Date de création	Juillet 2009
Réactualisation : V2	Mars 2012
Réactualisation : V3	Juin 2013
Réactualisation : V4	Mai 2015

	Prénom NOM	FONCTION	DATE	SIGNATURE
REDACTION		PCR	02/15	✓
		Radiopharmacienne	01/15	✓
VALIDATION		Physicienne médicale	29/05/15	✓
		Cadre, médecine nucléaire	06/15	✓
APPROBATION		Cellule qualité	07/15	✓

DIFFUSION

	Pour application	Pour information
Personnel du laboratoire de Génétique Moléculaire, Pharmacogénétique et d'Hormonologie	**X**	
Personnel de Médecine Nucléaire	**X**	
Personnel de Biochimie	**X**	
Personnel des services cliniques	**X**	
Personnel du transport interne	**X**	
Personnel des Services Economiques	**X**	
Médecins		**X**
Directeur		**X**
Directeurs Adjoints		**X**

PLAN DE LA PROCEDURE :

1 Objet *4*

2 Domaine d'application *4*

3 Références *4*

4 Responsabilités *4*

5 finition *5*

6 Description *5*

6.1 Elimination des déchets radioactifs des laboratoires in-Vitro (Biochimie et Hormonologie) **5**

6.1.1 Elimination des déchets radioactifs d'iode 125 (Hormonologie) 5

A. Production des déchets : 5

B. Elimination des déchets : 5

a) Déchets solides 5

b) Déchets liquides 6

C. Tableau de décroissance de l'iode 125 7

6.1.2 Elimination des déchets de Tritium H3 (Biochimie, Hormonologie) 7

A. Production des déchets 7

a) Laboratoire d'Hormonologie 7

b) Laboratoire de Biochimie 7

B. Elimination des déchets 7

a) Laboratoire d'Hormonologie 7

b) Laboratoire de Biochimie 8

6.1.3 Elimination des déchets de Carbone 14 (Biochimie) 8

A. Production des déchets 8

B. Elimination des déchets 9

6.2 Elimination des déchets radioactifs du service de Médecine nucléaire et du laboratoire d'Explorations Fonctionnelles **9**

6.2.1 Elimination des déchets radioactifs liés à l'utilisation du F18 9

A. Production des déchets : 9

B. Elimination des déchets 9

a) Déchets solides 9

b) Déchets liquides 10

6.2.2 Elimination des déchets radioactifs de période inférieure à 8 jours 10

A. Production des déchets : 10

B. Elimination des déchets 10

a) Déchets solides 10

b) Déchets liquides 11

c) Effluents gazeux 12

6.2.3 Elimination des déchets radioactifs de période supérieure à 8 jours 12

A. Production des déchets : 12

B. Elimination des déchets 12

a) Déchets solides 12

b) Déchets liquides 13

6.2.4 Elimination des déchets radioactifs émetteur β^- 14

A. Production des déchets : 14

B. Elimination des déchets : 14

a) Déchets solides 14

b) Déchets liquides 14

7 Logigrammes 15
7.1 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Hormonologie (^{125}I) 15
7.2 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides en Hormonologie (^{125}I) 16
7.3 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Hormonologie (^{3}H) 17
7.4 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides aqueux en Biochimie (^{3}H & ^{14}C) 18
7.5 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides organiques en Biochimie (^{3}H & ^{14}C) 19
7.6 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Biochimie (^{3}H & ^{14}C) 20
7.7 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Médecine Nucléaire : T < 8 jours 21
7.8 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Médecine Nucléaire : T > 8jours 22
7.9 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides en Médecine Nucléaire : T < 8 jours 23
7.10 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides en Médecine Nucléaire : T > 8 jours 24
7.11 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs émetteurs β^- : 25

8 Contrôles 26
8.1 Contrôle au niveau des eaux usées de l'hôpital 26
8.2 Détecteur à poste fixe 26

9 Traçabilité des produits radioactifs 26
9.1 Traçabilité en Hormonologie 26
A. A la commande de produits radioactifs, ... 26
B. Le jour de la réception: 26
C. A chaque utilisation 26
D. Quand le formulaire est complet 26
9.2 Traçabilité en Biochimie 27
A. A la commande des produits radioactifs 27
B. A la réception des produits radioactifs 27
C. En fin d'utilisation des produits radioactifs 27
D. A la demande d'enlèvement des déchets 27
E. Lors de l'enlèvement des déchets 27
9.3 Traçabilité en Médecine Nucléaire 28
A. La commande de produits radioactifs est réalisée à l'aide du logiciel GERA 28
B. Le jour de la livraison 28
C. Le jour de la réception 28
D. Chaque jour 28
E. Le jour d'utilisation 28
F. Gestion des sorties 28

1 OBJET

- Garantir une gestion fiable des déchets à risque radioactif, afin d'éviter tout risque de contamination et /ou d'irradiation externe
- Garantir la sécurité des patients, médecins, manipulateurs etc.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure s'applique :

- au service de Médecine Nucléaire
- au laboratoire d'Hormonologie
- au laboratoire de Biochimie
- au service de transport interne.

