

Cette fiche a pour objet de définir les modalités :

- de gestion des déchets et effluents contaminés par des radionucléides conformément à la réglementation en vigueur,
- de surveillance périodique des circuits d'élimination des déchets et des effluents radioactifs.

Historique de la procédure :

DATE	VERSION	NATURE DES MODIFICATIONS
01/02/2011	1	Création (Nouveau référencement) Prise en compte de l'arrêté du 23 juillet 2008 fixant les règles d'élimination des effluents liquides et des déchets contaminés par les radionucléides.
30/09/2014	2	Regroupement du laboratoire de Médecine Nucléaire au sein du laboratoire de Biochimie endocrinienne et Métabolique
01/12/2015	3	Ouverture du Laboratoire de BEM dans le bâtiment bleu (PC BIO)
01/10/2016	4	Demande d'autorisation Lu177 et révision selon guide n°18 de l'ASN Version 26/01/2012
01/06/2018	5	Demande d'autorisation Ga68
23/12/2021	6	Prise en compte de la demande d'autorisation d'utilisation des 4 chambres de RIV

SOMMAIRE :

1 - Références..... Page 3

2 - Domaine d'application Page 3

3 - Responsabilités..... Page 3

4 - Définitions et abréviations..... Page 4

5 - Principes d'application..... Page 5

5.1 - Modes de production des effluents liquides et gazeux et des déchets solides..... Page 5

5.2 - Modalités de gestion opérationnelle à l'intérieur de l'établissement..... Page 5

5.3 - Dispositions pratiques de contrôles et d'élimination des déchets..... Page 10

6 - Dispositions de surveillance périodique du réseau de récupération des effluents liquides..... Page 11

7 - Evaluation Page 12

8 - Documents associés..... Page 12

A26

1 - Références :

- **Références réglementaires :**
 - LOI n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs
 - Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision no 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
 - Arrêté du 16 janvier 2015 relatif aux règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance auxquelles doivent répondre les installations de médecine nucléaire in vivo

2 - Domaine d'application :

Cette procédure décrit les modalités de gestion des déchets radioactifs générés par l'activité du service de Médecine nucléaire.

Elle s'applique à tous les déchets radioactifs et doit être respectée par tous les producteurs.

Tous les déchets produits dans le service de Médecine Nucléaire et les laboratoires associés sont collectés, triés par les producteurs et gérés par le service de Médecine Nucléaire.

Tous les déchets provenant des activités thérapeutiques conduites hors du service de Médecine Nucléaire sont collectés, triés et gérés directement dans l'unité qui accueille le patient ou rapatriés vers le service de Médecine Nucléaire si l'unité ne dispose pas des moyens de gestion suffisants.

Le service de Médecine Nucléaire n'assure pas le suivi des déchets produits hors établissement par des patients ayant subi un examen scintigraphique mais il fournit des informations et des conseils permettant au service d'accueil de réduire les activités rejetées. Elle s'applique à tous les déchets radioactifs et doit être respectée par tous les producteurs.

3 - Responsabilités :

La directrice de l'établissement autorisée par Autorité de Sûreté Nucléaire, à détenir et utiliser des radioéléments à des fins médicales. La gestion des déchets radioactifs est confiée aux conseillers en radioprotection de médecine nucléaire.

4- Définitions et abréviations :

