

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

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

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

Personnel concerné :

- Personne Compétente en Radioprotection de l'établissement,
- Personnes Compétentes en Radioprotection.

Références :

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

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

Avis IRSN 2019-00073 et 2019-00117.

15 recommandations ASN sur le déversement d'eaux usées faiblement contaminées

Outil IRSN CIDDRE

Définition :

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

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

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

Rédaction	Vérification	Validation
C. DEJEAN PCRE	S. THIBault Responsable Pôle hôtelier E. DUMETS Responsable Services Techniques	Direction Qualité Risques le 25 juin 2020

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

DESCRIPTION

Table des matières

I.	Synthèse de la prise en charge des déchets au CAL	4
I.1	Déchets solides	4
I.2	Effluents liquides	6
	Fonctionnement général des cuves de rétention en amont des émissaires :	6
	Service de Médecine nucléaire : cuves de décroissance	7
	Service de Médecine nucléaire : fosse septique.....	8
	Service d’hospitalisation radio protégée (radiothérapie interne vectorisée) (B3) : cuves de décroissance.....	8
	Exposition théorique des professionnels (services d’assainissement, exploitation des stations d’épuration)	9
	Récapitulatif et dispositions de vérification périodique du réseau	11
I.3	Effluents gazeux.....	12
II.	Autorisation de Médecine Nucléaire	16
II.1	Radionucléides utilisés.....	16
II-2	Déchets solides provenant de la zone contrôlée de médecine nucléaire	17
	Cas particulier (⁹⁰ Yttrium, ²²³ Radium, ¹⁷⁷ Lutécium)	18
	Cas particulier des sources scellées Iode 125 :	19
II-3	Déchets solides provenant de la radiopharmacie	19
	Cas particulier des containers en plomb :	19
	Cas particulier des filtres :	19
II-4	Déchets solides provenant du service d’hospitalisation radio protégée, radiothérapie interne vectorisée B3....	20
II-5	Déchets liquides provenant de la médecine nucléaire, radiopharmacie et chambres d’hospitalisation	21
II-6	Déchets solides et liquides provenant du laboratoire d’oncopharmacologie (Bâtiment B, 1er étage B1)	21
II-7	Schémas récapitulatifs de la gestion des déchets solides et liquides.....	22
II-8	Effluents gazeux provenant du service de médecine nucléaire, des enceintes blindées et des chambres d’hospitalisation radio protégée.....	24
III.	Autorisation de Radiothérapie	24
III.1	Déchets solides	24
III.2	Effluents gazeux	25
IV.	Autorisation de Radiologie	25

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

INTRODUCTION

Ce plan de gestion interne pour les effluents et déchets radioactifs a pour objectif la description des modalités de gestion et de contrôle des déchets radioactifs (liquides, solides ou gazeux).

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

A ce jour les concentrations maximales sont rappelées ci-dessous :

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

Concentration moyenne maximale autorisée dans le réseau public d'assainissement

Une demande de modification des seuils pour prendre en compte les résultats des simulations CIDDRE (présentés dans le paragraphe II.5) a été déposée en septembre 2019.

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

1. Les déchets **solides** proviennent de :
 - radiopharmacie : déchets de préparation (médicaments radiopharmaceutiques, gants, alèse, seringue, aiguille...)
 - salles d'injection du service de Médecine Nucléaire : déchets de soins (tubulures pansement, gants, compresses...)
 - chambre de radiothérapie interne vectorisée : déchets ménagers (nourriture, coton, draps, ...)
 - bloc opératoire : pièces opératoires, déchets de soins
 - unité de soins continus : déchets de soins
2. Les effluents **liquides** proviennent de:
 - radiopharmacie : vaisselle de décontamination, lavage des mains, bondes au sol
 - service de médecine nucléaire : lavabos, WC et bondes au sol
 - chambre de radiothérapie interne vectorisée : WC
 - unité de soins continus : urines des patients

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

3. Les effluents gazeux proviennent:

- de la ventilation du service de médecine nucléaire avec son renouvellement d'air spécifique,
- des enceintes blindées de radiopharmacie ventilées en dépression,
- du système de captation des aérosols radioactifs,
- de la ventilation des chambres de radiothérapie interne vectorisée,
- de la ventilation du Proteus One et de l'installation de protonthérapie oculaire.