3 REFERENCES

- Décret n° 2007-1570 asn du 5 novembre 2007 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants
- Arrêté du 30 octobre 1981 relatif aux conditions d'emploi des radioéléments artificiels utilisés en source non scellées à des fins médicales
- Arrêté du 30 octobre 2006 relatif au contenu des registres et suivi des déchets radioactifs
- Circulaire DGS/SD7D/DHOS/2001/323/du 09 juillet 2001
- 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, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé.
- Guide relatif à 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

4 RESPONSABILITES

- Le personnel d'Hormonologie, de Médecine Nucléaire et de Biochimie
- La personne compétente en radioprotection (PCR)
- La/ les radiophysiciennes
- La radiopharmacienne
- Les référents déchets de l'hôpital
- Les médecins et pharmaciens d'Hormonologie et de Médecine Nucléaire
- Le chef de service de Médecine Nucléaire détenteur de l'autorisation

5 FINITION

Les déchets radioactifs sont classés en fonction de leur période de radioactivité :
- Déchets radioactifs de **type** I : période radioactive très courte, inférieure à 8 jours
- Déchets radioactifs de **type II** : période radioactive courte, entre 8 et 100 jours
- Déchets radioactifs de **type III** : période radioactive longue, supérieure à100 jours

6 DESCRIPTION

6.1 Elimination des déchets radioactifs des laboratoires in-Vitro (Biochimie et Hormonologie)

6.1.1 Elimination des déchets radioactifs d'iode 125 (Hormonologie)

A. Production des déchets :

Les déchets d'iode 125 sont produits dans le laboratoire d'Hormonologie. Ce sont les résidus des techniques radio immunologiques.

Les déchets sont de 2 types :
- solides (tubes contenant des précipités radioactifs)
- liquides (surnageants aqueux et réactifs résiduels radioactifs)

B. Elimination des déchets :

a) Déchets solides

Le technicien de laboratoire est chargé :
- de récupérer les tubes après dosage et les flacons ayant contenu les solutions radioactives, dans un fût plastique jaune, lui-même rangé dans un container en inox dans la pièce XXX.
- lorsque ce fût est plein,de l'identifier par une étiquette sur laquelle sont indiquées les données suivantes :
  - nature de l'élément
  - durée de stockage (2 ans)
  - n° de poubelle
  - activité en coups par seconde (C/s)
  - date de fermeture du fût
  - identification du manipulateur
  - date de rejet théorique du fût
- passer au détecteur de radioactivité Mini MIP x gamma Nardeux, les fûts
- noter l'activité en C/s sur l'étiquette.
- Descendre le fût au local de décroissance (La clé du local XXX est XXXXX, le double est XXXX) situé XXXXXX, XXXXX.
- ranger les fûts par ordre chronologique.

Après 2 ans de décroissance
Le technicien de laboratoire est chargé :
- Faire une mesure du bruit de fond avec un détecteur approprié (ex MiniMIP sonde X,Gamma)
- Faire une mesure au contact du fût,
  - Si la mesure est inférieure à 2 fois le bruit de fond

- Décoller l'étiquette du fût et la recoller sur une feuille qui sera archivée CLASSEUR DECHETS RADIOACTIFS dans le laboratoire XXX.
- Enregistrer la date réelle du rejet sur le fichier Excel sur le PC du cadre, avec édition dans le classeur DECHETS RADIOACTIFS (mes documents/OPRI/déchets.xls).

– Si la mesure est supérieure à 2 fois le bruit de fond, attendre 2 mois supplémentaires. L'élimination ne peut avoir lieu que si la mesure est inférieure à 2 fois le bruit de fond
  - Le faire éliminer par le service Hygiène ☎ XXXX comme déchets à risques biologiques.

b) Déchets liquides

Le technicien de laboratoire est chargé :
- d'aspirer les effluents liquides résultant des manipulations dans un erlenmeyer situé sur la paillasse du laboratoire XXX.
- lorsque cet erlen est plein (ou en fin de semaine), de le vider dans un bidon plastique de 10 L situé dans le container en inox pièce XXX.
- lorsque le bidon est plein, de coller une 1ère étiquette qui porte les mêmes indications que ci-dessus, ainsi qu'une **2ème étiquette verte** : déchets non décontaminables.