- **A.N.D.R.A.** : Agence Nationale de gestion des Déchets Radioactifs, c'est l'organisme qui prend en charge l'enlèvement et le traitement des déchets radioactifs à vie longue.
- **C.R.E.L.R.1** : Cuves de Rétention des Effluents Liquides Radioactifs n°1, situées dans le vide sanitaire du CHU en dessous des Chambres plombées du Service de Radiothérapie. C'est un système de cuves de rétention et de cuves tampons qui collecte et permet le vieillissement des effluents liquides issus des toilettes des chambres de radiothérapie et des toilettes des patients injectés de l'Antenne de Cardiologie Nucléaire. Les isotopes radioactifs qui y sont collectés sont ^{99m}Tc , ^{131}I , ^{123}I et le ^{177}Lu .
- **C.R.E.L.R.2** : Cuves de Rétention des Effluents Liquides Radioactifs n°2, situées dans le vide sanitaire du CHU. C'est un système de cuves de rétention et de cuves tampons qui collecte et permet le vieillissement des effluents liquides issus des éviers chauds et des toilettes du Service Central de Médecine Nucléaire. Les isotopes radioactifs qui y sont collectés sont issus des secteurs INVIVO, RADIO PHARMACIE pour 2 jeux de cuves, et les radioéléments de période < 100 jours.
- **C.R.E.L.R.3** reçoit les effluents liquides issus de WC chauds patients contenant du ^{18}F et du ^{68}Ga , de la douche de sécurité contenant du ^{18}F du secteur TEP. Cette cuve est vidée tous les lundis matin à 6H00 (programmation pilotée par horloge)
- **CTA Centrale de Traitement d'Air**
- **C.R.E.L.R.4** reçoit les effluents liquides issus du laboratoire de biologie métabolique. Collectés depuis un seul évier situé dans le laboratoire au niveau +2. C'est un système composé de 2 cuves de rétention de 2500 litres chacune. L'isotope manipulé et rejeté dans ces cuves est exclusivement de l'iode 125. Ces cuves sont situées au niveau -2 du bâtiment issu (PC BIO)
- **Eviers "chauds"** : Eviers destinés à recevoir les effluents liquides radioactifs issus de l'activité du Service de Médecine Nucléaire et reliés aux cuves de rétention des C.R.E.L.R. Les isotopes versés sont issus des secteurs INVITRO et IN VIVO.
- **GTC Gestion Technique Centralisée (report sur un poste informatique au niveau-3-services techniques)**
- **P.C.R.**: Personne Compétente en Radioprotection
- **RIS (Radiology Information System)** : logiciel métier du service d'imagerie qui associe les fonctions de programmation, réalisation des examens, de radiopharmacie et de traçabilité des contrôles de l'installation.
- **RIV Radiothérapie interne vectorisée**
- **TEP Tomographique par Emission de Positons**
- **WC "chauds"**: Toilettes, munies de WC trieurs et reliés aux C.R.E.L.R..., destinés à recevoir les urines des patients injectés ou traités avec des isotopes radioactifs au Service de Médecine Nucléaire ou dans les chambres de radiothérapie.
- **Z.E.G.D.R.** : Zone Extérieure de Gestion des Déchets Radioactifs, est une zone contrôlée située en dehors du Service de Médecine Nucléaire au niveau -3 du CHU. Elle permet de stocker les déchets radioactifs générés par l'activité du Service de Médecine Nucléaire, en attente de leur enlèvement spécifique ou en attente du vieillissement qui leur fera perdre le statut de déchet radioactif.

5 - Principes d'application :

5.1 - Modes de production des effluents liquides et gazeux et des déchets solides :

Activité de radiothérapie interne vectorisée (RIV)

Radioélément	Période	Circuit de production et d'élimination des déchets
Iode 131	8 j	Solide, liquide et gazeux
Samarium 153	1,95 j	Solide, liquide
Yttrium 90	2,7 j	Flacons : Reprise fournisseur ou ANDRA
Radium 223	11,4 j	Solide, liquide
Lutétium 177	6,7 j	

Activité d'imagerie

Radioélément	Période	Circuit de production et d'élimination des déchets
Technétium 99m	1,95 j	Solide, liquide et gazeux Générateurs: Reprise fournisseur
Fluor 18	1,83 h	Solide, liquide
Gallium 68	1,13 h	
Iode 123	13,2 h	Solide, liquide et gazeux
Thallium 201	3,04 j	
Gallium 67	3,26 j	
Indium 111	2,8 j	
Chrome 51	27,7 j	Solide, liquide

Activité de biologie

Radioélément	Période	Circuit de production et d'élimination des déchets
Iode 125	59,9 j	Solide, liquide
Tritium	12,23a	Solide, liquide : reprise ANDRA

5.2 - Modalités de gestion opérationnelle à l'intérieur de l'établissement :

5.2.1 - DECHETS SOLIDES

Le tri des déchets radioactifs solides provenant du service de Médecine Nucléaire s'effectue en fonction de la période radioactive. Les agents en charge de la gestion des déchets assurent chaque matin la mise en décroissance locale pour les radioéléments ayant une période inférieure à 100 jours à l'exception des flacons de Samarium 153 (contaminants Eu154 nécessitant une reprise par le fournisseur).

