

Domaine d'application : Sanitaire Médico-Social

Groupe de travail : Mme MEERSMAN, Mme CHAAB, M. BRETON, M. BAGUET, Mme LECLERC, M. HOSELET

	NOM	FONCTION ET SERVICE	DATE	SIGNATURE
Rédaction	Dr C. HOSELET	Radiopharmacien Conseiller en radioprotection	26/03/2026	
Vérification	Dr F. BOUDERRAOUI	Médecin nucléaire Chef de service	26/03/26	
	C. CHAAB	Physicienne médicale Unité de Physique Médicale	21/03/26	
	I. MEERSMAN	Cadre de Santé Médecine nucléaire	27/03/26	
	N. BRETON	Responsable sécurité	27/03/26	
	C. LECLERC	Responsable logistique	27/03/26	
	H. JACOT DES COMBES	Responsable Service technique		
Approbation	P. DÉNIEL	Directeur	26/03/2026	

Textes réglementaires

L'objet de ce document est d'établir un plan de gestion pour l'ensemble des déchets et effluents générés par le Centre Hospitalier de Beauvais conformément à l'arrêté du 23 juillet 2008¹ art. 10 et en application des dispositions de l'article R. 1333-16 du Code de la Santé Publique.

Ce document établit un plan de gestion des déchets pour l'ensemble des services produisant des déchets et effluents contaminés par des radioéléments.

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

- Les effluents liquides radioactifs
- Les déchets hospitaliers solides radioactifs

Ces déchets proviennent du service de Médecine Nucléaire.

Un bilan relatif à la quantité de déchets et d'effluents radioactifs produits est transmis annuellement à l'ANDRA, tenu à disposition de l'autorité administrative compétente et transmis dans le cadre du renouvellement de l'autorisation prévue à l'article L. 1333-8 du code de la santé publique.

¹ Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'ASN 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

Présentation du service de Médecine Nucléaire

La médecine nucléaire permet de réaliser des examens d'exploration physiologiques, le plus souvent, par injection d'un médicament radiopharmaceutique ce qui fournit des données caractérisant le fonctionnement des tissus ou des organes. La scintigraphie fait partie de l'imagerie médicale.

Equipements

Le service de médecine nucléaire du Centre Hospitalier de Beauvais possède 2 gamma caméra :

- SYMBIA T2, constitué de 2 têtes à champs rectangulaires à angulation variable couplée à un scanner deux barrettes de marque SIEMENS, pouvant réaliser des acquisitions tomographiques et un balayage corps entier pour les explorations osseuses.
- CZT, dédié aux explorations myocardiques.

Le service utilise des produits faiblement radioactifs, **des radioéléments** destinés à la réalisation d'examens d'imagerie fonctionnelle de diagnostic in-vivo et de radiothérapie interne vectorisés (RIV). Ces examens permettent d'explorer le fonctionnement des organes, de manière indolore et sans effets secondaires.

Nature des examens

Les examens réalisés quotidiennement dans le service de médecine nucléaire du Centre Hospitalier de Beauvais sont les scintigraphies suivantes : Osseuses, pulmonaires, cardiaques, thyroïdiennes, parathyroïdiennes, rénales, cérébrales, ganglions sentinelles, leucocytes marqués, traitement des hyperthyroïdies par Iode 131 en ambulatoire.

Locaux

Le service de médecine nucléaire est constitué :

- D'une zone non réglementée, dite « froide » : secrétariat, bureau médical, vestiaires et sanitaires pour le personnel,
- D'une zone réglementée, dite « chaude » : sont concernées les pièces où les produits radioactifs sont préparés, où les patients sont en attente d'examen et où les examens sont réalisés, à savoir :
 - o Salle d'attente assise,
 - o Salle d'attente couchée et toilettes,
 - o Salle d'injection,
 - o Salle d'épreuve d'effort (cœur),
 - o Poste de traitement (acquisition et traitement d'image),
 - o Vestiaires pour le personnel travaillant dans la zone chaude.
 - o Salle Symbia T2
 - o Salle CZT
 - o Local déchet

L'unité de radiopharmacie (rattachée à la pharmacie à usage intérieur) est intégrée physiquement au sein des locaux du service de médecine nucléaire, elle comprend :

- o Local de préparation des médicaments radiopharmaceutiques,
- o Local contrôle qualité
- o Local marquage cellulaire
- o SAS d'entrée
- o Local livraison

Le service est ouvert de 8h00 à 18h00 (fermeture les jours fériés, le samedi et le dimanche). En période estivale le service ferme à 17h00.