Avant le stockage pour la décroissance, **le technicien de laboratoire** est chargé de :
- pipeter 2 ml de liquide du bidon avant fermeture dans 5 tubes à hémolyse plastique et 2 mL d'eau du robinet dans 2 tubes pour le comptage du bruit de fond.
- réaliser pour chaque tube un comptage de 2 min à l'aide du compteur gamma Perkin Elmer(pièce XXX).
- Renseigner la feuille de calcul en **annexe 1** (fichier excel) qui calculera l'activité et déterminera la date prévisionnelle de rejet.
- Renseigner l'activité volumique et la date prévisionnelle de rejet sur l'étiquette qui sera collée sur le bidon.
- Descendre le bidon dans le local de décroissance
- le ranger par ordre chronologique.

Lorsque le bidon arrive à la date de rejet, **le technicien de laboratoire** est chargé de :
- A la date prévisionnelle d'évacuation et si le temps écoulé depuis la fermeture du bidon est au moins égal à 10 périodes (soit 600 jours), il faudra vérifier si que l'activité volumique du bidon est bien inférieure à 10 Bq/L :
- Ouvrir le bidon
- pipeter 5 mL de liquide dans 5 tubes à hémolyse plastique et 5 ml d'eau du robinet dans 2 tubes pour le comptage du bruit de fond.
- Réaliser pour chaque tube un comptage de 10 min à l'aide du compteur Perkin Elmer (pièce XXX)
- Renseigner la feuille de calcul qui déterminera l'activité volumique
- Si l'activité volumique est inférieure à 10 Bq/L, le bidon pourra être éliminé
- Dans le cas contraire, calculer la nouvelle date prévisionnelle d'évacuation
- récupérer l'étiquette du bidon qui sera collée sur une feuille avec les comptages à la fermeture et avant évacuation le tout sera archivé dans le classeur DECHETS RADIOACTIFS.
- enregistrer la date réelle du rejet sur le fichier Excel sur le PC du cadre, avec édition dans le classeur DECHETS RADIOACTIFS (mes documents/OPRI/déchets.xls).

Le service Hygiène est chargé de ramasser le bidon comme déchets biologiques.

C. Tableau de décroissance de l'iode 125

Jours	**0**	**60**	**120**	**180**	**240**
% activité	100 %	50 %	25 %	12.5 %	6.25 %
Jours	**300**	**360**	**420**	**480**	**540**
% activité	3.12 %	1.56 %	0.78 %	0.39 %	0.19 %
Jours	**600**	**660**	**720**	**730**	**780**
% activité	0.098 %	0.049 %	0.024 %	**0.022 %**	0.012 %

6.1.2 Elimination des déchets de Tritium H3 (Biochimie, Hormonologie)

A. Production des déchets

a) Laboratoire d'Hormonologie

Les déchets produits dans le laboratoire d'Hormonologie sont les résidus de dosage. Il s'agit de fioles de 20 mL en plastique contenant une phase aqueuse reprise dans du liquide scintillant (Ultimat gold packard).

Le technicien de laboratoire est chargé de :
- stocker transitoirement les fioles dans la petite poubelle bleue située sous la hotte.
- garnir impérativement cette poubelle bleue d'un double ensachage avec des sacs en plastique.
- fermer le sac avec un lien pour le transport, quand le sac est plein.

b) Laboratoire de Biochimie

Les déchets produits dans le laboratoire de Biochimie sont des résidus d'incubation (déchets liquides ou solides) ou des fioles de comptage (fioles de 20 mL en plastique contenant une phase aqueuse reprise dans du liquide scintillant) (Picofluor 40 Packard)

Le technicien de laboratoire est chargé :
- de stocker transitoirement **les résidus d'incubation liquides aqueux** de volume > 1mL dans le bidon provisoire (2L) situé sous la hotte pièce 4-56.
- de **faire déshydrater**, sous la Sorbonne, les résidus d'incubation de faible volume (< 1mL) et les colonnes contenant de la résine
- de réunir les **déchets déshydratés** dans un sachet fermé par un lien et de les stocker définitivement dans le fût bleu de 120 litres pour déchets solides de la pièce XXXXXXX ; **de coller, sur le fût, une étiquette avec la date de début d'utilisation.**
- de stocker directement les **déchets radioactifs liquides organiques** (fioles de comptage) dans le fût bleu pour fioles à scintillation de la pièce XXXXXXXXX, **de coller, sur le fût, une étiquette avec la date de début d'utilisation.**

Le biologiste ou le technicien de laboratoire est chargé :
- de transférer le contenu du bidon provisoire de 2 litres de déchets aqueux dans le bidon définitif de 30 litres, **de coller, sur le bidon, une étiquette avec la date de début d'utilisation.**

B. Elimination des déchets

La période du tritium étant supérieure à 100 jours, il faut faire enlever ces déchets par une société spécialisée : ANDRA.

a) Laboratoire d'Hormonologie

- **Le technicien de laboratoire** est chargé de :
  - stocker les fioles au local de décroissance dans un fût de 120 litres mis à disposition par la société ANDRA.
  - transférer le sac contenant les fioles à éliminer dans le fût en desserrant le lien pour optimiser l'espace occupé.

