

PLAN DE GESTION DE LA RADIOACTIVITE : SOURCES, DECHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS.

UMR1240 INSERM/UCA

Version du 17/03/2026

- **Numéro d'autorisation ASN : T630307.**
- **Titulaire de l'autorisation :**
Pre Elisabeth MIOT-NOIRAUT, PU, DU.
- **Personne compétente en radioprotection :**
Dr Arnaud BRIAT-LE MEST, IR, CRP



GESTION DES SOURCES, DES DECHETS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS

(Autorisation T630307)

Nom de l'établissement :

UMR1240 INSERM/UCA

Adresse de l'établissement :

58 rue Montalembert, 63005 Clermont-Ferrand

Coordinateur du plan de gestion :

Dr Arnaud BRIAT-LE MEST

Sommaire

1. Contexte réglementaire.	5
2. Organigramme fonctionnel de la gestion des déchets.	5
3. Mode de production des effluents liquides et gazeux et des déchets radioactifs, caractéristiques et filières d'élimination retenues.	6
3.1. Modes de production.	6
3.2. Filières d'élimination.	7
4. Modalités de gestion des effluents et déchets radioactifs.	9
4.1. Règles générales de gestion des déchets.	9
4.2. Effluents et déchets contaminés par des radionucléides de période < 100 jours.	9
4.2.1. Tri, identification et conditionnement en radiochimie.	9
4.2.2. Tri, identification et conditionnement en biologie.	12
4.3. Effluents et déchets contaminés par des radionucléides de période > 100 jours.	14
5. Dispositions pratiques d'élimination des déchets, des effluents liquides et gazeux et modalités de contrôles associées.	15
5.1. Contrôle et traçabilité sur le lieu de production.	15
5.2. Contrôle avant évacuation des déchets et traçabilité.	15
6. Zonage déchets.	17
6.1. Zone radiochimie (Figure 9).	17
6.2. Zone imagerie (Figure 10).	19
7. Identification et localisation des points de rejet des effluents liquides et gazeux contaminés.	21
8. Dispositions de surveillance périodique du réseau récupérant les effluents liquides de l'établissement.	21
9. Dispositions de surveillance de l'environnement.	21
10. Convention avec l'Université Clermont Auvergne.	21
ANNEXES.	23
Annexe 1 : Caractéristiques des radionucléides.	24
Annexe 2 : Etiquettes déchets.	26
Annexe 3 : Zonage déchets - Plan du local à déchets externe.	28
Annexe 4 : Tri des déchets de période > 100 j selon l'ANDRA.	29

Annexe 5 : Entreposage et Procédure d'élimination des déchets de période > 100 par l'ANDRA 31

1. Contexte réglementaire.

- (1) *Code de la santé publique.*
- (2) *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, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du Code de la santé publique.*

2. Organigramme fonctionnel de la gestion des déchets.

Producteur : UMR1240 INSERM/UCA

Tri dans les laboratoires : manipulateurs radiochimistes et biologistes de l'UMR 1240 INSERM/UCA

Collecte, entreposage et suivi de la décroissance : *Personne Compétente en Radioprotection de l'UMR 1240 INSERM/UCA (Arnaud BRIAT-LE MEST)*

Transport vers la zone déchets : *Personne Compétente en Radioprotection de l'UMR 1240 INSERM/UCA (Arnaud BRIAT-LE MEST)*

Collecte et transport des déchets radioactifs (période > 100 jours) :

Société : EM2S

Adresse : 38460 Saint-Romain-de-Jalionas

Traitement des déchets radioactifs (période > 100 jours) :

Société : ANDRA

Adresse : rue Jean Monnet 92298 Châtenay-Malabry

Collecte et transport des déchets biologiques :

Société : ONYX VEOLIA Auvergne

Adresse : 216 Avenue Jean Mermoz 63039 Clermont-Ferrand Cedex 2

Incinération des déchets biologiques :

Société : Ronaval

Adresse : 03500 BAYET

Collecte et transport des déchets chimiques :

Société : LABO SERVICES

Adresse : Route de la Centrale BP 98 69702 GIVORS Cedex

Traitement des déchets chimiques :

Société : LABO SERVICES

Adresse : Route de la Centrale BP 98 69702 GIVORS Cedex

3. Mode de production des effluents liquides et gazeux et des déchets radioactifs, caractéristiques et filières d'élimination retenues.

3.1. Modes de production.

Nos déchets et effluents radioactifs sont produits dans nos laboratoires de radiochimie et de biologie (voir Section 6 : Zonage déchets). Les risques principaux associés à ces déchets contaminés sont chimiques et biologiques. Dans chaque laboratoire, le tri et le conditionnement des déchets radioactifs sont effectués en fonction du radionucléide utilisé et de la nature des déchets produits.

Laboratoire de radiochimie :

Les déchets sont produits lors des opérations de radiomarquage de molécules destinées à être évaluées ensuite en biologie.

Ces manipulations ont lieu dans des boîtes à gants (iodines bleue et verte) et dans des enceintes blindées (Comecer). Ces manipulations génèrent des déchets solides (consommables, papiers, tubes...) et des effluents liquides (solutions mères, dilutions...).

Des contrôles qualité des produits radiomarqués sont également réalisés dans ce laboratoire. Ces manipulations génèrent des déchets solides (consommables) et des effluents liquides de natures aqueuse ou organique.

Laboratoire de biologie :

Les manipulations de radionucléides ont pour objet l'évaluation de molécules radiomarquées *in vitro* ou *in vivo* (imagerie du petit animal ou essai thérapeutique).

La préparation des solutions destinées aux études *in vitro* ou aux études *in vivo* (injection chez l'animal) est réalisée dans une enceinte blindée (Comecer Manuela). Ces solutions sont ensuite utilisées sous PSM (essais *in vitro* sur cellules) ou injectées à l'animal. Les animaux sont hébergés dans des cages adaptées à l'espèce et contiennent des litières qui peuvent être en conséquence contaminées (urines, fécès).

Ces manipulations génèrent des déchets solides (consommables, cadavres, litières...) et des effluents liquides (solutions radioactives majoritairement de nature aqueuse).

Cas des effluents gazeux :

Ces effluents peuvent être produits si des espèces chimiques volatiles sont produites lors des manipulations. Cela concerne le Fluor 18 et les isotopes de l'iode (I-123, I-124, I-125, I-131). La formation de ces espèces volatiles est la plus probable en radiochimie, mais ne peut être exclue en biologie (préparation des solutions sous enceinte blindée).

Afin de pallier ce phénomène, les conditions chimiques des solutions sont adaptées (pH des solutions, ajustement des conditions d'oxydo-réduction, etc...).

Néanmoins, afin de prévenir tout rejet dans l'environnement, l'air extrait des boîtes à gants et des enceintes blindées est filtré : le circuit de ventilation indépendant des boîtes à gants de radiochimie est relié à un filtre à charbon localisé au R+1 du bâtiment INSERM. Et chaque enceinte blindée Comecer dispose de filtres à charbon indépendants. L'air ainsi filtré est ensuite évacué en toiture (extraction autonome, indépendante du reste de la ventilation du bâtiment). Les filtres à charbon actif sont remplacés 1) lors de l'entretien des enceintes par Comecer, et 2) tous les 5 à 7 ans pour ce qui concerne le filtre du R+1. Ces filtres sont évacués après vérification de l'absence de contamination.

3.2. Filières d'élimination.

- **Pour les radionucléides de période inférieure à 100 jours**, mise en décroissance (au moins 10 périodes radioactives) et évacuation des déchets via une filière chimique (Société Labo Services) pour les effluents liquides, ou biologique pour les déchets solides, y compris les cadavres et les litières (DASRI), dans le cadre d'une convention entre notre unité INSERM et l'Université Clermont Auvergne.