Les modes de production des effluents liquides, gazeux et des déchets contaminés au CHB

Nature des radioéléments utilisés

Les radioéléments utilisés par le centre hospitalier de Beauvais sont essentiellement de faible radioactivité, de période courte et de radiotoxicité faible.

Ils sont différents selon l'organe étudié et le type d'examen réalisé.

Il s'agit de :

- Sources non scellées : Gallium 67, Iode 123, Indium 111, Thallium 201, Iode 131 et Technétium 99 métastable

- Sources scellées : **Cobalt 57** (stylo pour le repérage, source étalon pour l'activimètre, galette pour le contrôle de la Symbia, Tige pour le contrôle de la CZT) et **Baryum 133** (source étalon pour l'activimètre).

Le tableau ci-dessous recense leurs principales caractéristiques.

Radionucléide	Emission	Énergie (keV)	Période	Etat	Groupe de risque	Elimination
^{99m} Tc	γ	141	6 h	Liquide / Gazeux	4	BIM
¹¹¹ In	γ	171 (90%) 245 (94%)	2,8 j	Liquide	3	BIM
⁶⁷ Ga	γ	93 / 185 / 300	3,26 j	Liquide	3	BIM
²⁰¹ Tl	X	71 / 167	3.04 j	Liquide	3	BIM
¹²³ I	γ	27 / 159	13,2 h	Liquide	4	BIM
¹³¹ I	β-/γ	E beta max : 606 γ : 365	8j	Solide (gélule)	3	BIM
⁵⁷ Co	γ	122	271,8 j	solide	3	BIM
¹³³ Ba	γ	31 (99%) 81 (34 %) 356 (62 %)	10,5 ans	solide	3	BIM

Les activités maximales détenues sont :

- 94 GBq pour le Technétium 99m
- 6336 GBq pour l'ensemble des autres radioéléments sous forme non scellés.

Les demi-vies de ces radioéléments en sources non scellées vont de 6 heures (Technétium 99m) à 8 jours (Iode 131).

Lieu de stockage de ces radioéléments

Ces produits sont stockés :

- Dans l'enceinte blindée du local de préparation
- Dans 2 coffres blindés de stockage (l'un étant dédié aux sources scellées) au sein du local de préparation.
- Dans le local déchets
- Dans le local livraison

La préparation des radioéléments

La préparation des radioéléments en vue des examens (opérations d'élution, de fractionnement, de marquage et de mesurage) est réalisée dans une enceinte blindée 2 ronds de gants. Le blindage de cet équipement est constitué d'écrans de plomb et de verre au plomb ; il permet de préserver les opérateurs de la contamination et de l'exposition aux rayonnements gamma.

La production des effluents

Les effluents contaminés par des radioéléments proviennent :

- Pour les LIQUIDES :

- Des sanitaires (lavabo et toilette) de la « zone chaude » du service de Médecine Nucléaire réservés aux patients. Ceux-ci reçoivent les urines et selles des patients injectés pour examens scintigraphiques, des lavabos de la « zone chaude » du service, des siphons au sol.
- Du lavage des instruments réutilisables, utilisés par le personnel du service de Médecine Nucléaire (protège-seringues, plateaux, etc.)
- Des eaux de lavage lors d'une contamination corporelle accidentelle d'un personnel du service.
- Pour les GAZEUX :
 - Des radioéléments potentiellement volatilisés lors des phases de préparation et de manipulation des sources non scellées (laboratoire chaud, salle d'injection)
 - Des examens de ventilation pulmonaire consistant à l'inhalation par le patient d'un gaz radioactif dans la salle d'injection. Le radioélément employé pour ce type d'exploration est du ^{99m}Tc.