Lorsque ce fût est plein

- **Le cadre** est chargé :
  - d'établir une DA à la société ANDRA pour l'enlèvement du fût et la livraison d'un nouveau fût.
  - d'accompagner cette commande du formulaire ANDRA 323 rempli en 1 seul exemplaire.
- **La gestionnaire des services économiques** est chargée d'établir la commande.

b) Laboratoire de Biochimie

Lorsqu'un des contenants définitifs est plein (déchets solides, ou liquides aqueux, ou liquides organiques)

- **Le biologiste** est chargé de :
  - calculer la radioactivité totale en Tritium
- **Le cadre** est chargé :
  - d'établir une DA à la société ANDRA pour l'enlèvement du fût et la livraison d'un nouveau fût.
  - d'accompagner cette commande du formulaire ANDRA 323 rempli en 1 seul exemplaire.
- **La gestionnaire des services économiques** est chargée d'établir la commande.

6.1.3 Elimination des déchets de Carbone 14 (Biochimie)

A. Production des déchets

Les déchets produits dans le laboratoire de Biochimie sont des résidus d'incubation (liquides ou solides) ou des fioles de 20 mL en plastique contenant une phase aqueuse reprise dans du liquide scintillant (Picofluor 40).

Le technicien de laboratoire est chargé :

- de stocker transitoirement **les résidus d'incubation liquides aqueux** de volume > 1mL dans le bidon provisoire (2l) situé sous la hotte pièce XXX.
- de **faire déshydrater**, sous la Sorbonne, les résidus d'incubation de faible volume (< 1mL) et les colonnes contenant de la résine
- de réunir les **déchets déshydratés** dans un sachet fermé par un lien et de les stocker définitivement dans le fût bleu de 120 litres pour déchets solides de la pièce à déchets radioactifs XXXXXXXXXX ; **de coller, sur le fût, une étiquette avec la date de début d'utilisation.**
- de stocker directement **les déchets radioactifs liquides organiques** (fioles de comptage) dans le fût bleu pour fioles à scintillation de la pièce à déchets XXXXXXXXX, **de coller, sur le fût, une étiquette avec la date de début d'utilisation.**

Le biologiste est chargé :

- de transférer le contenu du bidon provisoire de 2 litres de **déchets aqueux** dans le bidon définitif de 30 litres, **de coller, sur le bidon, une étiquette avec la date de début d'utilisation.**

B. Elimination des déchets

La période du carbone 14 étant supérieure à 100 jours, il faudra donc faire enlever ces déchets par une société spécialisée : ANDRA.

Lorsqu'un des contenants définitifs est plein (déchets solides, ou liquides aqueux, ou liquides organiques)

- **Le biologiste** est chargé de :
  - calculer la radioactivité totale en Carbone 14
- **Le cadre** est chargé :
  - d'établir une DA à la société Andra pour l'enlèvement du fût et la livraison d'un nouveau fût.
  - d'accompagner cette commande du formulaire ANDRA 323 rempli en 1 seul exemplaire.
- **La gestionnaire des services économiques** est chargée d'établir la commande.

6.2 Elimination des déchets radioactifs du service de Médecine nucléaire et du laboratoire d'Explorations Fonctionnelles

6.2.1 Elimination des déchets radioactifs liés à l'utilisation du F18

A. Production des déchets :

Ces déchets sont produits dans le service de Médecine Nucléaire à la suite de la réalisation d'examens TEP. Les produits radioactifs concernés sont : le F18 (T=110 min)

Les déchets solides sont constitués par

- les pots multidoses de F-18 après utilisation
- les restes des solutions injectables préparées
- les carpules et tubulures ayant servi à la préparation et à l'injection.

Les déchets liquides proviennent de la décontamination du matériel et ou du personnel.

Un WC chaud, destiné aux patients injectés est relié à une fosse septique de mise en décroissance située avec les deux cuves de décroissance radioactive.

B. Elimination des déchets

a) Déchets solides

Les pots multidoses de F-18 sont repris par le fournisseur, dans le local dédié, selon un mode opératoire défini et archivé dans les bureaux du PCR et de la radiopharmacie.

Après leurs utilisations, les carpules et tubulures sont jetées dans la poubelle plombée dédiée F18 la plus proche (une par box).

En cas d'utilisation de seringues pour le F18 (ce qui est rare et ne survient que lorsque le dispenseur automatique est en panne) un collecteur à aiguilles pour le F18 sera mis en place au laboratoire chaud.

