PLAN GESTION EFFLUENTS ET DECHETS CONTAMINES PAR DES RADIONUCLEIDES

Institut Curie - Ensemble Hospitalier
Site de Saint-Cloud
35 rue Dailly
92210 SAINT-CLOUD
Tél : 01 47 11 15 15

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

SOMMAIRE

1 OBJET 4

2 DOMAINE D'APPLICATION 4

3 DOCUMENTS DE REFERENCE 4

4 ORIGINE ET NATURE DES DECHETS RADIOACTIFS PRODUITS DANS L'ETABLISSEMENT 5

5 SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE (HORS SECTEUR RIV) 9

5.1 LES DECHETS SOLIDES 9
5.1.1 Tri, collecte et conditionnement 9
5.1.2 Entreposage des déchets 9
5.1.3 Contrôle et élimination des déchets 10

5.2 LES EFFLUENTS LIQUIDES CONTAMINES 10
5.2.1 Collecte des effluents liquides contaminés 11
5.2.2 Entreposage des effluents liquides 11
5.2.3 Contrôle et élimination 13

6 SERVICE DE MEDECINE : SECTEUR RIV 14

6.1 LES DECHETS SOLIDES 14
6.1.1 Tri, collecte et conditionnement 14
6.1.2 Entreposage des déchets 15
6.1.3 Contrôle et élimination 15

6.2 LES EFFLUENTS LIQUIDES CONTAMINES 16
6.2.1 Collecte des effluents liquides contaminés 16
6.2.2 Entreposage des effluents liquides 17
6.2.3 Contrôle et élimination 17

7 IDENTIFICATION DES POINTS DE REJET DES EFFLUENTS ISSUS DU SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE ET SECTEUR RIV VERS L'EXTERIEUR 18

7.1 EFFLUENTS LIQUIDES CONTAMINES 18

7.2 VALEURS MAXIMALES ET MOYENNES DE L'ACTIVITE VOLUMIQUE DES EMISSAIRES REJETES DANS LE RESEAU DES EAUX USEES 18

7.3 ESTIMATION DES DOSES SUSCEPTIBLES D'ETRE REÇUES PAR LES PERSONNES INTERVENANT DANS LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT ET LES STATIONS D'EPURATION AVEC CIDRRE 19

7.4 EFFLUENTS GAZEUX CONTAMINES 20

8 SERVICE DE RADIOPHARMACIE 21

8.1 LES DECHETS SOLIDES 21

8.2 LES EFFLUENTS LIQUIDES CONTAMINES 21

9 DEPARTEMENT DE RADIOPHARMACOLOGIE (CYCLOTRON) 22

9.1 LES DECHETS SOLIDES CONTAMINES 22

9.2 LES EFFLUENTS LIQUIDES CONTAMINES 22

9.3 LES EFFLUENTS GAZEUX CONTAMINES 22

10 AUTRES SERVICES D'HOSPITALISATION OU HORS ETABLISSEMENT 23

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

11 CONTROLES 23
11.1 BALISE DE DETECTION EN SORTIE DU LOCAL DASR ET EN SORTIE D'ETABLISSEMENT 23
11.2 AUX EMISSAIRES DE REJET 24
11.3 METHODOLOGIE DES CONTROLES AUX EMISSAIRES 24
12 ENTREPOSAGE DES PIECES ACTIVEES DANS LE LOCAL DECHET CENTRAL 25
12.1 DEMANTELEMENT DE L'ACCELERATEUR « SATURNE 43 » 25
LES PIECES ACTIVEES ISSUS DE DEMANTELEMENT DE L'ACCELERATEUR « SATURNE 43 » SONT LISTEES DANS LE TABLEAU SUIVANT : 25
12.2 DEMANTELEMENT DE L'ACCELERATEUR « PRIMUS 1 ET 2 » 27
12.3 ORGANIGRAMME DES LOCAUX A DECHETS RADIOACTIFS SOLIDES 30
12.4 ORGANIGRAMME DES RESEAUX DE COLLECTES DES EFFLUENTS RADIOACTIFS VERS LES CUVES D'ENTREPOSAGE 30
30
13 DOCUMENTS ASSOCIES 31

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

1 Objet

Cette procédure vise à définir les règles de gestion des déchets et des effluents contaminés générés par le service de médecine nucléaire dont le secteur RIV, les ganglions sentinelles et la pharmacologie, ainsi que les modalités de recueil, de tri, de traitement, d'entreposage, et d'élimination dans les filières autorisées.

Les déchets et effluents contaminés par les radionucléides présentent un risque d'exposition et de contamination radiologique qu'il convient de maîtriser pour protéger : les personnels de l'établissement, du public, des agents de collecte, ainsi que l'environnement.

2 Domaine d'application

L'ensemble du personnel producteur de déchets et effluents contaminés et les personnes chargées de la gestion des déchets radioactifs sont concernés par cette procédure, à savoir les manipulateurs, les aides-soignants hospitaliers, les infirmières, les cadres de santé, les agents de collecte, les conseillers en radioprotection et les chefs des services concernés (médecins coordonnateurs).

3 Documents de référence

1. Guide n°18 de l'ASNR « Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du Code de la santé publique ».
2. Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs.
3. Arrêté du 30 octobre 1981 modifié relatif aux conditions d'emploi des radioéléments artificiels utilisés en sources non scellées à des fins médicales.
4. 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.
5. Lettre circulaire du 12 juin 2020 sur l'évolution des conditions d'autorisation des services de médecine nucléaire par l'ASNR 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 des 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.

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

4 Origine et nature des déchets radioactifs produits dans l'établissement

L'Institut Curie- site de Saint-Cloud, en tant que centre de lutte contre le cancer, réalise diverses activités de soins et de recherche, dont certaines mettent en œuvre l'utilisation des sources radioactives sous formes non scellées:

- ✓ Médecine nucléaire *in vivo* : diagnostique ;
- ✓ Service de médecine : secteur RIV ;
- ✓ Bloc opératoire : le ganglion sentinelle ;
- ✓ Service de radiopharmacie et cyclotron AAA;
- ✓ Radiothérapie externe (déchets activés issus des accélérateurs).