Sur l'emballage de tous les déchets sont notés au feutre indélébile : la date, le secteur et le nom du radioélément (si plusieurs radioéléments, noter le radioélément ayant la plus grande période). Les déchets sont mesurés avant mise en décroissance et enregistrés dans le RIS VENUS et une étiquette est éditée.

Les déchets solides sont collectés dans les différents locaux correspondant aux zones à déchets contaminés des secteurs RIV, imagerie, et biologie. Les lieux de production et les instructions spécifiques à la gestion dans chaque lieu sont décrits par l'instruction "Production des déchets radioactifs" 133 RPT 510 IN05 001.

Secteur RIV

Iode 131 : Ces déchets sont essentiellement constitués par les poubelles des chambres protégées : salle de bains, soins, restes des plateaux repas, déchets issus du ménage, etc.
Lutétium 177: Les déchets sont issus de la préparation du radio pharmaceutique et de l'administration au patient ainsi que les déchets produits lors de leur séjour de 4 heures dans le service.

Filtes 1131 du secteur RIV

Les filtres du système de ventilation dépression des locaux sont changés annuellement et sont mesurés et gérés en tant que déchets radioactifs solides.

Secteur imagerie

99mTc, 201Tl, 123I, 67Ga, 111In, 131I : Déchets produits par le secteur d'imagerie et par le laboratoire de préparation des radiopharmaceutiques. Ne sont concernés que des radioéléments à vie courte (6heures<T<8jours). Les déchets générés sont constitués par : flacons, seringues, aiguilles, gants, cotons, papiers,...

51Cr, 125I : Déchets produits par la radiopharmacie pour les tests de masse sanguine triés dans un circuit spécifique pour décroissance sur 20 mois.
153Sm, 90Y : Les déchets sont issus de la préparation du radio pharmaceutique et de l'administration au patient sont triés. Les fioles de ¹⁵³Sm sont stockées en décroissance et reprises par le fournisseur.

Secteur TEP

Fluor 18 et Ga 68: Déchets produits par le secteur TEP laboratoire de préparation des radiopharmaceutiques et box d'injection. Les déchets générés sont constitués par : flacons, seringues, aiguilles, gants, cotons, papiers,...

Ra223 : Les déchets sont issus de la préparation du radio pharmaceutique et de l'administration au patient triés dans un circuit spécifique.

Bâtiment PC Bio Bleu

Iode 125: Déchets générés par les dosages réalisés par le laboratoire de RIA (tubes, papiers, flacons...).

Tritium : Ces déchets sont constitués par les fioles de comptage et les divers déchets solides générés par les analyses pratiquées au laboratoire.

Lu177 : les déchets de soins liés aux traitements des patients porteurs de tumeurs neuroendocrines et traités par Lutathéra® sont stockés transitoirement, dans la zone de gestion des déchets solides et ou liquides de ce bâtiment

Générateurs de technétium 99m et de gallium 68

Générateurs entreposés en décroissance en zone différée de stockage en attente de retour chez le fournisseur.

Il faut des boîtes à gants des hottes de préparation des radiopharmaceutiques
Pour les boîtes à gants des laboratoires de préparation, filtres usagés générés lors de leur remplacement, stockés en décroissance puis éliminés en filière ménager (charbon actif) ou chimique (EPA).

Déchets générés par les patients
Lorsqu'ils quittent le service de médecine nucléaire, les patients reçoivent des consignes spécifiques pour la gestion des déchets lorsqu'ils retournent chez eux ou lorsqu'ils sont hébergés dans d'autres services de soins.

Personnel concerné	Actions	Documents associés
Producteurs de déchets		133 RPT 510 IN05 001 133 RPT 510 IN05 002
Producteurs de déchets PCR		133 RPT 510 IN05 003
Producteurs de déchets PCR		133 RPT 510 IN05 004 133 RPT 510 IN05 005 133 RPT 510 IN05 006

Locaux d'entreposage des déchets solides :

