

# Plan de gestion des déchets radioactifs

## En médecine nucléaire

Date de rédaction ou de révision	Commentaire(s) / évolution(s)
10/04/2024	EVOLUTION PLAN DE GESTION (extension du service de médecine nucléaire avec acquisition d'un TEP-SCAN)

# Sommaire

<b>1.</b> Préambule .....	3
<b>2.</b> Sources utilisées .....	5
<b>3.</b> Gestion des déchets solides produits dans le service de médecine nucléaire .....	5
3.1. Caractéristiques et mode de production .....	5
3.2. Locaux de production des déchets solides .....	6
3.3. Gestion des déchets contaminés .....	7
3.4. Contrôle avant rejet (local de décroissance) .....	7
3.5. Traçabilité des déchets radioactifs .....	8
<b>4.</b> Gestion des déchets liquides produits dans le service de médecine nucléaire .....	8
4.1. Caractéristiques et mode de production .....	8
4.2. Gestion des effluents contaminés .....	8
4.3. Contrôle avant rejet .....	9
4.4. Contrôles aux émissaires .....	9
<b>5.</b> Gestion des effluents gazeux .....	9
5.1. Caractéristiques et mode de production .....	9
5.2. Gestion des effluents gazeux .....	10
<b>6.</b> Gestion des déchets produits (hors thérapie) dans les services de soins de l'établissement .....	10
6.1. Patients injectés en médecine nucléaire et hospitalisés dans un autre service .....	10
6.2. Patients injectés dans un service autre que le service de médecine nucléaire .....	11
<b>7.</b> Gestion des déchets produits dans les services hors établissement .....	11
<b>8.</b> Inventaire des déchets et effluents .....	11
<b>9.</b> Gestion des événements liés à la gestion des déchets et effluents radioactifs .....	12
<b>10.</b> Traçabilité .....	12

# 1. Préambule

Le plan de gestion est établi par la personne responsable d'une activité nucléaire dès lors que cette activité génère des déchets ou des effluents contaminés par des radionucléides ou susceptibles de l'être ou activés.

Le plan de gestion des effluents et des déchets contaminés est joint à toute demande d'autorisation (R.1333-123 du code de la santé publique) qui porte sur une activité nucléaire susceptible de générer des déchets et/ou des effluents contaminés par des radionucléides ou susceptibles de l'être, ou activés. Il doit être régulièrement mis à jour afin de tenir compte des éventuelles évolutions au sein de l'établissement (zonage déchets, etc.).

Lorsque des activités nucléaires sont placées sous la responsabilité d'un même responsable et exercées sur un même site, les documents et organisations prévus par le présent article peuvent être communs.

## **Textes de référence :**

- Art. R. 1333-16 du code de santé publique :
  - o I. – Le responsable d'une activité nucléaire rejetant dans ses effluents des quantités significatives de radionucléides dans l'environnement propose à l'autorité compétente des valeurs limites de rejet en tenant compte de :
    - 1° L'utilisation des meilleures techniques disponibles dans des conditions techniquement et économiquement acceptables ;
    - 2° Les caractéristiques de l'installation ;
    - 3° Son implantation géographique ;
    - 4° Les conditions locales de l'environnement ;
    - 5° L'estimation des doses reçues par la population potentiellement exposée.
  - o L'autorité compétente peut fixer des valeurs limites de rejet dans l'autorisation délivrée au responsable d'une activité nucléaire.
  - o II. – Les effluents et déchets contaminés par des radionucléides ou susceptibles de l'être ou activés du fait d'une activité nucléaire sont collectés et gérés en tenant compte des caractéristiques et des quantités de ces radionucléides, du risque d'exposition encouru ainsi que des exutoires retenus. Les modalités de collecte, de gestion et d'élimination des effluents et déchets sont consignées par le responsable d'une activité nucléaire dans un plan de gestion des effluents et des déchets, tenu à la disposition de l'autorité compétente.
  - o III. – Le responsable d'une activité nucléaire met en œuvre une surveillance de ses rejets d'effluents et transmet les résultats de cette surveillance à l'autorité compétente ou les tient à sa disposition dans des conditions fixées dans l'autorisation mentionnée au I. Il procède périodiquement, sur la base des rejets réels de l'activité, à une estimation des doses reçues par la population. En application de l'article L. 1333-6, il met à la disposition du public ces estimations.
  - o IV. – Le responsable d'une activité nucléaire tient à jour un inventaire des effluents rejetés et des déchets éliminés en précisant les exutoires retenus. Il met à la disposition du public une version de cet inventaire qui est actualisé chaque année.
  - o V. – Les résultats de mesurages de l'exposition externe, de la contamination, de la surveillance des rejets ou de l'environnement, et les documents ayant permis d'évaluer les

doses reçues par la population sont conservés par le responsable de l'activité nucléaire pendant toute la durée de l'exercice de cette activité.