Nous considérons que les sources scellées utilisées en particulier pour les contrôles de qualité des appareils (spect-ct, pet-ct et activimètre), du fait de leur caractéristique « scellée », ne peuvent pas produire de déchets radioactifs. Seules les activités concernant des sources non scellées en médecine nucléaire (autorisation ASNR n° X) et de la radiopharmacie (autorisation ASNR n° Y) sont génératrices de déchets et effluents radioactifs, pour lesquels une gestion spécifique est mise en œuvre. Cependant, l'établissement effectue un contrôle général des déchets produits pour éviter toute évacuation accidentelle de la radioactivité vers les filières de déchets conventionnels. Un portique de détection de la radioactivité est installé à la sortie du local DASRI. De plus, un second portique est positionné en sortie d'établissement. Ce dispositif permet d'assurer un contrôle global des déchets produits par l'établissement, afin de prévenir toute évacuation accidentelle de substances radioactives vers les filières de traitement des déchets conventionnels.

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).

En ce qui concerne les activités du service de radiopharmacie dans le cyclotron de la société AAA, une convention est établie entre les différents établissements et précise qui définit les responsabilités de chacun en matière de gestion des effluents et des déchets contaminés, conformément à l'article 10 de l'arrêté du 23 juillet 2008. Lors de la réunion annuelle entre IC et AAA la gestion des déchets produits par l'IC au sein des locaux AAA est évoquée selon cette convention.

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

Le tableau ci-dessous affiche la liste des radionucléides sous formes non scellées autorisés dans le service de médecine nucléaire dont le secteur RIV :

Radionucléide	Période	Principales émissions	Etat	Finalité
^{18}F	1,83 h	β^+, 634 keV et γ, 511 keV	Liquide	Recherche impliquant la personne humaine Diagnostic in vivo
^{99m}Tc	6 h	γ, 141 keV	Liquide	
^{111}In	2,8 j	γ/x, 245 keV	Liquide	
^{131}I	8,0 j	β^-, 606 keV et γ, 365 keV	Solide	Thérapie
^{153}Sm	1,95 j	β^-, 703 keV et γ, 103 keV	Liquide	
^{90}Y	2,7 j	β^-, 2284 keV (pur)	Liquide	
^{223}Ra	11,4 j	α, 7386 keV et γ, 351 keV	Liquide	Recherche impliquant la personne humaine Thérapie
^{68}Ga	67,71 min	β^+, 1899 keV et γ, 511 keV	Solide/Liquide	
^{177}Lu	6,7 j	β^+, 497 keV et γ, 208 keV	Liquide	

^{89}Sr n'est plus utilisé dans l'activité clinique, seulement présent sous forme de déchets.

Le tableau ci-dessous affiche la liste des radionucléides sous formes non scellées autorisés dans le service de radiopharmacie :

Radionucléide	Période	Principales émissions	Etat	Finalité
^{18}F	1,83 h	β^+, 634 keV et γ, 511 keV	Liquide	Diagnostic en biologie médicale Recherche in vitro
^{64}Cu	12,7 h	β^+, 653 keV et γ, 141 keV	Liquide	
^{68}Ga	67,71 min	β^+, 1899 keV et γ, 511 keV	Solide/Liquide	
^{89}Zr	78,41 h	β^+, 902 keV et γ, 511 keV	Liquide	
^{90}Y	2,7 j	β^-, 2284 keV (pur)	Liquide	
^{111}In	2,8 j	γ/x, 245 keV	Liquide	
^{99m}Tc	6 h	γ, 141 keV	Liquide	
^{177}Lu	6,7 j	β^+, 497 keV et γ, 208 keV	Liquide	

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

Les déchets radioactifs sont gérés selon la période radioactive des radionucléides qu'ils contiennent :

- Les déchets et effluents contenant des radionucléides de période inférieure à 100 jours sont gérés par décroissance radioactive (déchets à demi-vie courte) ;
  - S'ils contiennent ou sont contaminés par des radionucléides de période radioactive inférieure à 100 jours ;
  - Si les produits de filiation de ces radionucléides, issus des désintégrations successives des radionucléides, ne sont pas eux-mêmes des radionucléides de période supérieure à 100 jours. Dans le cas où les produits de filiation seraient des radionucléides de période supérieure à 100 jours, les déchets peuvent être gérés par décroissance radioactive si le rapport de la période du radionucléide père sur celle du radionucléide descendant est inférieur au coefficient 10^{-7}.
- Les déchets contenant des radionucléides de période supérieure à 100 jours sont gérés dans une filière adaptée dûment autorisée ANDRA (déchets à demi-vie longue).

Des activités diagnostiques du service de médecine nucléaire :

- 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 contaminés : Urines des patients injectés, produits de rinçage.
- Effluents gazeux contaminés : générés lors des examens de ventilation pulmonaire réalisés avec le Technegaz.

Du secteur RIV du service de médecine accueillant un patient ayant bénéficié d'un traitement par radiothérapie interne vectorisée (^{131}I et ^{177}Lu) :

- Déchets solides : tout matériel ou objet ayant été au contact du patient et vêtements de travail du personnel à usage unique (gants, surchaussures, couverts jetables, résidus de repas…).
- Effluents liquides contaminés: urines des patients injectés, déchets ménagers.
- Effluents gazeux contaminés : émission possible d'iode 131 sous forme volatile.

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

Du service de radiopharmacie ayant une activité au cyclotron AAA (^{18}F, ^{64}Cu, ^{68}Ga, ^{90}Y, ^{99m}Tc, ^{111}In, ^{89}Zr) :

- Déchets solides : tout matériel ayant été utilisé pour les manipulations (fioles de scintillation, gants, papier absorbant cupule, cassette en plastique, cartouche SPE utilisées pour purifier l'éluat du générateur ^{68}Ge/^{68}Ga …).
- Effluents liquides contaminés : Solvants résiduel des analyses par chromatographie, effluents liquides résiduels de marquage et liquide scintillant et rinçage de la cassette lors de marquage au ^{68}Ga (possibilité de trouver des traces de ^{68}Ge).

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: local déchets de médecine nucléaire ;
- Secteur RIV service de médecine: local déchets central ;
- Service de radiopharmacie : local déchet de radiopharmacie.

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

- Médecine nucléaire in vivo: local cuves laboratoire chaud MN;
- Médecine nucléaire in vivo: local cuves toilettes patients ;
- Médecine nouvel hôpital : local cuves secteur RIV.

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

- sont constamment verrouillés par une clé (ou dispositif électromagnétique), l'accès y étant limité aux seules personnes autorisées ;
- ne disposent que d'un accès pour entrer ;
- sont identifiés par un panneau d'entrée : « Zone à déchets contaminés » ;
- présentent les caractéristiques de leur fonction : parois de protection, revêtements lisses et décontaminables, présence de bac de rétention pour l'entreposage des effluents liquides en cas de fuite ;
- sont chacun dédiés à un type de déchets et d'effluents contaminés : solides ou liquides ;
- sont placés sous la supervision de la détection incendie centralisée au poste de sécurité de l'établissement et sont équipés des moyens conventionnels d'extinction des incendies.