- Pour le secteur de médecine nucléaire, le stockage en décroissance est organisé ainsi :
- les déchets solides sont entreposés sur des rayonnages en ZEDR pour une durée de décroissance égale à 10 périodes.
 - Le linge contaminé des chambres de RIV est également entreposé pour décroissance dans des caisses.
 - Les générateurs de Tc-99m sont stockés en décroissance sur un rayonnage spécifique.
 - Les déchets putrescibles issus des déchets ménagers des chambres de RIV sont gérés en décroissance dans 2 congélateurs.
 - Des fûts plombés recueillent les déchets solides de période longue (Y90, Ra223, Sm153) ou liquides (Lu177)

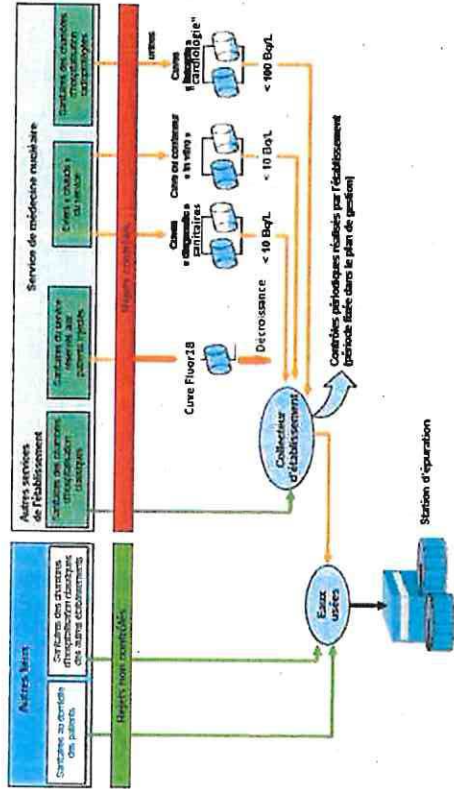
Les sources scellées, en attente de reprise par le fournisseur, sont également stockées en ZEDR.

La pièce de décroissance du laboratoire BEM accueille les déchets d'iode125 ainsi que les fûts de collecte ANDRA. Les urines des patients hospitalisés 1 nuit suite au traitement au Lu177 en hôpital de semaine d'oncologie sont temporairement stockées avant de rejoindre le circuit d'élimination du bâtiment gris.

5.2.2 - EFFLUENTS LIQUIDES :

Les effluents liquides sont collectés par 4 réseaux séparés, un est dédié au secteur RIV, un dédié aux effluents des secteurs imagerie et de radiopharmacie, le troisième aux effluents du secteur de biologie et le dernier aux toilettes du secteur TEP. L'ensemble des eaux usées du CHRU Jean Minjoz se déverse dans le réseau des eaux de la ville de Besançon par un exutoire situé rue de Dôle.

Locaux d'entreposage des déchets liquides :



Secteur RIV 'thérapie'
 Iode 131 et Lutétium 177: Les effluents sont constitués par les urines des patients traités collectées par les WC séparateurs des 4 chambres.

Secteur imagerie
 99mTc, 201Tl, 123I, 67Ga, 111In, 51Cr & 131I: Il s'agit des effluents des éviers chauds du secteur d'imagerie et des urines des patients injectés recueillies par les 3 WC séparateurs du secteur. Les effluents liés aux activités de thérapie ambulatoire 131I, 153Sm et 90Y sont collectés sur ce secteur.
 Les différentes activités liées à la préparation et à l'utilisation des radiopharmaceutiques peuvent générer des effluents contaminés (ex. eaux de lavage, rinçage,...) gérés dans des éviers identifiés réservés aux effluents radioactifs.

Secteur TEP
 Fluor 18 et Gallium 68: Concerne les effluents générés par l'activité TEP, essentiellement les urines des patients injectés.

Secteur Biologie
 Iode 125: Effluents générés par les dosages réalisés par le laboratoire de biologie endocrinienne métabolique.

Chaque ensemble de cuves fonctionne alternativement en remplissage-décroissance à l'exception de la cuve des toilettes TEP pour laquelle une décroissance sur la durée du week-end (absence d'activités TEP) permet une vidange automatisée le lundi à 6h. En cas de fuites, un coulage de sécurité dont le volume est supérieur à celui des cuves équipe chaque local. Les cuves sont munies de détecteurs de niveau avec alarme en position pleine reliés au GTC et en débordement. Chaque ensemble de cuves possède un détecteur de fuite. Les voyants sont rapportés sur un panneau de contrôle en entrée du local de radiopharmacie et au GTC.