Le manipulateur en électroradiologie est chargé :

- de jeter les restes des solutions injectables et les tubulures, quotidiennement, dans le sac de la poubelle plombée dédiée F-18 du laboratoire chaud ou de l'un des box.

Tous les lundis (au minimum), **le manipulateur en électroradiologie** est chargé :

- de fermer le sac
- de réaliser une mesure au contact du sac avec l'ARIES (en CPS) et de noter la valeur dans le registre
- si la valeur est inférieure à deux fois le bruit de fond : évacuer le sac par le circuit normal des déchets non contaminés
- sinon, entreposer le sac en l'étiquetant (F-18 en attente de décroissance) dans le local à déchets transitoire du service de médecine nucléaire et remesurer celui-ci le lendemain.

b) Déchets liquides

Voir le point 6.2.2 B. b)

6.2.2 Elimination des déchets radioactifs de période inférieure à 8 jours

A. Production des déchets :

Ces déchets sont produits dans le service de Médecine Nucléaire à la suite d'examens à visée diagnostique ou thérapeutique. Les produits radioactifs concernés sont : le ^{99m}Tc (T=6h), l'^{123}I (T=13h), l'^{111}In (T=2,8j), le ^{201}Tl (T 3j)

Les déchets solides sont constitués par

- les restes des éluats (flacon à capuchon vert),
- les restes des solutions injectables préparées (flacon à capuchon bleu),
- les seringues et tubulures ayant servi à l'injection, les pansements ou les couches ,
- les générateurs de Technétium après utilisation.

Les déchets liquides proviennent de la décontamination du matériel et ou du personnel.

Un WC chaud, destiné aux patients injectés est relié à une fosse septique de mise en décroissance située avec les deux cuves de décroissance radioactive.

Les effluents gazeux dans une atmosphère d'argon pur (nanoparticules de carbone marquées au Technétium ou Krypton) demeurent en suspension dans une chambre plombée située à l'intérieur du générateur de Technégas ou de Krypton. Les aérosols sont inhalés par le patient à l'aide d'un embout buccal à usage unique.

B. Elimination des déchets

a) Déchets solides

Le générateur de Technétium est repris par le fournisseur, dans le local dédié, selon un mode opératoire défini et archivé dans les bureaux du PCR et de la radiopharmacie

Après leurs utilisations, les seringues sont jetées dans le fût à aiguille (DASRI) situé dans la poubelle plombée la plus proche (une petite poubelle plombée par salle d'injection).

☞ ***Pour le ^{99m}Tc et l'^{123}I qui ont des périodes très courtes :***

Le technicien de laboratoire ou le manipulateur en électroradiologie est chargé :

- jeter les restes des solutions injectables, quotidiennement, dans le sac jaune de la poubelle plombée du laboratoire chaud.
- jeter les restes des éluats de ^{99m}Tc dans le sac jaune de la poubelle plombée du laboratoire de préparation des radiopharmaceutiques

☞ ***Pour l'^{111}In, le ^{201}Tl et l'^{131}I qui ont des périodes plus longues :***

Le technicien de laboratoire ou le manipulateur en électroradiologie est chargé :

- de stocker les restes des solutions injectables, quotidiennement, dans le coffre plombé du laboratoire chaud.
- **puis au bout de 10 périodes**, de les éliminer dans le sac jaune de la poubelle plombée du laboratoire de préparation des radiopharmaceutiques.

Tous les lundis (au minimum), **le technicien de laboratoire ou le manipulateur en électroradiologie** est chargé :

- de fermer le sac jaune
- de le mettre dans le fût jaune fermé et étiqueté avec une étiquette blanche portant :
  - ✓ Le numéro du fût
  - ✓ La date de fermeture
  - ✓ La nature des radioéléments
  - ✓ La date théorique d'élimination du fût
  - ✓ La mesure réalisée au contact avec l'ARIES (en CPS)
  - d'entreposer le fût jaune dans le local à déchet transitoire du service de médecine nucléaire.
  - de descendre le fût, dans la journée, au local de décroissance situé au XXXXXXX
  - de noter sur le registre de gestion des déchets à période inférieure à 8 jours.

A la date théorique de rejet, au bout d'environ 3 mois (soit 10 fois la période la plus longue = 80 jours), **le technicien de laboratoire ou le manipulateur en électroradiologie** est chargé de :

- sortir le fût du local de décroissance.
- réaliser une mesure de bruit de fond avec l'ARIES puis au contact du fût

➔Si la valeur obtenue est inférieure à 2 fois le bruit de fond :

- ✓ noter sur l'étiquette la valeur mesurée du fût et celle du bruit de fond.
- ✓ Faire éliminer le fût par le service Hygiène ☎ XXXX comme déchets à risques biologiques
- ✓ noter dans le registre d'élimination des déchets, la date d'élimination et les 2 valeurs mesurées.
- ✓ Ranger l'étiquette dans la boite de classement prévue à cet effet (bureau de la physicienne)