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

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

I.1 Déchets solides

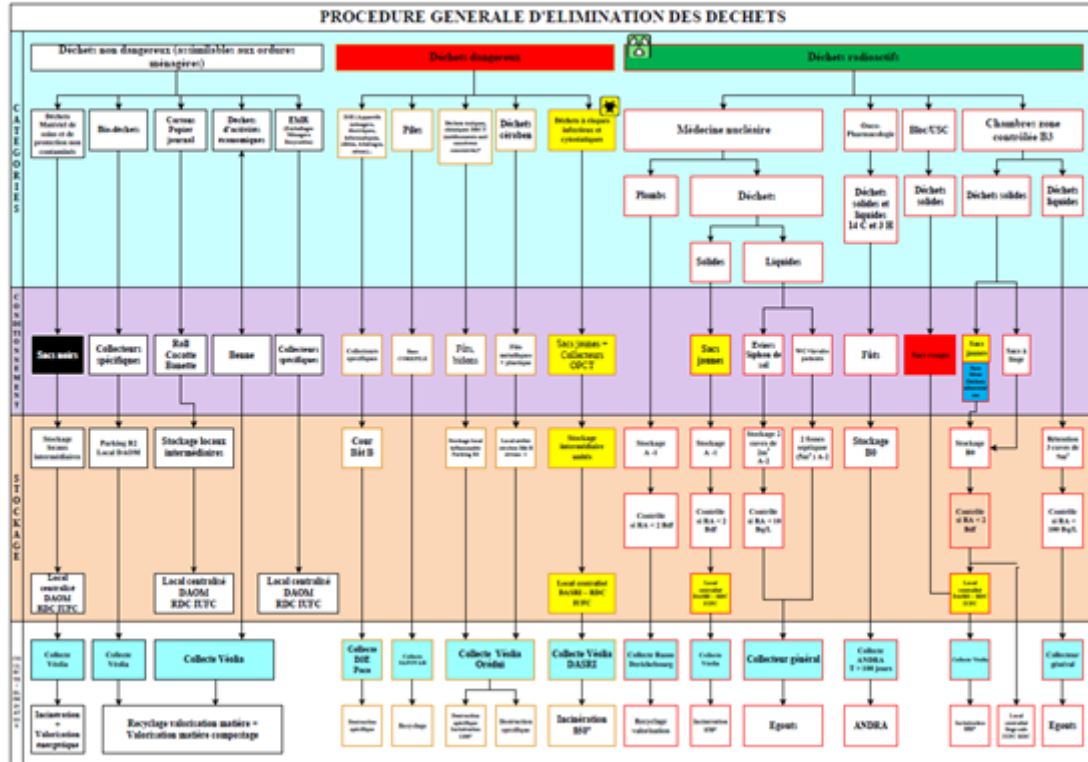
Antoine Lacassagne		Elimination des déchets hospitaliers au CAL et UFC		Centre Antoine Lacassagne de la Faculté de Médecine	
DAOM	Déchets Assemblés aux Ordures Ménagères	sacs noirs à étiqueter au nom du service + date fermeture			
	déchets d'emballage du service de radiologie ou de la pharmacie et des déchets de soins	boîtes, cartons, "chips", films plastiques, papiers bulle, bidons de médicament en plastique		collecte interne par GSF	local DAOM bâtiment IUCF
	matériel de protection non contaminé	blouses à usage unique, baviers non contaminés, cache, coffres, champs opératoires, gants, lunettes de protection, masques, surbottes, tabliers, vêtements de protection, papiers essuie-mains			
	matériel de soin non contaminé	protections d'incontinence, étuis péniens, bandes, compresses, cotons, pansements, matériel de perfusion (poches de liquide de perfusion, tubulures de perfusion), seringues			
	<p>Attention : à un doute, l'avis du professionnel de santé d'évaluer le potentiel infectieux du déchet d'activités de soins afin de l'orienter vers la bonne filière de traitement Ademe - Tri des déchets d'activités de soins des établissements de santé du secteur III (mars 2012)</p> <p>Pour les produits résiduaires des Préparations Complémentaires (Comet ou Regeneron) : leur déchet assemblés aux DAOM produit dans la chambre est considéré comme DAOM. Pour les produits suite à un examen de médecine nucléaire : leur déchet assemblé aux DAOM recueilli dans la chambre au vu du temps de décroissance de radioactivité sont considérés comme DAOM.</p>				
DASRI	Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux	Emballages jaunes à étiqueter au nom du service + date fermeture			
	matériel de protection contaminé	blouses à usage unique, baviers non contaminés, cache, coffres, champs opératoires, gants, lunettes de protection, masques, surbottes, tabliers, vêtements de protection, papiers essuie-mains		collecte interne par GSF	local DASRI bâtiment IUCF
	matériel de soin contaminé	protections d'incontinence, étuis péniens, bandes, compresses, cotons, pansements, drains, mèches, seringues non serries, matériel de perfusion (poches de liquide de perfusion, tubulures de perfusion sauf anti-cancéreux)			
	matériel de soins spécifiques contaminé	bandelettes de mesure usagées, fils de suture usagés et sices fils, boules, sacs de drainage, sondes urinaires et vésicales, sondes et éponges vaginales, stériles, déchets anatomiques non identifiables			
	matériel de diagnostic contaminé	bouillottes, boîtes de pipette, tubes à prise de sang			
	déchets produits dans le cas de traitement en chimiothérapie	dispositifs de préparation et administration : seringues, tubulures, compresses, gants, cache-tour, matériel de nettoyage en contact avec des produits anticancéreux			
	matériel piquant, coupant, tranchant	aiguilles (sutures, injections), bistouris, ciseaux, lames de bistouri ou de rasoir, lames et lamelles (analyses biologiques), seringues, seringues jetables			
ORCI	Déchets à Risques Chimiques et Toxiques	déchet emballage spécifiques conformes à la législation			
	déchets médicamenteux	médicaments anti-cancéreux avant préparation, médicaments anti-cancéreux périmés, restes non utilisés de produits anti-cancéreux, filtres de systèmes de ventilation des hottes et des isolateurs		collecte par les unités	local stockage produits dangereux bâtiment IUCF B1
	autres déchets spécifiques	réactifs et produits chimiques de laboratoires, dents avec plombage, amalgames dentaires solides ou humides, piles et accumulateurs, batteries			
	Déchets de Soins Médicaux Radioactifs	poiselles plombées, poiselles blanches à couverture rouge		CONSIGNES PARTICULIÈRES Voir le PCR C-Dejean (2875)	
	in vivo	médecine nucléaire, radiopharmacie, chambres contrôlées B3 (déchets pulvérisables et non pulvérisables)			
	in vitro	laboratoire d'oncopharmacologie (déchets liquides et solides), 14C			
DEEE	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques				
	autres déchets spécifiques	dispositifs médicaux implantables, tensiomètre et thermomètre électronique, condensateurs, moteurs, unités centrales, souris, câbles, souris		collecte par les unités	local piling bâtiment IUCF B1
	Déchets recyclables et recyclés				
	Papier (emballage, ménage, recyclable)	enveloppes, marges (boîtes de médicaments), cartons, papiers, imprimés (hors emballages plastiques) (boîtes de médicaments), cartons, papier d'emballage		collecte par les unités	local recyclables bâtiment IUCF B1
	verre	ampoules			
	plastique	plastique, matières plastiques, accessoires, matériel divers			
	autres spécifiques	recipients (sérologes, tubes) ou produits qui peuvent présenter un caractère dangereux, verre, plastique, d'outils et divers matériels utilisés en laboratoire			
	autres	autres matériaux de la cuisine, fil de fer, des plombs dentaires			

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS



« Procédure générale de collecte et d'élimination des déchets au Centre Antoine-Lacassagne » A/SE/DH/01 version 7 - Validation par la Commission Qualité Risques du 23 avril 2019 - Mise en application le 15 avril 2019

Procédure générale de collecte et élimination des déchets au centre Antoine Lacassagne

Tout déchet DASRI est stocké dans le local DASRI du bâtiment IUFC niveau 0. Ce local sécurisé (accès par badge nominatif) dispose d'une balise de détection fixe de type radeye dont le niveau d'alarme est réglé à 40 coups. Ce système agit comme un contrôle final avant toute sortie et permet une surveillance d'absence de dispersion dans l'environnement de déchets radioactifs. Cette balise est associée à une alarme sonore et visuelle :



A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

Un report d'alarme se fait au PC sécurité ainsi qu'une remontée par mail au niveau des services techniques et de la PCRE. Si un carton ou sac est contaminé, il est enregistré et déposé dans le local de stockage, dans le service de médecine nucléaire (Cf [Conduite à tenir en cas de déclenchement de l'alarme de détection radioactivité du local DASRI](#)). Cette alarme est vérifiée de manière semestrielle et le détecteur fait l'objet d'une vérification annuelle interne et triennale externe.

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

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

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

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

- Bâtiment A, dans le service de médecine nucléaire au sous-sol, local à déchets du service de médecine nucléaire.

L'annexe 1 présente ce plan.

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

- Bâtiment B, dans le parking des cadres, local à déchets de période longue accueillant les déchets des chambres de radiothérapie interne vectorisée, du laboratoire d'oncopharmacologie.

L'annexe 1 présente ce plan.

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

I.2 Effluents liquides

Il existe 2 points de rejets des effluents liquides :

- 1 émissaire placé au 1er sous-sol du bâtiment A, cet émissaire collecte les eaux usées des bâtiments IUFC et A (service de médecine nucléaire).
- 1 émissaire placé au 1er sous-sol du bâtiment B, collectant les eaux usées de ce bâtiment, notamment les vidanges de cuves du secteur, de radiothérapie interne vectorisée.

Fonctionnement général des cuves de rétention en amont des émissaires :

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

- Les cuves se situent dans des locaux fermés à clé, ventilés naturellement.
- Lorsqu'une cuve est en remplissage, la deuxième (ou troisième) est vide ou mise en décroissance.
- Lorsque le temps de décroissance est atteint (au moins 10 fois la période radioactive du radioélément ayant la période la plus longue) une mesure de l'activité est effectuée. Pour ce faire, un prélèvement de 1 litre de liquide est effectué et analysé. Le prélèvement est effectué à l'aide d'une petite pompe manuelle, reliée à la cuve et qui est située sur la face avant du paravent plombé (Procédure associée : **SURVEILLANCE DE L'ACTIVITE RADIOACTIVE REJETEE AU NIVEAU DES EMISSAIRES DU BÂT A et B**).

