

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 1/27

OBJECTIFS

- ↗ Ce document décrit les modalités de gestion des déchets et effluents radioactifs présents sur le Centre Hospitalier de l'Agglomération de Nevers.

DOMAINE D'APPLICATION

- ↗ Ces produits sont utilisés dans le service de médecine nucléaire, aussi bien pour le diagnostic que pour la thérapie des patients. Certains sont également utilisés comme source de calibration sur les équipements médicaux.
- ↗ Egalement pour les services ayant des patients hospitalisés et pour lesquels un examen ou un traitement a été réalisé en médecine nucléaire.

PERSONNES CONCERNEES

- ↗ Personnels de médecine nucléaire
- ↗ Cadre de santé de médecine nucléaire
- ↗ Personnels du service compétent en radioprotection
- ↗ Radiophysiciens
- ↗ Radiopharmacien
- ↗ Services techniques
- ↗ Equipe de bionettoyage
- ↗ Services médicaux

SUIVI DES MODIFICATIONS

Date	N° version	Modifications
19/09/12	1	Création de ce document conformément au guide de gestion des déchets et effluents radioactifs par l'ASN
07/12/12	2	Edition du document principal (RADDI003) et des documents associés dont les liens sont tenus à jour dans la gestion documentaire
08/09/14	3	Intégration de nouveaux radioéléments pour la synoviorthèse et le traitement particulier de la prostate.
25/08/16	4	Mise à jour du document avec ajout des modalités de validation pour l'évacuation des déchets liquides, ainsi que pour la gestion du Samarium.
04/09/2018	5	Mise à jour du document suite évolution réglementaire
03/07/2019	6	Mise à jour du document suite inspection ASN

Rédaction	Validation	Approbation
Nom et fonction : T. THIBOUT, Coordonnateur en radioprotection	Nom et fonction : N. FLORENTIN, Ingénieur responsable du service logistique - environnement	Nom et fonction : Dr R. AHOND-VIONNET, Chef du service de médecine nucléaire
Date : <ACT_PARTICIPANTS_DATE_SIGN1>	Date : <ACT_PARTICIPANTS_DATE_SIGN2>	Date : <ACT_PARTICIPANTS_DATE_SIGN3>
Signature : <ACT_PARTICIPANTS_SIGN1>	Signature : <ACT_PARTICIPANTS_SIGN2>	Signature : <ACT_PARTICIPANTS_SIGN3>

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 2/27

REFERENCES REGLEMENTAIRES

- ↪ Décret no 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire.
- ↪ Décret no 2018-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.
- ↪ Décret no 2018-438 du 4 juin 2018 relatif à la protection contre les risques dus aux rayonnements ionisants auxquels sont soumis certains travailleurs.
- ↪ Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0095 de l'Autorité de Sureté 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, pris en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de santé publique.
- ↪ Arrêté du 21 mai 2010 portant homologation de la décision n° 2010-DC-0175 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 4 février 2010 précisant les modalités techniques et les périodicités des contrôles prévus aux articles R. 4452-12 et R. 4452-13 du code du travail ainsi qu'aux articles R. 1333-7 et R. 1333-95 du code de la santé publique.
- ↪ Arrêté du 15 mai 2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées.
- ↪ Code de l'environnement, et notamment ses articles L.592-19 et suivants ;
- ↪ Code de santé publique, et notamment ses articles L.1333-17 et R.1333-98 ;
- ↪ Code du travail, et notamment le livre IV de la quatrième partie.

DOCUMENTS ASSOCIES

- ↪ Protocoles :
 - LOGPT008 : Gestion des déchets radioactifs dans les services de soins
- ↪ Modes opératoires :
 - LOGMO041 : Détection de radioactivité dans les déchets
 - RADMO006 : Contrôle de fonctionnement du puisard dans la salle de décroissance-STC 2130
 - RADMO007 : Vidange des cuves en cours de décroissance
 - RADMO009 : Réalisation des contrôles surfaciques en médecine nucléaire
- ↪ Fiche technique
 - RADFT011 : Reprise par l'ANDRA des déchets contenant de l'Europium-154
 - RADFT012 : Traitement des effluents radioactifs – local et cuves de décroissances
 - RADFT015 : Fiche reflexe en cas de détection d'une fuite radioactive sur canalisation
- ↪ Enregistrement
 - LOGEN012 : Traçabilité des détections de radioactivité dans les bacs à déchets
 - RADEN005 : Maintenance préventive - contrôle du système de ventilation (CTA) - Médecine nucléaire
 - RADEN006 : Maintenance préventive - contrôle du système de ventilation (extracteur B17 ou B17bis) – Médecine nucléaire
 - RADEN023 : Fiche d'intervention sur canalisation d'effluents contaminés

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 3/27

↪ Fiche information

- RADFI001 : Note information suite injection dose thérapeutique
- RADFI002 : Note information suite injection explorations scintigraphiques

↪ Liste

- RADLI002 : Liste des personnes habilitées à accéder au local de décroissance

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 4/27

SOMMAIRE

1. ORIGINE DES DECHETS RADIOACTIFS	5
1.1. Principaux isotopes	5
1.2. Autres sources :	5
2. LES DECHETS	6
2.1. Les déchets solides.....	6
2.1.1. Déchets susceptibles d'être radioactifs.....	6
2.1.1.1. Période < 100 jours.....	6
2.1.1.2. Période > 100 jours.....	7
2.1.2. Autres déchets produits en zone chaude.....	7
2.1.3. Sortie des déchets de l'établissement	7
2.2. Effluents liquides	7
2.2.1. Effluents produits par le laboratoire de préparation.....	7
2.2.2. Effluents de sanitaires.....	8
2.3. Effluents gazeux	10
3. TRACABILITE - CONTROLES	15
4. PATIENTS HOSPITALISES DANS UN DES SERVICES DU CHAN OU D'UN AUTRE ETABLISSEMENT DE SANTE.....	16
5. LES REGLES de FONCTIONNEMENT DU LOCAL DE DECROISSANCE	16
6. PLAN DU SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE AVEC IDENTIFICATION DES ZONES DE PRODUCTION DES DIFFERENTS EFFLUENTS ET DECHETS RADIOACTIFS	17
7. DESCRIPTIF DE FONCTIONNEMENT DES WC SEPARATEURS.....	18
8. PLAN DU RESEAU DE CANALISATIONS POUR L'EVACUATION DES DECHETS LIQUIDES ET GAZEUX DEPUIS LE SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE	18
9. MALVEILLANCE	26
10. ESTIMATION DE DOSE RECUE PAR LA POPULATION.....	26
11. ESTIMATION DE DOSE RECUE PAR LES TRAVAILLEURS DES RESEAUX DE COLLECTE ET DES STATIONS D'EPURATION.....	26

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL		Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION		Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN		Date d'application : 01/09/2018
			Pages : 5/27

1. ORIGINE DES DECHETS RADIOACTIFS

1.1. PRINCIPAUX ISOTOPES

Radionucléide	Nom	Période radioactive	Application	Modalités d'élimination (ANDRA, DASRI, rejet liquide,...)
^{99m} Tc	TECHNETIUM 99 métastable	6,01 h	Diagnostic	DASRI, rejet liquide
²⁰¹ Tl	THALLIUM 201	3,04 j	Diagnostic	DASRI, rejet liquide
⁶⁷ Ga	GALLIUM 67	3,26 j	Diagnostic	DASRI, rejet liquide
¹¹¹ In	INDIUM 111	2,80 j	Diagnostic	DASRI, rejet liquide
¹³¹ I	IODE 131	8,02 j	Thérapie et diagnostic	DASRI, rejet liquide
¹²³ I	IODE 123	13,21 h	Diagnostic	DASRI, rejet liquide
¹⁵³ Sm	SAMARIUM 153	1,95 j	Thérapie	ANDRA
³² P	PHOSPHORE 32	14,28 j	Thérapie	DASRI, rejet liquide
⁹⁰ Y	YTTRIUM 90	2,7 j	Thérapie	DASRI, rejet liquide
¹⁶⁹ Er	ERBIUM169	9,4 j	Thérapie	DASRI, rejet liquide
¹⁸⁶ Re	RHENIUM186	3,78 j	Thérapie	DASRI, rejet liquide
²²³ Ra+	RADIUM223	11,4j	Thérapie	DASRI, rejet liquide

Les isotopes les plus utilisés sont le Technétium 99 métastable et le Thallium 201. Tous les isotopes cités ci-dessus ont une période radioactive inférieure à 100 jours, sauf le Samarium qui génère des isotopes avec une période supérieure à 100 jours.

Depuis avril 2008, un autre isotope est utilisé dans le service de médecine nucléaire, après installation et mise en service d'un nouvel équipement d'imagerie diagnostique, le TEP-TDM. Le Fluor-18 est à la base de la molécule injectée aux patients examinés.

Radionucléide	Nom	Période radioactive	Application
¹⁸ F	FLUOR 18 (FDG)	110 mn	diagnostic

1.2. AUTRES SOURCES :

Radionucléide	Nom	Période radioactive	Application
⁹⁹ Mo	Molybdène 99	66 heures	Générateur de ^{99m} Tc
⁵⁷ Co	COBALT 57	272 jours	Etalonnage, contrôle de qualité, repérage anatomique
¹³³ Ba	BARYUM 133	10,5 ans	Etalonnage, contrôle de qualité
¹³⁷ Cs	CESIUM 137	30 ans	Etalonnage, contrôle de qualité
⁶⁸ Ge	GERMANIUM 68	288 jours	Etalonnage et correction d'atténuation TEP

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	
	Date d'application : 01/09/2018	
		Pages : 6/27

ACTIVITE ADMINISTREE PAR ISOTOPE EN 2018

(DONNEES RECOLTEES DANS LE LOGICIEL PHARMA MANAGER)

ISOTOPE	ACTIVITE (MBq)
Technétium 99m	1 505 421,42
Fluor 18	321 966
Thallium 201	97 455,50
Iode 123	43 594,93
Iode 131	3 253,45
Indium 111	2 253,23
Gallium 67	0
Erbium 169	0
Rhénium 186	0
Samarium 153	0
Yttrium 90	0

2. LES DECHETS

2.1. LES DECHETS SOLIDES

Pour ce type de déchets, les sources sont de type « sources scellées » et celles-ci sont reprises par le fournisseur à l'issue de leur utilisation :

2.1.1. Déchets susceptibles d'être radioactifs.

2.1.1.1. Période < 100 jours

Tous les déchets susceptibles d'être radioactifs subissent une phase de décontamination. Cela concerne entre autre :

- ↳ Le matériel ayant servi à la préparation ;
- ↳ Le matériel ayant servi à l'injection ;
- ↳ Flacon contenant les restes de préparation ;
- ↳ Matériels dits coupants tranchants.