Aucun rejet au réseau n'est autorisé. Tous les déchets et effluents générés intègrent ces filières après décroissance de la radioactivité.

La décroissance s'effectue au sein même du laboratoire (radioisotopes de très courtes périodes : ^{68}Ga , ^{18}F) ou dans le local à déchets externe (radioisotopes de périodes plus longues : ^{64}Cu , ^{89}Zr , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{111}In , ^{131}I , ^{125}I , ^{90}Y , ^{177}Lu , ^{212}Pb , ^{225}Ac), dans des contenants adaptés. Pour la traçabilité de ces déchets et de leur décroissance radioactive, un registre de gestion des déchets est tenu à jour. Chaque déchet (bac, bidon) est identifié, numéroté et daté. Après décroissance, les déchets sont contrôlés avant évacuation et le résultat de ces contrôles et la filière d'évacuation sont consignés dans le registre.

En fonction de la nature des déchets produits, les contenants utilisés sont :

- Piquant, coupant/tranchant (aiguilles, scalpels, etc...) : boîtes DASRI.



- Déchets solides : bacs DASRI.



- Effluents liquides : bonbonnes (5L, 10L, 20L).



- Pour les radionucléides de période supérieure à 100 jours (^3H , ^{14}C , ^{207}Bi issu de la décroissance du ^{211}At), le tri est effectué selon la nature physique : liquide aqueux, solvant organique, scintillant liquide, solide... Ces déchets sont stockés dans le local externe selon les mêmes règles que pour les déchets en décroissance en vue de leur enlèvement par l'ANDRA. La collecte est réalisée dans des conteneurs adaptés pour une évacuation par l'ANDRA, selon la classification en vigueur.



4. Modalités de gestion des effluents et déchets radioactifs.

4.1. Règles générales de gestion des déchets

Les déchets radioactifs sont initialement triés selon leurs caractéristiques physiques, selon les risques associés (chimiques, biologiques) et selon les périodes radioactives des radionucléides manipulés. En cas de mélange de plusieurs radionucléides, la période la plus longue est prise en compte.

Les déchets produits au niveau des laboratoires de radiochimie et de biologie sont gérés dans ces laboratoires par les manipulateurs. En fin de manipulation, les manipulateurs contrôlent et identifient les déchets (radionucléides, niveau de contamination, date de production), puis les entreposent dans les lieux de stockage intermédiaires. Le conseiller en radioprotection (CRP) de l'unité collecte ces déchets en tant que de besoin et a minima sur une fréquence hebdomadaire et les entrepose dans le local à déchets externe.

4.2. Effluents et déchets contaminés par des radionucléides de période < 100 jours

Les radionucléides concernés sont : ^{18}F , ^{64}Cu , ^{67}Cu , ^{68}Ga , ^{89}Zr , ^{90}Y , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{111}In , ^{123}I , ^{124}I , ^{125}I , ^{131}I , ^{177}Lu , ^{212}Pb et ^{225}Ac . Un tri sélectif est effectué pour les déchets contenant ces radioéléments qui ont tous une période radioactive inférieure à 100 jours et qui peuvent donc être traités en décroissance sur site.

Afin de faciliter la gestion de la décroissance, une nomenclature propre au laboratoire est utilisée pour classer ces radionucléides :

- Période **courte** ($T < 14 \text{ h}$)
- Période **semi-longue** ($14 \text{ h} < T < 8 \text{ j}$)
- Période **longue** ($T > 8 \text{ j}$)

Un tableau récapitulatif des radionucléides et de leurs caractéristiques est présent en annexe 1.

4.2.1. Tri, identification et conditionnement en radiochimie

Les déchets solides sont triés en fonction de leurs caractéristiques physiques : solides incinérables (SI), solides non incinérables (SNI) et aiguilles. Chaque poste de travail dispose de poubelles intermédiaires : seaux en plastique (derrière des murs de plomb) et poubelles plombées contenant un sac jaune imperméable DASRI (Figure 1).

Cas particuliers

- ^{18}F et le ^{68}Ga : du fait des périodes très courtes de ces radioéléments, le stockage de ces déchets se fait au niveau des enceintes de manipulation. Ces déchets sont évacués après décroissance.
- Isotopes de l'iode : les déchets sont évacués dans le local à déchets externe par le CRP immédiatement après les manipulations.

Les effluents liquides sont triés selon leur nature (phase aqueuse et phase organique). Ils sont stockés dans des bidons dédiés, identifiés et munis de bacs de rétention. Chaque bidon possède un filtre à charbon et un entonnoir anti-retour. Ces bidons sont stockés dans la pièce RAD-05 derrière un mur de plomb sous sorbonne (Figure 2).

Deux bidons également munis de filtres à charbon et d'entonnoirs anti-retour sont localisés dans la pièce RAD-04 pour collecter les solvants HPLC (contrôles qualités des produits radiomarqués). Ces bidons sont situés derrière un écran plombé (Figure 3).

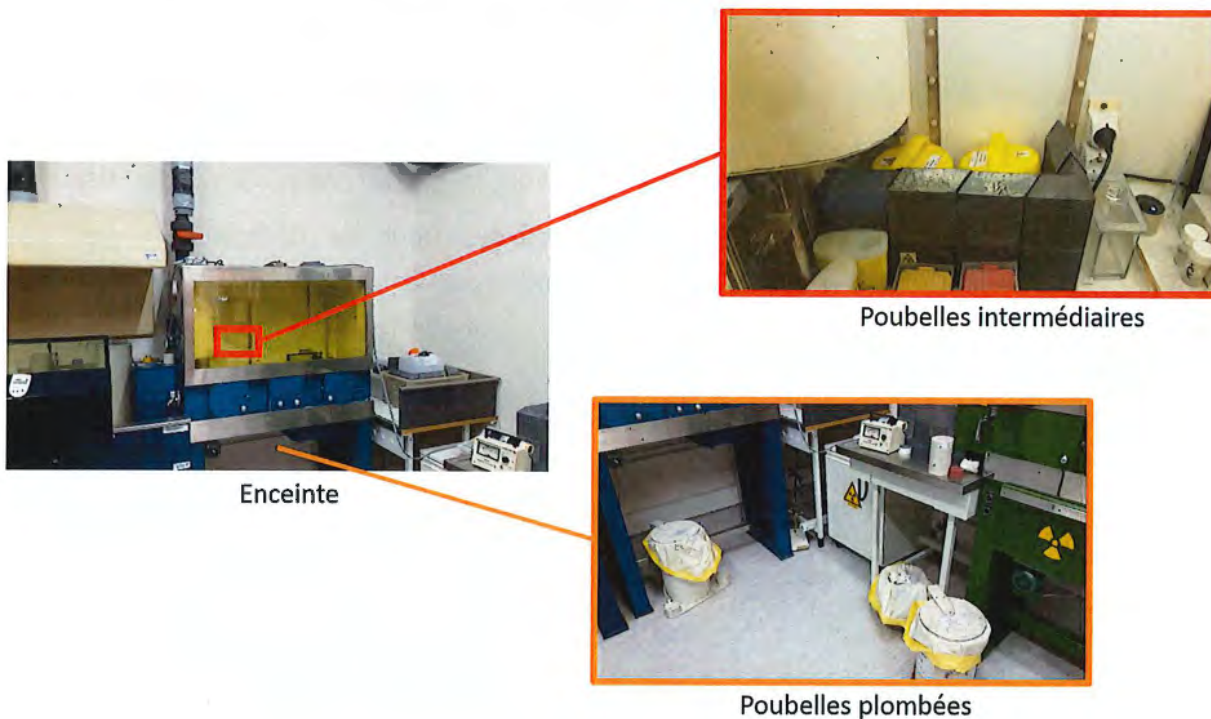


Figure 1: poubelles intermédiaires en zone radiochimie

Phases aqueuses Solvants organiques



Figure 2 : Stockage intermédiaire effluents liquides en RAD-05



Solvants HPLC

Figure 3 : Stockage intermédiaire effluents liquides en RAD-04



Stockage intermédiaire

Figure 4 : Stockage avant élimination en RAD-03

Une fois les poubelles remplies (contenants pour déchets solides ou bidons pour effluents liquides), elles sont fermées et stockées derrière les enceintes plombées avant évacuation vers le local à déchets externe (Figure). Chaque contenant doit être contrôlé par l'utilisateur et une étiquette doit être collée indiquant : le(s) radionucléide(s), le type de déchets, la date de fermeture et l'activité mesurée. Les étiquettes sont rassemblées dans l'annexe 2.