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

5 Service de Médecine Nucléaire (hors secteur RIV)

5.1 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).

5.1.1 Tri, collecte et conditionnement

Le tri et conditionnement des déchets sont réalisés par les utilisateurs (manipulateur et radiopharmacien) du service de médecine nucléaire sous la responsabilité du cadre de santé et du chef de service (médecin coordonnateur de l'autorisation ASNR).

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

Déchets radioactifs gérés par le logiciel « PHARMA MANAGER » : Ces déchets proviennent uniquement des produits radiopharmaceutiques préparés dans l'enceinte blindée (EBE et EHE) du laboratoire chaud, de la salle d'injection, des Boxs Tep d'injection et du local de contrôle qualité de radiopharmacie.

- Ils peuvent être sous forme de flacons, de seringues, de kits de préparation, d'aiguilles et de bandelettes de contrôle qualité. Pour chaque isotope géré dans PHARMA MANAGER, les déchets radioactifs sont collectés dans des boites à aiguilles qui sont placées dans des poubelles plombées identifiées.

- Déchets DASRI « clinibox » non pris en charge par le logiciel « PHARMA MANAGER » : ces déchets radioactifs sont produits dans les salles d'examens du service de médecine nucléaire suite à la prise en charge des patients et aux 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 boites 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 a priori non radioactifs, ils sont collectés dans des sacs « blancs ». Afin de contrôler l'absence de contamination de ces déchets, ils sont mesurés par les manipulateurs avant la collecte et l'évacuation par un agent d'ATALIAN.

5.1.2 Entreposage des déchets

Le service dispose d'un local de décroissance 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. La fermeture de ce local après utilisation est de la responsabilité des utilisateurs de ce service.

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

Les déchets sont entreposés dans ce local et sont tracés dans un registre au format papier par un manipulateur. Celui-ci renseigne sur le registre la date de fermeture, son numéro d'inventaire et le comptage de l'activité des déchets en sortie.

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.

5.1.3 Contrôle et élimination des déchets

Les déchets entreposés 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.
Le comptage de l'activité des déchets est réalisé à l'aide d'un contaminamètre LB 124 (unité de mesure en impulsions par seconde : cps). Avant chaque début de comptage, une mesure du bruit de fond ambiant est préalablement réalisée dans un local sans présence de déchet.

Celui-ci permettra de déterminer le seuil limite d'évacuation, qui correspond à deux fois sa valeur.
Le contrôle est réalisé par méthode directe de l'ensemble à détecter en procédant par balayage au quasi-contrat (sans contact des surfaces). **En cas de mesure supérieure à 2 fois le bruit de fond, le déchet ne peut pas être évacué.**
Le résultat du comptage 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 conventionnelle 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 2 balises de détection situées en sortie du local DASRI et 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}Tc sont produits. Le personnel paramédical du bloc central isole ces déchets dans un sac rouge étanche, l'identifie (« GS »). Ces déchets sont ensuite entreposés 48 h dans le local GS avant évacuation pour reprise par la filière conventionnelle. Au moment de l'évacuation en filière conventionnelle, la personne responsable de la collecte se doit de remettre ces sacs rouges dans les sacs dédiés des DASRI.

5.2 Les effluents liquides contaminés

Deux locaux d'entreposage des effluents liquides contaminés :

- Médecine nucléaire in vivo : local cuves laboratoire chaud ;

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

- Médecine nucléaire in vivo: local cuves toilettes patients.

5.2.1 Collecte des effluents liquides contaminés

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 :**

Au centre du service, on trouve des toilettes spéciales qui permettent la séparation des selles/urines et la récupération des urines dans des cuves d'entreposage : 2 cuves tampons d'une capacité de 2,7 m^3 chacune.

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

Le laboratoire chaud est équipé d'un évier « chaud » relié aux cuves de décroissance. On peut l'utiliser en cas de contamination confirmée de matériel ou d'un employé lors des procédures de décontamination :

- « 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).

Ces cuves sont également reliées à un second évier dans la salle de contrôle de qualité des radiopharmaceutiques. Il est donc possible de retrouver à l'état de trace dans les éviers du laboratoire chaud et de la salle de contrôle de qualité tous les radionucléides utilisés en médecine nucléaire. Ces éviers sont connectés à un réseau de quatre cuves tampons qui sont utilisées de manière alternée pour le remplissage et la décroissance, avec une capacité d'1m^3 chacune.

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

5.2.2 Entreposage des effluents liquides

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).

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

Un automate numérique (écran maître) est installé à proximité des cuves et dans le service de médecine nucléaire pour surveiller les deux réseaux de cuves (écran esclave). Il est équipé de capteurs ultrasons qui affichent en temps réel le volume de remplissage de chaque cuve. Si une alarme est déclenchée, le service de médecine nucléaire et le PC sécurité sont immédiatement informés et mettent en place les mesures 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 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^3 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 contaminés en cas de défectuosité 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.

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

Les cuves se situent 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^3 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 contaminés en cas de défectuosité du système.

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

- **Cas particulier des fantômes de contrôle de qualité du service de physique médicale**

En cas de vidange des fantômes qui sont utilisés pour les contrôles de qualité, il est obligatoire de se rendre au niveau des éviers chauds du service (évier labo chaud et évier du labo CQ). Il est conseillé de prévenir à l'avance le service de radioprotection.

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

5.2.3 Contrôle et élimination

L'Unité Compétente en Radioprotection (UCR) organise une ronde hebdomadaire dans chaque local afin de vérifier le bon fonctionnement de ces cuves d'entreposage et l'absence de fuite éventuelle. Les vérifications sont enregistrées dans un fichier au format papier pour en assurer la traçabilité (un exemple de fichier est fourni en annexe).

L'UCR vérifie également le bon fonctionnement des alarmes à chaque vidange de cuve, ainsi que celui du détecteur de fuite (registre au format Excel mis à jour à chaque vidange).

Surveillance des rejets d'effluents liquides :

L'UCR assure la gestion de tous les systèmes d'entreposage des effluents liquides contaminés.

La traçabilité des dates de fermeture, d'ouverture ou de vidange des cuves, ainsi que les dates et les résultats des prélèvements des échantillons de ces effluents liquides avant vidange, est assurée par un registre Excel tenu et conservé par l'UCR pour chaque jeu de cuves.