La durée moyenne de remplissage des cuves est de 4 mois pour les cuves reliées aux chambres C.R.E.L.R.1 et de 6 mois pour les cuves du secteur d'imagerie C.R.E.L.R.2.

Des prélèvements sont effectués sur la cuve en décroissance au moment où la cuve en remplissage atteint le premier niveau haut ; la mesure d'activité permet de calculer le temps de rétention nécessaire pour respecter une concentration inférieure à 10 Bq/litre pour les cuves C.R.E.L.R.2 et 100 Bq/litre pour les cuves C.R.E.L.R.1 reliées aux chambres d'hospitalisation.
 Les mesures des prélèvements sont réalisées à l'aide d'un appareil de spectrométrie gamma PERKIN ELMER WIZARD. Un rapport de mesure est édité par la PCR qui commande la vidange des cuves en liaison avec les services techniques. La vidange se fait par pompage vers les eaux usées.

Le registre électronique est mis à jour dans le RIS VENUS.

5.2.3 - EFFLUENTS GAZEUX :

La manipulation de radioéléments radioactifs volatils (I123, I131) s'effectue dans des hottes blindées de manipulations fonctionnant en dépression sur d'un réseau de ventilation indépendant évitant tout recyclage. Les extractions sont équipées de filtres à charbon actif.

Les chambres de RIV disposent d'un circuit de ventilation spécifique et indépendant. La ventilation dispose d'une extraction dans le patio 15 sur une gaine munie d'une filtration à charbon actif.

Les manipulations d'aérosols radioactifs techniciens sont réalisées dans la salle d'infirmier 2 équipée d'un casque d'extraction sur un réseau spécifique évitant tout recyclage.

Le circuit de ventilation du service de médecine nucléaire est indépendant du bâtiment et dispose d'une extraction en toiture (étage +9) sur une CTA indépendante évitant tout recyclage.

5.3 - Dispositions pratiques de contrôles et d'élimination des déchets :

5.3.1 - L'élimination des déchets radioactifs solides :

La gestion de déchets radioactifs solides de période inférieure à 100 jours consiste à :

- mesurer systématiquement l'activité des déchets au contact et tout autour à l'aide du détecteur approprié dans un lieu où le bruit de fond est inférieur à 100 cps..
- conditionner et mettre en vieillissement les déchets dans la zone de vieillissement appropriée si leur activité mesurée est supérieure à 2 fois le bruit de fond ambiant, prévoir la date de rejet en fonction de l'activité mesurée et de l'isotope avant la période la plus longue s'il s'agit d'un mélange et identifier le déchet (étiquette et registre informatique).
- procéder à leur élimination comme déchets non radioactifs si leur activité mesurée est inférieure à 2 fois le bruit de fond ambiant.
- Enregistrer les entrées sorties des déchets radioactifs de médecine nucléaire dans le RIS VENUS

5.3.2 - Le traitement des wagonnets détectés radioactifs par la balise :

Des balises de détection de radioactivité équipent les circulations des déchets vers l'extérieur (bâtiment Gris, Bleu et Orange). Les wagonnets ou chariots détectés radioactifs peuvent provenir de l'ensemble des services du CHRU et sont écartés par la société extérieure en charge de la gestion des déchets du CHRU.

Le traitement s'effectue selon l'instruction "Traitement des wagonnets détectés radioactifs par la balise" 133 RPT 510 IN05 002 : les wagonnets sont isolés en attente à l'entrée de la ZEDR et vérifiés par le personnel de médecine nucléaire (ASH, PCR) pour isoler le déchet radioactif stocké en décroissance en ZEDR.

5.3.3 - La gestion de déchets radioactifs de période supérieure à 100 jours :

Qu'ils soient solides ou liquides, sont triés, conditionnés et enlevés suivant les instructions de l'A.N.D.R.A., ils sont stockés, en attente d'enlèvement, dans le local de déchets du laboratoire de biologie moléculaire suivant les instructions relatives à cette zone.
 Un bilan annuel est édité et adressé à l'ANDRA par les PCR.

5.3.4 - La gestion de déchets solides radiopharmaceutiques consiste à :

- Gérer les flacons mis en déchets avec traçabilité dans le module de Préparations de VENUS par triage selon leur période radioactive pour mise en déchets dans des boîtes à aiguilles qui sont enlevées le lundi suivant leur fermeture pour stockage dans la ZEDR.