➔Sinon, remettre le fût en décroissance pour 1 mois supplémentaire.

b) Déchets liquides

Les déchets liquides sont éliminés dans les éviers chauds identifiés (annexe 2) dans la partie explorations scintigraphiques du service de médecine nucléaire. Ces éviers chauds sont reliés à 2 cuves de décroissance situées au sous-sol XXXXXXXXXXXXX pièce identifiée par un trèfle. On a toujours une cuve en décroissance et une en remplissage voir étiquette sur les cuves et également le registre de gestion des cuves.
Un comptage est systématiquement effectué lors de la fermeture de la cuve en fin de remplissage et avant vidange, c'est-à-dire lorsque la cuve en remplissage sera au ¾ remplie.
La procédure de prélèvement et de comptage (voir laborantine et radio-pharmacienne pour la mesure) est :

- ✓ prélever à l'aide de la pompe un échantillon de la cuve en décroissance.
- ✓ Préparer 3 échantillons de 5cc + 3 échantillons d'eau du robinet (blanc).
- ✓ Mettre à compter (temps à déterminer), et récupérer le comptage

- ✓ Calculer la valeur moyenne pour les échantillons de la cuve ($X_{m,cuve}$) et la valeur moyenne pour les échantillons d'eau ($X_{m,eau}$)
- ✓ Calculer $X = X_{m,cuves} - X_{m,eau}$
- ✓ Calculer l'activité volumique = X *200/(60*0,6) (en Bq/l), le rendement du compteur est de 60%)
- ✓ Noter dans le registre la date de prélèvement et le résultat de la mesure et garder une copie du comptage dans le classeur.

Pour donner l'ordre de vidange, l'activité mesurée doit être inférieure à **10 Bq/L**
➔ Si inférieure à 10 Bq/L, vidanger la cuve selon la procédure. Noter dans le registre la date de vidange et l'inversion cuve en remplissage et cuve en décroissance. Ne pas oublier de changer les étiquettes sur les cuves.
➔ Sinon laisser la cuve en décroissance jusqu'à ce que la cuve en remplissage atteigne le niveau haut « **cuve pleine** ».
En annexe 3, sont identifiés les égouts vers lesquels sont raccordés les cuves de décroissance et la fosse de décroissance

c) Effluents gazeux

Un extracteur d'air est installé au-dessus de la tête du patient lors de l'examen au Technétium. C'est un système de ventilation indépendant du système général du service de Biophysique et Médecine Nucléaire. Il est raccordé à l'extérieur sur des gaines d'évacuation spécifiques, équipées de filtres.

6.2.3 Elimination des déchets radioactifs de période supérieure à 8 jours

A. Production des déchets :

Ces déchets sont produits dans le service de Médecine Nucléaire, dans la partie Explorations Fonctionnelles (marquages cellulaires, débit de filtration glomérulaires). Les produits radioactifs concernés sont : l'^{111}In (T=2,8j), le ^{51}Cr (T=27j), et l'^{125}I (T=60j).
Il est à noter que l'^{111}In a une période inférieure à 8 jours mais compte tenu de l'espace de stockage dont le service dispose et des quantités utilisées, il est géré comme les autres déchets radioactifs produits par le laboratoire d'exploration fonctionnelle.

Les déchets solides sont constitués de radio-isotopes contenus dans des récipients solides (les fluides biologiques marqués obtenus lors de préparation des marquages cellulaires), de petit matériel souillé nécessaire aux préparations et des seringues d'injections.

Les déchets liquides proviennent de la décontamination du matériel et ou du personnel.

B. Elimination des déchets

a) Déchets solides

L'ensemble des déchets est jeté dans le sac jaune de la poubelle plombée de la pièce de marquage cellulaire.
Une fois par semaine (de préférence le lundi), le technicien de laboratoire ou le manipulateur en électroradiologie est chargé de :

- de fermer le sac jaune
- de le mettre dans un fût jaune étiqueté avec l'étiquette à contour vert qui comprend :
  - ✓ Le numéro du fût
  - ✓ La date de fermeture
  - ✓ La nature des radioéléments

- ✓ La date théorique d'élimination du fût
- ✓ La mesure réalisée au contact avec l'ARIES (en CPS)

- d'entreposer le fût jaune dans le local à déchet transitoire du service de médecine nucléaire
- de descendre le fût, dans la journée, au local de décroissance situé au XXXXXXXXX
- de noter sur le registre de gestion des déchets à période supérieure à 8 jours.

A la date théorique de rejet, au bout d'environ 2 ans (soit 10 fois la période la plus longue = 600 jours), **le technicien de laboratoire ou le manipulateur en électroradiologie** est chargé de :

- sortir le fût du local de décroissance.
- réaliser une mesure avec l'ARIES au contact du fût + une mesure du bruit de fond.