Avant toute élimination vers le réseau des eaux usées, l'analyse d'activité volumique des échantillons prélevés des cuves est confiée à un laboratoire externe « Algade ». Un échantillon est prélevé puis donné en main propre à l'intervenant Algade pour analyse par comptage en spectrométrie gamma.

Le laboratoire évalue l'activité volumique résiduelle par radionucléide. Ces résultats sont comparés aux niveaux autorisés de rejet afin de déterminer si la vidange est autorisée conformément à l'article 20 de l'arrêté du 23 juillet 2008.

Activité limite $T_{1/2}$<100j	Activité limite pour ^{131}I*
$A_{lim=}$ 10 Bq/l	$A_{lim=}$ 100 Bq/l

Toute intervention sur les cuves de décroissance ne peut être effectuée qu'après accord d'un conseiller en radioprotection. Les vannes d'évacuation des cuves sont sécurisées soit par cadenas, soit par vannes motorisées (celles-ci ne peuvent être activées que par un mot de passe utilisateur).

* *La lettre circulaire sur l'évolution des conditions d'autorisation des services de médecine nucléaire par l'ASNR pour la détention et l'utilisation du lutétium-177 (publiée le 12 juin 2020) prévoit que les effluents collectés dans les cuves de décroissance puissent être rejetés après les 10 périodes de décroissance du ^{177}Lu administré (et de l'131I si les cuves de recueil sont communes), même si la valeur en sortie de cuve dépasse la limite réglementaire de 100 Bq/L, sous réserve que le centre puisse justifier que ce dépassement ne soit dû qu'à du ^{177}Lu produit à partir du ^{177m}Lu.*

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

6 Service de médecine : secteur RIV

6.1 Les déchets solides

Le service de médecine dispose de quatre chambres d'hospitalisation radioprotégées :

- Deux chambres d'irathérapie (destinées à recevoir des patients ayant reçus une administration de gélule de ^{131}I.
- Deux chambres dédiées à l'activité RIV (traitement au ^{177}Lu ou ^{131}I en cas de contamination ou dysfonctionnement dans les deux chambres d'irathérapie et vice-versa, le cas échéant), qui seront notamment utilisées pour des protocoles de recherche in vivo (Unité d'Investigations Cliniques (UIC).

Le risque de dispersion de ces radionucléides est important, car ils sont éliminés par les urines, la transpiration et la salive du patient. Il est donc possible que tout matériel qui a été en contact avec le patient soit contaminé.

Le ^{153}Sm pourrait être utilisé à l'avenir dans des protocoles de recherche in vivo (UIC). Il ne sera présent que dans le matériel d'administration des radiopharmaceutiques (perfusion + tubulure).

6.1.1 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}I :
    - Les seaux plastiques hermétiques sont utilisés pour les restes alimentaires, les déchets souillés et humides, que ce soit 1 seau pendant une hospitalisation de 3 jours ou 2 seaux lors d'une hospitalisation de 5 jours ;
    - Un petit septibox est utilisé dans la salle de bain et un grand dans la chambre ;
    - Les colis : (septibox + seaux + sacs de linge) sont fermés, identifiés (Iode 131 + trèfle radioactif) et datés, puis acheminés vers le local central de décroissance.

  - Dans le cas du lutétium ^{177}Lu :
    - Un petit septibox est utilisé dans la salle de bain et un seau pour les restes alimentaires, les déchets souillés et humides;
    - Les colis (1 petit septibox dans la salle de bain + 1 seau blanc + sac de linge bleu dans la chambre) sont fermés, identifiés (Lutétium + trèfle radioactif) et datés, puis acheminés vers le local déchet central.

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

IDENTIFICATION :

Trèfle noir autocollant/radioélément + service + date d'évacuation hors du service
Dès la sortie dans le couloir, tout déchet radioactif est étiqueté

= Service + Date + ➔Acheminés vers le local déchet central

Les déchets doivent être pris en charge rapidement et ne doivent être entreposés dans le couloir devant les chambres qu'en cas d'absolue nécessité et pour une durée aussi brève que possible.

6.1.2 Entreposage des déchets

Le linge et les déchets issus des chambres de radiothérapie métabolique sont évacués vers le local d'entreposage des déchets central par le personnel du service (ASH), 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 par deux accès par badge nominatif IC et n'est possible que par les personnes autorisées.

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 :

- **Le comptage de l'activité des déchets** est réalisé avec un Colibri VLD + une sonde gamma SG-2R. L'unité utilisée est coups/seconde.
  - Les colis présentant une contamination supérieure à deux fois le bruit de fond ambiant ou dont l'activité surfacique dépasse 4 Bq/cm² sont identifiés par un numéro unique grâce à une étiquette et enregistrés dans le registre informatique des déchets présent dans le local.
  - En cas de colis présentant une contamination inférieure à deux fois le bruit de fond ambiant ou < 4 Bq/cm², il sera éliminé 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).

6.1.3 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).

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

Les déchets stockés dans le local de décroissance 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 ambiant ou inférieures à 4 Bq/cm²).
Une fois que les déchets ont été contrôlés par les PCR, ils sont renvoyés dans la filière d'élimination classique par un agent d'ATALIAN :

- Les seaux blancs sont mis dans la benne ;
- Les septibox sont positionnés dans les poubelles DASRI ;
- Les sacs de linge sont mis dans les chariots linge sale de l'hôpital.

Il est impératif que tous les déchets sortants de ce local déchet central ne portent plus de trèfle radioactif.
La date de sortie est enregistrée dans le registre de suivi informatisé.

6.2 Les effluents liquides contaminés

Local d'entreposage des effluents liquides contaminés :

- Médecine nucléaire in vivo nouvel hôpital: local cuves RDC.

6.2.1 Collecte des effluents liquides contaminés

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 de RIV :**

Les toilettes à séparation des 2 chambres de RIV (1.02 et 1.03) permettent la collecte des urines des patients et leur entreposage en cuve de décroissance. La station comporte deux cuves d'une capacité de 3000 litres chacune. Le radionucléide prépondérant est : l'iode 131.

Les effluents liquides contaminés des toilettes à séparation des 2 chambres d'UIC (1.01 et 1.04) sont reliés à deux cuves de décroissance d'un volume de 8000 litres chacune. Le radionucléide prépondérant est: le lutétium 177 (*ou ^{131}I en cas de contamination ou de dysfonctionnement dans les deux chambres d'irathérapie et vice-versa), le cas échéant*.