Tous ces déchets sont mis dans des poubelles plombées dites poubelles chaudes.

Il existe deux catégories de poubelles chaudes, une destinée à recevoir les déchets d'isotopes dont la période est inférieure à 6 jours, une autre pour les déchets d'isotopes dont la période est supérieure à 6 jours et inférieure à 100 jours. Ces poubelles sont remplies en une semaine, à compter du lundi matin. Le sac contenant les déchets est retiré de la poubelle plombée le vendredi après-midi. Il est placé dans un container qui est acheminé au moyen d'un chariot pour des raisons de radioprotection (avec recouvrement par un tablier plombé), vers le local de décroissance, prévu à cet effet au niveau –II (par ascenseur où seuls sont présents les MER du service). Le contenu de chaque sac est identifié (logiciel Pharma Manager de SoftWay Medical), et une fiche d'identification est accrochée à chaque sac.

La date de sortie prévisionnelle est calculée grâce au logiciel précité. A cette date le sac est contrôlé. Si le résultat est négatif, le sac intègre la filière normale d'élimination des autres déchets de l'hôpital (DASRI). Sinon, il reste dans le local de décroissance jusqu'à ce qu'il satisfasse aux limites de la réglementation en vigueur (complète décontamination).

La traçabilité des évacuations des déchets, ainsi que les valeurs mesurées sont tracées sur un cahier dédié à cet effet, présent dans le local de décroissance.

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 7/27

2.1.1.2. Période > 100 jours

Pour ce type de déchets (Samarium associé à de l'Europium¹⁵⁴), il est fait appel à l'ANDRA (voit la fiche technique RADFT011 décrivant les modalités de reprises).

Au regard, de la volumétrie utilisée dans le service de médecine nucléaire du CHAN, et en tenant compte de l'aspect financier lié à cette reprise, il a été décidé de faire reprendre de ce type de déchets tous les 10 ans.

2.1.2. Autres déchets produits en zone chaude

Les autres déchets solides non susceptibles d'être contaminés par de la radioactivité, mais produits dans la zone chaude de la médecine nucléaire, sont contrôlés avant de quitter le service et d'être intégrés à la filière classique d'élimination des déchets de l'établissement. Le contrôle se déroule dans le local NUC-1131.

Un contrôle de radioactivité est également réalisé quotidiennement dans les locaux de la zone chaude. Les modalités de ce contrôle sont décrites dans le mode opératoire RADMO009.

2.1.3. Sortie des déchets de l'établissement

Tous les déchets quittant l'établissement, passent systématiquement devant un portique de détection. Ceci inclut les déchets des sites extérieurs.

Ce matériel est contrôlé périodiquement selon les directives de l'arrêté du 21 mai 2010.

En cas de détection de déchets contaminés, les services logistiques mettent en œuvre le document décrit dans le logiciel de gestion documentaire Qualidoc le mode opératoire référencé LOGMO041 "Détection de radioactivité dans les déchets" et l'enregistrement référencé LOGEN012 "Traçabilité des détections de radioactivité dans les bacs à déchets".

2.2. EFFLUENTS LIQUIDES

2.2.1. Effluents produits par le laboratoire de préparation

Ils sont dirigés vers 2 cuves tampons fonctionnant alternativement en remplissage et en stockage de décroissance. Une fois l'activité volumique inférieure de 10 Bq/l, les liquides sont rejetés dans le réseau général.

Voir dans le logiciel de gestion documentaire Qualidoc la fiche technique RADFT012 indiquant le local et les cuves de décroissance.

Méthode de validation :

Tableau résumant la situation en 2015, pour la réalisation de l'évaluation :

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL		Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION		Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN		Date d'application : 01/09/2018
			Pages : 8/27

Hypothèse retenue : L'ensemble de l'activité administrée se retrouve dans les cuves de décroissance du CHAN

Explications :

En retenant les données de 2015, et pour l'I¹³¹, qui est le radioélément le plus pénalisant, on constate qu'une durée de stockage de 100 jours est suffisante pour obtenir une activité dans les cuves de 30 000 Bq, soit 10 Bq/litre (volume des cuves = 3 000 litres).

Pour les autres radioéléments, le Tl²⁰¹ nécessite un stockage de 30 Jours afin d'obtenir une activité de 300 000Bq dans les cuves soit 100 Bq/l.

Pour ces deux radioéléments, si on considère une activité initiale multipliée par 10, il faut 30 jours supplémentaires pour l'I¹³¹ et 10 jours supplémentaires pour le Tl²⁰¹. Si cette activité initiale est multipliée par 100 alors il faudra 60 jours de plus pour l'I¹³¹ et 20 jours de plus pour le Tl²⁰¹.

Ces valeurs montrent que la durée de stockage est le paramètre prédominant dans la décroissance exponentielle comparativement à l'activité initiale.

Avec un stockage d'une année (365 jours) les activités de 2015, qui ont servies de base à ce calcul, pourraient être multipliées par :

- un facteur 10 puissance 8 pour l'Iode 131.
- un facteur 10 puissance 33 pour le Thallium 201.

Ceci démontre qu'un stockage de 365 jours (1 année) est suffisant quel que soit l'activité clinique du CHAN pour assurer une concentration des rejets << 10 Bq/litre en I¹³¹ et << 100Bq/l pour les autres radioéléments.

Radionucléide	T= Demi-vie	Activité administrée en 2015 en MBq	Activité en Mq au 31/12/2015	Nombre de jours pour obtenir 300 000 Bq	Nombre de jours pour obtenir 30 000 Bq	Nb de jours pour abaisser l'activité d'un facteur 10
F ¹⁸	110 min	528 641,10	7,36	0,35	0,61	0,3
I ¹²³	13,22 h	35 519,13	0,00	-3,32	-1,49	1,8
I ¹³¹	8 J	7 390,43	162,83	72,67	99,25	26,6
In ¹¹¹	2,8 J	2 555,38	0,01	-12,29	-2,99	9,3
Re ¹⁸⁶	3,75 J	74,00	0,42	1,86	14,32	12,5
Tc ^{99m}	6,02 h	1 752 781,55	842,79	2,87	3,71	0,8
Tl ²⁰¹	3 J	85 066,26	332,12	30,34	40,30	10,0

2.2.2. Effluents de sanitaires

La zone chaude de l'unité de médecine nucléaire est équipée de 2 WC séparateurs reliés à une fosse intermédiaire entre les sanitaires et le collecteur de l'établissement d'une part, et d'autre part pour les urines, à 2 cuves tampon.

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	
	Date d'application : 01/09/2018	
		Pages : 9/27

Plan des circuits d'évacuation

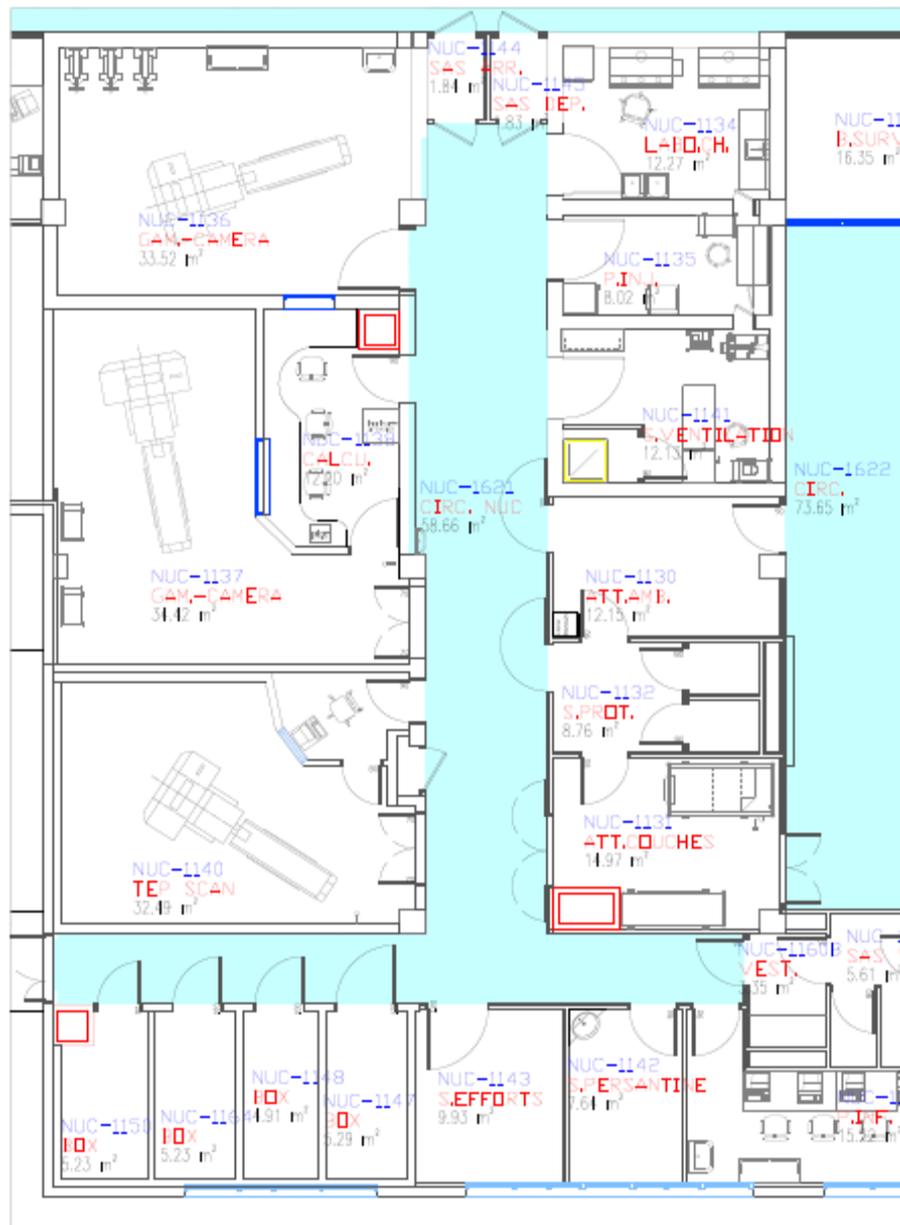


Figure 1 : Plan du service de médecine nucléaire

Les trèfles d'identification du risque radiologique sont positionnés sur les canalisations reliées aux cuves et à la fosse.