➔Si la valeur obtenue est inférieure à 1,5 fois le bruit de fond :

- ✓ noter sur l'étiquette la valeur mesurée du fût et celles du bruit de fond.
- ✓ Faire éliminer le fût par le service Hygiène ☎ XXXXX comme déchets à risques biologiques
- ✓ noter dans le registre d'élimination des déchets, la date d'élimination et les 2 valeurs mesurées.
- ✓ Ranger l'étiquette dans la boite de classement prévue à cet effet (bureau de la physicienne)

➔Sinon, remettre le fût en décroissance pour 2 mois supplémentaires.

b) Déchets liquides

Les déchets liquides sont éliminés dans les éviers « chauds » identifiés (annexe 4) dans la partie explorations fonctionnelles du service de médecine nucléaire. Les 3 éviers « chauds » sont reliés à des bonbonnes munies d'une sonde de niveau et d'une pompe aspirante. Tous les mois au maximum, ces bonbonnes sont vidées automatiquement par la pompe dans un bidon plastique de 10 L. L'étiquetage est géré comme pour les déchets de périodes >8 jours.

Le technicien de laboratoire est chargé :

- de transférer le liquide dans un bidon déposé dans un fût jaune ;
- d'étiqueter ce fût est avec l'étiquette à contour vert qui comprend :
  - ✓ Le numéro du fût
  - ✓ La date de fermeture
  - ✓ La nature des radioéléments
  - ✓ La date théorique d'élimination du fût
  - ✓ La mesure réalisée au contact avec l'ARIES (en CPS)
- d'entreposer le fût dans le local à déchet transitoire du service de médecine nucléaire.
- de descendre le fût dans la journée au local de décroissance situé au niveau XXXXXXXXXXX
- de noter sur le registre de gestion des déchets à période supérieure à 8 jours.

A la date théorique de rejet, au bout d'environ 2 ans (soit 10 fois la période la plus longue = 600 jours), **le technicien de laboratoire ou le manipulateur en électroradiologie** est chargé de :

- sortir le fût est du local de décroissance
- réaliser une mesure avec l'ARIES au contact du fût + une mesure du bruit de fond.

➔Si la valeur obtenue est inférieure à 1,5 fois le bruit de fond :

- ✓ noter sur l'étiquette la valeur mesurée du fût et celles du bruit de fond.
- ✓ Faire éliminer le fût par le service Hygiène ☎ XXXXX comme déchets à risques biologiques
- ✓ noter dans le registre d'élimination des déchets, la date d'élimination et les 2 valeurs mesurées.
- ✓ Ranger l'étiquette dans la boite de classement prévue à cet effet (bureau de la physicienne)

➔Sinon, remettre le fût en décroissance pour 2 mois supplémentaires.

6.2.4 Elimination des déchets radioactifs émetteur β^-

A. *Production des déchets :*

Les déchets radioactifs émetteur β^- (Y_90 ; Er_169 ; Re_186, I_131) sont produits dans le service de médecine nucléaire lors de la dispensation des seringues et dans le service de radiologie lors de l'injection sous scopie du radiopharmaceutique .

B. *Elimination des déchets :*

a) *Déchets solides*

La radiopharmacienne ou la radiophysicienne avec le manipulateur radio sont chargés :

- de récupérer tous les déchets produits dans le service de médecine nucléaire et dans le service de radiologie et de les placer dans la poubelle en plexiglas qui se trouve sur le chariot descendu en salle de vasculaire. Une fois remontés en médecine nucléaire ces déchets sont ajoutés à ceux produits localement. La poubelle est stockée dans le local de marquage moléculaire

Le lundi suivant la réalisation de la synoviorthèse, le personnel est chargé de :

- de fermer le sac jaune DASRI et de mettre une étiquette où sont mentionnées :
- de le mettre dans un fût jaune étiqueté avec l'étiquette où sont mentionnés :
  - ✓ Le numéro du fût
  - ✓ La date de fermeture
  - ✓ La nature des radioéléments
  - ✓ La date théorique d'élimination du fût
  - ✓ La mesure réalisée au contact avec le MIP10 avec sonde β^- ou sonde X (en cps)
- de descendre le fût, au local de décroissance situé au niveau XXXXXXX dans la zone des déchets radioactifs émetteurs β^-
- de noter sur le registre de gestion des déchets radioactifs.