Les déchets et effluents sont évacués autant que nécessaire par le CRP vers le local à déchets externe.

Le plan pour les zones déchets de la radiochimie est présenté dans la section « Zonage ».

4.2.2. Tri, identification et conditionnement en biologie

Les déchets solides sont triés en fonction de leurs caractéristiques physiques : solides incinérables (SI), piquants/coupants, putrescibles, etc...

La pièce IMA-01, dispose d'une grande poubelle plombée dont le sac est remplacé à chaque manipulation pour des questions sanitaires, et afin d'éviter de mélanger des radionucléides de périodes différentes. Sont également présents, un château de plomb au niveau de la paillasse de manipulation (cage avec animaux injectés), un second adossé à l'enceinte blindée (boîtes à aiguilles), et un troisième dans l'enceinte pour le stockage intermédiaire (Figure 5). La présence de déchets doit être signalisée aux autres utilisateurs.

Les pièces IMA-04 (Figure) et IMA-05 (Figure) disposent également de châteaux de plomb pour le stockage intermédiaire lors des manipulations. La présence de déchets doit être signalisée aux autres utilisateurs.

A l'issue des manipulations, chaque contenant doit être contrôlé par l'utilisateur et une étiquette doit être collée indiquant : le(s) radionucléide(s), le type de déchet, la date de fermeture et l'activité mesurée. Les étiquettes sont rassemblées dans l'annexe 2. Les déchets sont alors évacués vers la pièce de stockage intermédiaire des déchets (ANI-08), puis autant que nécessaire par le CRP vers le local à déchets externe.

Les cadavres d'animaux sont stockés au niveau des congélateurs de la pièce ANI-08 avant évacuation après décroissance via la filière DASRI. Une étiquette est également collée pour indiquer le(s) radionucléide(s), le type de déchets, la date de fermeture et l'activité mesurée. Le registre « congélateur » doit être rempli afin de mentionner ces informations (localisé en ANI-08).

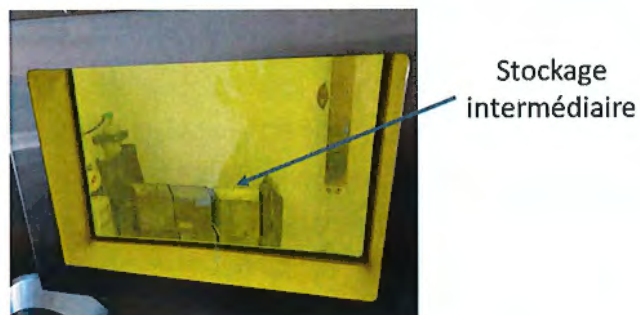
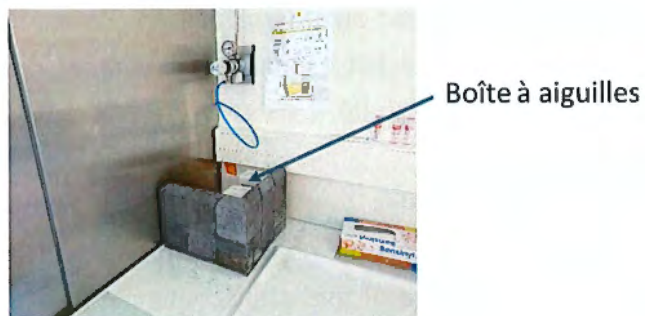


Figure 5 : Stockage intermédiaire en IMA-01



Figure 6 : Stockage intermédiaire en IMA-04

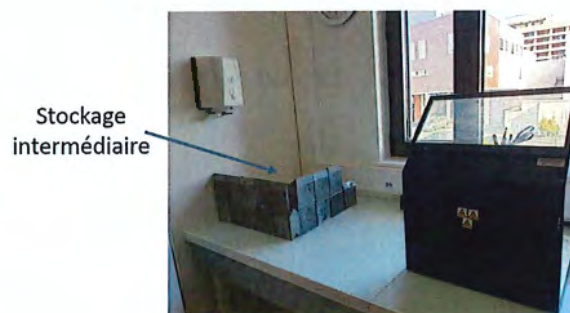


Figure 7 : Stockage intermédiaire en IMA-05

Cas particulier du ^{18}F , ^{68}Ga : du fait des périodes très courtes de ces radioéléments, le stockage de ces déchets se fait au niveau des enceintes de manipulation. Après décroissance de la radioactivité, ces déchets sont traités comme des déchets conventionnels, après contrôle d'absence de radioactivité.

Les effluents liquides sont triés selon leur nature. Ils sont très majoritairement en phase aqueuse. Les effluents en phase organique sont plus rares et constitués principalement de solutions de type formol/formaline contenant ou ayant contenu des tissus fixés prélevés sur des animaux injectés avec des molécules radioactives.

Les effluents liquides sont stockés dans des bidons dédiés et identifiés placés dans un bac de rétention situé dans la pièce IMA-01 (Figure 2). Chaque bidon possède un filtre à charbon et un entonnoir anti-retour. Une fois le bidon plein, celui-ci est fermé, contrôlé par l'utilisateur et une étiquette indique : le(s) radionucléide(s), le type d'effluent, la date de fermeture et l'activité mesurée. Les étiquettes sont rassemblées dans l'annexe 2. Les bidons sont immédiatement évacués par le CRP vers le local de stockage externe où ils sont enregistrés et placés en décroissance.



Figure 2 : Stockage intermédiaire effluents liquides en IMA-01

Les plans pour les zones déchets de l'imagerie sont présentés dans la section « Zonage ».

4.3. Effluents et déchets contaminés par des radionucléides de période > 100 jours

Les radionucléides concernés sont : ^3H , ^{14}C , ^{207}Bi issu de la décroissance du ^{211}At . Ils ont une période très longue selon la nomenclature du laboratoire. Pour les radioéléments de période

radioactive supérieure à 100 jours, les effluents et les déchets sont pris en charge par l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs). L'activité de chaque colis doit être connue ou évaluée de la manière la plus précise possible.

La manipulation de ces radionucléides étant rare, il n'y a pas de poubelles permanentes pour ce type de déchets au sein des laboratoires. Le tri des déchets se fait selon les indications de l'ANDRA (annexes 7 et 8) et des poubelles sont mises à disposition par le CRP selon le type de manipulation. Après manipulation, le stockage se fait dans le local externe par le CRP et l'élimination est organisée selon les procédures de l'ANDRA (annexe 4).

5. Dispositions pratiques d'élimination des déchets, des effluents liquides et gazeux et modalités de contrôles associées.