Les déchets solides

Les déchets contaminés sont produits par les services de soins et le service de médecine nucléaire. Ils sont constitués du matériel à usage unique utilisés lors des différentes phases de préparation et d'injection des radiopharmaceutiques injectés aux patients.

Les déchets contaminés sont recueillis dans des poubelles spécifiques blindées selon la nature des déchets :

- Boîte à aiguille (DASRI – OPCT) pour le matériel coupant
- Sac DASRI pour le matériel non coupant (gants, tubulures, compresses, pansements, ...)

Les modalités de gestion des effluents liquides et gazeux et des déchets contaminés

La gestion des EFFLUENTS LIQUIDES

Les effluents liquides peuvent être contaminés par l'ensemble des radioéléments pour lequel le service est autorisé. Compte tenu des activités utilisées, ils sont essentiellement contaminés par du ^{99m}Tc.

Une convention de déversement des eaux usées est établie entre le centre hospitalier de Beauvais et l'agglomération du Beauvaisis.

Le réseau actif est constitué de :

- 1 évier situé dans le local de préparation
- 1 évier situé dans la salle d'injection
- Plusieurs siphons de sol recueillant les eaux (de la douche de décontamination, local préparation, local déchets)

Toutes les canalisations susceptibles de recevoir des liquides radioactifs sont repérées par un pictogramme d'avertissement de présence de matières radioactives.

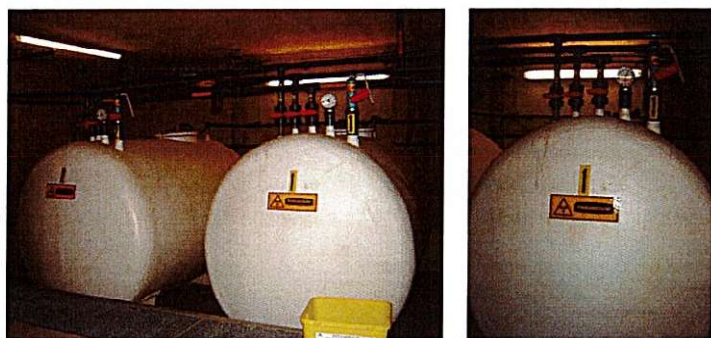
Les effluents liquides radioactifs provenant du service de Médecine Nucléaire sont recueillis dans des cuves de décroissance situées au sous-sol du Bâtiment d'imagerie dans un local prévu à cet effet. Ils sont gérés de manière différente selon leur provenance.



Les eaux issues des sanitaires de la « zone chaude » sont collectées dans une fosse septique ordinaire servant de tampon entre les sanitaires et le réseau d'assainissement de l'hôpital (capacité de stockage de l'ordre d'une semaine).

Un curage annuel de la fosse septique est réalisé.

Fosse tampon



Les effluents contaminés provenant de la préparation et de la manipulation des sources, partent en direction d'éviers où ils sont recueillis vers un dispositif de deux cuves de 3 m³ fonctionnant alternativement en remplissage et en stockage de décroissance. Lorsqu'une cuve est remplie, les effluents sont dirigés vers la deuxième cuve en actionnant une vanne à commande manuelle. La première est laissée en décroissance.

Cuves tampon

Installées au-dessus d'un cuvelage de sécurité, ces cuves tampons sont construites en matériau décontaminable, équipées d'un indicateur de niveau, avec report d'alarme (témoin lumineux) dans la salle de préparation des médicaments radiopharmaceutiques, et au niveau du couloir du service de médecine nucléaire (signal sonore). Ces cuves sont également équipées d'un dispositif de rétention muni d'une alarme de fuite afin de prévenir toute dissémination accidentelle de radioéléments.