A noter que 2 fois par an, et conformément à la réglementation, l'établissement fait intervenir un organisme extérieur, au titre des contrôles techniques internes de radioprotection, pour le contrôle des effluents. Ce contrôle permet de repérer, mesurer et analyser les traces de radioactivités rejetées dans les égouts en aval de l'établissement. Un rapport est rédigé et mis à disposition de tout organisme de contrôle ou d'inspection.

Les contrôles techniques externes de radioprotection sont réalisés tous les 3 ans comme spécifié dans l'arrêté du 21 mai 2010.

Les modalités de contrôle des effluents à la fermeture des cuves sont décrites dans le mode opératoire RADMO007.

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 10/27

2.3. EFFLUENTS GAZEUX

La salle de ventilation est dotée d'un système d'extraction d'air indépendant. Le plan relatif aux circuits d'extraction d'air est joint ci-dessous.

Plans des circuits d'extraction d'air

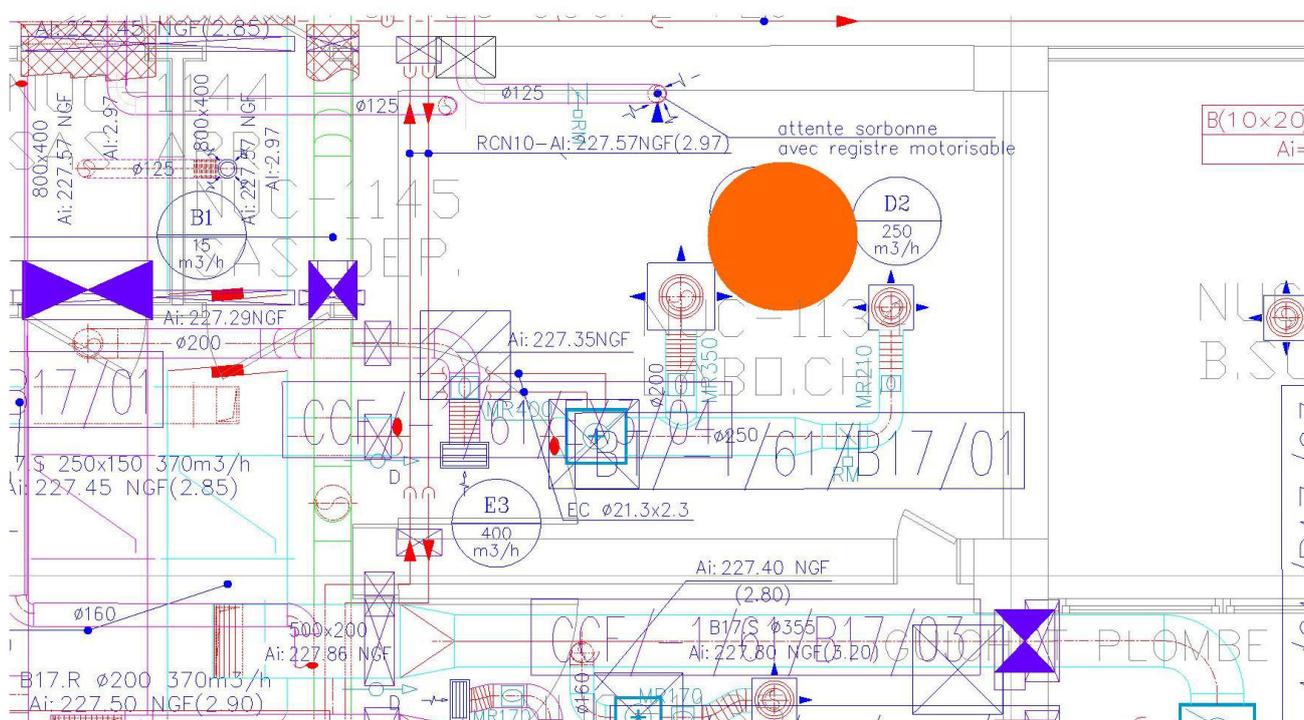


Figure 2 : Salle NUC-1134 : Laboratoire chaud

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 11/27

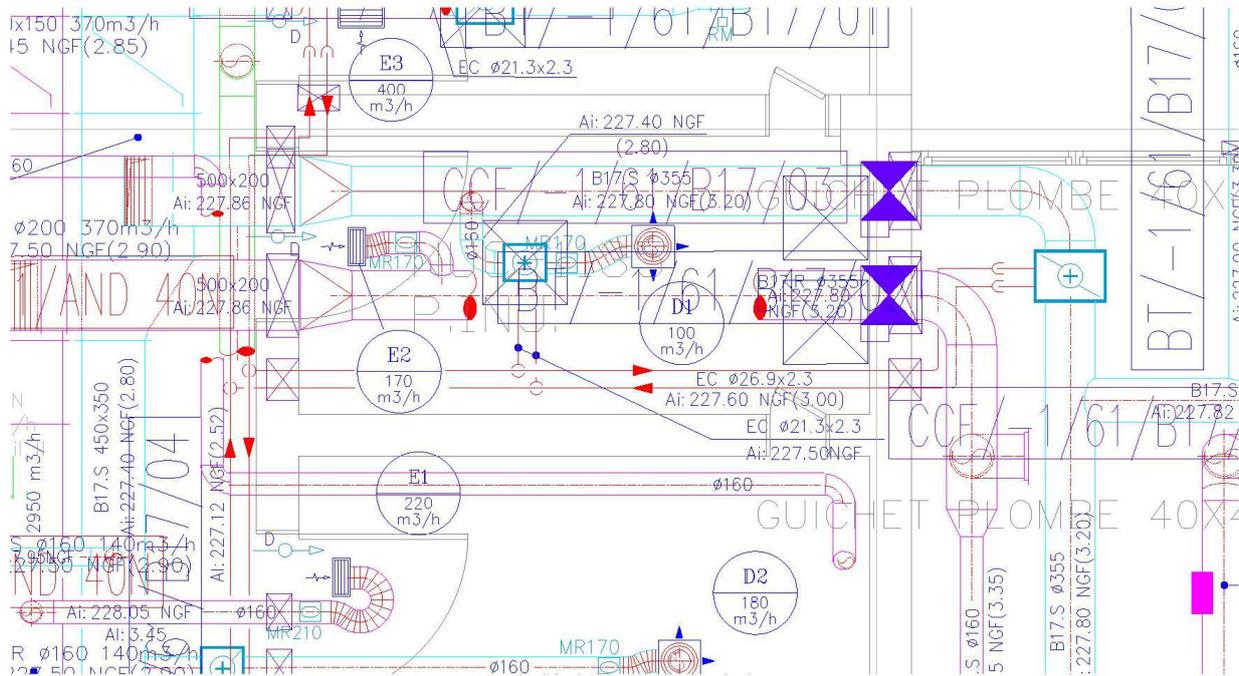


Figure 3 : Salle NUC-1135 : Salle injection

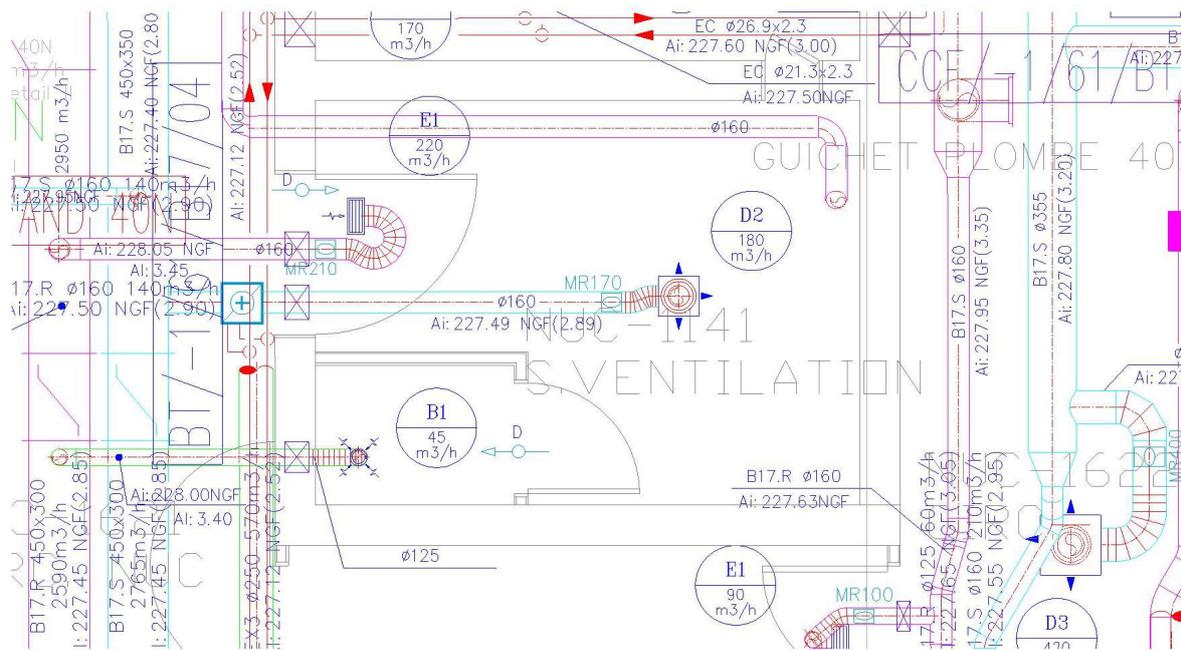


Figure 4 : Salle NUC-1141 : salle de ventilation

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 12/27

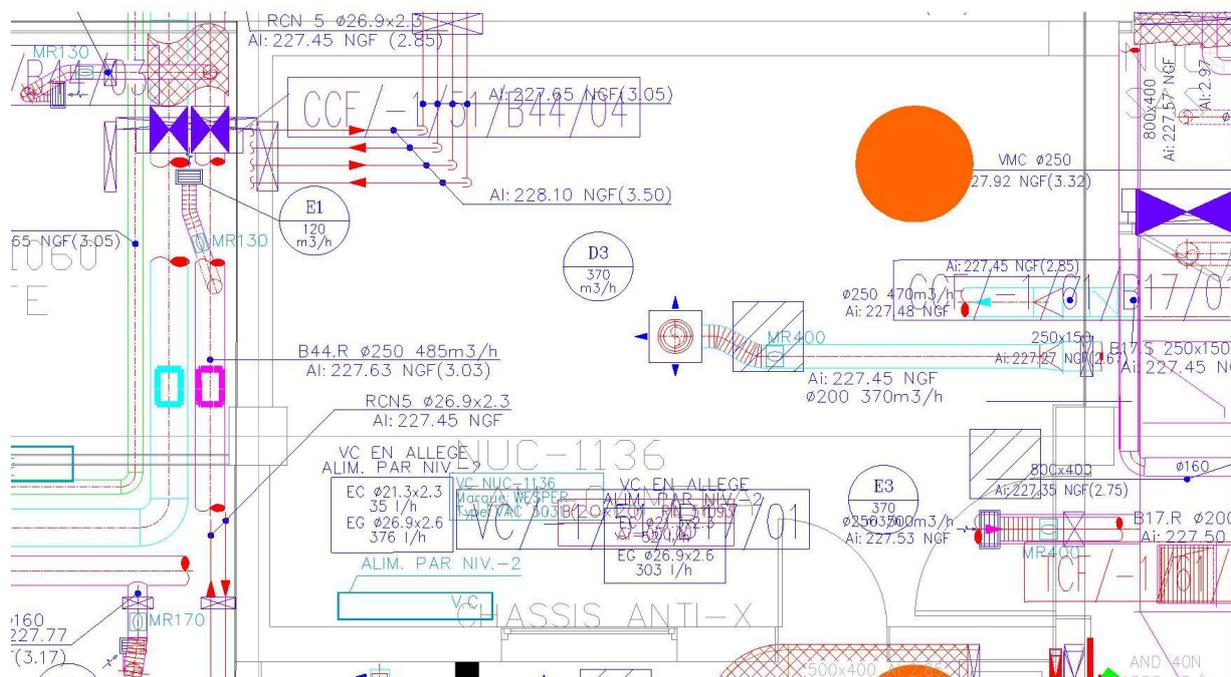


Figure 5 : Salle NUC-1136 : salle gamma caméra

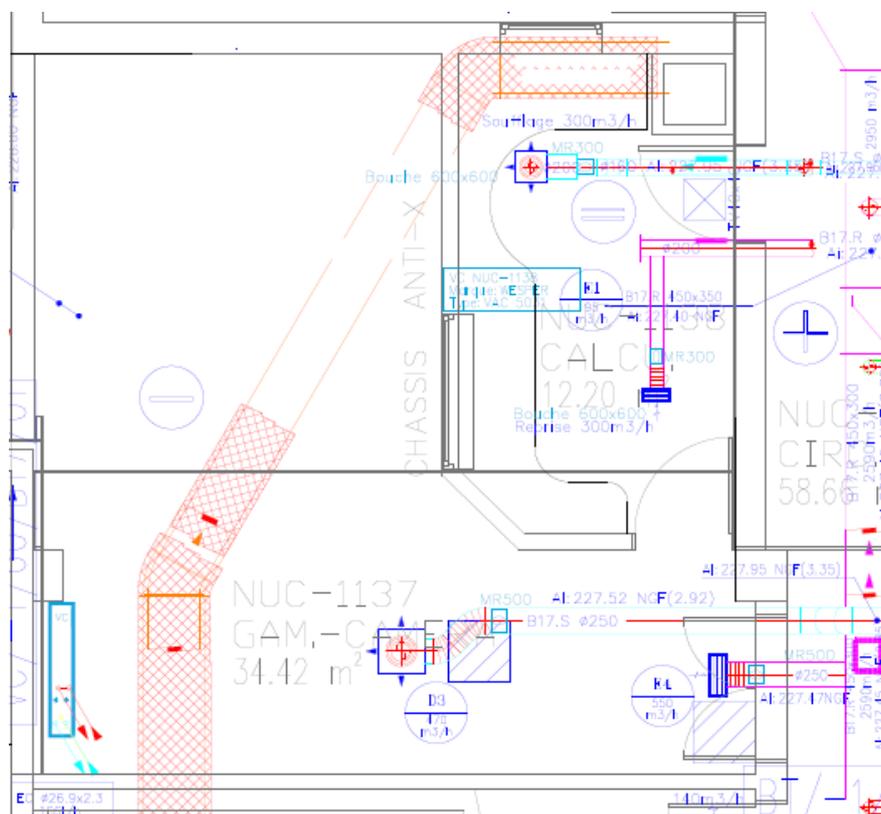


Figure 6 : Salle NUC-1137 : salle gamma caméra

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 13/27

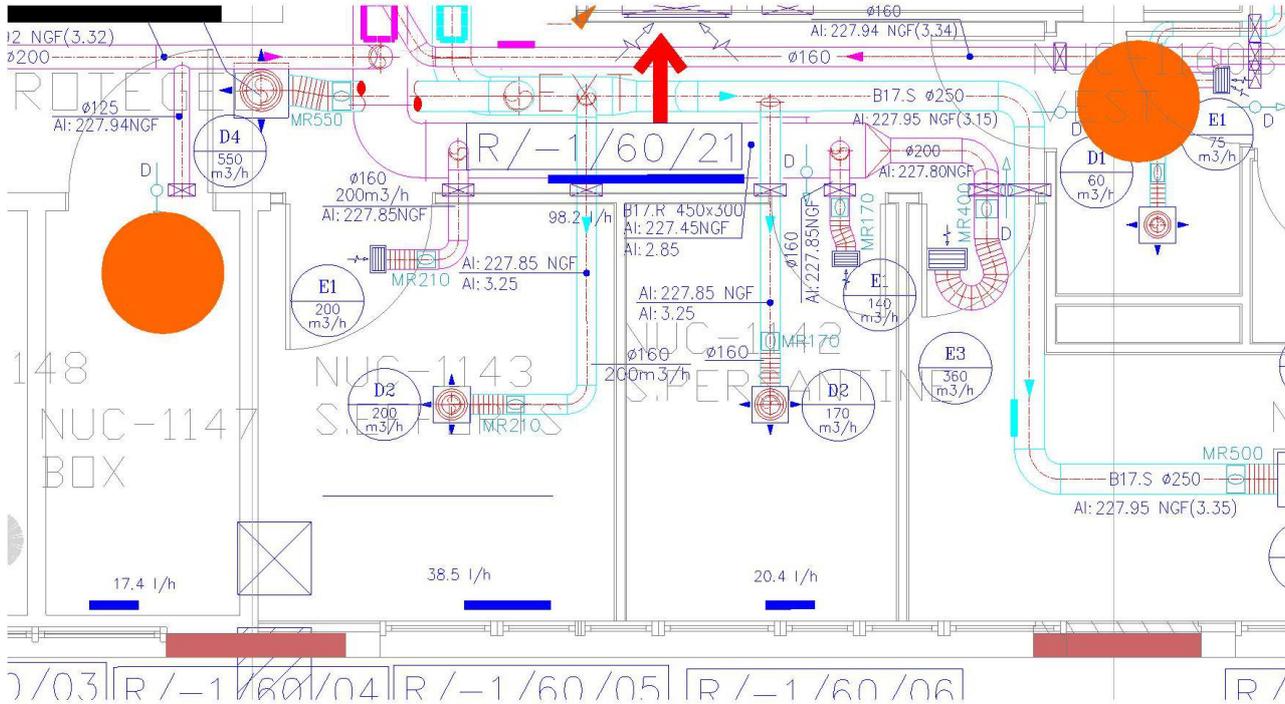


Figure 7 : Salle NUC-1142 et 43 : Salle d'effort et persantine