5.1. Contrôle et traçabilité sur le lieu de production

Les déchets et effluents radioactifs sont produits au niveau des laboratoires de radiochimie et de biologie, sur le plateau d'imagerie préclinique.

Les manipulateurs sont responsables du tri et du conditionnement des déchets produits lors de leurs expérimentations. Les déchets et effluents produits sont contrôlés à l'aide d'un des contaminamètres mis à disposition dans les zones de manipulation (voir tableau ci-dessous), identifiés (nom, date, radionucléides, activité mesurée, nature du déchet) et entreposés dans les zones de stockage temporaire au R-2 (RAD-03 et RAD-05) et au R+1 (ANI-08). Le local ANI-08 dispose de deux congélateurs permettant de stocker les litières et les cadavres radioactifs (déchets putrescibles). Les déchets conservés dans ces congélateurs sont enregistrés sur un registre présent dans le local. Les déchets ne nécessitant pas un maintien à basse température sont enlevés par le CRP.

Liste des contaminamètres et bruit de fond associé :

Équipement	Localisation	Bruit de fond
RadEye B20 Biologie	RDC : TER-15	0,5-1 cps
RadEye B20 Radiochimie	R-2 : RAD-03	0,5-1 cps
LB124	R+1 : IMA, armoire	10-20 cps
LB123 (hors émetteurs α)	R-2 : RAD-03	10-20 cps

5.2. Contrôle avant évacuation des déchets et traçabilité

Chaque semaine, et en tant que de besoin, les déchets et effluents sont enlevés des zones de stockage temporaire par le Conseiller en Radioprotection (CRP) qui les enregistre et les conserve en décroissance dans le local à déchets externes (un plan du local est présent en annexe 3).

Dans ce local à déchets externe, les déchets sont stockés au niveau des étagères en séparant les radionucléides selon leurs périodes (**courte**, **semi-longue** ou **longue**). Les bidons contenant les effluents liquides sont eux stockés dans des bacs de rétention.

Chaque contenant introduit dans le local de stockage est numéroté et consigné dans un registre situé à l'entrée du local. Sur ce registre sont mentionnés :

- la date à laquelle le déchet a été stocké,
- la PCR qui a stocké le déchet,
- le type de déchet (conditionnement et radioélément),
- le numéro de référencement,
- l'activité mesurée initialement,
- la date prévue d'enlèvement,
- la date du contrôle avant enlèvement, ainsi que le résultat de ce contrôle,
- la date d'élimination et la filière.

Modalités de vérification des déchets et effluents avant élimination (périodes inférieures à 100 jours) :

Les déchets solides et les effluents liquides sont conservés dans le local pour une période correspondant à 10 périodes radioactives minimum. Au-delà de cette période, une vérification de la décroissance radioactive est réalisée par le CRP à l'aide d'un contaminamètre. Un déchet est évacué pour rejoindre la filière d'élimination adaptée aux risques correspondant si la mesure est inférieure à deux fois le bruit de fond.

- Les déchets solides sont orientés vers la filière « DASRI ».
- Les déchets liquides sont orientés vers la filière « déchets chimiques »

La prise en charge des déchets fait l'objet d'une convention liant l'unité INSERM U1240, L'Université Clermont Auvergne et les entreprises concernées (voir Section 11. Convention avec l'Université Clermont Auvergne).

L'U1240 est le producteur des déchets et effluents et est responsable des contrôles de non contamination de ces derniers avant leur enlèvement par l'entreprise de transport. Cet enlèvement est réalisé directement sur le site INSERM.

Afin d'assurer la traçabilité de chaque contenant, une étiquette y est apposée par le CRP à l'issue du contrôle. Cette étiquette mentionne le nom du producteur (U1240), la date et le numéro d'enregistrement du déchet permettant d'en tracer l'origine et le contrôle de non contamination réalisé avant évacuation (Annexe 2).

Modalités de vérification des déchets et effluents avant élimination (périodes supérieures à 100 jours) :

Le tri des déchets se fait selon les indications de l'ANDRA (annexes 4 et 5) et des poubelles sont mises à disposition par la PCR selon le type de manipulation. Après manipulation, le

stockage se fait dans le local à déchets externe par la PCR et l'élimination selon les procédures de l'ANDRA (annexe 5).

Les déchets solides et les effluents liquides contaminés au ^3H , au ^{14}C et/ou au ^{207}Bi issu de la décroissance du ^{211}At , sont stockés dans des fûts ou bonbonnes adaptés à leur nature, normalisés ANDRA, en charge de leur enlèvement.

Les fûts pleins sont fermés, enregistrés, et pesés. Un bon de commande et une demande d'enlèvement sont adressés à l'ANDRA.

Un contrôle de non contamination des emballages de transport avant départ ANDRA est réalisé. Pour le ^3H , le ^{14}C et le ^{207}Bi , la surface des colis est contrôlée par frottis, surface frottée de 100 cm^2 . Le contrôle permet de garantir que le niveau de contamination surfacique ne dépasse pas 4 Bq/cm^2 . Les résultats de ces contrôles sont tracés et conservés.

6. Zonage déchets.

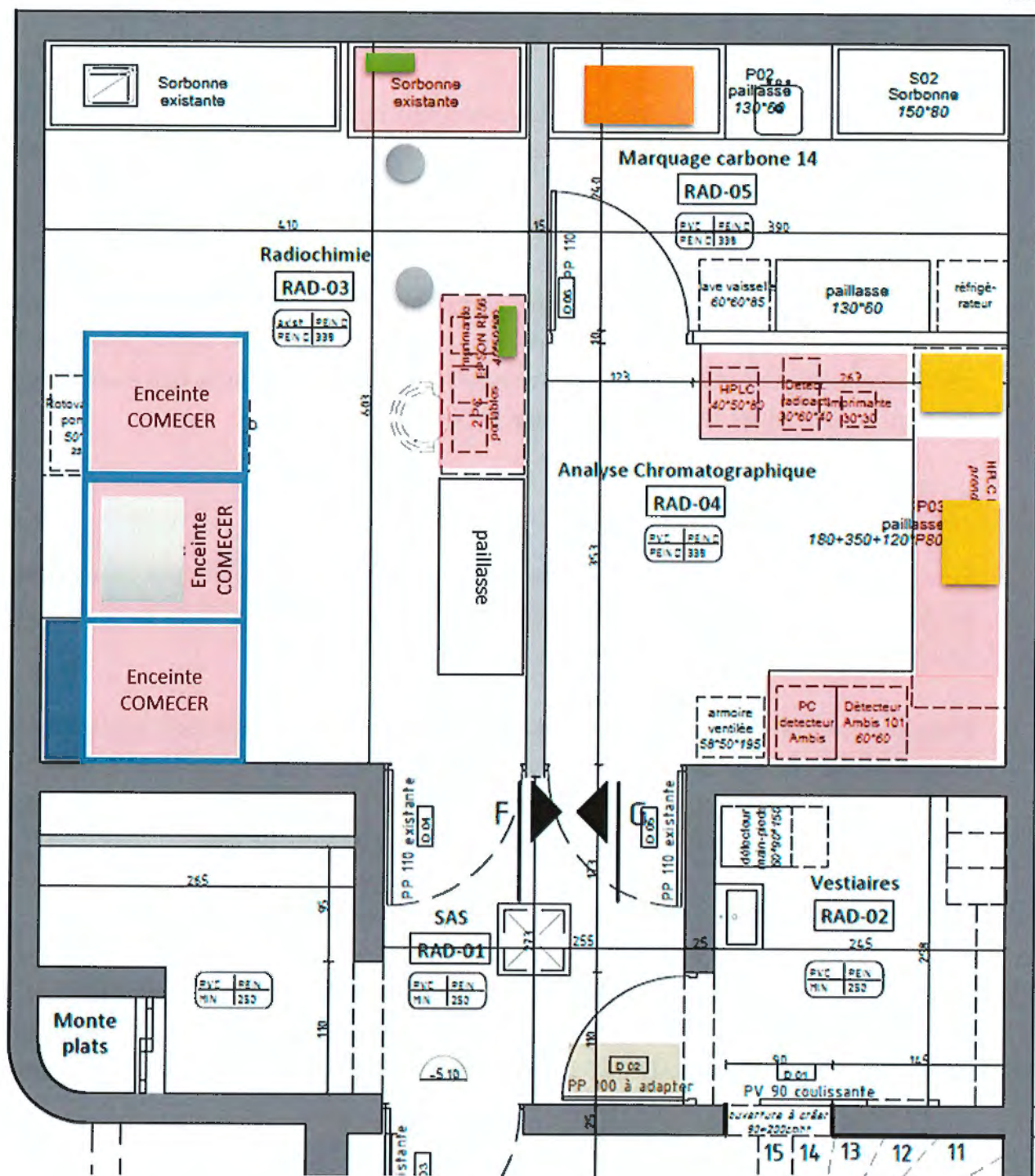
Le « zonage déchets » a pour objectif de distinguer les zones où les déchets et/ou effluents produits sont contaminés ou susceptibles de l'être, des zones où sont produits les déchets et/ou les effluents conventionnels.