Contrôles avant élimination

Chaque cuve dispose d'un trou d'homme et d'un dispositif de prélèvement permettant de mesurer l'activité des effluents. La vidange d'une cuve n'intervient qu'après vérification que l'activité volumique résiduelle des effluents ne dépasse pas 10 Bq/L (100 Bq/L pour l'Iode 131), valeur limite fixée par la réglementation.

Le fichier Excel « Calcul cuve » est complété.

A partir du logiciel Vénus, on extrait l'ensemble des activités utilisées lors la période de remplissage de la cuve, un calcul de l'activité volumique restante est réalisé.

⇒ Toutes les opérations de vidange et de remplissage sont consignées sur un registre informatique VENUS.

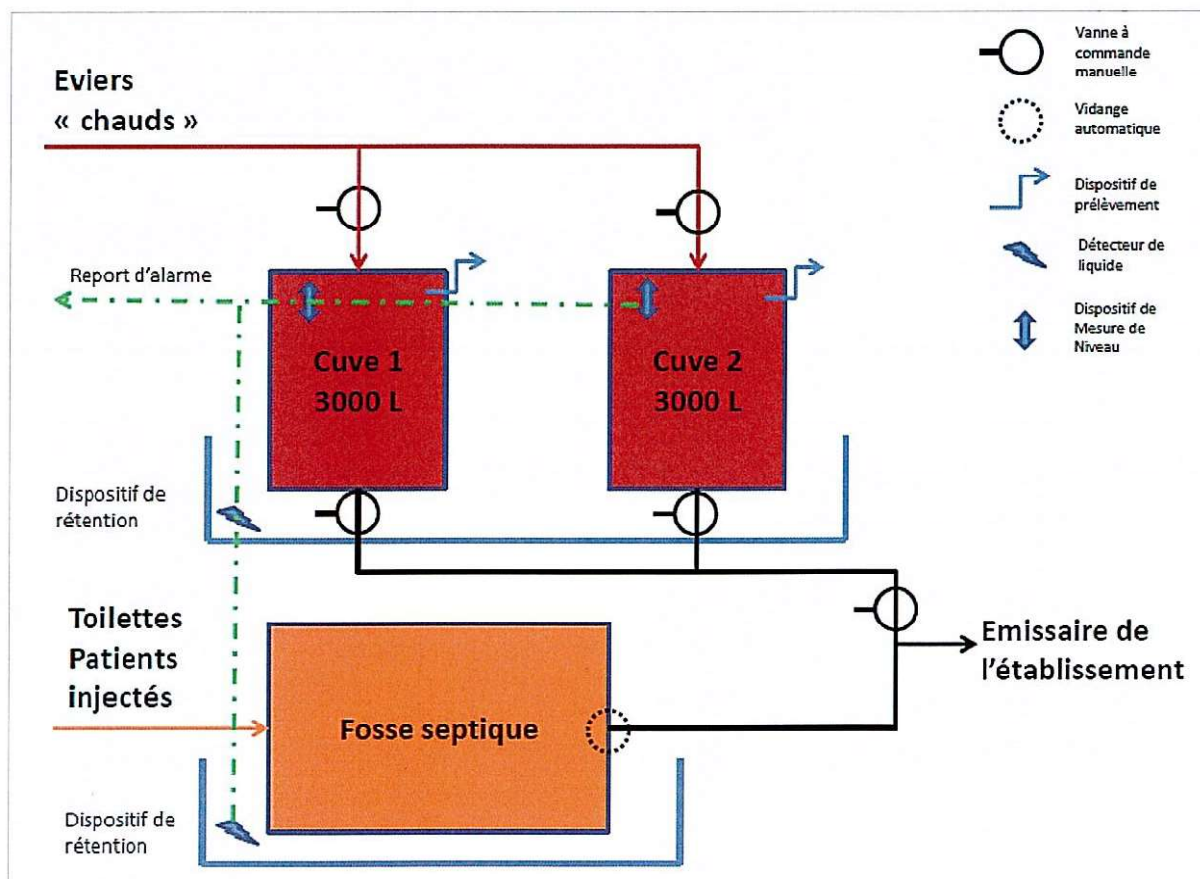


Figure 1: Schéma des cuves recueillant les effluents radioactifs du service de Médecine Nucléaire

Ces opérations sont réalisées conformément au mode opératoire « **Contrôle des effluents radioactifs avant la vidange d'une cuve** ».