- VI. – Lorsque des activités nucléaires sont placées sous la responsabilité d'un même responsable et exercées sur un même site, les documents et organisations prévus par le présent article peuvent être communs.
- Art. R. 1333-17 du code de santé publique : Lorsque le responsable d'une activité nucléaire procède à des mesurages obligatoires de radioactivité de l'environnement afin de contribuer à la surveillance des expositions de la population et de l'environnement, il fait réaliser ces mesurages par un laboratoire agréé ou par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. Il assure la transmission des résultats au réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement.
- Article L1331-10 du code de santé publique : Tout déversement d'eaux usées autres que domestiques dans le réseau public de collecte doit être préalablement autorisé par le maire ou, lorsque la compétence en matière de collecte à l'endroit du déversement a été transférée à un établissement public de coopération intercommunale ou à un syndicat mixte, par le président de l'établissement public ou du syndicat mixte, après avis délivré par la personne publique en charge du transport et de l'épuration des eaux usées ainsi que du traitement des boues en aval, si cette collectivité est différente. [...] L'autorisation fixe sa durée, les caractéristiques que doivent présenter les eaux usées pour être déversées et les conditions de surveillance du déversement. [...]
- Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire
- Article R542-68 du code de l'environnement : Toute personne responsable d'activités nucléaires qui n'entre pas dans les prévisions de l'article R. 542-67 du présent code, est tenu de transmettre chaque année à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs un inventaire des déchets radioactifs détenus, arrêté au 31 décembre de l'année écoulée, en indiquant la filière de gestion utilisée.
- Arrêté du 9 octobre 2008 relatif à la nature des informations que les responsables d'activités nucléaires et les entreprises mentionnées à l'article L. 1333-10 du code de la santé publique ont obligation d'établir, de tenir à jour et de transmettre périodiquement à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
- Arrêté du 8 octobre 1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail
- Guide n°18 de l'ASN : Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique

## 2. Sources utilisées

Nous considérons que les sources scellées utilisées en particulier pour les contrôles de qualité des appareils (gamma camera, activimètre, sonde per opératoire, TEP, etc.), du fait de leur caractéristique « scellées », ne peuvent pas produire de déchets radioactifs. Seules les sources non scellées peuvent donc produire des déchets radioactifs sous forme solide, liquide et gazeux.

La liste des sources non scellées et leurs activités respectives autorisées sont les suivantes :

Radioéléments	Utilité	Activité (MBq)	Période
Tc99	Diagnostique in vivo	70000	6 heures
I123	Diagnostique in vivo	300	13.2 heures
I131	Thérapeutique	740	7 jours
Tl201	Diagnostique in vivo	6000	3.04 jours
F18	Diagnostique in vivo	25000	110 minutes

**Tableau 1 : Liste des radioéléments détenus dans le service de médecine nucléaire.**

Le service ne réalise pas de traitements en chambre d'hospitalisation radioprotégée.

L'ensemble des déchets produits par le service a une période radioactive inférieure à 100 jours. Ils sont gérés en décroissance radioactive dans un local spécifique : le local des déchets radioactifs au sous-sol.

## 3. Gestion des déchets solides produits dans le service de médecine nucléaire

### 3.1. Caractéristiques et mode de production

Les déchets radioactifs solides sont constitués du matériel à usage unique utilisé lors des différentes phases de préparation et d'injection des radiopharmaceutiques. Les déchets contaminés sont recueillis dans des poubelles spécifiques selon la nature des déchets :

- Boîtes à aiguilles plombées pour le matériel coupant
- Poubelles plombées pour le matériel non coupant (tubulures, compresses, etc.)