Dans les zones où sont manipulés les radionucléides en sources non scellées, tous les déchets sont considérés comme contaminés ou susceptibles de l'être. Il n'y a pas dans ces zones de déchets conventionnels. Ainsi, tous les déchets des zones dans lesquelles sont manipulés des radionucléides sont contrôlés par les manipulateurs avant de sortir de zone.

6.1. *Zone radiochimie (Figure 9).*

Dans les locaux de radiochimie, les déchets et effluents liquides à sont produits dans les enceintes blindées, les boites à gants (RAD-03), ainsi qu'au niveau des appareils de chromatographie HPLC (RAD-04). L'ensemble des surfaces de travail sont des zones de production.

Dans les enceintes blindées et les boites à gants, des poubelles dédiées sont installées et utilisées au cours des manipulations et évacués à l'issue de ces manipulations vers la zone de stockage temporaire localisée dans le laboratoire de radiochimie. Les déchets de cette zone temporaire sont ensuite évacués par la personne compétente en radioprotection à intervalle régulier vers le local à déchets externe au bâtiment principal où ils sont enregistrés.



- Zone de production de déchets
- Stockage intermédiaire déchets (^{18}F , ^{68}Ga , ^{89}Zr et $^{99\text{m}}\text{Tc}$)
- Poubelles plombées
- Stockage intermédiaire effluents liquides
- Stockage intermédiaire solvants HPLC
- Stockage en attente d'évacuation

Figure 9 : plan des lieux de production et de stockage intermédiaire des déchets et effluents dans le laboratoire de radiochimie (R-2).

6.2. Zone imagerie (Figure 10).

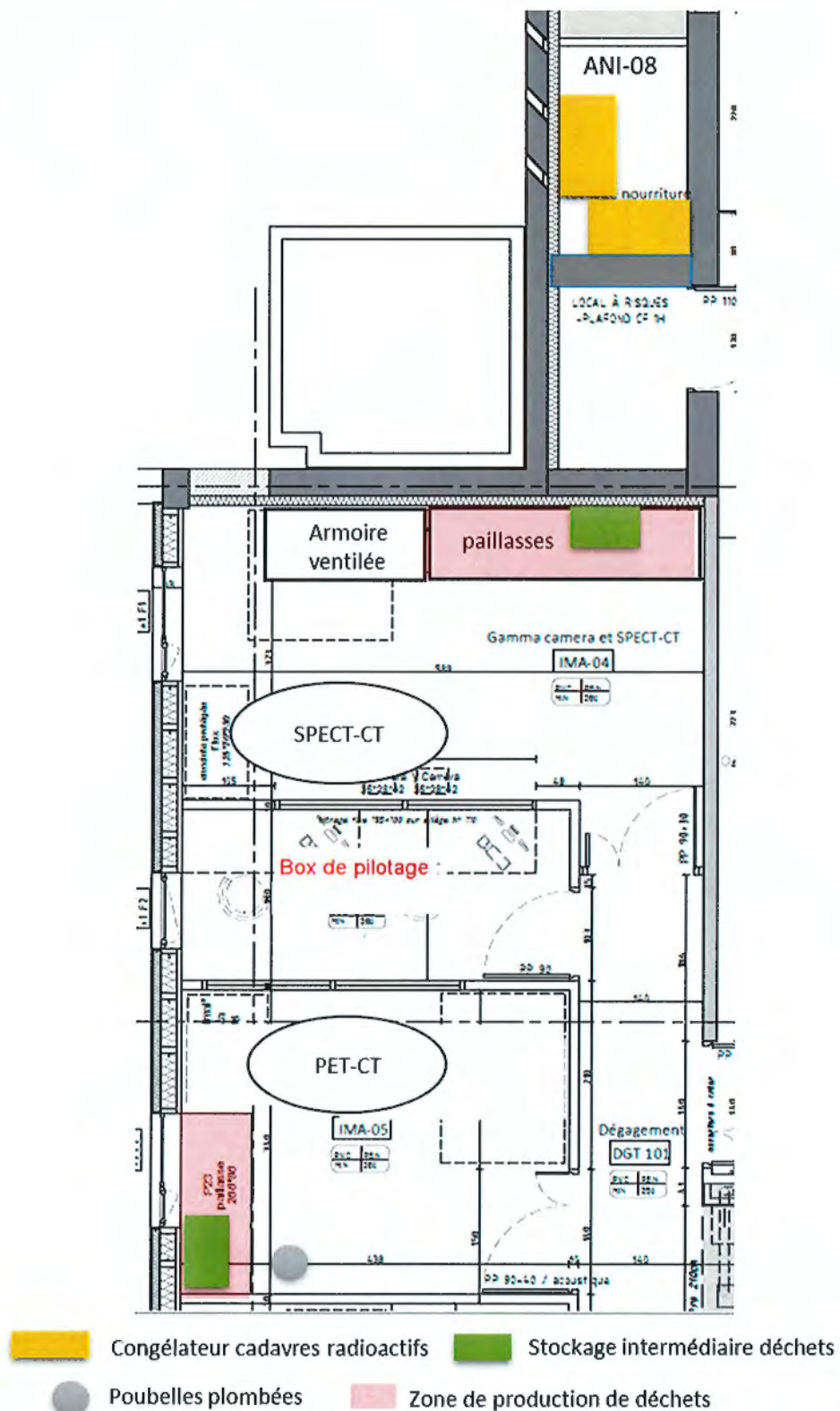


Figure 10-A : plan des lieux de production et de stockage intermédiaire des déchets et effluents dans le laboratoire d'imagerie (R+1).