- Stocker les générateurs usagés en ZEDR pour être réexpédiés en colis de type excepté UN2910. Le circuit des générateurs est enregistré dans le RIS VENUS. L'enlèvement des générateurs et des fioles de Sm153 est placé sous la responsabilité de la pharmacie.
- Conditionner les conteneurs de F18 dans le local de livraison en vérifiant l'absence de contamination pour reprise par le fournisseur.
- Vérifier les pots plombés en fin d'utilisation avant reprise pour élimination par la cellule logistique du CHRU –stockage en zone CRELR2

Cette gestion est décrite dans le document 020PUJ350 RPPS2502

5.3.5 - La gestion des filtres des hottes de manipulations :

Lors des remplacements des filtres des hottes, ceux-ci sont mesurés par les PCR et enregistrés comme déchets dans le RIS VENUS pour stockage en décroissance en ZEDR et élimination par la filière déchets du CHRU (ménager ou chimique).

5.3.6 - Le traitement des déchets radioactifs liquides de période inférieure à 100 jours consiste à :

- rejeter dans les éviers chauds tous les effluents liquides radioactifs dont la période est inférieure à 100 jours.
- faire uriner systématiquement dans les WC chauds tous les patients injectés ou traités avec des radioéléments, "
- gérer en décroissance les effluents dans les 2 systèmes de cuves C.R.E.R.L.1 et 2 suivant l'instruction "Gestion des cuves de rétention des effluents liquides radioactifs" 133 RPT 510 IN05 005.
- Mettre en place une procédure d'astreinte des PCR en cas d'alerte sur le dispositif de surveillance des fuites des locaux de décroissance en dehors des heures d'ouverture du service de médecine nucléaire

5.3.7 - La surveillance de la contamination radioactive atmosphérique

Elle s'effectue par les PCR au moyen d'un préleveur aérosol DF-AB-40L. Pour les ventilations au Tc99m ; les hottes blindées sont équipées de manomètres pour vérifier la dépression des enceintes de manipulation qui font l'objet d'une maintenance annuelle. Un contrôle annuel de la ventilation du service de médecine nucléaire est réalisé par les services techniques du CHRU selon le mode opératoire 029 XXX 320 MO02 001

6 - Dispositions de surveillance périodique du réseau de récupération des effluents liquides :

Outre les conditions d'élimination des effluents liquides du service de médecine nucléaire, des contrôles d'activité volumique sont réalisés 2 fois par an par un prélèvement continu sur 8 heures au niveau de l'exutoire du CHRU selon les modalités définies par le gestionnaire des eaux dans le cadre de la convention de déversement des eaux usées autres que domestiques dans le réseau public d'assainissement qui a été signée entre l'établissement et la ville de Besançon en février 2016.

Les niveaux de rejets ainsi mesurés sont communiqués annuellement au Département Eau et Assainissement de la ville de Besançon.

7 - Evaluation :

L'évaluation de l'impact environnemental est réalisée à partir de la maquette CIDRRE de l'IRSN et les non-conformités sont analysées et transmises au service END de la ville de Besançon pour étude complémentaire commune.

Les non-conformités de gestion des déchets radioactifs font l'objet de déclaration interne d'El et d'analyse en liaison avec la Direction hôtelière.

8 - Documents associés :

- "Production des déchets radioactifs" 133 RPT 510 IN05 001
- "Traitement des wagonnets détectés radioactifs par la balise" 133 RPT 510 IN05 002
- "Mise en vieillissement des déchets radioactifs" 133 RPT 510 IN05 003
- "Enlèvement spécialisé des déchets radioactifs" 133 RPT 510 IN05 004
- "Gestion des cuves de rétention des effluents liquides radioactifs" 133 RPT 510 IN05 005
- "Gestion des cuves de rétention des effluents liquides radioactifs" 133 RPT 510 IN05 005
- "Gestion des cuves des effluents à l'émissaire" 133 RPT 510 IN05 006
- "Calcul d'Impact des Déversements Radioactifs dans le réseau" 133 RPT 510 ER05 014
- "Mode opératoire de surveillance des conditions de ventilation" 029 XXX 320 MO02 001