### 3.2. Locaux de production des déchets solides

Local	Conditionnement des déchets	Nature des déchets
Enceintes plombées laboratoire de préparation	Enceinte plombée	Matériel coupant (aiguilles, flacons en verre)
Enceintes plombées laboratoire de préparation	Enceinte plombée	Déchets solides non coupants (papiers, seringues...)
Salle d'injection	Poubelle plombée basse énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)
Salle d'injection	Boîte à aiguilles	Matériel coupant (aiguilles, flacons en verre)
Salle d'effort	Poubelle plombée basse énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)
Salle de technegas	Poubelle plombée basse énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)
TEP	Poubelle plombée haute énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)
TEP	Boîte à aiguilles haute énergie	Matériel coupant (aiguilles, flacons en verre)
Local de stockage des déchets radioactifs	Sacs Déchets	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)
Local de stockage des déchets radioactifs	Boîte à aiguilles	Matériel coupant (aiguille, flacons en verre)

**Tableau 2 : Locaux de production de déchets radioactifs**

### **Entreposage des déchets radioactifs :**

Un local dit « local déchets radioactifs » est dédié au stockage des déchets en décroissance. Ce local, situé au sous-sol, est fermé à clef et l'accès est seulement autorisé pour les personnes du service de médecine nucléaire et le Conseiller en Radioprotection (CRP).

### **3.3. Gestion des déchets contaminés**

Toutes les poubelles sont contrôlées tous les jours à la fin du programme. Les déchets qui ne présentent pas de contamination sont rejetés dans le circuit des déchets conventionnels. Les déchets contaminés sont stockés dans les poubelles plombées et collectés par les MERM tous les vendredis pour les déchets scintigraphie et chaque matin avant le début de l'activité côté TEP.

Le contrôle de non-contamination est effectué à l'aide du contaminamètre de surfaces LB 123. Un déchet est considéré comme contaminé lorsque la valeur du contrôle est supérieure à deux fois le bruit de fond.

Tous les vendredis les déchets contaminés sont stockés dans le local des déchets radioactifs au sous-sol. Ils sont stockés sur les étagères mises à disposition, et contrôlés régulièrement avant évacuation dans le circuit conventionnel. Chaque évacuation est consignée dans le registre de la gestion des déchets.

### **3.4. Contrôle avant rejet (local de décroissance)**

Après une décroissance de plus de 10 fois la période du radioélément présent dans le déchet concerné, un contrôle radiologique est réalisé. Il consiste, à l'aide du contaminamètre LB 123, à réaliser une mesure au contact du déchet et de comparer cette mesure à la mesure de bruit de fond. Tous les déchets qui présentent une activité supérieure à 2 fois la valeur du bruit de fond sont à nouveau stockés dans le local des déchets radioactifs. Ceux présentant une activité inférieure à 2 fois la valeur du bruit de fond sont rejetés vers le circuit des déchets conventionnels (non radioactifs).

Un second contrôle est réalisé, sur les déchets générés par le service de médecine nucléaire mais aussi ceux générés par l'établissement dans sa globalité à leur arrivée au Centre Hospitalier Henri Mondor d'Aurillac via le système de détection à poste fixe de la plate-forme déchets. Le seuil de détection est fixé à 2 fois le bruit de fond.

Tout déclenchement de l'alarme du portique est analysé et la procédure de la conduite à tenir en cas d'alarme de portique doit être mise en œuvre.

### 3.5. Traçabilité des déchets radioactifs

Les entrées et sorties des déchets du local des déchets radioactifs, les dates de contrôle avant rejet et la mesure effectuée le jour du contrôle sont tracées sur un registre papier.

## 4. Gestion des déchets liquides produits dans le service de médecine nucléaire

### 4.1. Caractéristiques et mode de production

Les déchets liquides proviennent essentiellement :

- Des éviers dits « chauds » situés dans le laboratoire de préparation, les salles d'injections du service de médecine nucléaire et les box TEP. Ils sont destinés à collecter par exemple au labo chaud le liquide après décontamination du matériel (protège flacon, pince, etc.) suite à la préparation ou l'injection de radiopharmaceutiques. Ces éviers sont repérés avec une signalétique spécifique : trèfle radioactif.
- Des sanitaires dédiés aux patients injectés dans le service de médecine nucléaire et TEP.