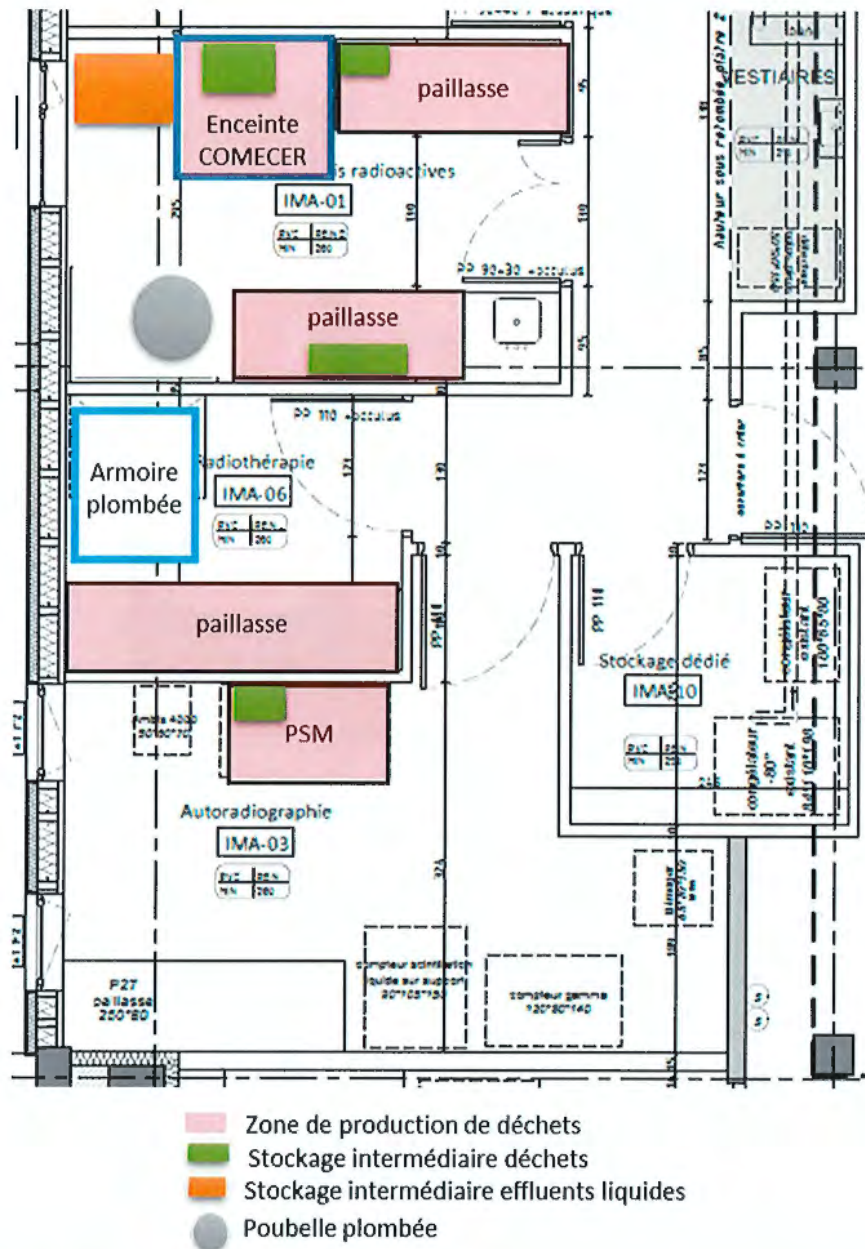


Figure 10-B : plan des lieux de production et de stockage intermédiaire des déchets et effluents dans le laboratoire d'imagerie (R+I).

Dans les locaux de biologie, les déchets sont produits dans l'enceinte blindée (IMA-01), au niveau des paillasse de manipulation des animaux (IMA-01, 04 et 05), ainsi que dans la pièce d'études in vitro (PSM, pièce IMA-03). L'ensemble des surfaces de travail (paillasse, surface de travail dans l'enceinte blindée, surface de travail dans le poste de sécurité microbiologique) sont des zones de production.

Dans ces zones, des poubelles sont installées derrière des château de plomb et utilisées au cours des manipulations puis évacuées à l'issue de ces manipulations

7. Identification et localisation des points de rejet des effluents liquides et gazeux contaminés.

Aucun rejet d'effluents liquides n'est autorisé. Cette mention est précisée sur les consignes affichées en zone règlementée et sur les éviers reliés au réseau présents en radiochimie (RAD-03) et en biologie (IMA-01).

Les éventuels effluents gazeux liés à la manipulation d'espèces volatiles sont filtrés en sortie des boîtes à gants et des enceintes de manipulation, en radiochimie comme en biologie, afin de prévenir tout rejet dans l'atmosphère.

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

Aucun rejet au réseau n'est autorisé.

9. Dispositions de surveillance de l'environnement.

Les locaux font l'objet de recherches de contamination régulières, avant et après les manipulations, et trimestriellement dans le cadre des vérifications de radioprotection réalisées par le CRP.



Tout est mis en place afin qu'il n'y ait pas de rejet dans l'environnement (rejet au réseau d'assainissement, rejet atmosphérique...) dans un cadre de fonctionnement normal de nos installations. Aucun déchet ou effluent radioactif n'est rejeté dans l'environnement.

10. Convention avec l'Université Clermont Auvergne.

La convention actuelle est jointe à ce document. Elle est en cours de mise à jour à l'UCA afin d'y intégrer les responsabilités de l'établissement producteur INSERM U1240 en matière de contrôles de non contamination radioactive avant évacuation dans les filières d'élimination, et de traçabilité.

L'U1240 est le producteur des déchets et effluents et est responsable des contrôles de non contamination de ces derniers avant leur enlèvement par l'entreprise de transport. Cet enlèvement est réalisé directement sur le site INSERM. Les déchets et effluents sont tracés de leur production sur site jusqu'à leur élimination.

Signatures et dates

Responsable de l'Activité Nucléaire	Conseiller en Radioprotection
Pre. E. Miot-Noirault, PU, DU U1240 	Dr A. Briat-Le Mest, IR, CRP U1240  le 17.03.2026

ANNEXES

Annexe 1 : Caractéristiques des radionucléides

Radio-nucléide	Période radioactive	Emission	Activité max détenue (MBq)	Activité max mise en œuvre (MBq)	Protection (plexiglas/plomb = plexiglas devant le plomb par rapport à la source)	Gestion des déchets
³ H	12,3 ans	β ⁻ (19 keV, 100%)	37000	1850	Aucune	ANDRA Période très longue
¹⁴ C	5730 ans	β ⁻ (157 keV, 100%)	37000	1850	Aucune	ANDRA Période très longue
¹⁸ F	1,83 h	β ⁺ (634 keV, 97%) γ (511 keV, 194%)	18500	18500	Plexiglas/plomb ou plomb (>=31mm)	Décroissance Période courte
⁶⁴ Cu	12,7 h	β ⁻ (578 keV, 37%) β ⁺ (653 keV, 18%) γ (511 keV, 36%)	3700	1850	Plexiglas/plomb ou plomb (>=14mm)	Décroissance Période courte
⁶⁷ Cu	2,6 j	β ⁻ (390 keV, 57%) β ⁻ (482 keV, 22%) β ⁻ (575 keV, 20%) γ (185 keV, 49%) γ (93 keV, 16%)	370	370	Plexiglas/plomb ou plomb (>=14mm)	Décroissance Période semi-longue
⁶⁸ Ga	68 min	β ⁺ (1899 keV, 88%) γ (511 keV, 178%)	1850	1500	Plexiglas/plomb ou plomb (>31mm)	Décroissance Période courte
⁸⁹ Zr	78 h	β ⁺ (395 keV, 23%) γ (909 keV, 99%) γ (511 keV, 46%)	3700	1850	Plexiglas/plomb ou plomb (>31mm)	Décroissance Période semi-longue
⁹⁰ Y	2,7 j	β ⁻ (2284 keV, 100%)	1000	200	Plexiglas	Décroissance Période semi-longue
^{99m} Tc	6,02 h	γ (141 keV, 89%)	2500	1850	Plomb (>=2mm)	Décroissance Période courte
¹¹¹ In	2,8 j	γ (23 keV, 90%) γ (171 keV, 90%) γ (245 keV, 94%)	370	370	Plomb (>=6mm)	Décroissance Période semi-longue
¹²³ I	13,2 h	γ (27 keV, 71%) γ (159 keV, 83%)	370	370	Plomb (>=2mm)	Décroissance Période courte
¹²⁴ I	4,18 j	β ⁺ (1532 keV, 11%) β ⁺ (2135 keV, 11%) γ (511 keV, 46%) γ (603 keV, 61%) γ (1691 keV, 11%)	3700	1850	Plexiglas/plomb ou plomb (>=31mm)	Décroissance Période semi-longue