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

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

- Les cuves de décroissance ne sont vidangées qu'après une mesure de la radioactivité présente par la PCR du département Imagerie. Un premier prélèvement est réalisé et analysé au moment de la mise en décroissance d'une cuve, afin d'avoir une estimation de la date prévisionnelle d'élimination. Un second prélèvement est réalisé au moment de l'évacuation de la cuve afin de vérifier qu'aucun dysfonctionnement n'est survenu durant la période de décroissance et que l'on se trouve bien sous le seuil réglementaire de rejet ou inférieurs aux valeurs seuils définies dans la convention signée avec la Métropole, valeurs rappelées en introduction.
- Les systèmes d'alarme sont reliés au PC Sécurité où la société prestataire externe en charge de la sécurité et le référent sécurité du Centre Antoine-Lacassagne appliquent les procédures.

Un bac de rétention entoure les cuves en cas de débordement, il est équipé d'une alarme, son bon fonctionnement est testé semestriellement et tracé dans le registre de vérification des systèmes d'alarme des cuves. Le fonctionnement des cuves est géré par une armoire électrique contenant les systèmes d'alarme et les indicateurs de niveau de remplissage des cuves. Les mouvements d'ouverture, fermeture, vidange sont consignés dans un registre informatisé. La [Conduite à tenir en cas de déclenchement des alarmes sur les cuves de décroissance radioactive \(bâtiments A et B\)](#) définit la conduite à tenir.

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

Service de Médecine nucléaire : cuves de décroissance

Le réseau actif du service de médecine nucléaire relie 6 éviers (radiopharmacie, radiopharmacie TEP, salle d'effort, salle iode, salle injection, local à déchet) et 10 siphons de sol aux cuves de décroissance situées dans le bâtiment A. Ce réseau actif est relié à deux cuves de décroissance radioactives d'un volume de 3000 litres chacune (local fermé à clé, cf. plan en annexe 2). Ces cuves ont été installées en 1998. L'affichage de gestion de ces cuves se situe dans le couloir du service de médecine nucléaire, face au local à déchets, à gauche de la porte d'accès à la radiopharmacie. Une fois la possibilité de vidange d'une cuve validée par la PCR, les services techniques procèdent à celle-ci. Il y a donc alors une cuve en remplissage et une cuve vide.



A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

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

Les alarmes de fuite et débordement sont reportées sur un boîtier dans le service de médecine nucléaire et au PC sécurité. Les alarmes sont testées semestriellement, les résultats sont tracés dans le registre à cet effet.

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

Ce local dispose d’un kit de décontamination en cas d’incident de contamination du personnel.

Service de Médecine nucléaire : fosse septique

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



Le zonage de la pièce accueillant les fosses septiques du Bâtiment A est une zone surveillée bleue, l’affichage d’un trisecteur, d’un règlement et de consignes de sécurité est présent sur la porte. Un dosimètre d’ambiance mensuel est positionné. Le suivi des mesures d’ambiance est tracé dans un registre. Un kit de décontamination est présent en cas d’incident de contamination du personnel

Service d’hospitalisation radio protégée (radiothérapie interne vectorisée) (B3) : cuves de décroissance

Les toilettes (sanibroyeur) du service d’hospitalisation radioprotégée du B3 sont reliées aux cuves de décroissance car l’activité évacuée naturellement par les patients injectés se retrouve majoritairement dans les urines et la transpiration. Les selles (peu radioactives) sont broyées et collectées avec les urines dans trois cuves de décroissance situées au rez de chaussée du bâtiment B dans deux pièces adjacentes

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

fermées à clé (plan en annexe 2). Les cuves sont entourées d'un paravent constitué de plomb protégeant les travailleurs intervenant sur le site.

Les alarmes sont reportées sur un boîtier au PC sécurité et visible à partir de tout PC du Centre Antoine-Lacassagne via Superviseur 963. Elles sont vérifiées semestriellement, les résultats sont tracés.



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

Exposition théorique des professionnels (services d'assainissement, exploitation des stations d'épuration)

Les simulations sont réalisées avec CIDRRE, avec les hypothèses pénalisantes de l'IRSN explicitées sur leur site. Notamment concernant l'activité thérapeutique avec l'iode 131, comme nous ne disposons pas de toilettes, nous rejetons moins de radioactivité que simulée. De plus, la dilution par les eaux non contaminées déjà présentes dans le réseau n'est pas prise en compte.

Concernant l'activité de Lutétium 177, nous considérons 50% de patients en ambulatoire (séjour de 6h en chambre radioprotégée) et 50% de patients hospitalisés pendant 24h après l'injection.

Concernant le bâtiment A :

BATIMENT A

A/SE/DH/RIO/02

Version 6
Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS
ET DECHETS RADIOACTIFS



CIDRRE

Accueil Comprendre l'impact+ Calcul de l'impact

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux



Radionucléides



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

+ de RN >>

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

F-18	I-123	I-131 ambu.	In-111
<input type="text" value="1050474"/>	<input type="text" value="5165"/>	<input type="text" value="2643"/>	<input type="text" value="3899"/>
Tc-99m			
<input type="text" value="1530645"/>			

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

Débit d'eau entrant moyen
dans la STEP (en m³/j)

-> disponible via le portail d'information sur l'assainissement communal

Calculer



CIDRRE

Accueil Comprendre l'impact+ Calcul de l'impact

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux



Dose efficace annuelle (en µSv/an)

→ reçue par les travailleurs des réseaux de collecte et des stations d'épuration (STEP) pour un rejet de radionucléides dans 21921 m³/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 98779 m³/j

	EGOUTIER		STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
RN	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an	µSv/an
F-18 (rejet de 1050474 MBq/an - Med.nuc.)	178	216	1	1	0	0
Tc-99m (rejet de 1530645 MBq/an - Med.nuc.)	60	84	1	1	1	1
In-111 (rejet de 3899 MBq/an)	2	4	1	7	3	2
I-123 (rejet de 5165 MBq/an)	1	2	1	1	1	1
I-131 ambu. (rejet de 2643 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	2	1	2
Σ E_{RA}	239 ✓	306 ✓	1 ✓	8 ✓	4 ✓	4 ✓

Nouveau calcul

Export Excel

Tous les résultats sont satisfaisants (< 1000 µSv/an) !

BATIMENT B

A/SE/DH/RIO/02

Version 6
Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS
ET DECHETS RADIOACTIFS

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux



Radionucléides

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



+ de RN >>

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

I-131 hosp.

Lu-177

405305

106560

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

13213

Débit d'eau entrant moyen
dans la STEP (en m³/j)

98779

-> disponible via le portail d'information sur l'assainissement communal

Calculer

Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans les REseaux



Dose efficace annuelle (en $\mu\text{Sv}/\text{an}$)

→ reçue par les travailleurs des réseaux de collecte et des stations d'épuration (STEP) pour un rejet de radionucléides dans 13213 m³/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 98779 m³/j

RN	EGOUTIER		STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$
I-131 hosp. (rejet de 405305 MBq/an - Med.nuc.)	40	50	1	48	34	61
Lu-177 (rejet de 106560 MBq/an)	4	15	1	22	15	13
ΣE_{Rn}	44 ✓	64 ✓	1 ✓	69 ✓	48 ✓	74 ✓

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

Nouveau calcul

Export Excel

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

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

Les simulations ont été réalisées par bâtiment par pour prendre en compte la différence de débit d'eau rejetée.