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 14/27

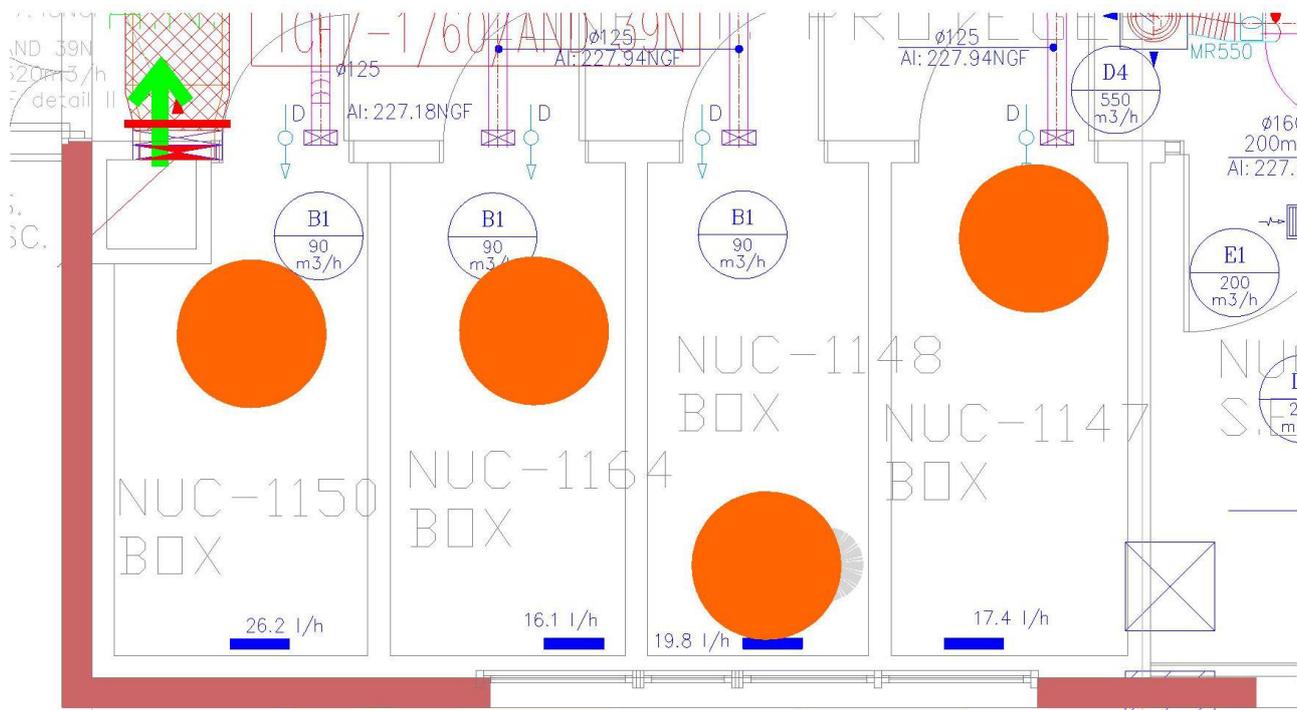


Figure 8 : Salles NUC 1150, 64, 48, 47 : Box TEP

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 15/27

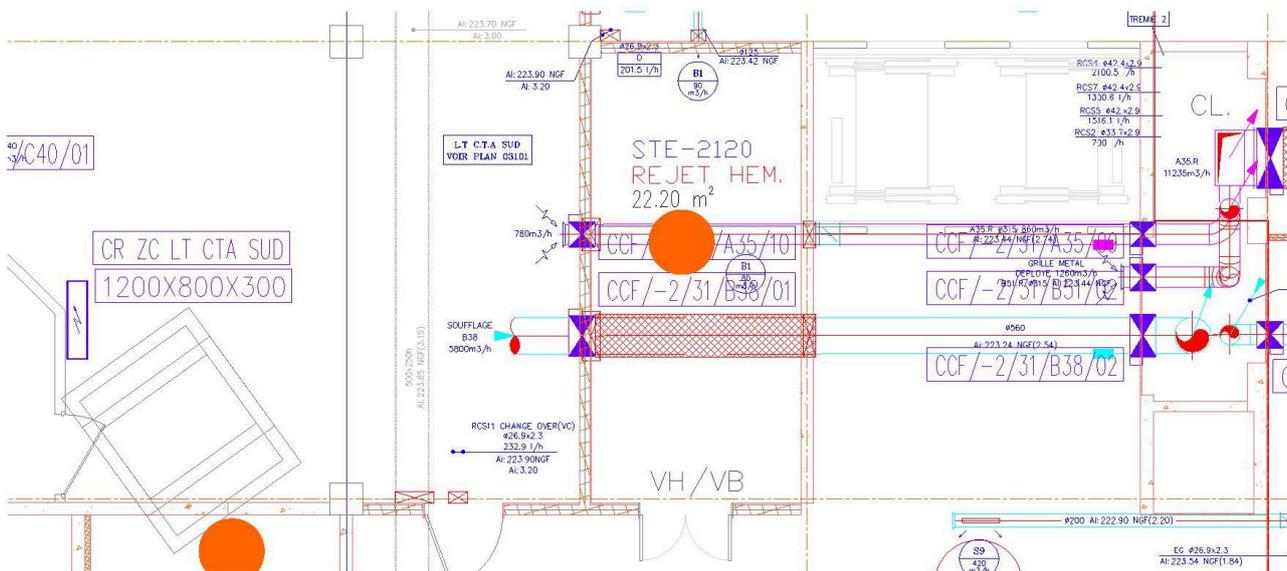


Figure 9 : Salle STE 2120 : Local de décroissance

Les enregistrements des contrôles sont notés sur les documents RADEN005 et RADEN006.

Les filtres sont changés annuellement par les services techniques du CHAN, avec un contrôle préalable avant maintenance. Si les résultats sont satisfaisants, ils sont jetés dans la filière classique, sinon ils sont placés dans le local de décroissance dans l'attente.

Les filtres des enceintes blindées, sont changés annuellement par la société de maintenance, qui est le fabricant, et sont stockés dans le local de décroissance jusqu'à ce que les valeurs soient conformes à la réglementation. La société de maintenance, les récupère à l'issue (année N+1).

3. TRACABILITE - CONTROLES

La signalétique et l'affichage des consignes dans la zone chaude sont affichés conformément à la réglementation.

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 16/27

Un logiciel informatique (Pharma Manager) assure la traçabilité de tout le circuit relatif aux isotopes. Il permet de suivre le devenir de chaque isotope dès son arrivée dans le service jusqu'à son élimination en tant que déchets, à toutes les étapes :

- ↪ Enregistrement des réceptions : date, fournisseur, référence, libellé, quantité, numéro de lot et les activités.
- ↪ Tenu d'un cahier d'injections : numéro, date, heure, nom du patient, examen, nucléide, dose, numéro et composition de la préparation, numéro de lot, nom du préparateur et numéro de dossier.