La gestion des EFFLUENTS GAZEUX

La salle d'injection dispose d'un extracteur utilisé lors des ventilations pulmonaires.

Contrôles avant élimination

L'enceinte blindée est munie d'une extraction d'air spécifique indépendante du système d'aération de l'établissement. Elle est munie de filtres à charbon actif et papier. Les filtres sont changés annuellement dans le cadre d'un contrat de maintenance établi avec le fournisseur de l'enceinte. Lors de leurs remplacements, ces filtres sont déposés dans le local de décroissance des déchets radioactifs.

Le contrôle de la ventilation du service de Médecine Nucléaire est annuel et effectué par un prestataire extérieur. Le changement des filtres est effectué à cette occasion.

La gestion des DECHETS SOLIDES

Les déchets contaminés sont recueillis dans des poubelles spécifiques selon la nature des déchets :

- Boîte à aiguille pour le matériel coupant
- Poubelles plombées pour le matériel non coupant (tubulures, compresses, ...)

Les déchets issus des phases de préparation sont générés au niveau du local préparation. Des boîtes à aiguilles sont mises à disposition de l'enceinte de préparation pour recueillir le matériel coupant (aiguilles, flacons en verre, ...). Une poubelle plombée est également présente dans le local préparation pour recueillir les gants, papiers absorbants, tubulures, ...).

Les déchets issus du marquage cellulaire sont collectés dans une boîte à aiguille.

Les déchets contaminés par les radioéléments utilisés en Médecine Nucléaire sont également générés au niveau de la salle d'injection, de la salle d'effort, de la salle CZT, de la salle gamma caméra.

Deux poubelles plombées peuvent être mises à disposition dans chacune de ces salles contenant :

- Boîte à aiguille (DASRI – OPCT) pour le matériel coupant
- Sac DASRI pour le matériel non coupant (gants, tubulures, compresses, pansements, ...)

L'ensemble des déchets recueillis dans les poubelles au sein du service est collecté le lundi et/ou en fonction des besoins (sac plein ...) et apporté dans le local à déchets ou dans le coffre blindé du local de préparation (boîtes à aiguilles) dans des sacs étiquetés.

La traçabilité des déchets radioactifs s'effectue sur le logiciel VENUS.

Les déchets collectés sont stockés dans des containers spécifiques pendant au moins 10 demi-vies du radionucléide correspondant avant d'être évacués vers la filière de traitement adéquat.

L'activité résiduelle de tous les déchets est systématiquement contrôlée avant évacuation des sacs vers le circuit courant.

Liste des poubelles radioactives du service, utilisées en routine :

Isotope	Type de déchet	Forme	Origine
Tc99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	SYMBIA T2
Tc99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	INJECTION
Tc99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	GANGLIONS SENTINELLES
Tc99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	ENCEINTE BLINDEE
Tc99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	CONTRÔLES QUALITÉS
Tc99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	LABO CHAUD
Tl201	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	ENCEINTE BLINDEE
Tc99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	CZT
Tc99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	EPREUVE EFFORT
Tc99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	INJECTION
Tc99M	RÉCUPÉRATEUR D'AIGUILLES	SOLIDE	LABO CHAUD
Tc99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	SYMBIA T2
Tc99M	POUBELLE BLINDÉE	SOLIDE	CONTRÔLES QUALITÉS

Contrôles avant élimination

Après décroissance radioactive, les sacs sont systématiquement contrôlés avant élimination vers le circuit classique des déchets hospitaliers.

Une mesure du bruit de fond ainsi qu'une mesure au contact du sac sont réalisés.

Les sacs dont l'activité est inférieure à deux fois le bruit de fond sont éliminés, les autres sont remis en décroissance.

L'élimination est tracée dans le logiciel Vénus.