Les effluents liquides contaminés des douches temporisées ainsi que des lavabos des 4 chambres peuvent être reliés aux cuves de 8000 l. Actuellement, ils ne sont pas reliés aux cuves d'entreposage pour les raisons suivantes :

- *à l'heure actuelle, pas d'obligation réglementaire pour ce type d'effluents ;*

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

- *volumes nécessaires beaucoup trop importants pour relier 4 chambres.*

Le volume d'eau est maitrisé à l'aide d'un système de care RFID permettant de minuter le temps de douche et de limiter le nombre de douches par patient).

6.2.2 Entreposage des effluents liquides

Le fonctionnement des cuves de décroissance du service de médecine est décrit dans la procédure « Fonctionnement des nouvelles cuves de décroissance en RIV par iode et UIC » (IC-013963).

La surveillance des cuves est assurée par un automate digital (présent dans le local technique à proximité des cuves et dans le service d'hospitalisation) avec capteurs ultrasons 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 la procédure « Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves RIV » (IC – 007026).

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

La station des cuves se situe au RDC du local cuves. Le local est sécurisé par accès par badge.

Ces cuves 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 sont situées au-dessus d'un cuvelage en PEHD d'une capacité de 21,5 m^3 afin de recueillir les effluents liquides contaminés en cas de fuite des stations des cuves.

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'^{131}I étant supérieure à celle du ^{177}Lu.

6.2.3 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'ASNR, la détention et l'utilisation du lutétium-177 prévoient que les effluents collectés dans les cuves de décroissance puissent être rejetés après les 10 périodes de décroissance du ^{177}Lu administré (et de l'131I si les cuves de recueil sont communes), même si la valeur en sortie de cuve dépasse la limite réglementaire de 100 Bq/L, sous réserve que le centre puisse justifier que ce dépassement ne soit dû qu'à du ^{177}Lu produit à partir du ^{177m}Lu.

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

7 Identification des points de rejet des effluents issus du service de médecine nucléaire et secteur RIV vers l'extérieur

7.1 Effluents liquides contaminés

Conformément aux exigences réglementaires en vigueur en matière de gestion des effluents liquides radioactifs, l'ensemble des points de rejet des effluents liquides, après période de décroissance, vers l'extérieur de l'établissement a été dûment identifié et localisé par le responsable des services techniques.

7.2 Valeurs maximales et moyennes de l'activité volumique des émissaires rejetés dans le réseau des eaux usées

Sur notre établissement, deux types de rejets d'effluents radioactifs sont à prendre en compte :

- Les rejets d'effluents liquides contaminés, issus des cuves d'entreposage dédiées. Ces effluents proviennent principalement :

- des sanitaires utilisés par les patients traités en médecine nucléaire ;
- des éviers dits « chauds » du laboratoire chaud et du contrôle qualité (CQ),
- des sanitaires des chambres d'hospitalisation radioprotégées.

Avant toute vidange, des mesures d'activité volumique sont réalisées afin de s'assurer du respect des seuils de rejet définis dans le guide n°18 de l'ASNR, comme indiqué dans l'encadré orange du schéma ci-dessous.

Rejets provenant des sanitaires des chambres d'hospitalisation classiques, représentés en violet sur le schéma ci-dessous. Ces rejets font l'objet des contrôles radiologiques trimestriels des eaux usées de l'établissement, conformément aux dispositions de l'arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'ASN.

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

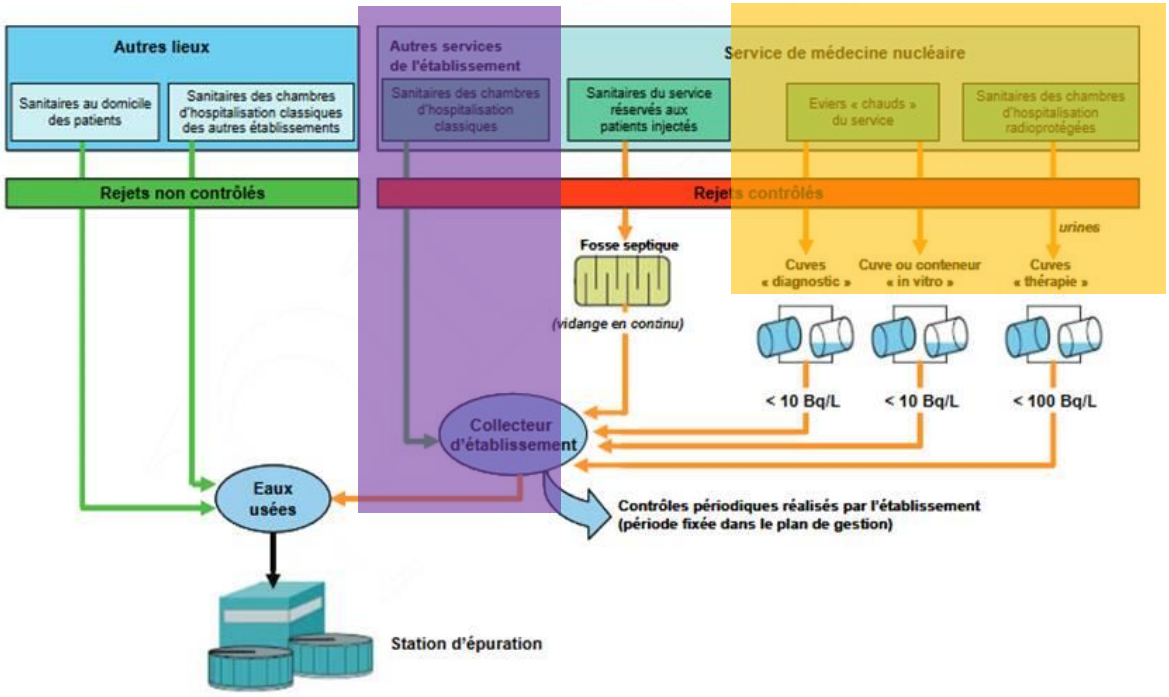


Figure 2 : la gestion des effluents liquides contaminés par des radionucléides de période inférieure à 100 jours générés par les installations de médecine nucléaire

7.3 Estimation des doses susceptibles d'être reçues par les personnes intervenant dans les réseaux d'assainissement et les stations d'épuration avec CIDRRE

