

# Plan de gestion des déchets et effluents contaminés en médecine nucléaire

## CH Montluçon- Nérès les Bains Service de médecine nucléaire

Date de rédaction ou de révision	Commentaire(s) / évolution(s)
11/05/2023	Version initiale
10/06/2025	Modification suite à l'intégration de l'activité TEP et du réaménagement du service de médecine nucléaire.

Validation de l'employeur :

# 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 et contrôle avant rejet .....	8
<b>4.</b> Gestion des déchets liquides produits dans le service de médecine nucléaire .....	11
4.1. Caractéristiques et mode de production .....	11
4.2. Gestion des effluents contaminés .....	11
4.3. Contrôle avant rejet des cuves .....	13
4.4. Contrôles aux émissaires .....	13
<b>5.</b> Gestion des effluents gazeux .....	14
5.1. Caractéristiques et mode de production .....	14
5.2. Gestion des effluents gazeux .....	15
<b>6.</b> Gestion des déchets produits (hors thérapie) dans les services de soin de l'établissement .....	15
6.1. Patients injectés en médecine nucléaire et hospitalisés dans un autre service .....	15
<b>7.</b> Gestion des déchets produits dans les services hors établissement .....	16
<b>8.</b> Gestion des événements liés à la gestion des déchets et effluents radioactifs .....	16
<b>9.</b> Traçabilité .....	17

# 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 :

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.

L'autorité compétente peut fixer des valeurs limites de rejet dans l'autorisation délivrée au responsable d'une activité nucléaire.

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.

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.

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.

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'ASNR : Elimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique.
  
- Autorisation d'autorisation de déversement des eaux usées (eaux usées « assimilées domestiques », « autres que domestiques » et « pluviales ») du site central et du Pôle logistique au réseau public d'assainissement de Montluçon Communauté.

## 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, Caméra cœur), du fait de leur caractéristique « scellées », ne peuvent pas produire de déchets contaminés. Seules les sources non scellées peuvent donc produire des déchets contaminés sous forme solide, liquide et gazeux.

La liste des sources non scellées et leurs activités respectives détenues à un instant « t » sont les suivantes :

Radioéléments	Utilité	Activité (MBq)	Période
Tc99	Diagnostique in vivo	70 000	6h
I123	Diagnostique in vivo	5 000	13h
Tl201	Diagnostique in vivo	4 000	72h
F18	Diagnostique in vivo	20 000	2h
In111	Diagnostique in vivo	3000	2,8 jours
I125	Diagnostique in vitro	200	59.4 jours

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

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

L'ensemble des déchets produits par le service de médecine nucléaire a une période radioactive inférieure à 100 jours. Ils sont gérés en décroissance radioactive dans des poubelles plombées situées au plus près du lieu de production puis si nécessaire stockés dans un local spécifique : le local déchets radioactifs.

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

### 3.1. Caractéristiques et mode de production

Les déchets contaminés solides sont constitués du matériel à usage unique utilisés 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 pour le matériel piquant (dans enceinte plombée)
- Poubelles plombées pour le matériel non coupant (tubulures, compresses, etc.)

Les déchets sont également recueillis spécifiquement selon le radioélément et l'énergie des rayonnements qu'ils émettent :

- Poubelles (basse énergie) pour les déchets contaminés par les radionucléides utilisés en scintigraphie,
- Poubelles hautes énergies dédiées pour les déchets contaminés en  $^{18}\text{F}$  (activité TEP).

Avant d'être mis en décroissance dans le local dit « DECHETS RADIOACTIFS », les déchets sont tracés dans le logiciel « Venus », qui attribue un numéro de déchet et qui est reporté sur le sac de déchets.

Les déchets susceptibles d'être éliminés sont comptés une fois par semaine, le lundi à l'aide de l'analyseur multicanal.

Lorsqu'aucune trace de radioactivité n'est détectée, les déchets rejoignent le circuit des déchets ménagers. Les sacs noirs de déchets ménagers sont également contrôlés en raison d'erreurs de tri possibles. Ainsi tous déchets produits en zones réglementées sont contrôlés avant évacuation dans la filière des déchets conventionnels dans le local dit « DECHETS HOSP. ».

Toutes les poubelles contenant des déchets contaminés sont collectées lorsqu'elles sont pleines.

Les déchets qui ne présentent pas de contamination sont rejetés dans le circuit des déchets conventionnels.