Les résultats sont inférieurs à la moitié de la dose limite pour un professionnel non suivi (1000 μSv pour 12 mois consécutifs) et ce malgré les hypothèses plutôt pénalisantes prises pour la simulation par le logiciel, notamment il n'est pas tenu compte de la dilution par les eaux non contaminées déjà présentes dans le réseau. Selon le rapport, si les résultats obtenus sont inférieurs à 1 mSv/an, il n'y a pas lieu a priori d'utiliser une méthode plus précise.

Récapitulatif et dispositions de vérification périodique du réseau

La contenance de chacune des cuves est la suivante :

N° des cuves

Contenance

Origine des effluents

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

Bat A, 1 et 2	2x2000 litres	1^{er} sous-sol
Bat A, fosse septique	2000 litres et 3000 litres	1^{er} sous-sol
Bat B, 1, 2 et 3	3x3x3000 litres	3^{ème} étage

Le document Cf [Bonnes pratiques en cas de détection d'une fuite sur une canalisation d'effluents contaminés](#) est disponible dans le système de gestion documentaire institutionnel. De manière semestrielle, un contrôle des canalisations est réalisé conjointement entre le service compétent en radioprotection et les services techniques.

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

Un contrôle externe trimestriel est réalisé aux émissaires des deux bâtiments. Les résultats sont suivis, analysés et les écarts font l'objet d'un CREX.

I.3 Effluents gazeux

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

Au niveau du Bâtiment A,

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

En 2020, une étude de la modification du système de ventilation des radiopharmacies a été menée afin de valider le maintien de la radioprotection des travailleurs, du public et de l'environnement tout en améliorant la qualité microbiologique de l'air. Le but est de sécuriser la préparation des médicaments radiopharmaceutiques stériles tout en respectant la réglementation de radioprotection en vigueur.

Ce but peut être atteint en mettant en place une cascade de surpression dans les locaux où ne sont pas manipulés des radioéléments volatils, une dépression avec une barrière aéraulique sinon.

Le système de ventilation a donc été modifié comme suit, suite aux travaux et réglages effectués en mai 2020 :

- Le sas de la radiopharmacie conventionnelle est mis en surpression par rapport au couloir et par rapport à la radiopharmacie. Ce sas permet de maintenir un confinement dynamique entre le couloir et le sas d'une part et entre le sas et la radiopharmacie. Ainsi, en cas de fuite d'un radioélément volatile (Iode 131 par exemple), la radioactivité restera en radiopharmacie et sera évacuée dans cette pièce.
- Le sas de la radiopharmacie TEP est mis en surpression par rapport au couloir. Compte tenu de l'absence de manipulation de radioéléments volatils et de l'utilisation d'un automate pour les

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

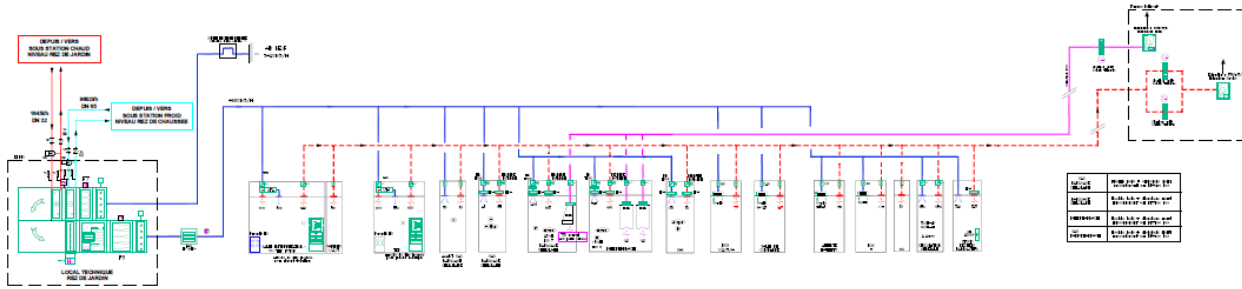
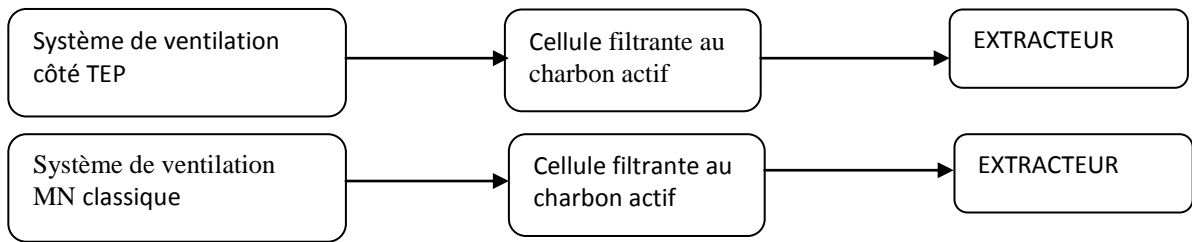
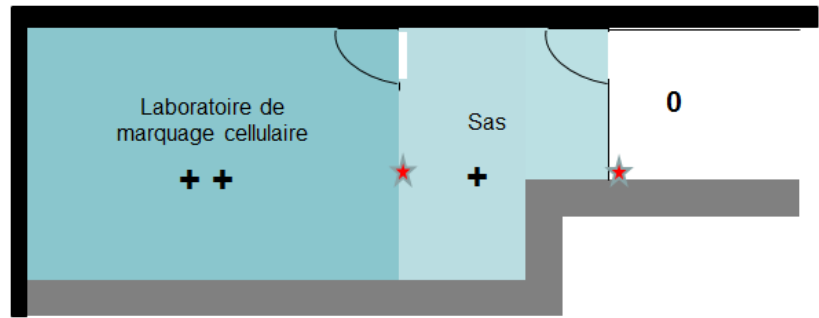
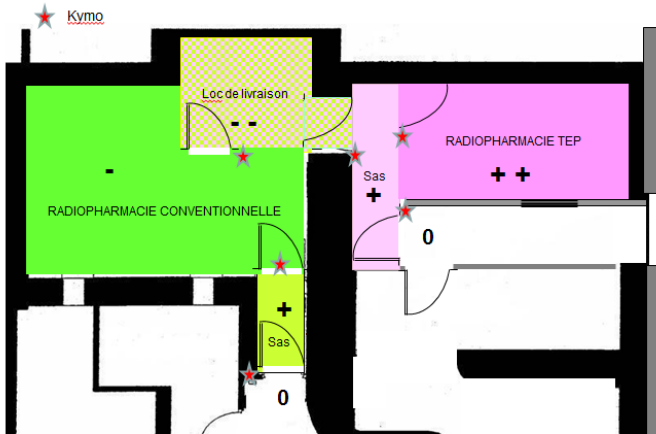
Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

préparations, la radiopharmacie TEP est en surpression par rapport sas, l'hygiène est privilégiée. Cela correspond à une cascade de surpression.