- ↪ Suivi des sacs de déchets : numéro, heure et date de fermeture, date prévisionnelle d'élimination, contenu (nucléide et numéro de lot), activité au moment de la fermeture et de l'élimination.
- ↪ Information sur chaque sac : numéro du sac, groupe du déchet, date de fermeture et date prévisionnelle d'élimination, activité.

4. PATIENTS HOSPITALISES DANS UN DES SERVICES DU CHAN OU D'UN AUTRE ETABLISSEMENT DE SANTE

Pour chaque patient, une information écrite est donnée au service destinataire :

- ↪ Traitement administré ;
- ↪ Type de déchets à mettre en décroissance en fonction de l'isotope ;
- ↪ Date d'injection ;
- ↪ Date de fin de décroissance.

Voir dans le logiciel de gestion documentaire Qualidoc le protocole référencé LOGPT008 et les notes d'information aux services de soins (RADFI001 et RADFI002).

La mise en décroissance se fait dans le local de décroissance du service concerné (bacs rouges). Ils sont mis dans le circuit des déchets traditionnels selon les consignes données par la médecine nucléaire.

La décroissance est réalisée in situ pour les déchets produits dans les services annexes de l'hôpital.

Dans les autres établissements de santé, la gestion des patients dépend de leur organisation.

5. LES REGLES DE FONCTIONNEMENT DU LOCAL DE DECROISSANCE

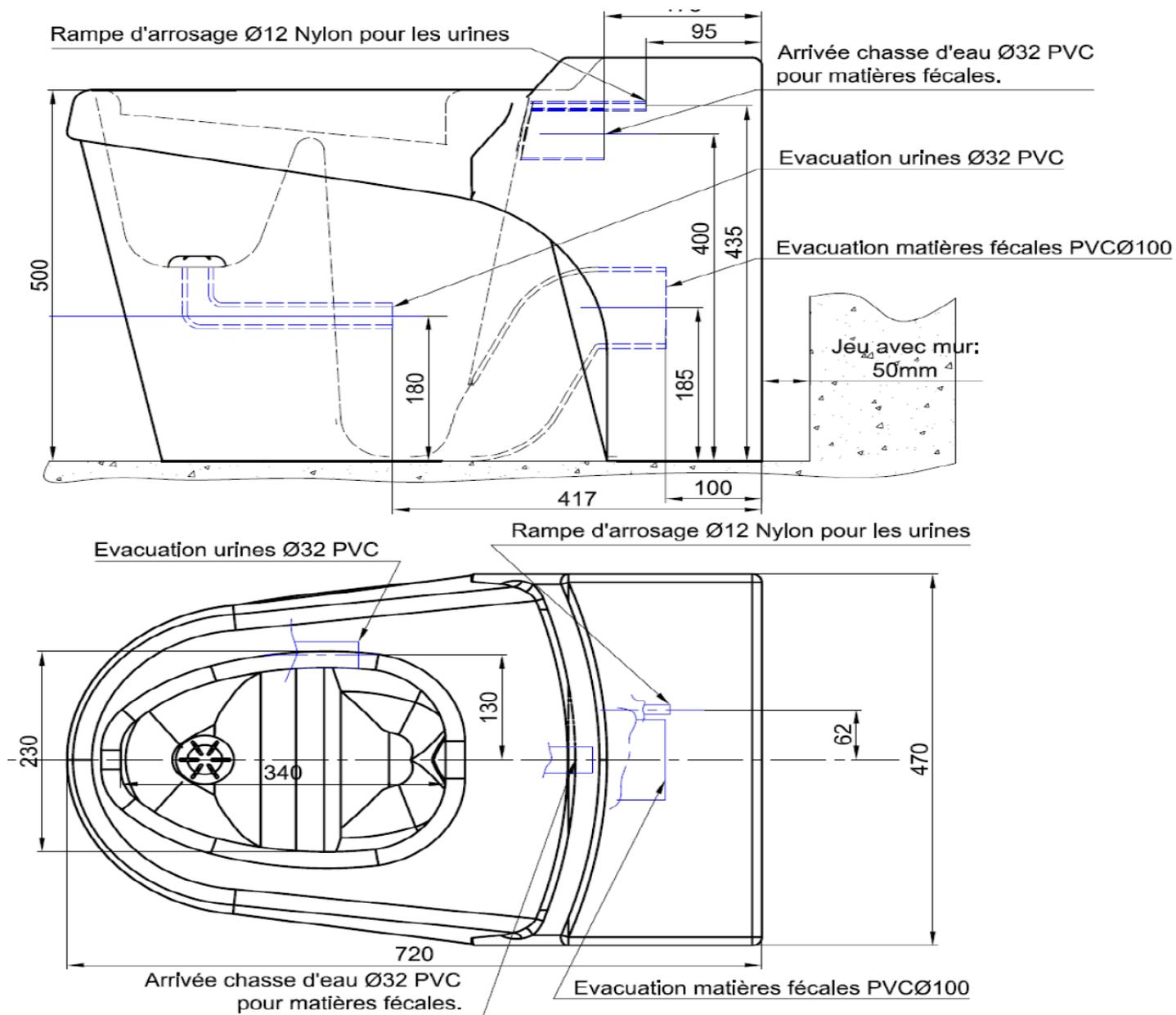
Ce local spécifique dispose d'une réglementation propre liée à la nature d'activité. Les règles en vigueur sont :

- ↪ Accès limité à une liste de personnes habilitées (liste RADLI002) ;
- ↪ Zone délimitée et signalisée comme zone contrôlée ;
- ↪ Affichage des consignes de sécurité.