Radio-nucléide	Période radioactive	Emission	Activité max détenue (MBq)	Activité max mise en œuvre (MBq)	Protection (plexiglas/plomb = plexiglas devant le plomb par rapport à la source)	Gestion des déchets
¹²⁵ I	59,9 j	γ (27 keV, 114%) γ (31 keV, 26%)	7400	740	Plomb (>=2mm)	Décroissance Période longue
¹³¹ I	8,0 j	β ⁻ (606 keV, 90%) γ (365 keV, 82%)	3700	1850	Plexiglas/plomb ou plomb (>=31mm)	Décroissance Période semi-longue
¹⁷⁷ Lu	6,71 j	β ⁻ (497 keV, 79%) γ (208 keV, 11%)	2500	1500	Plexiglas/plomb ou plomb (>=14mm)	Décroissance Période semi-longue
²¹¹ At ²⁰⁷ Bi	7,2 h 32,9 a	α (5,87 MeV, 41,8%) α (7,45 MeV, 58,2%) γ (570 keV, 98%) γ (1064 keV, 75%)	15	15	Plexiglas/plomb	ANDRA Période très longue (²⁰⁷ Bi)
²¹² Pb	10,6 h	α (8,78 MeV, 71%) β ⁻ (2,25 keV, 53%) (Plusieurs autres α, β ⁻ et γ dans la chaîne de filiation)	25	25	Plexiglas/plomb ou plomb (>=31mm)	Décroissance Période courte
²²⁵ Ac	10 j	α (9,53 MeV, 99%) β ⁻ (1,42 MeV, 79%) γ (440 keV, 25,9%) (Plusieurs autres α, β ⁻ et γ dans la chaîne de filiation)	10	10	Plexiglas/plomb ou plomb (>=31mm)	Décroissance Période semi-longue

Annexe 2 : Etiquettes déchets

Fiche déchet de période

Courtes (¹⁸F, ⁶⁴Cu, ⁶⁸Ga, ^{99m}Tc, ¹²³I, ²¹²Pb)

¹⁸F ⁶⁴Cu ⁶⁸Ga ^{99m}Tc ¹²³I ²¹¹At ²¹²Pb

Type de déchet	
Date de fermeture	
Activité détectée lors de la fermeture (cps/s)	
N° (à remplir par la PCR)	

Fiche déchet de période

Semi-Longue (⁶⁷Cu, ⁸⁹Zr, ⁹⁰Y, ¹¹¹In, ¹²⁴I, ¹³¹I, ¹⁷⁷Lu, ²²⁵Ac)

⁶⁷Cu ⁸⁹Zr ⁹⁰Y ¹¹¹In ¹²⁴I ¹³¹I ¹⁷⁷Lu ²²⁵Ac

Type de déchet	
Date de fermeture	
Activité détectée lors de la fermeture (cps/s)	
N° (à remplir par la PCR)	

Fiche déchet de période

Longue (¹²⁵I)

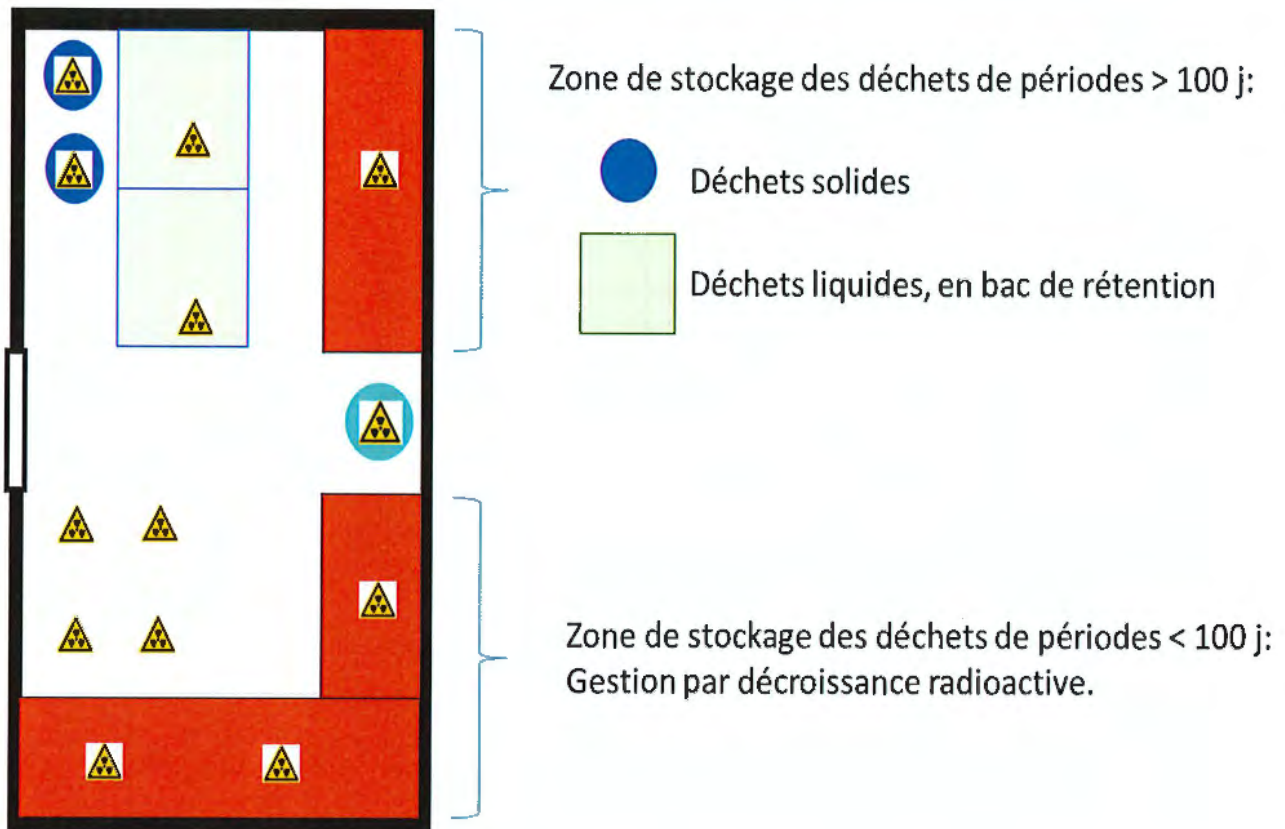
Type de déchet	
Date de fermeture	
Activité détectée lors de la fermeture (cps/s)	
N° (à remplir par la PCR)	

Fiche déchet U1240

Contrôle de non contamination

Type de déchet	
Date de contrôle	
Nom (initiales)	
Appareil	
Résultat du contrôle (cps/s)	
N° (à remplir par la PCR)	