- Les conditions présentées pour la radiopharmacie TEP sont appliquées au laboratoire de marquage cellulaire.

Ces conditions sont présentées sur les schémas suivants :

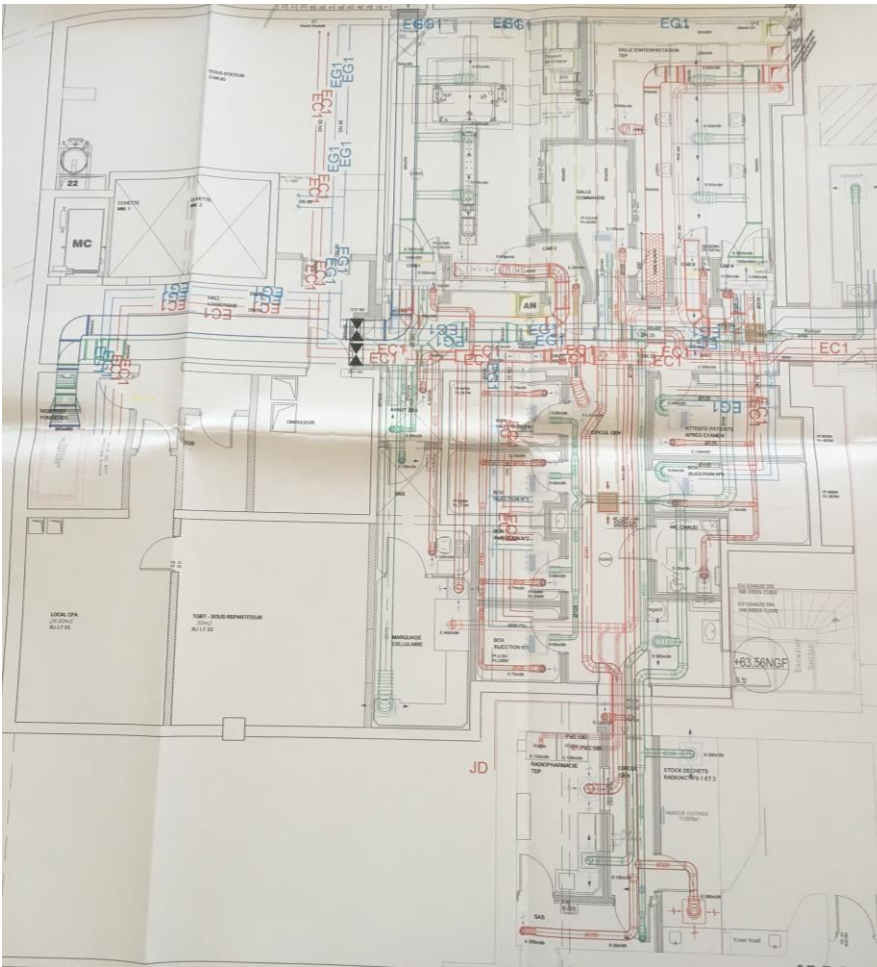


A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

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



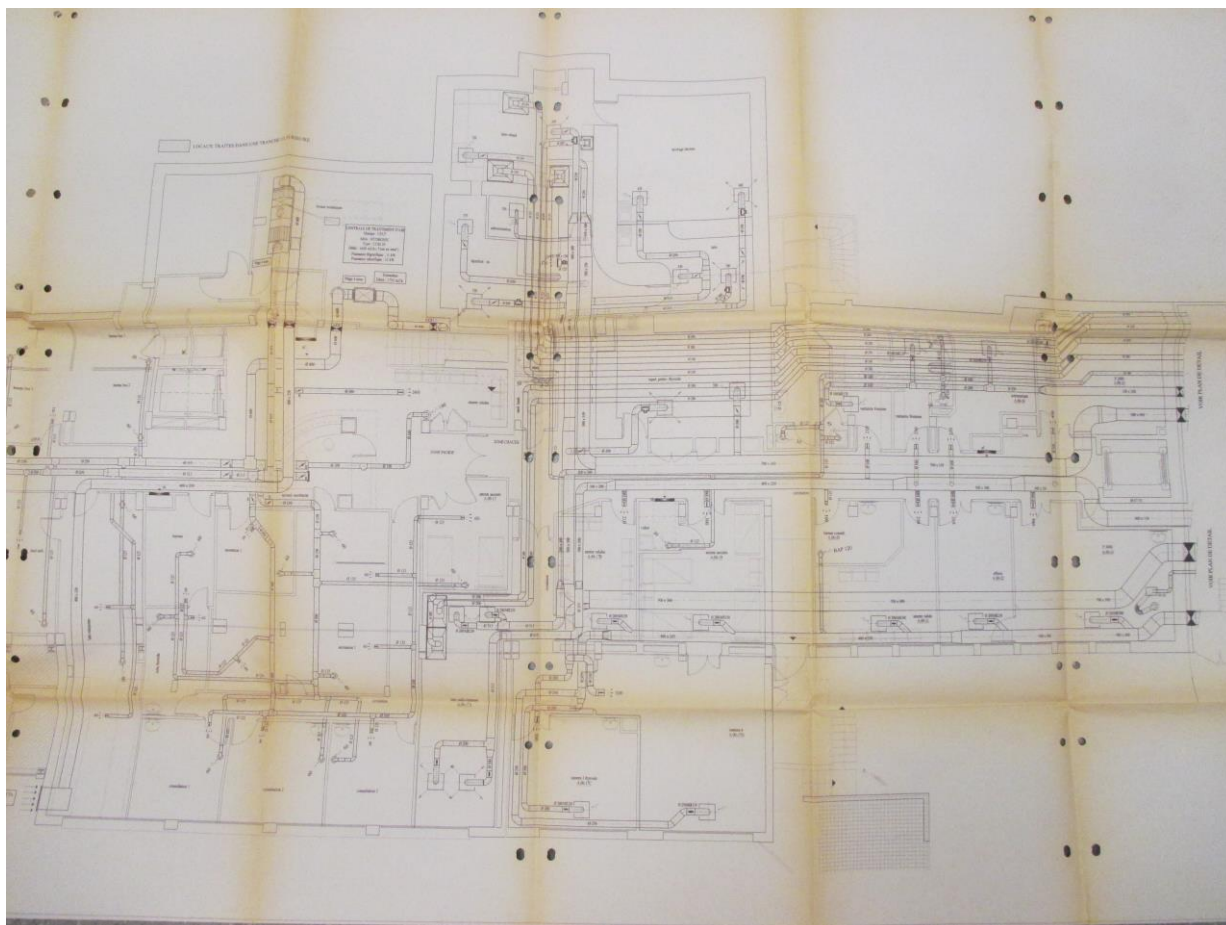
En marron, désenfumage, en rouge extraction, en vert air neuf

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS



Schémas aérauliques en zone contrôlée du service de médecine nucléaire (partie TEP et partie conventionnelle). Les documents papiers sont disponibles aux services techniques.