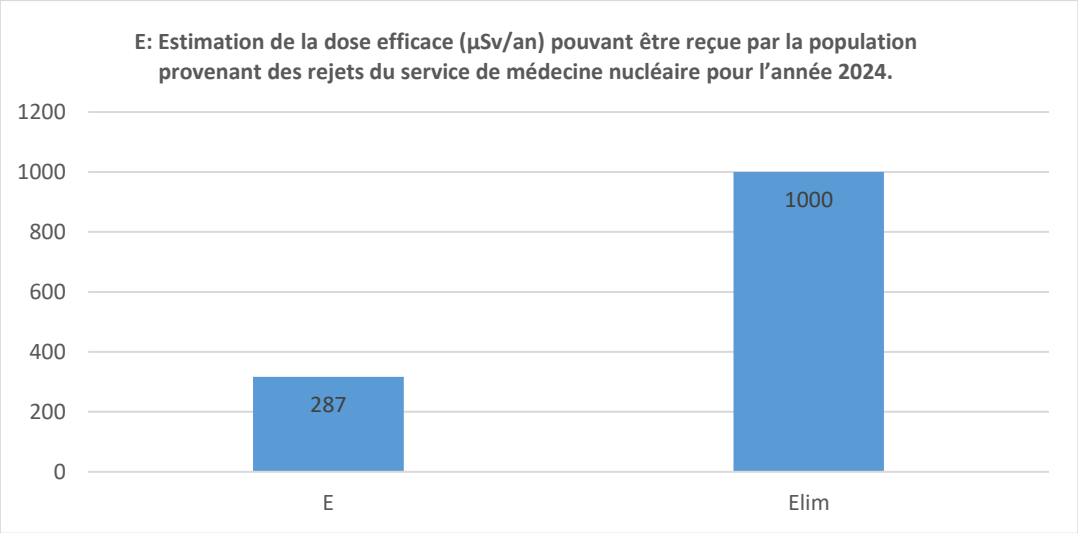
Sur la base des rejets réels de l'année 2024 du Service de médecine nucléaire (liés à l'activité clinique), l**es informations suivantes sont mises à la disposition du public par le responsable de l'activité nucléaire,** *conformément à l'article R1333-16 du Code de la santé publique.*

1. **Estimation des doses pouvant être reçues par les personnes intervenant dans les réseaux d'assainissement et les stations d'épuration :**

Le service de médecine nucléaire de l'institut Curie, site de Saint-Cloud dispose d'une autorisation ASN de l'utilisation des radionucléides suivants pour des finalités diagnostiques et thérapeutiques : **Fluor-18 (^{18}F), Technétium-99m** (^{99m}Tc), **Gallium-68 (^{68}Ga), Iode-131 (^{131}I), lutétium-177 (^{177}Lu**).

On estime l'impact des rejets d'effluents générés par l'établissement en utilisant l'outil CIDDRE:

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



Résultat CIDDRE: l'exposition maximale d'un travailleur de l'assainissement est de 287µSv/an (valeur majorée), reste en dessous de Elim =1000 µSv/an, qui correspond à la valeur limite de dose efficace pour l'exposition publique. L'impact sur la population est nettement inférieur à cette valeur élevée, *conformément à l'article R1333-11 du Code de la santé publique.*
Conclusion : les conditions de gestion des effluents et de surveillance mises en œuvre sont acceptables.

2. Inventaire des effluents rejetés et des déchets éliminés en précisant les exutoires retenus :

Les sanitaires et éviers « chauds » de ce service sont reliés à des cuves d'entreposage évitant le rejet direct dans le réseau d'assainissement. Le volume en m^3 des cuves déversées après décroissance dans le réseau public sur l'année 2024 est de : 10. (activité max rejetée provenant des cuves : 2,91 Bq/L en iode 131).

Le volume en m^3 des déchets radioactifs de courte demi-vie (< 100 j) qui sont gérés sur place en décroissance en 2024 est de : 20.

Le volume en m^3 des déchets radioactifs de longue demi-vie (> 100 j) destinés à l'ANDRA en 2024 est de : 0,03 avec une activité de 7 kBq (^{68}Ge, type solutions aqueuses) et 0,26 avec 1,3 MBq (^{68}Ge, type solutions compactables).

7.4 Effluents gazeux contaminés

Lors du remplacement des filtres du système de ventilation du secteur RIV et des enceintes blindées, ceux-ci seront comptés à l'aide d'un contaminamètre par CMS ou la conseillère en radioprotection avant leur évacuation du service dans la filière de déchets appropriée.

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

8 Service de radiopharmacie

8.1 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 boites à aiguille prévues à cet effet. Le service trie les déchets selon la procédure de gestion des déchets de l'ANDRA en tenant un inventaire informatique géré par le service radiopharmacie des quantités produites, selon le document « Tri des déchets radioactifs – ANDRA » (IC-010450).

- **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 service de radiopharmacie, en attente de décroissance sur site.

L'accès extérieur à ce local est verrouillé par une porte à code.

L'accès intérieur à ce local est verrouillé par clef.

La traçabilité des activités résiduelles contenues dans ces déchets est assurée grâce à un registre « Registre d'entrée et de mise en déchet des sources non scellées en radiopharmacologie » (IC-009417) au format Excel.

Un comptage de l'activité par contaminamètre est réalisé et les déchets sont éliminés uniquement après 10 périodes si la valeur mesurée est < 2 x bruit de fond ambiant ou < 4 Bq/cm².

8.2 Les effluents liquides contaminés

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

La collecte des solutions de rinçage de cassette lors de marquage au ^{68}Ga (contamination par du germanium-68) se fait dans des bidons en polyéthylène. Ce conteneur dédié est stocké en permanence dans le local des déchets du service de radiopharmacie.

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

La collecte des liquides se fait dans des fûts à bonde de 30 litres dédiés (radionucléides : ^{18}F, ^{64}Cu, ^{68}Ga, ^{89}Zr, ^{90}Y, ^{99m}Tc, ^{111}In) pour mise en décroissance sur site. Ils sont entreposés dans le local des déchets du service de radiopharmacie. 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 à 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 inférieure à 2 x bruit de fond ambiant ou < 4 Bq/cm².

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

9 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.

9.1 Les déchets solides contaminés

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

- Courte et ultra courte (^{18}F, ^{11}C et ^{68}Ga) ;
- Longue (^{64}Cu et ^{68}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-007968).

Les différents déchets (sacs poubelles, sharpsafe et clinibox) sont étiquetés « ^{11}C et ^{18}F et ^{68}Ga » ou « ^{64}Cu » ou « ^{68}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.