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 18/27

7. DESCRIPTIF DE FONCTIONNEMENT DES WC SEPARATEURS

Descriptif des WC séparateurs



Cotation tuyauterie par rapport à l'axe des canalisations

Figure 10 : Schéma des WC séparateurs

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 19/27

Principe

Ces WC brevets LEMER utilisés dans la chambre de thérapie à l'iode 131 et médecine nucléaire sont spécialement étudiés pour la séparation des urines et des matières fécales.

Les urines radioactives sont dirigées vers les cuves de décroissance tandis que les matières fécales sont évacuées vers les égouts.

Leurs formes arrondies ainsi que leurs surfaces non poreuses sont spécialement adaptées pour la décontamination.

Le rebord de la partie avant est équipé d'un soyage inversé anti-goutte.

Descriptif

Le corps principal du WC est réalisé en résine polyester armé de forte résistance et facilement décontaminable. Le siège est en résine polyester armé de forte résistance formant un capotage enveloppant de forme 'Design' ergonomique, de couleur blanche et facilement décontaminable.

La cuvette du WC est constituée de deux alvéoles, l'une récupérant les urines, l'autre les matières fécales.

Un siphon diamètre 100mm permet le raccord au tuyau d'évacuation général.

Un siphon diamètre 26.32mm permet de raccorder les urines radioactives au réseau de collecte vers les cuves de décroissance (fourniture LEMER PAX).

Le nettoyage des WC est assuré par deux dispositifs :

- ↳ Le compartiment urines par un rinçage circulaire provoqué par bouton poussoir temporisé donnant un volume total d'un litre pour rejet sur canalisation des cuves de décroissance des urines radioactives (moyenne de 5 chasses par jour pour les calculs). Filtration par crépine en amont du siphon.
- ↳ Le compartiment matière par trompe hydropneumatique de 12 litres par chasse pour rejet des matières fécales sur canalisation de tout à l'égout.

8. PLAN DU RESEAU DE CANALISATIONS POUR L'EVACUATION DES DECHETS LIQUIDES ET GAZEUX DEPUIS LE SERVICE DE MEDECINE NUCLEAIRE

En cas de problème de fuite d'une des canalisations indiquées ci-dessous, il est nécessaire de mettre en œuvre la fiche technique RADFT015 : fiche reflexe en cas de fuite radioactive sur canalisation.

L'établissement n'a qu'un seul point de collecte (station de relevage), situé sur le parking, comme le montre la photo ci-contre.

Le débit annuel des eaux usées de l'établissement est de 36 500 m³.



Les différents réseaux d'évacuation des effluents sont schématisés ci-dessous :

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL		Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION		Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN		Date d'application : 01/09/2018
			Pages : 20/27

Schéma d'évacuation des effluents gazeux.

Ils sont indiqués dans la figure 11 (canalisation en couleur rose) et sont rejetés sur le toit du bâtiment.

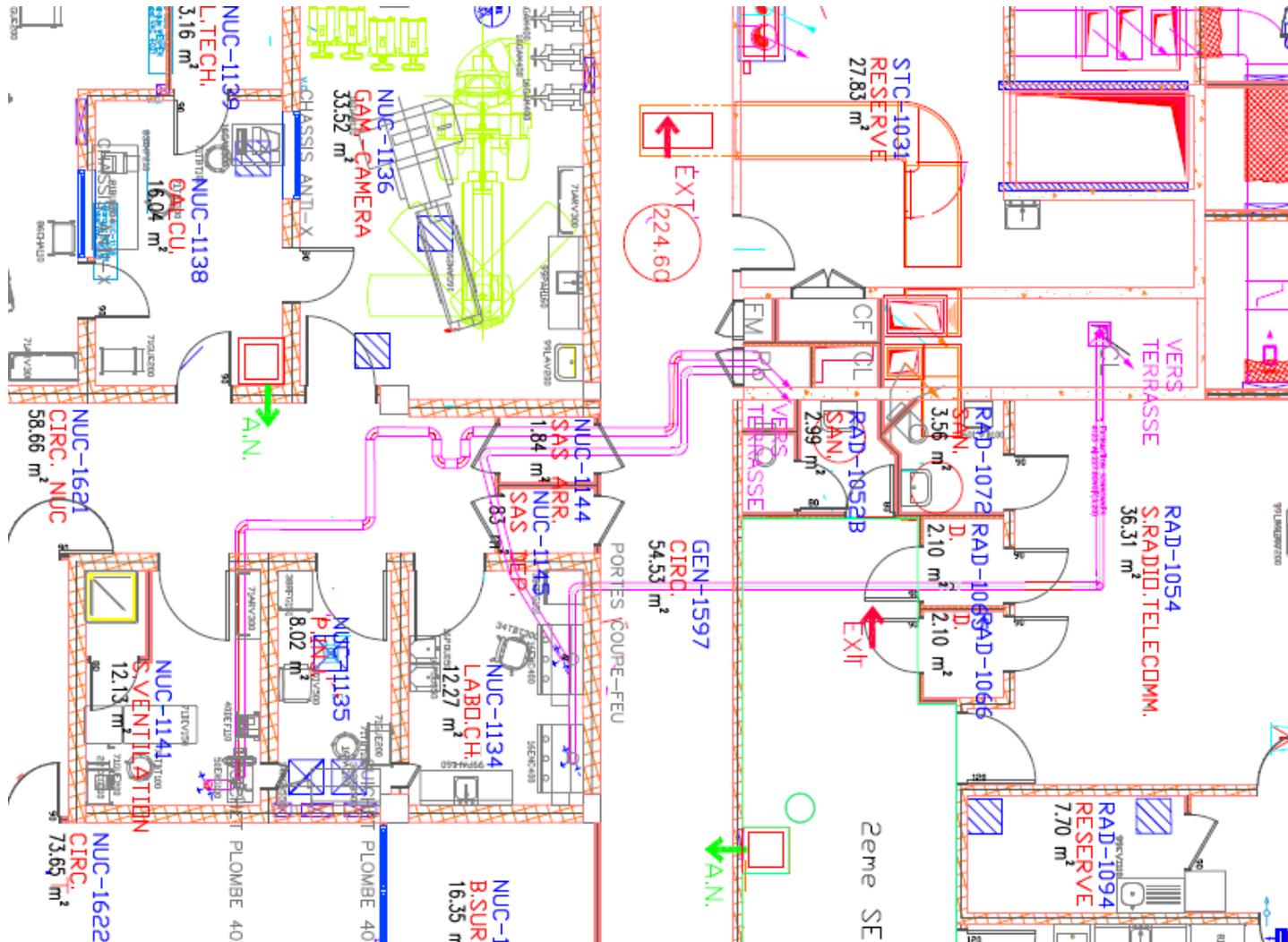


Figure 11 : Schéma évacuation effluents gazeux

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 21/27

La figure 12 montre les canalisations sur le toit du bâtiment (tuyaux roses et pour l'extraction de ventilation de couleur grise).

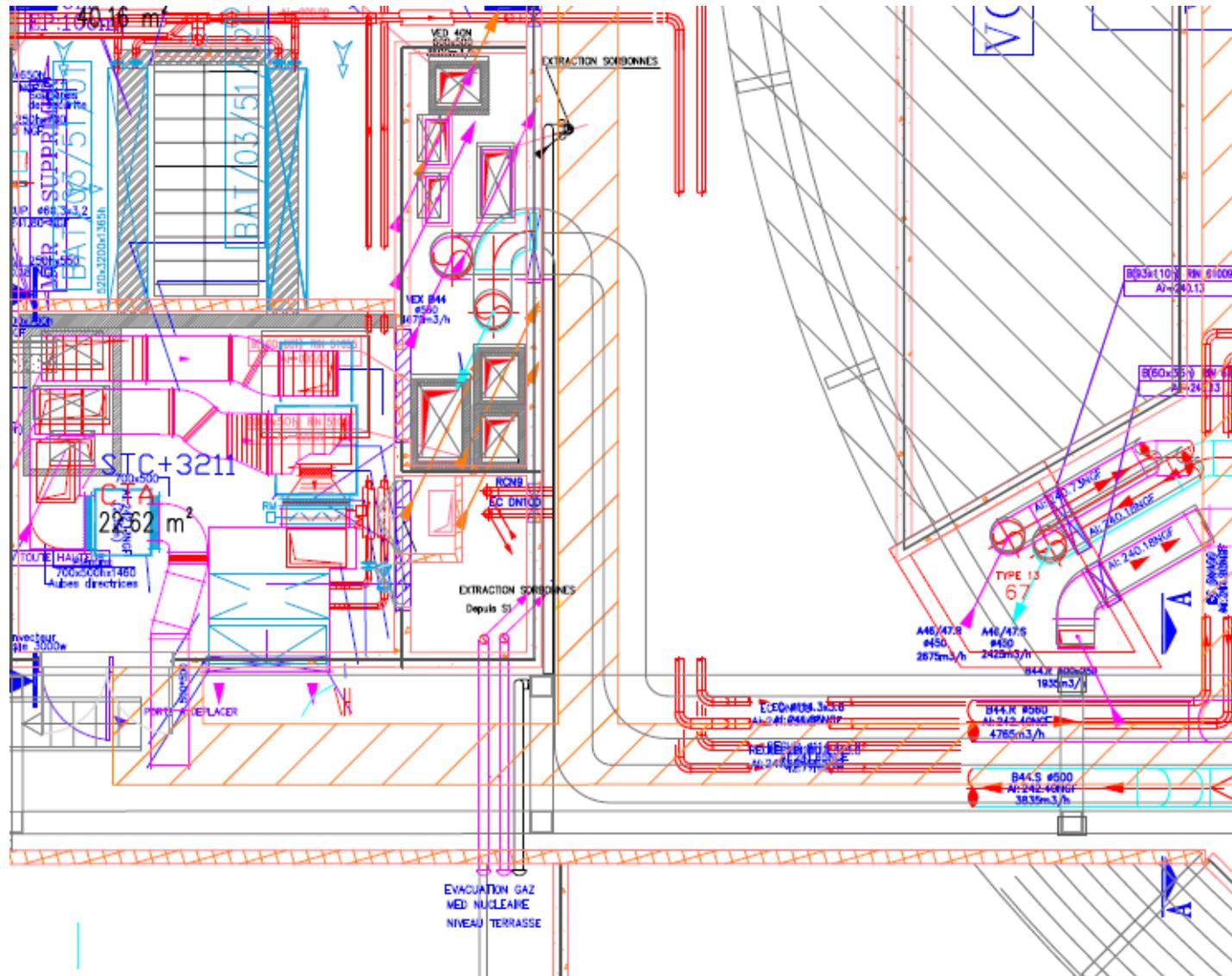


Figure 12 : Schéma des canalisations sur le toit du bâtiment

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL		Réf : RADDI003	
	Famille : RADIOPROTECTION		Version : 06	
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN			Date d'application : 01/09/2018
				Pages : 22/27

Schéma d'évacuation des effluents liquides.