Au niveau du Bâtiment B,

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

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

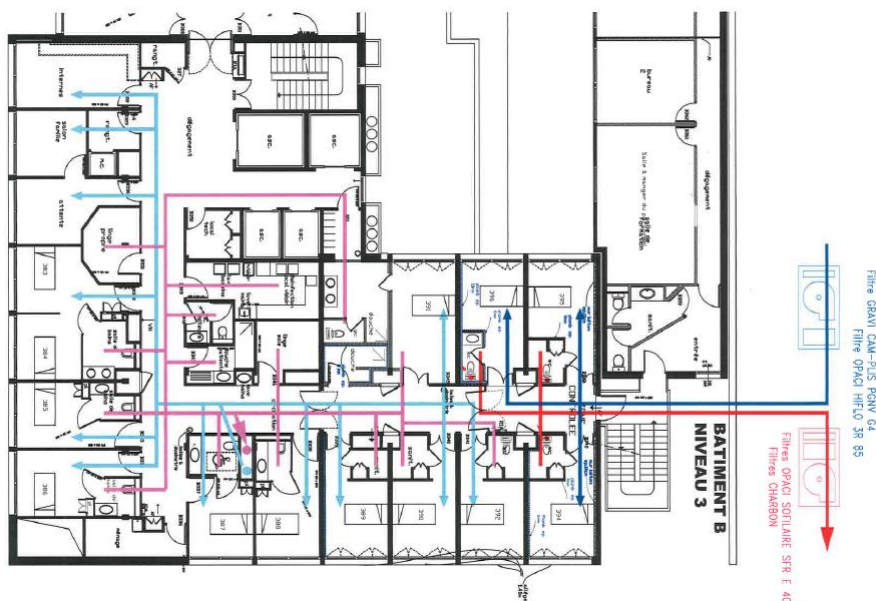


Schéma aéraulique bâtiment B, chambres radioprotégées

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

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

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

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

II. Autorisation de Médecine Nucléaire

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

II.1 Radionucléides utilisés

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

A/SE/DH/RIO/02
Version 6
Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

Radionucléide	Emission	Energie (keV)	Période	Constante de débit d'équivalent de dose ($\mu\text{Sv.m}^2.\text{GBq}^{-1}.\text{h}^{-1}$)	Utilisation D diagnostique T thérapeutique	Etat	Activité maximale pouvant être détenue (MBq)	Service Utilisateur	Elimination	Procédures
$\text{Tc}^{99\text{m}}$ et générateurs	γ	140 (79%)	6h	21,7	D : Scintigraphie	Liquide Solide	9000	MN, radiopharmacie radiopharmacie	CAL - DASRI	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	β	606 (90%) 365 (82%)	8j	65,7	T : hyperthyroïdie, K	Liquide Solide	27000	MN, radiopharmacie, B3	CAL - DASRI	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10
I^{131}	γ	634 (97%)	1,83h	165,5	D : PET-CT	Liquide Solide	25000	MN, radiopharmacie	CAL - DASRI	1, 2, 3, 4, 6, 9, 10
	β	511 (194%)								
F^{18}	β	546 (100%) 2284 (100%)	2,7j	--	T : lymphome	Liquide Solide	5000	MN, radiopharmacie	CAL-DASRI	1, 2, 3, 4, 10
	γ	71 (47%)								
Y^{90}	β	27 (71%) 159 (83%)	13,2h	47,4	D : Scintigraphie	Liquide Solide	4000	MN, radiopharmacie	CAL-DASRI	1, 2, 3, 4, 10
	γ	71 (47%)								
Ti^{201}	γ	171 (90%) 245 (94%)	2,8j	90,5	D : Scintigraphie	Liquide	1000	MN, radiopharmacie	CAL-DASRI	1, 2, 3, 4, 10
	β	6623 (83%) 6819 (80%) 7386 (100%) 1373 (93%) 1422 (100%)								
Ra^{223}	α	208 (11%) 497 (79%)	6,65j	--	T: K et métastases	Liquide	20000	MN, radiopharmacie	CAL-DASRI	1, 2, 3, 4, 8,9,10
	β	157 (100%)								
Lu^{177}	γ	157 (100%)	5730ans	--	D: marquage	Liquide	50	oncopharmaco	ANDRA	11
	β									

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

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

3 ELIMINATION DES DECHETS RADIOACTIFS ISSUS DE LA RADIOPHARMACIE

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

 5 RETOUR DES GENERATEURS DE $^{99\text{m}}\text{Tc}$

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

7 CIRCUIT DES DECHETS AU BLOC OPERATOIRE

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

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

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

11 GESTION DE LA RADIOACTIVITE EN ONCOPHARMACOLOGIE

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

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

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

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

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

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

Type B, gestion spécifique :

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

L'élimination des déchets se fait selon la procédure : [Elimination des déchets radioactifs solides issus de la zone contrôlée de médecine nucléaire](#)

A/SE/DH/RIO/02

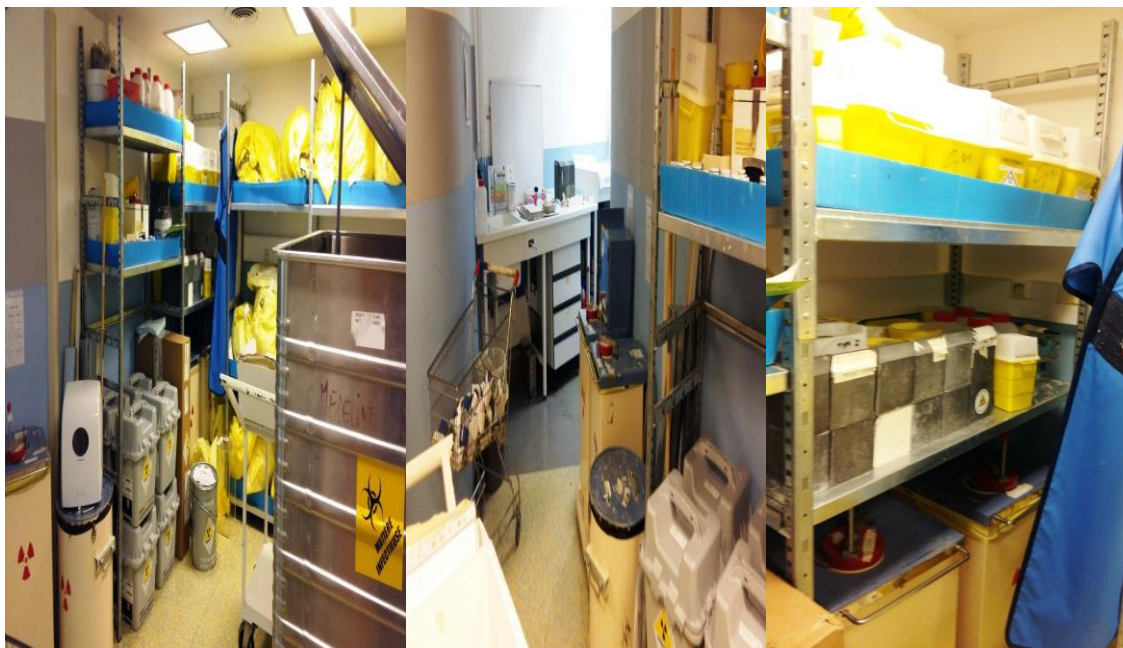
Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

Les déchets froids et chauds sont collectés indépendamment chaque matin de la semaine dans la zone contrôlée du service par le prestataire externe chargé du ménage et entreposés dans le local à déchet du service Cf [Elimination des déchets radioactifs solides issus de la zone contrôlée de médecine nucléaire](#). Tous les déchets sont tracés dans le logiciel Vénus Cf [Guide Vénus : gestion informatique des déchets radioactifs solides issus de la médecine nucléaire](#).