### 4.2. Gestion des effluents contaminés

Les effluents provenant des éviers dits chauds du service de médecine nucléaire et des éviers Box Tep sont collectés dans 2 cuves de décroissance d'une capacité chacune de 2000 L. Ces cuves sont remplies de façon alternée. Une fois qu'une cuve est pleine, par un jeu de vanne, les effluents sont dirigés vers une seconde cuve vide jusqu'alors. La première cuve est alors fermée et gérée en décroissance. La décroissance est estimée par rapport aux radioéléments rejetés et donc de leur période radioactive qui permettent d'estimer la durée de décroissance. Les effluents sont stockés en décroissance pendant une durée supérieure à 10 fois la période radioactive du radioélément dont la période est la plus longue, avant d'être rejetés vers le réseau des effluents conventionnels de l'établissement après contrôle d'un prélèvement de la cuve.

Chaque cuve est équipée d'un capteur de niveau avec un report situé dans la salle informatique du service de médecine nucléaire. En cas de fuite, un bac de rétention est installé autour de ces cuves afin de retenir le liquide potentiellement contaminé et ne pas le rejeter dans l'environnement. A l'intérieur de ce bac de rétention est placé un capteur de fuite permettant d'alerter en cas de présence de liquide. Le report d'alarme de fuite est adressé au service de médecine nucléaire et au standard de la clinique. Ce capteur est testé tous les ans par le CRP, test consigné dans le registre « contrôle détecteur de liquide, cuves de décroissance ».

Le réseau de canalisation des effluents radioactifs est identifié par des trèfles radioactifs.

Les effluents provenant des WC chauds sont déversés dans 2 fosses tampon de 2000 L chacune, situées au sous-sol et branchées en série, avant de se déverser dans le circuit classique des eaux vanne.

Ces deux fosses tampons sont curées par une entreprise extérieure de façon biannuelle le lundi matin avant ouverture du service après décroissance du weekend.

### 4.3. Contrôle avant rejet

Un prélèvement est réalisé sur les cuves de décroissance avant leur rejet à l'émissaire.

L'analyse de ce prélèvement est réalisée en interne (CRP) à l'aide du LB 123 (en cps/s). Le comptage du prélèvement ne doit pas excéder deux fois la mesure du bruit de fond.

### 4.4. Contrôles aux émissaires

Un contrôle radiologique est réalisé à l'émissaire 3 fois par an en externe par la société NC ENVIRONNEMENT. Il permet de nous assurer que les activités rejetées dans l'environnement sont en deçà des activités mentionnées dans l'autorisation de déversement établie avec la collectivité responsable de la gestion du réseau public d'assainissement collectif.

## 5. Gestion des effluents gazeux

### 5.1. Caractéristiques et mode de production

Les effluents gazeux peuvent provenir :

- Des radioéléments potentiellement volatilisés lors des étapes de préparation et de manipulation des sources non scellées (Iode 123 principalement),
- Essentiellement des examens de ventilation pulmonaire. Le radioélément utilisé est du Tc99m.

Local production déchets gazeux	Finalités	Système de confinement	Piège pour capter les effluents gazeux
Laboratoire de préparation	Préparation des radiopharmaceutiques	Hotte blindée	Filtre à charbon actif

Salle d'examen de ventilation pulmonaire	Administration de radioélément	Bras d'aspiration	Filtre à charbon actif
--	--------------------------------	-------------------	------------------------

**Tableau 3 : Production déchets gazeux radioactifs**

## 5.2. Gestion des effluents gazeux

Les enceintes blindées sont équipées d'une extraction indépendante du reste du système d'aération. Les gaz radioactifs sont piégés via des filtres à charbon actif permettant ainsi de limiter les rejets d'effluents gazeux à travers cette gaine d'extraction.

Ces filtres sont changés tous les ans lors de la maintenance des enceintes réalisée par une société externe. Ils sont contrôlés avec un contaminamètre. Si lors du contrôle la valeur relevée est supérieure à 2 fois la valeur du bruit de fond alors le filtre est considéré comme un déchet radioactif solide et est géré en tant que tel.

## 6. Gestion des déchets produits (hors thérapie) dans les services de soins de l'établissement

### 6.1. Patients injectés en médecine nucléaire et hospitalisés dans un autre service

Il arrive que des déchets soient produits dans les services de soins de l'établissement par les patients ayant bénéficié d'un examen de médecine nucléaire puis hospitalisés dans un service de soins.