9.2 Les effluents liquides contaminés

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 effluents liquides contaminés en vigueur. L'identification et l'entreposage sont réalisés de la même manière que pour les déchets solides au point 6.1.

9.3 Les effluents gazeux contaminés

Les effluents gazeux (^{11}C, ^{18}F, ^{64}Cu et ^{68}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 de l'institut Curie site Saint-Cloud, il est balisé par un chainage et identifié pour empêcher tous travaux à proximité sans autorisation préalable des conseillers en radioprotection de l'institut qui s'assurent de l'absence de rejets avant toute intervention.

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

Les PCR tiennent un registre « Accès en toiture » afin de tracer les demandes d'accès à cette zone. Un rappel de la conduite à tenir est fait une fois par an auprès de nos services techniques et PC sécurité.

10 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, mouchoirs…
- 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 conseillers en radioprotection 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).
- Le traitement des tumeurs neuroendocrines par Lutathéra® (IC -013357).

11 Contrôles

11.1 Balise de détection en sortie du local DASR et en sortie d'établissement

Le contrôle général d'absence de radioactivité des déchets provenant de l'établissement se fait au moyen de deux balises BERTHOLD Gamma Scan LB 112:

- En sortie du local DASRI ;
- En sortie de l'établissement : accès à la cour donnant sur la rue Gaston Latouche.

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

Le seuil de détection de ces balises est réglé à 2 fois le bruit de fond ambiant. Tout déchet évacué par l'établissement est contrôlé au niveau de la balise en sortie, 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 de la procédure « Déclenchement d'alarme de la balise de contrôle de l'absence de radioactivité dans les déchets » (IC-006111) connue du personnel collectant les déchets et du personnel de sécurité qui est averti par un report d'alarme au poste de sécurité. Les PCR sensibilisent ce personnel aux mesures à prendre en cas d'alarme au poste de sécurité.

La personne compétente en radioprotection (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.

L'organisme LORYON effectue une vérification d'étalonnage de ces balises une fois par an.

11.2 Aux émissaires de rejet

Trois émissaires ont été identifiés par les services techniques comme recevant les effluents des services producteurs. La branche droite et gauche du réseau d'eaux usées situé dans le laboratoire de contrôle qualité des radiopharmaceutiques situé dans le service de médecine nucléaire. Un collecteur des eaux usées drainant le nouveau bâtiment côté rue Gaston Latouche.

Malgré que les effluents radiocontaminés des services producteurs identifiés soient collectés dans les cuves d'entreposage, de la radioactivité peut être détectée par l'entreprise Algade lors de leur contrôle aux émissaires. Cela peut résulter de:

- Hospitalisation d'un patient après une scintigraphie dans le service de médecine nucléaire ;
- Mauvaise utilisation des toilettes à séparation par les patients dans les chambres de RIV et en médecine nucléaire ;
- Patient qui a été injecté urinant ailleurs que dans les toilettes dédiées de médecine nucléaire (avant de rentrer chez lui, par exemple) ;
- Lors de la maintenance annuelle des cuves de décroissance radioactive effectuée par l'entreprise FAROP, les toilettes à séparation du service de médecine nucléaire sont condamnées pour optimiser l'exposition de l'intervenant de cette entreprise externe.

Tous ces éléments sont pris en considération lors de l'évaluation de l'effet des rejets "exposition du public" effectuée régulièrement (une fois par an) à l'aide d'un outil CIDDRE.

11.3 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 gamma (société Algade) et l'activité volumique dans les effluents par type de radionucléides est déterminée.

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

Les résultats sont reportés dans un tableau de synthèse afin de suivre les résultats de rejet. Afin d'optimiser les rejets, le personnel de médecine nucléaire est sensibilisé aux consignes à donner aux patients : « uriner uniquement dans les toilettes dédiées du service de médecine nucléaire ».

Une convention de déversement 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.

Dans cette convention, des valeurs limites de références à ne pas dépasser au niveau des émissaires seront précisées.

12 Entreposage des pièces activées dans le local déchet central

12.1 Démantèlement de l'accélérateur « SATURNE 43 »

Les pièces activées issus de démantèlement de l'accélérateur « SATURNE 43 » sont listées dans le tableau suivant :

Date de mesure	Instrument utilisé	
24 septembre 2012	AT 1123 51557	MIP 10 + sonde gamma 8098 et 801
Bruit de fond	0, 1 µSv/h	20 c/s

- En rouge : Entreposé dans caisse rouge.
- En noir : Entreposé au sol sur protection et sur étagère basse.

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

Pièce Saturne n°	Description	« Activité » en c/s au contact	Débit de dose au contact en µSv/h	Observation
1	« Chaise »	150	0,3	/
2	Collimateur primaire	80	< 0,1	/
3	Collimateur primaire	120	0,3	/
4	Collimateur primaire	100	0,2	/
5	Collimateur primaire	120	0,3	/
6	Disque avec filtres	130	0,3	/
7	Châssis avec moteur	100	0,2	Apparemment, seul le moteur compte
8	Morceau de métal	40	< 0,1	/
9	Morceau de métal	500	0,5	/
10	Disque métallique	120	0,3	/
11	Châssis avec moteur	130	0,3	Apparemment, seul le moteur compte
12	Morceau de métal	600	0,6	/
13	Moteur	70	< 0,1	/
14	Tube noir	90	0,2	/
15	Bobine de déviation	50	< 0,1	/
16	Bobine de déviation	50	< 0,1	/
17	Aimant	130	0,4	/
18	Aimant	130	0,4	/
19	Filtre égalisateur	8000	5,5	/
20	Plateau support filtres égalisateurs	40	< 0,1	/
21	Barreau porte cible	10000	7,8	/
22	Chambre de déviation	250	0,3	/
23	Filtre égalisateur	80	< 0,1	/
24	Demi arc métallique	300	0,3	/
25	Moteurs	60	< 0,1	/

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

26	Chambre de déviation	300	0,5	/
27	Cylindre	40	< 0,1	/
28	Disques filtres égalisateurs + 3 vis	1000	0,5	/
29	Moteur	200	0,2	/
30	Collimateur primaire ou secondaire	1000	2,3	/
31	Collimateur primaire ou secondaire	2000	2,7	/

12.2 Démantèlement de l'accélérateur « PRIMUS 1 et 2 »

Les pièces activées issus de démantèlement de **PRIMUS 1 et 2** sont listées dans le tableau suivant :
Date : du 19 au 23 novembre 2015.