Les produits de filiation avec des radionucléides de période supérieure à 100 jours

Le tableau suivant résume les isotopes utilisés dans le service ainsi que les produits de filiation

Isotope	Descendant
Technétium 99 métastable ; Période : 6h	Technétium 99 ; Période : 210 000 ans Puis Ruthénium 99 : stable
Iode 123 ; Période 13,27h	Tellure 123 : stable
Thallium 201 : 3j	Mercure 201 : stable
Galium 67 : 3,26j	Zinc 67 : stable
Indium 111 : 2,8j	Cadmium 111 : stable
Iode 131 : 8j	Xenon 131 : stable

Parmi les isotopes radioactifs utilisés par le service, le ^{99m}Tc est le seul à avoir un produit de filiation avec une période supérieure à 100j.

Le rapport de la période du radionucléide père sur celle du radionucléide descendant est inférieur au coefficient 10^{-7} ($3,26 \cdot 10^{-9}$).

En conséquence : les déchets et effluents radioactifs avec du ^{99m}Tc peuvent être gérés par décroissance radioactive.

La gestion des générateurs $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$

2 générateurs de $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ sont réceptionnés par semaine (Lundi et Mercredi). Ils sont installés dès réception dans l'enceinte blindée.

Après une semaine d'utilisation, les générateurs sont déposés dans la salle déchets le temps nécessaire à leur décroissance et leur expédition selon la procédure UN 2910.

Les délais entre calibration et expédition possible sont :

- 13 jours pour un générateurs UTK 10,75
- 13 jours pour un générateur UTK 12,9

La gestion des déchets en provenance des services de soins

Des déchets peuvent être générés au niveau des services de soins de l'établissement par les patients ayant bénéficié d'un examen de médecine nucléaire.

La nature des déchets peut être :

- Des déchets solides potentiellement souillés par l'urine des patients incontinents (couches, draps), par le sang (compresses), des mouchoirs
- Des effluents liquides provenant de l'urine des patients injectés

Au vu du nombre d'exams de médecine nucléaire réalisés aux patients hospitalisés dans l'établissement, les déchets générés au niveau des services de soins sont essentiellement contaminés par du ^{99m}Tc. Ils sont stockés dans les toilettes du patient, dans des sacs jaunes fermés une fois remplis au 2/3, et étiquetés avec la date d'élimination et le service concerné.

Après décroissance, les déchets radioactifs sont éliminés dans les containers DASRI. Leur prise en charge est alors similaire aux autres déchets.

Cf. : « Gestion des déchets radioactifs des patients hospitalisés dans les services du CHB » (PR-HYG/b-002).

Dispositions de surveillance des déchets solides en sortie d'établissement

Dans le cas où des déchets radioactifs se retrouveraient dans le circuit normal d'élimination des déchets, 2 portiques de détection radioactive ont été mis en place au niveau des 2 zones de stockage centralisé (local DASRI garage SLP et plateforme de stockage).

Une alarme est déclenchée lorsqu'une activité supérieure à deux fois le bruit de fond est détectée.

En cas de détection de produits radioactifs dans un conteneur aux heures d'ouverture du service de médecine nucléaire, l'agent SLP en informe son encadrement qui contacte le service de médecine nucléaire.

En cas de détection de produits radioactifs dans un conteneur aux heures de fermeture du service de médecine nucléaire, l'agent SLP contacte le responsable technique d'astreinte.

La benne contaminée est orientée vers le local prévu (dans l'ancienne blanchisserie) pour décroissance. Le Conseiller en radioprotection réalise des mesures régulières et donne son accord pour sa remise dans le circuit d'élimination.

Le contrôle du bon fonctionnement des portiques s'effectue 1 fois par an par une société extérieure (appareil de marque LUDLUM).

Dispositions de surveillance périodique du réseau récupérant les effluents liquides de l'établissement

Des contrôles sont réalisés trimestriellement au niveau du réseau de l'établissement.

Les prélèvements sont réalisés de manière régulière sur une période de 8 heures au niveau de l'émissaire principal du Centre Hospitalier de Beauvais.