La figure 13 montre les différentes canalisations de collecte : 1 canalisation dédiée aux bondes et points d'eau, 1 canalisation dédiée aux urines des WC séparateurs « chauds » et 1 canalisation dédiée aux déchets « solides ».

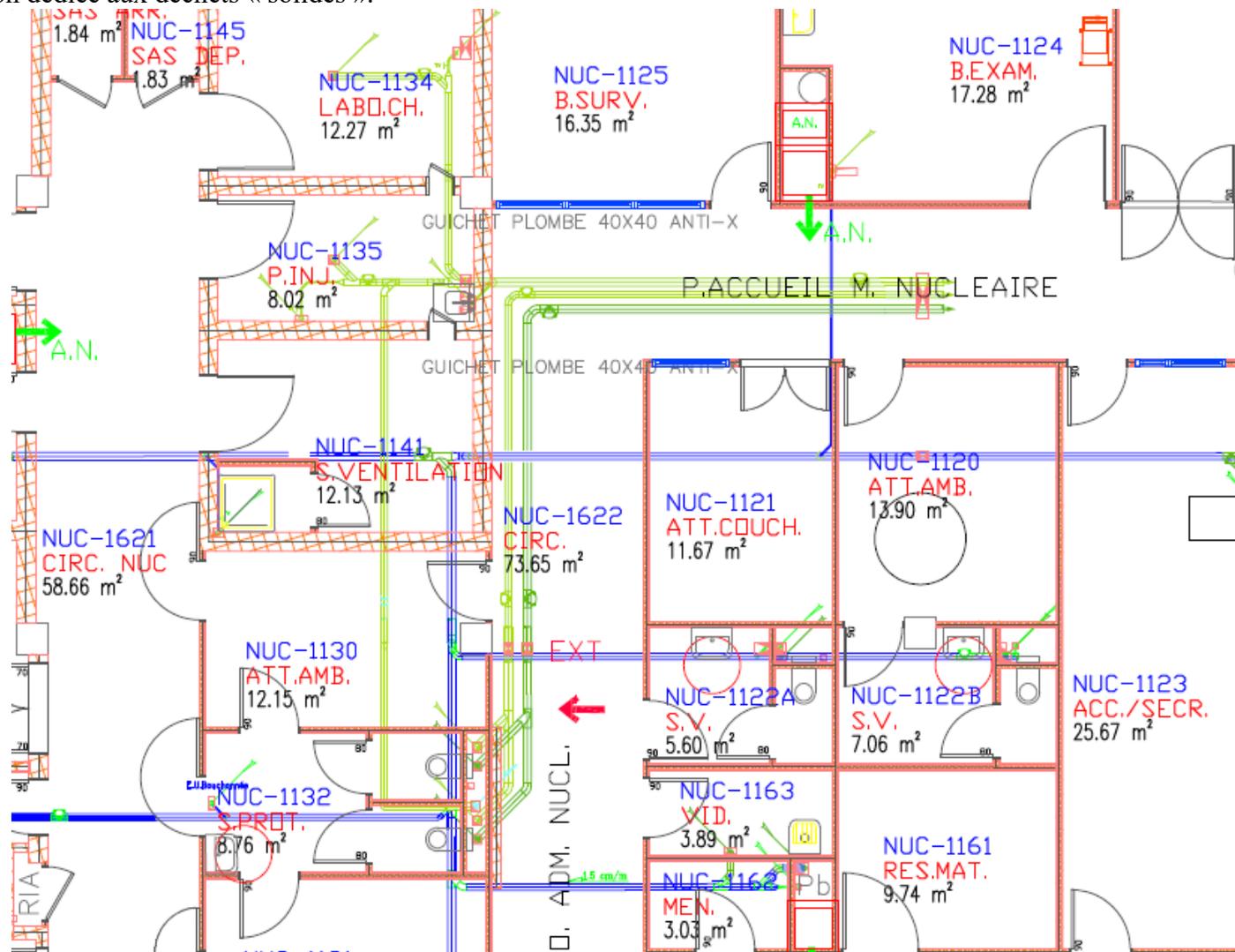


Figure 13 : Canalisations d'évacuation des déchets contaminés

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL		Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION		Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN		Date d'application : 01/09/2018
			Pages : 23/27

La figure 14 montre l'ensemble des canalisations depuis les points de collectes jusqu'aux cuves de rétention et fosse septique.

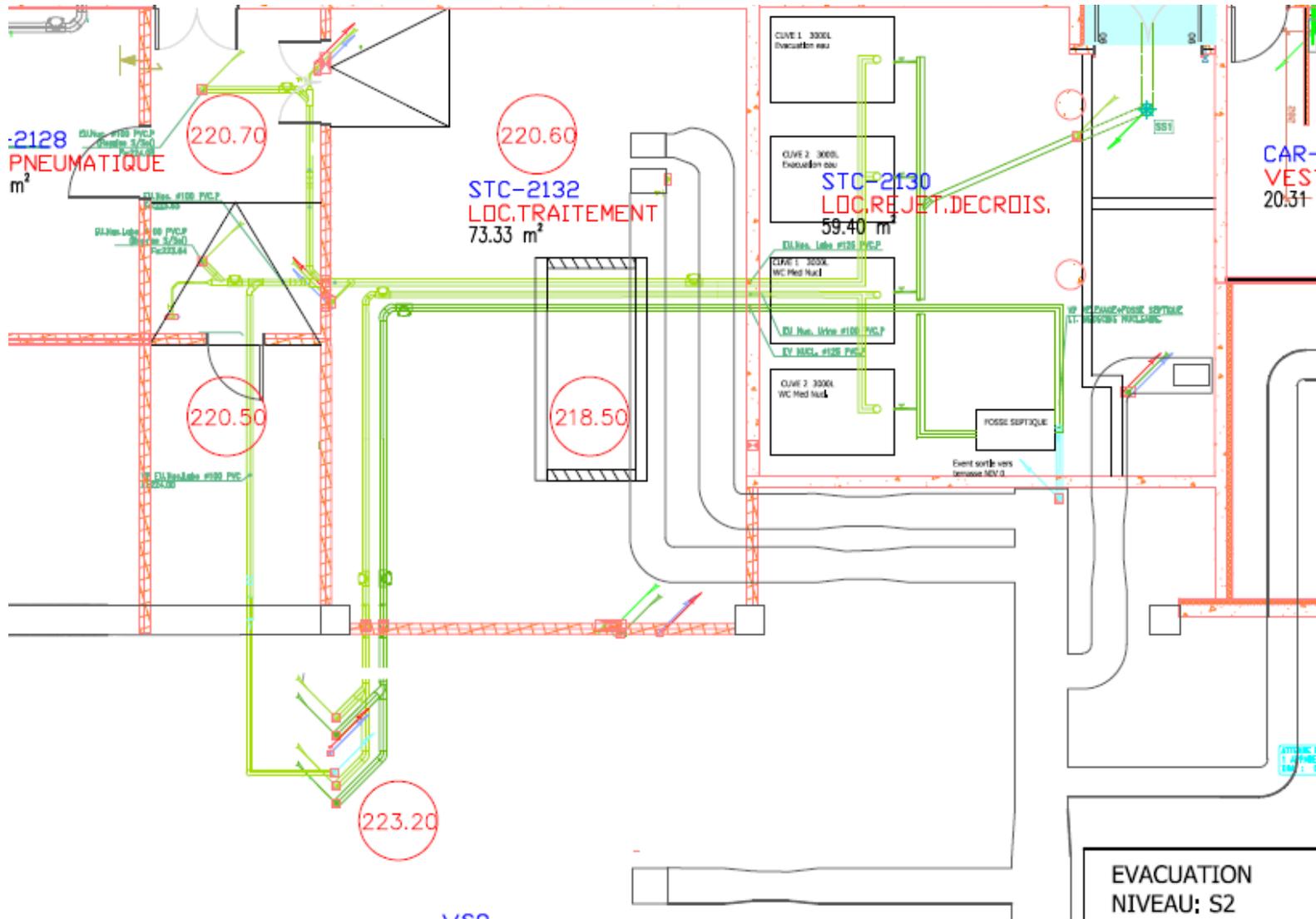
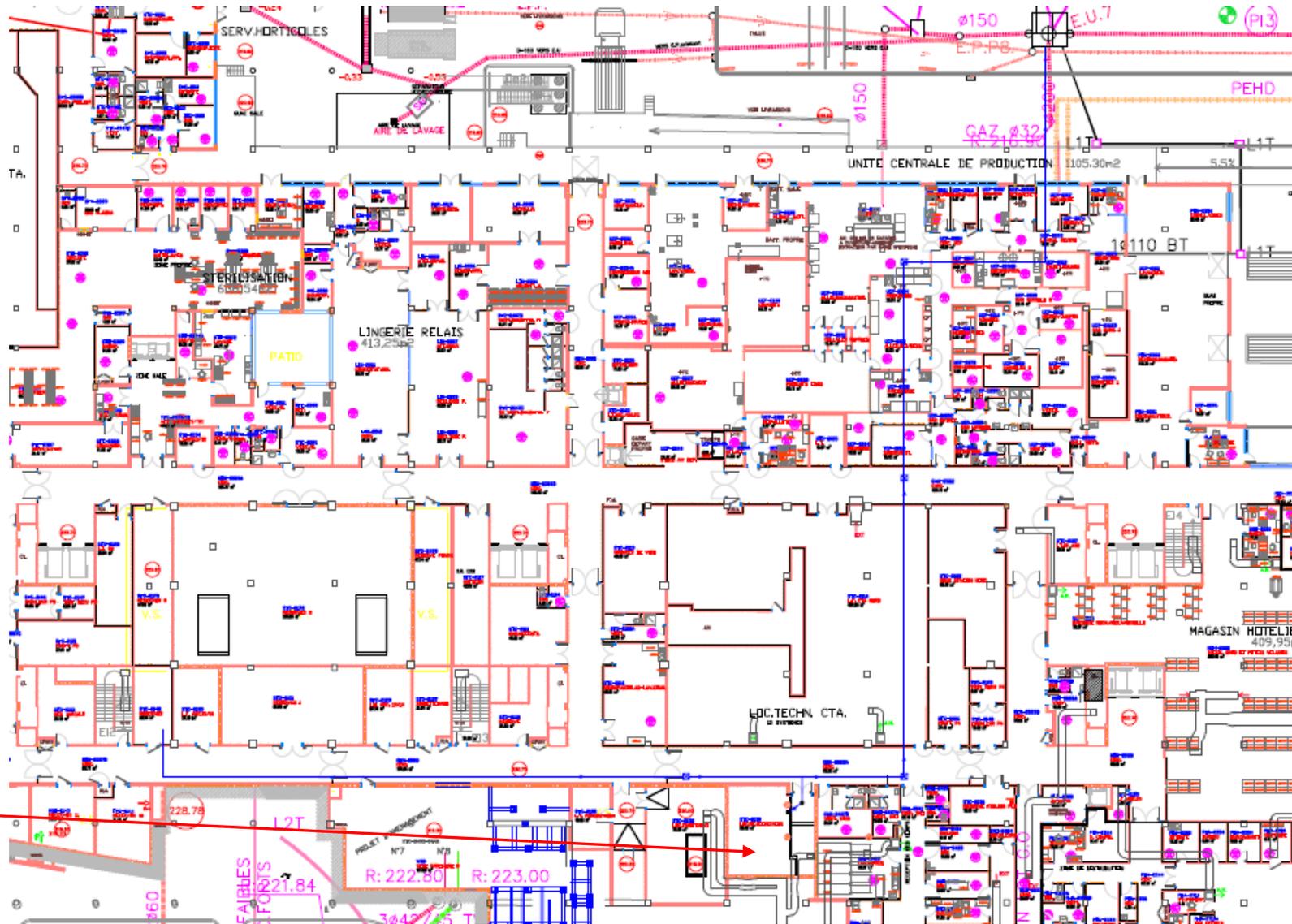