Date	Instrument utilisé	
19 au 23 novembre 2015	AT 1123 51557	MIP 10 + sonde gamma 8098 et 801
Bruit de fond	0, 1 µSv/h	25 c/s

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

Pièce Primus 1 et 2 n°	Description	« Activité » en c/s au contact	Débit de dose au contact en µSv/h	Observation
1	Barreau porte cible	5000	2,3	/
2	Barreau porte cible	10000	2,6	/
3	Support et miroir	100	0,2	/
4	Support et miroir	300	0,2	/
5	Pièce collimateur	80	0,15	/
6	Aimant magnétron	150	0,3	/
7	Aimant magnétron	400	0,9	/
8	Aimant magnétron	300	0,9	/
9	Pièce électrique	200	0,2	/
10	Pièce métallique	100	0,15	/
11	Pièce métallique	100	0,15	/
12	Extrémité canon	300	0,5	/
13	Extrémité canon	500	0,6	/
14	Pièce métallique	80	0,2	/
15	Support filtre	150	0,25	/
16	Support filtre	2000	2,0	/
17	Pièce métallique	200	0,9	/
18	Pièce métallique	60	0,15	/
19	Pièce métallique	200	0,9	/
20	Pièce métallique	200	0,6	/
21	Pièce métallique	300	0,65	/
22	Pièce métallique	300	0,9	/
23	Pièce métallique	300	0,8	/
24	Pièce métallique	100	0,15	/
25	Filtre en cône	60	0,15	/
26	Filtre en cône	60	0,15	/

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

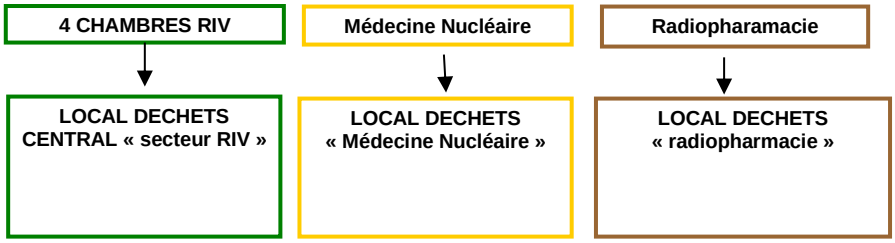
27	Filtre plat	300	0,35	/
28	Filtre plat	700	0,55	/
29	Filtre en cône	2000	1,9	/
30	Filtre en cône	1500	1,5	/
31	Aimant magnétron	250	0,5	/

Photo des pièces activées des accélérateurs.

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

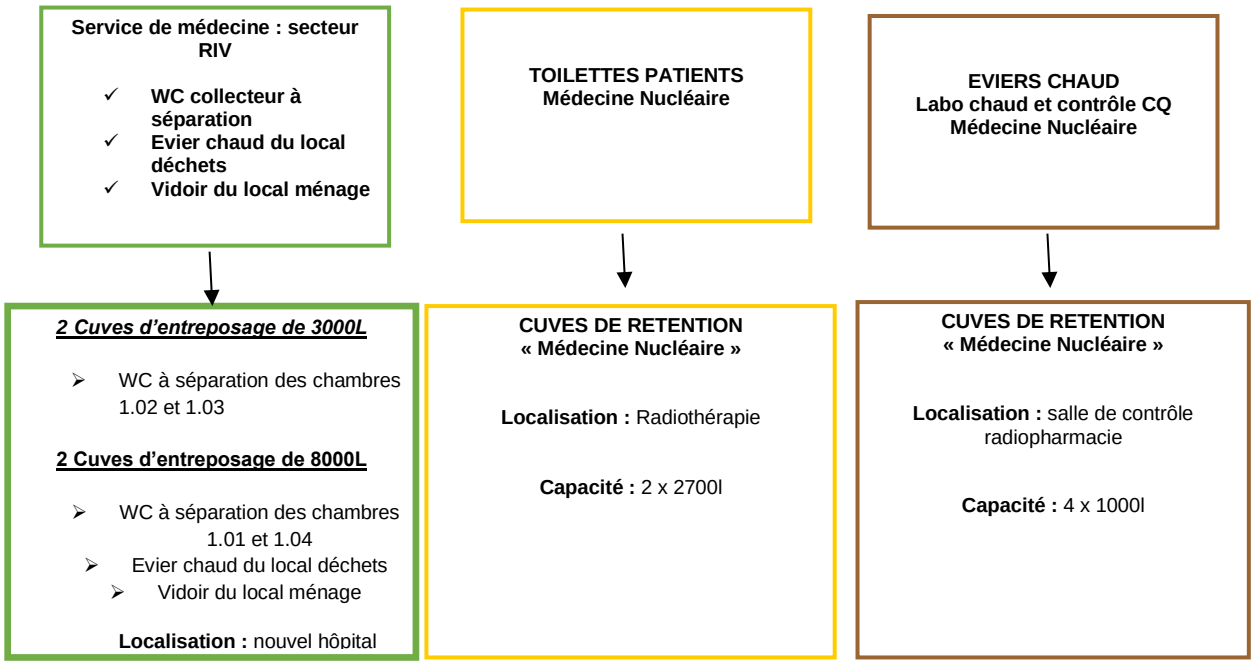
12.3 Organigramme des locaux à déchets radioactifs solides

ORGANIGRAMME DES LOCAUX A DECHETS RADIOACTIFS SOLIDES



12.4 Organigramme des réseaux de collectes des effluents radioactifs vers les cuves d'entreposage

ORGANIGRAMME DES RESEAUX DE COLLECTE DES EFFLUENTS RADIOACTIFS VERS LES CUVES DE DECROISSANCE



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

13 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 central de décroissance : gestion des entrées / sorties de colis radioactifs, IC- 005303 ;
- Evacuation des déchets radioactifs des chambres de thérapie du service de médecine vers le local de décroissance, IC-004999 ;
- Déclenchement d'alarme de la balise de contrôle de l'absence de radioactivité dans les déchets, IC - 006111;
- 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 nouvelles cuves de décroissance en RIV par iode et UIC, IC – 013963 ;
- Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves RIV, 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 ;
- Le traitement des tumeurs neuroendocrines par Lutathéra®, IC – 013357 ;
- 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);
- Affiche Tri des déchets radioactifs – ANDRA, IC – 010450 ;
- Registre d'entrée et de mise en déchet des sources non scellées en radiopharmacologie, IC-009417) ;
- Document Curie/AAA : Identification des responsabilités en matière de radioprotection (février 2013) ;
- Gestion des déchets AAA-IC Cyclotron, IC-007968.

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