Ces déchets peuvent être :

- Des déchets solides (compresses, couches, draps pour les patients incontinents, etc.)
- Des déchets liquides (urines des patients injectés)

Les radioéléments principaux présents dans ces déchets sont le  $^{18}\text{F}$  et le  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .

Les déchets contaminés sont collectés puis stockés dans le local de décroissance du deuxième sous-sol. Ils sont ensuite traités de la même manière que l'ensemble des déchets radioactifs produits par le service de médecine nucléaire.

Une fiche d'information est remise à l'équipe soignante pour la prise en charge de ces patients et la gestion de leurs déchets.

## 6.2. Patients injectés dans un service autre que le service de médecine nucléaire

Pour certains examens, l'administration de produits radioactifs est réalisée dans un service autre que celui de médecine nucléaire.

Les déchets radioactifs produits sont principalement des déchets solides (papiers absorbants, champs de soin, compresses, etc.). Ces déchets sont stockés dans un sac dédié dans la salle où se déroule l'injection afin de ne pas mélanger les déchets radioactifs avec les déchets DASRI non radioactifs.

En fin d'examen, un contrôle radiologique est réalisé pour s'assurer que tous les déchets radioactifs sont bien regroupés dans le sac dédié de la salle et qu'aucun déchet radioactif ne puisse se retrouver dans le circuit des déchets conventionnels.

Les déchets radioactifs sont alors ramenés dans le local des déchets radioactifs du service de médecine nucléaire afin de les gérer en décroissance.

## 7. Gestion des déchets produits dans les services hors établissement

Il arrive que certains patients soient injectés en médecine nucléaire et soient pris en charge par des structures d'accueil à l'extérieur de l'établissement (maison de retraite, EHPAD, maison de repos, etc.).

Afin de limiter tout rejet dans l'environnement de déchets radioactifs, une fiche de gestion des déchets radioactifs hors service de médecine nucléaire est remise à la structure d'accueil.

## 8. Inventaire des déchets et effluents

Un inventaire des effluents rejetés et des déchets éliminés qui précise les exutoires retenus, est établi et actualisé chaque année. Il est mis à la disposition du public.

Cet inventaire des déchets radioactifs détenus est transmis chaque année à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), avant le 31 décembre de l'année écoulée. Cet inventaire comporte les informations suivantes :

- La localisation (région, département, commune) de l'établissement ;
- Le nom et la raison sociale de l'établissement détenteur ;
- La nature des déchets et les radionucléides détenus ;
- Les quantités présentes exprimées selon le critère le plus adapté au cas décrit (nombre d'objets, volume, masse) ;
- Les principaux radionucléides contributeurs à l'activité et l'activité des déchets au 31 décembre de l'année précédant la transmission des informations ;
- L'indication de la filière de gestion utilisée ou envisagée pour les déchets ;

- Le domaine d'activité du détenteur (médical).

La déclaration est effectuée sur le site internet de l'ANDRA : <https://teledclaration.andra.fr/andra/>.

## 9. Gestion des événements liés à la gestion des déchets et effluents radioactifs

Tous les événements dans la gestion des déchets et effluents radioactifs jugés « significatifs » car répondant aux critères de déclaration définis par l'ASN, font l'objet d'une déclaration en interne et auprès des pouvoirs publics conformément à la procédure de gestion des événements dans le domaine de la radioprotection.

Les événements qui n'entrent pas dans le champ de ces critères ne font pas l'objet d'une déclaration à l'ASN, mais sont toutefois recensés et étudiés par le responsable qualité. En effet, des anomalies ou des écarts dont l'importance immédiate ne justifie pas une analyse individuelle peuvent présenter un caractère répétitif qui pourrait être le signe d'un problème plus profond, précurseur d'incidents plus graves.

Ces événements sont analysés au sein du Comité de Retour d'Expérience (CREX) qui se réunit à chaque fois qu'un événement fait l'objet d'une déclaration.

## 10. Traçabilité

Les résultats de mesurages de l'exposition externe, de la contamination, de la surveillance des rejets ou de l'environnement, et les documents ayant permis d'évaluer les doses reçues par la population sont conservés par le responsable de l'activité nucléaire pendant toute la durée de l'exercice de cette activité.