### 3.2. Locaux de production des déchets solides

Local	Conditionnement des déchets	Nature des déchets	Activité
Laboratoire de préparation-labo chaud	Générateur $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$	Générateur	Scintigraphie
Laboratoire de préparation-labo chaud	Boîte à aiguilles	Matériel coupant (aiguille, flacons en verre)	Scintigraphie
Laboratoire de préparation-labo chaud	Poubelle plombée basse énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)	Scintigraphie
Salle d'injection	Poubelle plombée basse énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)	Scintigraphie

Salle d'injection	Boîte à aiguilles	Matériel coupant (aiguille, flacons en verre)	Scintigraphie
Salle d'effort	Poubelle plombée basse énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)	Scintigraphie
Salle d'effort	Boîte à aiguilles	Matériel coupant (aiguille, flacons en verre)	Scintigraphie
Salle d'écho	Boîte à aiguilles	Matériel coupant (aiguille, flacons en verre)	Scintigraphie
Service MN	Poubelle froide (erreur de tri possible)	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)	Scintigraphie
Laboratoire de préparation-labo chaud	Boîte à aiguilles	Matériel coupant (aiguille, flacons en verre)	TEP
Laboratoire de préparation-labo chaud	Poubelle plombée haute énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)	TEP
Local chargement TEP	Poubelle plombée haute énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)	TEP
SAS 4 BOX TEP	Poubelle plombée haute énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)	TEP
Local TEP	Poubelle plombée haute énergie	Déchets solides non coupants (gants, tubulures, papiers...)	TEP

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

**Annexe 1 : Circuit Fluor 18 et collecte de déchets associés**

## **Annexe 2 : Circuit Scintigraphie et collecte de déchets associés**

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

Un local dit « local déchets radioactifs » est dédié au stockage des déchets en décroissance. Ce local est sécurisé, son accès par l'extérieur est possible seulement par lecture de badge.

Dans ce local sont entreposés également les générateurs en décroissance avant reprise par le fournisseur (durée de décroissance d'environ 3 semaines de sorte que le débit de dose soit inférieur à 5 $\mu$ Sv/h pour repartir en colis excepté selon l'ADR) et les emballages vides ayant contenu le F18.

## **Annexe 3 : Implantation du local « DECHET RADIOACTIFS » pour stockage des déchets contaminés en décroissance**

### **3.3. Gestion des déchets contaminés et contrôle avant rejet**

Les déchets solides sont laissés en décroissance pendant une durée supérieure à 10 fois la période avant d'être rejetés vers la filière des déchets ménagers de l'établissement et DASRI. Un contrôle de radioactivité résiduelle est effectué avant rejet chaque lundi par le PPH (Préparateur en Pharmacie Hospitalière), à l'aide de l'analyseur multicanal. Les boîtes à aiguilles sont éliminées sur le même principe chaque fin de mois par le PPH.

La limite de rejet réglementaire est de 2 fois le bruit de fond. En pratique, nous éliminons les déchets produits que lorsqu'aucune trace de radioactivité n'est détectable. Une traçabilité est effectuée dans le logiciel « Venus ».

Une édition mensuelle des déchets éliminés est réalisée et rangée dans le classeur « registre des déchets ».

Le stockage des déchets dans le « local des déchets radioactifs » s'effectue comme développé ci-après :

- **ZONE 1: étagères**

Étagères de droite : permettent un rangement par radionucléide et par mois des médicaments prêts à l'emploi.



Étagères de gauche :

- Rassemblement des boîtes à aiguille, par mois et par type de radionucléide.
- Verrerie contaminée pour mise en décroissance et déchets liquides dans flacons plastiques d'1 litre.

Possibilité de déposer sur l'avant-dernière « étagère » des sources scellées qui ne sont plus utilisées en attente de reprise, dans leur emballage (flacons, crayon de  $^{57}\text{Co}$ )



- **ZONE 2** : Fûts dans lesquels sont déposés les sacs jaunes, par semaine et par type de radionucléides.

Déchets de type I, de période inférieure à 8 jours : (99mTc, 123I, 201Tl, 18F)



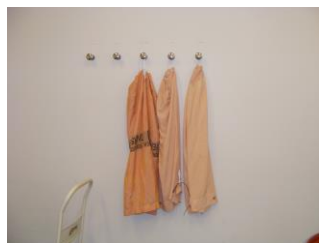
- **ZONE 3** : fond de la pièce, décroissance des générateurs, déposés par jour de réception (lundi et mercredi), par semaine et par mois, classés et dépôt des sacs de ménage.
- **Dans cette zone, seront également stockés les « colis » de F18 vides avant reprise par le fournisseur.**



Générateurs <sup>99</sup>MO/<sup>99m</sup>Tc



Sacs de ménage et DASRI 1



Sacs de linge 1

## 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 et la salle d'injection. Ils sont destinés à collecter par exemple 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 « Eviers chauds ».
- Des sanitaires dédiés aux patients injectés dans le service de médecine nucléaire.

#### Annexe 4 : Eviers et WC reliés aux cuves et fosse

### 4.2. Gestion des effluents contaminés

#### Effluents des éviers chauds :

Les effluents provenant des éviers dits chauds 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 sera alors fermée et gérée en décroissance.

Les cuves sont munies d'un dispositif de prélèvement ainsi que d'une alarme de niveau avec un report dans le laboratoire chaud du service et le poste de sécurité (présence 24h/24h). Ces cuves sont par ailleurs équipées d'un dispositif de rétention munis d'une alarme de fuite afin de prévenir toute dissémination accidentelle de radioéléments. Le report d'alarme de fuite est adressé au service de médecine nucléaire et au poste de sécurité. Ce capteur est testé lors des opérations de rejets des cuves.