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



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

Cas particulier (⁹⁰Yttrium, ²²³Radium, ¹⁷⁷Lutécium)

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

Cas particulier du Radium 223 : les déchets de préparation et d'administration du ²²³RaCl₂ sont l'objet d'une gestion spécifique et ne sont pas mélangés avec les autres circuits des déchets. Une boîte antipique spécifique reçoit les aiguilles et seringues utilisées par la radiopharmacie et pour l'injection du patient, ainsi que le relief du flacon. Cette boîte est fermée et enregistrée dans le RIS Venus à remplissage.

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

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

Cas particulier des sources scellées Iode 125 :

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

II-3 Déchets solides provenant de la radiopharmacie

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

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

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

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

Les petits déchets après comptage de l'activité résiduelle, sont stockés dans les poubelles blindées de la radiopharmacie selon le type de déchets. Les poubelles blindées de type II seront identifiées et mises en décroissance dans le local à déchets Cf [Gestion des déchets radioactifs issus de la radiopharmacie](#).

Les générateurs sont stockés en décroissance dans le local à déchets avant réexpédition chez le fournisseur au bout d'un mois et si le débit au contact est inférieur à 5µSv/h

Cf [Retour des générateurs de ^{99m}Tc tekcis au fournisseur curium](#) ou [Procédure de retour des générateurs de ^{99m}Tc ultratechnekow au fournisseur curium](#).

Cas particulier des containers en plomb :

Les containers plombés sont stockés en local de décroissance du bâtiment A, après vérification de l'absence de radioactivité, ils sont démarqués par la PCR de médecine nucléaire Cf [Elimination des emballages et containers en plomb de la radiopharmacie](#). Ils sont évacués vers une entreprise de recyclage et valorisation.

Les bordereaux de suivi des déchets pour recyclage du plomb sont archivés au Pôle Hôtelier.

Cas particulier des filtres :

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

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

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

**PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS
ET DECHETS RADIOACTIFS****II-4 Déchets solides provenant du service d'hospitalisation radio protégée, radiothérapie interne vectorisée B3**

Ce service accueille les patients provenant du service de Médecine Nucléaire bénéficiant d'un traitement radio-métabolique. L'administration d'Iode 131 à ces patients nécessite leur hospitalisation dans une unité de soins spécialisée afin de protéger l'entourage du patient et de recueillir les déchets qu'il génère du fait de sa contamination. Ces personnes sont installées dans trois chambres radio-protégées (plan annexe 3). L'administration thérapeutique de Lutécium 177 se fait aussi dans ces chambres d'hospitalisation. L'administration peut se faire soit en ambulatoire (séjour de 6h post injection), soit en hospitalisation (séjour de 24h post injection).



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

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

Les sacs bleus de déchets putrescibles sont mis en congélation.

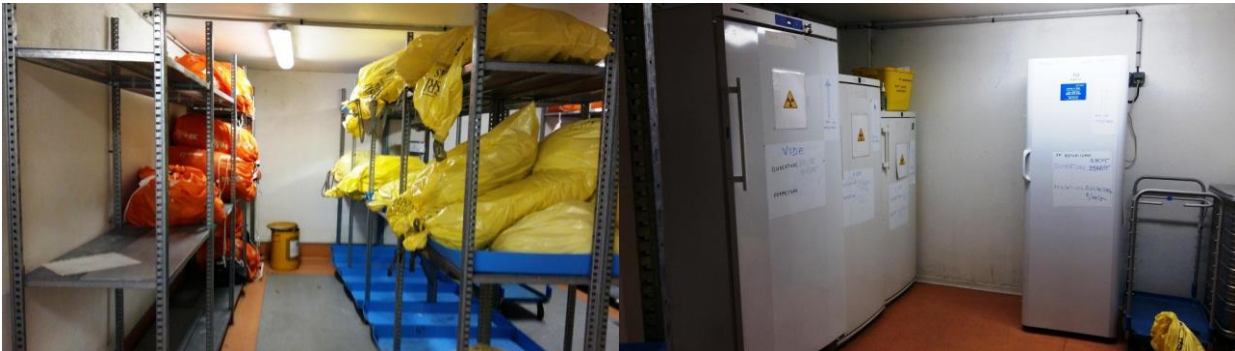
Au bout de 10 périodes (12 semaines, période de l'iode 131, la plus péjorative multipliée par 10), les sacs sont contrôlés et, si la mesure est inférieure à deux fois le bruit de fond, évacués par la filière DASRI classique.

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS



Détecteur Radeye ou PDS-GO utilisé :



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

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

Chaque trimestre, un prélèvement est effectué dans chaque émissaire (Bâtiment A et Bâtiment B) par une société externe. Les résultats des mesures sont consignés dans un registre. Les résultats trimestriels sont transmis au département compétent de la Métropole. En cas de dépassement des valeurs maximales, une étude d'incidence est réalisée lors d'un CREX radioprotection et les autorités compétentes sont averties (ASN, Métropole, ARS) si nécessaire.

II-6 Déchets solides et liquides provenant du laboratoire d'oncopharmacologie (Bâtiment B, 1er étage B1)

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

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

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

A/SE/DH/RIO/02

Version 6
Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

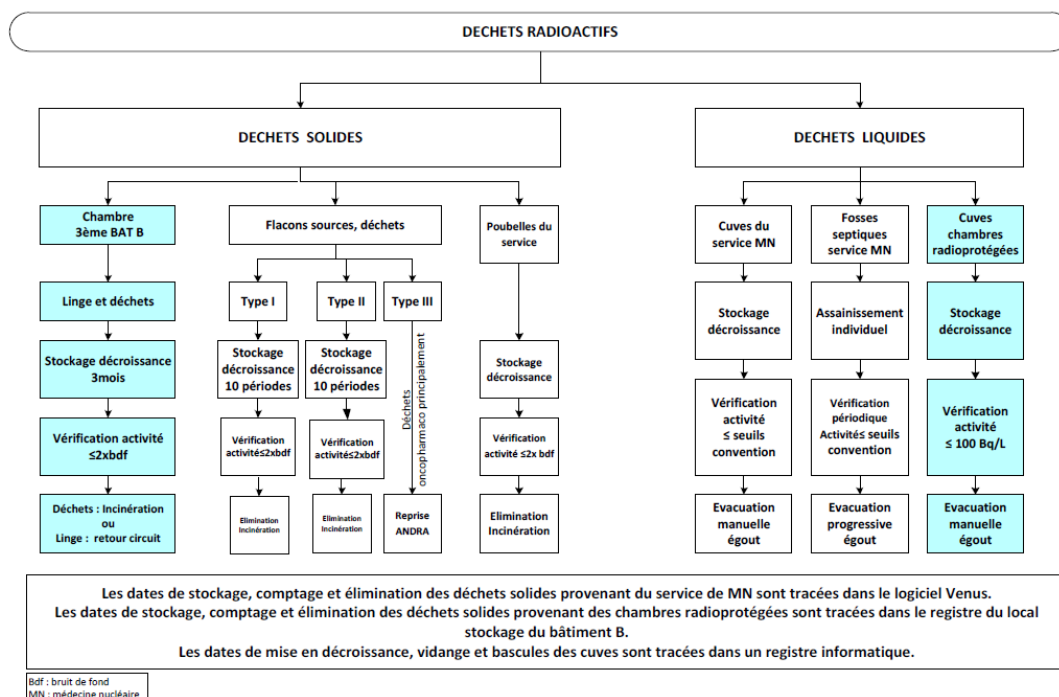
Les déchets solides sont séparés en deux catégories : dans un réceptacle, les contenants plastiques et dans un autre les contenants verre.