Annexe 3 : Zonage déchets - Plan du local à déchets externe



Annexe 4 : Tri des déchets de période > 100 j selon l'ANDRA

Catégorie de déchets	Nature des déchets	Code UN possible	Désignation officielle	Risque subsidiaire	Étiquettes à apposer sur les colis
LS	Solvants	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E), "risque subsidiaire : 3, Déchets liquides inflammables N.S.A. (acétonitrile, mésitylène), GE II"	3	7 + 3
		3321 **	UN 3321, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-II), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E), "risque subsidiaire : 3, Déchets liquides inflammables N.S.A. (acétonitrile, mésitylène), GE II"	3	7 + 3
		1993	UN 1993, DÉCHETS LIQUIDES INFLAMMABLES, N.S.A. (acétonitrile, mésitylène), matières radioactives, quantités limitées en colis exceptés, 3, GE III, (D/E)	7	3 + Radioactive*
LH	Huiles	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E), "risque subsidiaire : 9, Déchets, Marchandises dangereuses du point de vue de l'environnement, liquide, n.s.a. (huiles usagées), GE III"	9	7 + 9 + Poisson
		3321 **	UN 3321, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-II), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E), "risque subsidiaire : 9, Déchets, Marchandises dangereuses du point de vue de l'environnement, liquide, n.s.a. (huiles usagées), GE III"	9	7 + 9 + Poisson
		3082	UN 3082, DÉCHETS, MATIÈRE DANGEREUSE DU POINT DE VUE DE L'ENVIRONNEMENT, LIQUIDE, N.S.A., matières radioactives, quantités limitées en colis exceptés, 9, GE III, (E)	7	9 + Radioactive* + poisson
FPR FPA	Paratonnerres Radium/américium	2915	UN 2915, MATIÈRES RADIOACTIVES EN COLIS DE TYPE A, qui ne sont pas sous forme spéciale, non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E)	-	7
SELS NATURELS	Si absence de nitrate d'uranyle ou de nitrate de thorium	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E)	-	7
	Avec nitrate d'uranyle solide	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E), "risque subsidiaire : 5.1, Déchets, Nitrates inorganiques, n.s.a. (Nitrate d'uranyle solide), GE II"	5.1	7 + 5.1
	Avec nitrate d'uranyle liquide	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E), "risque subsidiaire : 8, Déchets, liquide inorganique corrosif, acide, n.s.a. (Nitrate d'uranyle liquide), GE II"	8	7 + 8
	Avec nitrate de thorium solide	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E), "risque subsidiaire : 5.1, Déchets, Nitrates inorganiques, n.s.a. (Nitrate de thorium solide), GE II"	5.1	7 + 5.1
	Avec nitrate de thorium liquide	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (E), "risque subsidiaire : 8, Déchets, liquide inorganique corrosif, acide, n.s.a. (Nitrate de thorium liquide), GE II"	8	7 + 8

Catégorie de déchets	Nature des déchets	Code UN possible	Désignation officielle	Risque subsidiaire	Étiquettes à apposer sur les colis
SI SC SNC	Déchets solides	2910	UN 2910, MATIÈRES RADIOACTIVES, QUANTITÉS LIMITÉES EN COLIS EXCEPTÉS, 7, (F)	-	Radioactive*
		2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (F)	-	7
		3321	UN 3321, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-II), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (F)	-	7
SO	Déchets organiques	2910	UN 2910, MATIÈRES RADIOACTIVES, QUANTITÉS LIMITÉES EN COLIS EXCEPTÉS, 7, (F)	-	Radioactive*
		2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (F)	-	7
SL SLV	Flacons de scintillation	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (F), *risque subsidiaire : 4.1, Déchets solides ou mélange de solides contenant du liquide inflammable ayant un point éclair inférieur ou égal à 60°C N.S.A. (tels que préparations et déchets), GE II*	4.1	7 + 4.1
		3175	UN 3175, DÉCHETS SOLIDES ou mélange de solides CONTENANT DU LIQUIDE INFLAMMABLE ayant un point éclair inférieur ou égal à 60°C N.S.A. (tels que préparations et déchets), matières radioactives, quantités limitées en colis exceptés, 4.1, GE II, (E)	7	4.1 + Radioactive*
LA	Acides	2912	UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (F), *risque subsidiaire : 8, Déchets, liquide organique corrosif, acide, n.s.a. (mélange de solutions acides), GE III*	8	7 + 8
	Bases		UN 2912, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-I), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (F), *risque subsidiaire : 8, Déchets, liquide organique corrosif, basique, n.s.a. (mélange de solutions basiques), GE III*	8	7 + 8
	Acides	3321**	UN 3321, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-II), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (F), *risque subsidiaire : 8, Déchets, liquide organique corrosif, acide, n.s.a. (mélange de solutions acides), GE III*	8	7 + 8
	Bases		UN 3321, MATIÈRES RADIOACTIVES DE FAIBLE ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE (LSA-II), non fissiles ou fissiles exceptées, 7, (F), *risque subsidiaire : 8, Déchets, liquide organique corrosif, basique, n.s.a. (mélange de solutions basiques), GE III*	8	7 + 8
	Acides	3265	UN 3265, DÉCHETS LIQUIDE ORGANIQUE CORROSIF, ACIDE, N.S.A. (mélange de solutions acides), matières radioactives, quantités limitées en colis exceptés, 8, GE III, (F)	7	8 + Radioactive*
	Bases	3267	UN 3267, DÉCHETS LIQUIDE ORGANIQUE CORROSIF, BASIQUE, N.S.A. (mélange de solutions basiques), matières radioactives, quantités limitées en colis exceptés, 8, GE III, (E)	7	8 + Radioactive*

Annexe 5 : Entreposage et Procédure d'élimination des déchets de période > 100 par l'ANDRA

Entreposage et évaluation de l'activité présente dans chaque type de déchet d'un radioélément de période supérieure à 100 jours.

- Affecter à chaque type de déchet et par radioélément, un récipient clairement balisé et adapté, doublé si nécessaire d'un sac plastique.
- Evaluer au préalable, pour chaque expérimentation, la répartition de l'activité du radioélément, dans chaque type de déchets.

Chaque récipient introduit dans le local de stockage est consigné dans le registre « suivi des déchets de période supérieure à 100 jours » à l'entrée du local. Sur ce registre sont mentionnés :

- la date à laquelle le sac a été stocké,
- la personne qui a stocké le bidon,
- le type de déchet (conditionnement et radioélément),
- le numéro de référencement,
- l'activité présente évaluée,
- la date prévue d'enlèvement,
- la filière d'élimination (ANDRA).

Le transport vers le local d'entreposage se fait sans délai et la période de présence dans le local à déchets se fait dans un temps le plus limité possible

Conditionnement des déchets de radioélément de période supérieure à 100 jours pour évacuation ANDRA

- Les déchets sont entreposés selon leur catégorie.
- Les colis pleins sont fermés.
- Totaliser l'activité présente dans le colis et la mentionner sur la feuille de suivi du colis.
- Réaliser des frottis sur l'extérieur des colis à enlever.
- Mesurer l'activité des frottis à l'aide d'un compteur à scintillation liquide.
- Documenter le cadre "résultat des frottis" dans la feuille de suivi du colis.
- Coller l'étiquette d'identification ANDRA sur le colis.
- Reporter le numéro de l'étiquette ANDRA dans la feuille de suivi correspondante.
- Archiver la feuille de suivi dans le registre "suivi des colis" du local d'entreposage.

Evacuation des déchets de radioéléments de période supérieure à 100 jours par l'ANDRA

Demande d'enlèvement

- Remplir le formulaire de demande d'enlèvement ANDRA et l'adresser à collecte-dechets@andra.fr.

Enlèvement ANDRA

- Apporter les emballages exempts de contamination externe au pied du camion.
- Assister à la prise en charge des colis.
- Signer les bordereaux d'enlèvement.
- Archiver les bordereaux d'enlèvement.
- Transmettre un double au coordinateur du site.