Le réseau de canalisation des effluents radioactifs est identifié.

#### Annexe 5 : Implantation des cuves de décroissance

#### Effluents des toilettes :

Les effluents issus des toilettes dédiées aux patients injectés (les urines) sont dirigés vers une cuve tampon (fosse septique) d'une capacité de 3500L. Cette cuve tampon permet de retenir ponctuellement les urines contaminées, seul le trop-plein de la fosse est rejeté à l'émissaire.

Elle est située au RDJ du bâtiment, le service de médecine nucléaire et la radiopharmacie étant situées au RDC.

En cas de fuite, un bac de rétention est installé en dessous de cette cuve tampon 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 poste de sécurité. Ce capteur est testé à chaque vidange de cuves

Un entretien régulier de cette fosse septique garantit sa fonction de rétention.

## **Annexe 6 : Implantation de la fosse**

### 4.3. Contrôle avant rejet des cuves

Après une décroissance d'environ 4 mois, un prélèvement est effectué dans un bidon d'1 litre. L'activité résiduelle est mesurée par un comptage sur le détecteur au germanium HTDS ORTEC. Elle doit être inférieure au seuil de détection propre à chaque radionucléide. Le résultat est enregistré dans l'ordinateur de l'analyseur. Un mail est envoyé par le Conseiller en Radioprotection (CRP) du service de médecine nucléaire au niveau du service plomberie des services techniques pour indiquer que la cuve n°1 ou n°2 peut être vidangée vers le réseau des effluents conventionnels de l'établissement.

Le seuil de rejets à la sortie des cuves de décroissance est fixé par l'arrêté du 23 juillet 2008 à 10 Bq/l.

En cas de rejets accidentels avec dépassement des valeurs maximales de l'activité volumique des effluents définies dans le plan de gestion, une étude d'incidence sera réalisée et des solutions techniques recherchées pour améliorer les conditions de rejets des effluents radioactifs. L'ASNR et les autres autorités compétentes (Agences Régionales de Santé, police des eaux, etc.) ainsi que la collectivité responsable de la gestion du réseau public d'assainissement collectif seront tenus informées des dépassements observés, des analyses de ces dépassements ainsi que des actions correctives mises en œuvre par le titulaire de l'autorisation.

### 4.4. Contrôles aux émissaires

Un contrôle radiologique est effectué par une entreprise extérieure, en collaboration avec le secteur plomberie des services techniques.

Les contrôles sont réalisés semestriellement selon les dispositions définies dans l'arrêté d'autorisation accordé par Montluçon Communauté (gestionnaire du réseau public d'assainissement).

Les résultats sont transmis à Montluçon communauté, les seuils de rejets aux émissaires par radionucléide sont fixés dans l'arrêté de l'autorisation de déversement accordée au CH de Montluçon par Montluçon communauté.

**Annexe 7 : Localisation des prélèvements des émissaires**

**Annexe 8 : 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
- Essentiellement des examens de ventilation pulmonaire. Les radioéléments utilisés sont alors du  $^{99m}\text{Tc}$ .

Local production déchets gazeux	Finalités	Système de confinement	Piège pour capter les effluents gazeux
Laboratoire de préparation	Préparation des radiopharmaceutiques	Hotte blindée en dépression	Filtre à charbon actif
Salle d'examen de ventilation pulmonaire	Administration de radioélément	Bras d'aspiration	-

Tableau 3 : Production déchets gazeux radioactifs



*Hotte protégée avec tuyau d'extraction*



*Bras d'aspiration pour ventilation pulmonaire*

## 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 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.

### Annexe9 : Circuit de ventilation du service de médecine nucléaire

Le circuit de ventilation fait l'objet d'un contrôle au minimum tous les ans par une société externe.

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

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

Il arrive que des déchets contaminés soient produits dans les services de soins au CH de Montluçon suite à l'hospitalisation d'un patient injecté.

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  $^{99m}\text{Tc}$ .

Les déchets générés au niveau des services de soin sont essentiellement contaminés par du Tc99m. Les déchets contaminés suivent donc directement la filière DASRI, après un entreposage de 48 heures dans un local intermédiaire

## 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 procédure de gestion des déchets radioactifs hors service de médecine nucléaire est remise à la structure d'accueil.

## 8. Inventaire des déchets et effluents contaminés

Cet inventaire des déchets contaminés détenus est transmis chaque année à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA). 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 contaminés jugés « significatifs » car répondant aux critères de déclaration définis par l'ASNR, font l'objet d'une déclaration auprès des pouvoirs publics conformément à la procédure de déclaration d'évènement significatif dans le domaine de la radioprotection (IMA/RDP/PR/004).

Les événements qui n'entrent pas dans le champ de ces critères ne font pas l'objet d'une déclaration à l'ASNR, mais sont toutefois recensés et étudiés par le responsable de l'activité. 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.

## 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.

# ANNEXES