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

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



CIRCUIT ET TRACABILITE DES DECHETS RADIOACTIFS DU SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE



Bdf : bruit de fond
MN : médecine nucléaire

Rédacteur : C. DEJEAN, PCRE

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

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

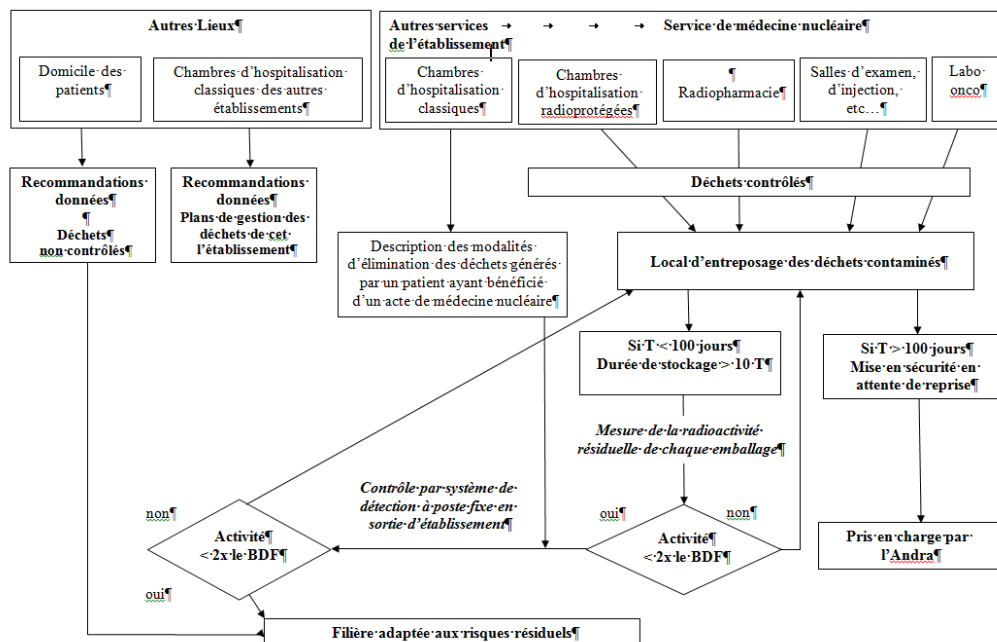
Circuit et traçabilité des déchets radioactifs du service de Médecine Nucléaire

A/SE/DH/RIO/02

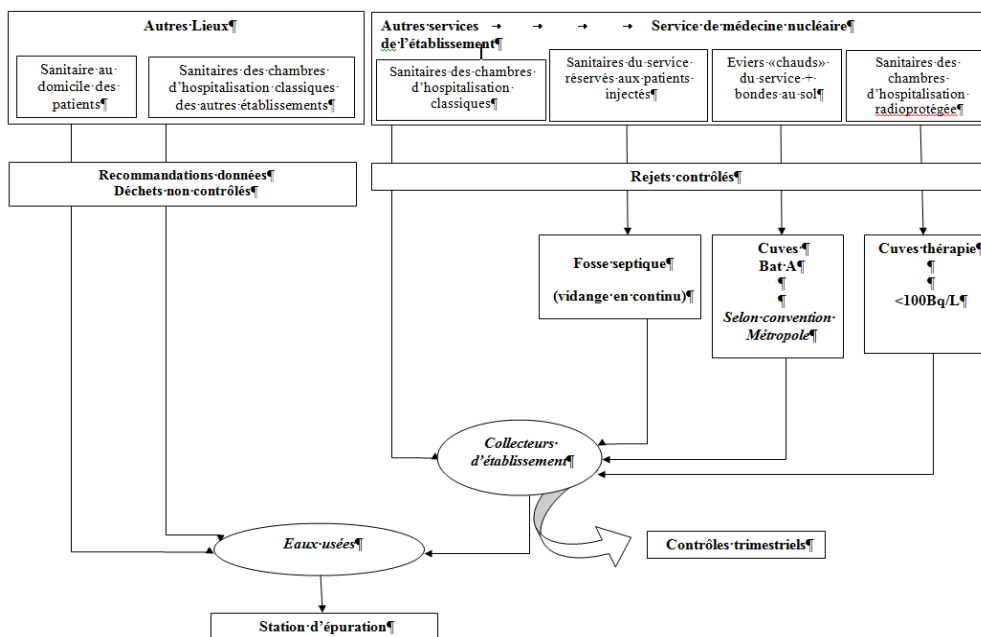
Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS



Gestion des déchets solides radioactifs au Centre Antoine-LACASSAGNE



Gestion des effluents liquides radioactifs au Centre Antoine-LACASSAGNE

A/SE/DH/RIO/02

Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

**PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS
ET DECHETS RADIOACTIFS****II-8 Effluents gazeux provenant du service de médecine nucléaire, des enceintes blindées et des chambres d'hospitalisation radio protégée**

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

Les systèmes de rejet sont équipés de filtres, changés sur une base annuelle. Une procédure décrit la conduite à tenir dans le cadre de ce changement pour respecter les contraintes d'hygiène et de radioprotection (Cf [Remplacement des filtres du système de ventilation dans les chambres de patients et les locaux en unités de soins](#)).

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

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

III. Autorisation de Radiothérapie**III.1 Déchets solides**

Des pièces activées provenant du Sagittaire et du Primus sont stockées dans le local à déchets de période longue (parking des cadres bâtiment B). Les contacts pris avec l'ANDRA n'ont pas permis à ce jour de définir une filière de déchet.

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

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

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

A/SE/DH/RIO/02
Version 6

Mise en application le 25 juin 2020

PLAN DE GESTION INTERNE POUR LES EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS

III.2 Effluents gazeux

Il existe deux points de rejet des effluents gazeux : cheminées du bâtiment de la Lanterne au niveau de la protonthérapie oculaire (Medicyc), au niveau de la protonthérapie haute énergie Proteus One. Des détecteurs sont installés à demeure pour suivre les rejets et une étude environnementale préalable l'installation du Proteus One a été réalisée.

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

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

IV. Autorisation de Radiologie

Aucun déchet n'est produit sur cette autorisation.

Suivi des modifications

15/06/2020	Ajout simulation CIDDRE Mise à jour réglage ventilation	C. DEJEAN E. DUMETS N. SAPIN
20/08/2019	Ajout descriptif systèmes de ventilation Mise à jour gestion informatique des déchets	C. DEJEAN E. DUMETS N. SAPIN
25/03/2019	Ajout filtres, pré-filtres, pièces activées Mise à jour radioéléments médecine nucléaire	C. DEJEAN J. PROVOST
30/01/2018	Ajout nouvel radioélément Lu177 Mise à jour sources historiques	C. DEJEAN