Figure 14 : Schéma canalisations depuis la médecine nucléaire jusqu'aux cuves et fosse septique

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 24/27

La figure 15 montre les évacuations des cuves de rétention ainsi que de la fosse septique jusqu'au réseau d'égout du CHAN (canalisation en couleur bleue).

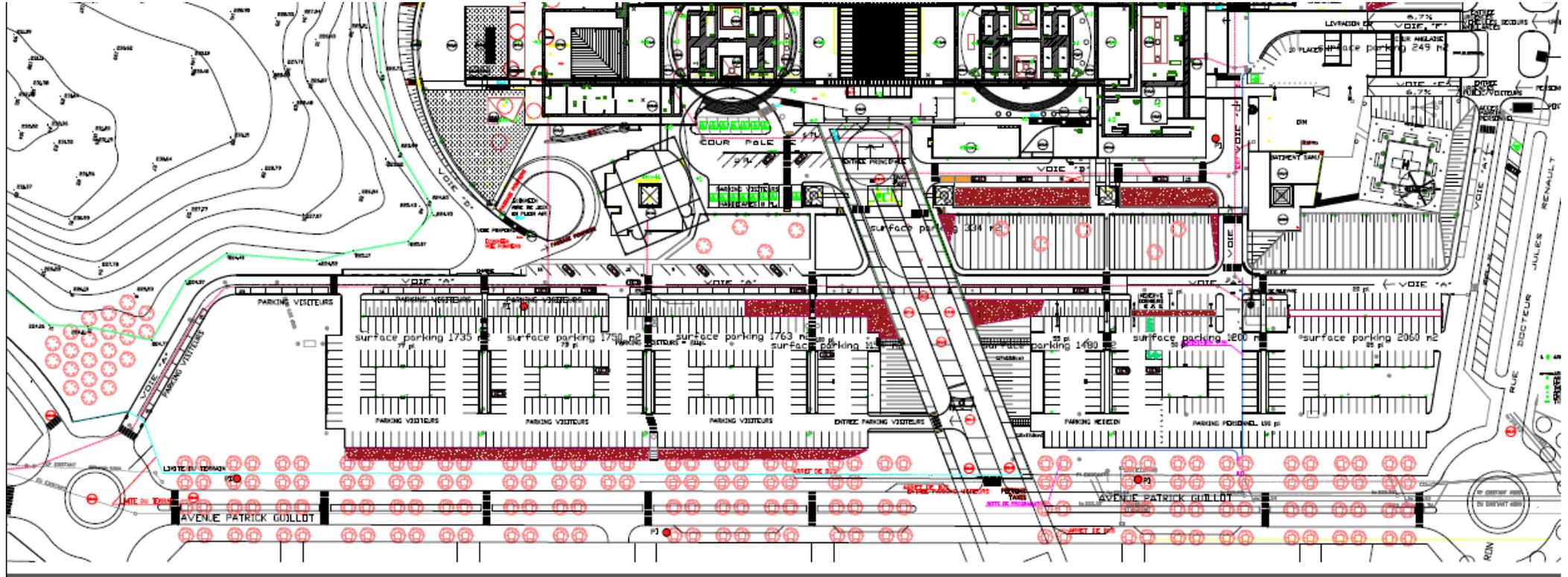


Local de décroissance,
niveau -2

Figure 15 : Evacuation des effluents vers le réseau général

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL	Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION	Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN	Date d'application : 01/09/2018
		Pages : 25/27

La figure 16 montre le réseau de l'hôpital.



Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL		Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION		Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN		Date d'application : 01/09/2018
			Pages : 26/27

9. MALVEILLANCE

Afin de parer à tout acte de malveillance, vol, perte, les locaux sont sécurisés :

Médecine nucléaire :

- ↗ Le service est fermé à clé tous les soirs. Une demande de digicode est faite pour l'exercice 2019 ainsi qu'une demande de digicode de poignée de porte pour le laboratoire chaud.
- ↗ Zone de livraison : La livraison des radionucléides, se fait dans un SAS fermé à clé, et l'accès se fait soit par un MER après appel par l'intermédiaire d'une sonnette, soit par l'intermédiaire d'un pompier rondier, en dehors de l'ouverture du service.
- ↗ Laboratoire chaud : Ce local est fermé à clé tous les jours à l'issue de l'activité.
- ↗ Local de décroissance : Le local est fermé à clé et la poignée est enlevée, ce qui empêche toute intervention sans que le service de médecine nucléaire soit prévenu.
- ↗ Transfert des déchets solides : Ceux-ci sont évacués par les MER avec un chariot et restent continuellement avec celui-ci durant tout le trajet vers le local de décroissance.

10. ESTIMATION DE DOSE RECUE PAR LA POPULATION

Les rejets sont contrôlés périodiquement, en conformité avec la réglementation en vigueur et ils sont réalisés selon les seuils réglementaires actuels.

L'estimation de dose reçue par la population peut être considérée comme nulle.

11. ESTIMATION DE DOSE RECUE PAR LES TRAVAILLEURS DES RESEAUX DE COLLECTE ET DES STATIONS D'EPURATION

Pour la réalisation de ce calcul, les éléments suivants ont été pris :

- Activité annuelle de chaque isotope : Voir l'activité indiquée dans le 1^{er} paragraphe.
- Débit d'eau annuel rejeté : 36 500 m³/an
- Débit d'eau entrant moyen dans la STEP (données Portail d'information sur l'assainissement communal, site Ministère de la transition Ecologique et solidaire) : 8 318 m³/j.

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 36500 m³/an d'eaux usées, en considérant un débit d'eau entrant moyen dans la STEP de 8318 m³/j

	EGOUTIER		STEP	STEP	EVACUATION	EPANDAGE
	EMERGE	IMMERGE	File eaux	File boues	boues	boues
RN	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$	$\mu\text{Sv}/\text{an}$
F-18 (rejet de 321966 MBq/an - Med.nuc.)	33	40	1	1	0	0
Y-90 (rejet de 0 MBq/an)	0	0	0	0	0	0
Tc-99m (rejet de 1505421 MBq/an - Med.nuc.)	36	50	2	3	1	1
In-111 (rejet de 2253 MBq/an)	1	2	1	44	17	13
I-123 (rejet de 43594 MBq/an)	3	10	1	15	1	1
I-131 ambu. (rejet de 3253 MBq/an - Med.nuc.)	1	1	1	17	11	21
Sm-153 (rejet de 0 MBq/an)	0	0	0	0	0	0
Er-169 (rejet de 0 MBq/an)	0	0	0	0	0	0
Re-186 (rejet de 0 MBq/an)	0	0	0	0	0	0
Tl-201 (rejet de 97455 MBq/an)	3	11	1	277	113	90
Ra-223+ (rejet de 0 MBq/an)	0	0	0	0	0	0
ΣE_{Rn}	74	111	2	352	140	123

Tableau provenant du logiciel CIDRRE.IRSN

Centre hospitalier de l'agglomération de Nevers	DOCUMENT INSTITUTIONNEL		Réf : RADDI003
	Famille : RADIOPROTECTION		Version : 06
	PLAN DE GESTION DES DÉCHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS CHAN		Date d'application : 01/09/2018
			Pages : 27/27

En date de juin 2019, une demande d'autorisation de rejet dans le réseau des eaux usées est en cours, et il serait bon que soit précisé dans celle-ci le point de rejet dans le réseau des eaux usées urbaines, et idéalement la réalisation de mesures afin de quantifier de manière effective l'exposition pour les personnels de l'exploitant de ce réseau.