A la date théorique de rejet, soit au bout de 100 jours (soit 10 fois la période la plus longue = Erbium T=9,4 jours), **le technicien de laboratoire ou le manipulateur en électroradiologie** est chargé de :

- sortir le fût du local de décroissance.
- réaliser une mesure du bruit de fond avec un détecteur adapté puis au contact du fût

➔Si la valeur obtenue est inférieure à 2 fois le bruit de fond :

- ✓ noter sur l'étiquette la valeur mesurée du fût et celles du bruit de fond.
- ✓ Faire éliminer le fût par le service Hygiène ☎ XXXXX comme déchets à risques biologiques
- ✓ noter dans le registre d'élimination des déchets, la date d'élimination et les 2 valeurs mesurées.
- ✓ Ranger l'étiquette dans la boite de classement prévue à cet effet (bureau de la physicienne)

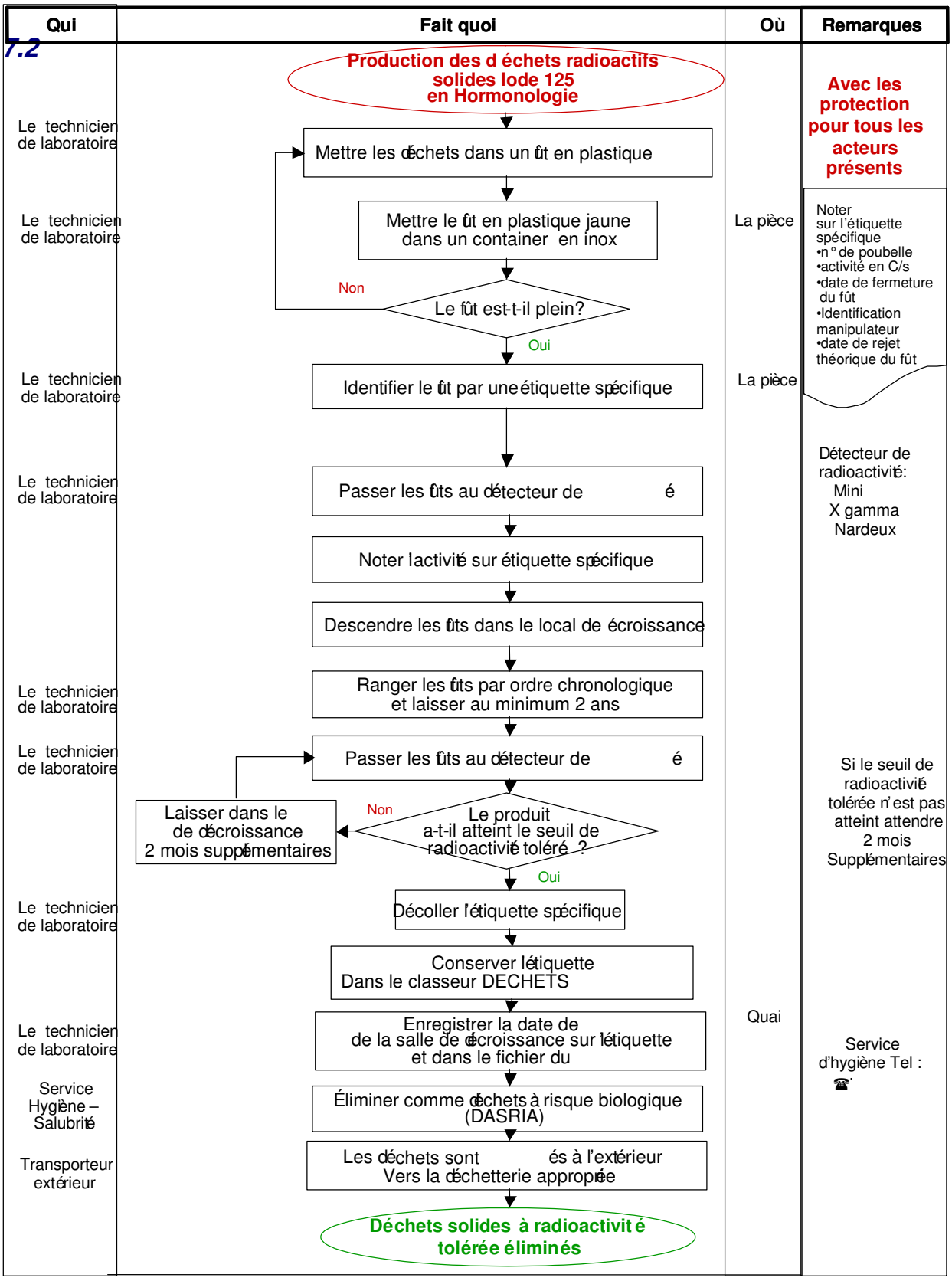
➔Sinon, remettre le sac en décroissance pour 1 mois supplémentaire.

b) *Déchets liquides*

Le flacon contenant le restant de radionucléides est mis dans le sac DASRI contenant les déchets solides émetteur β^-
Son stockage et son évacuation est la même que pour les déchets solides.

7 LOGIGRAMMES

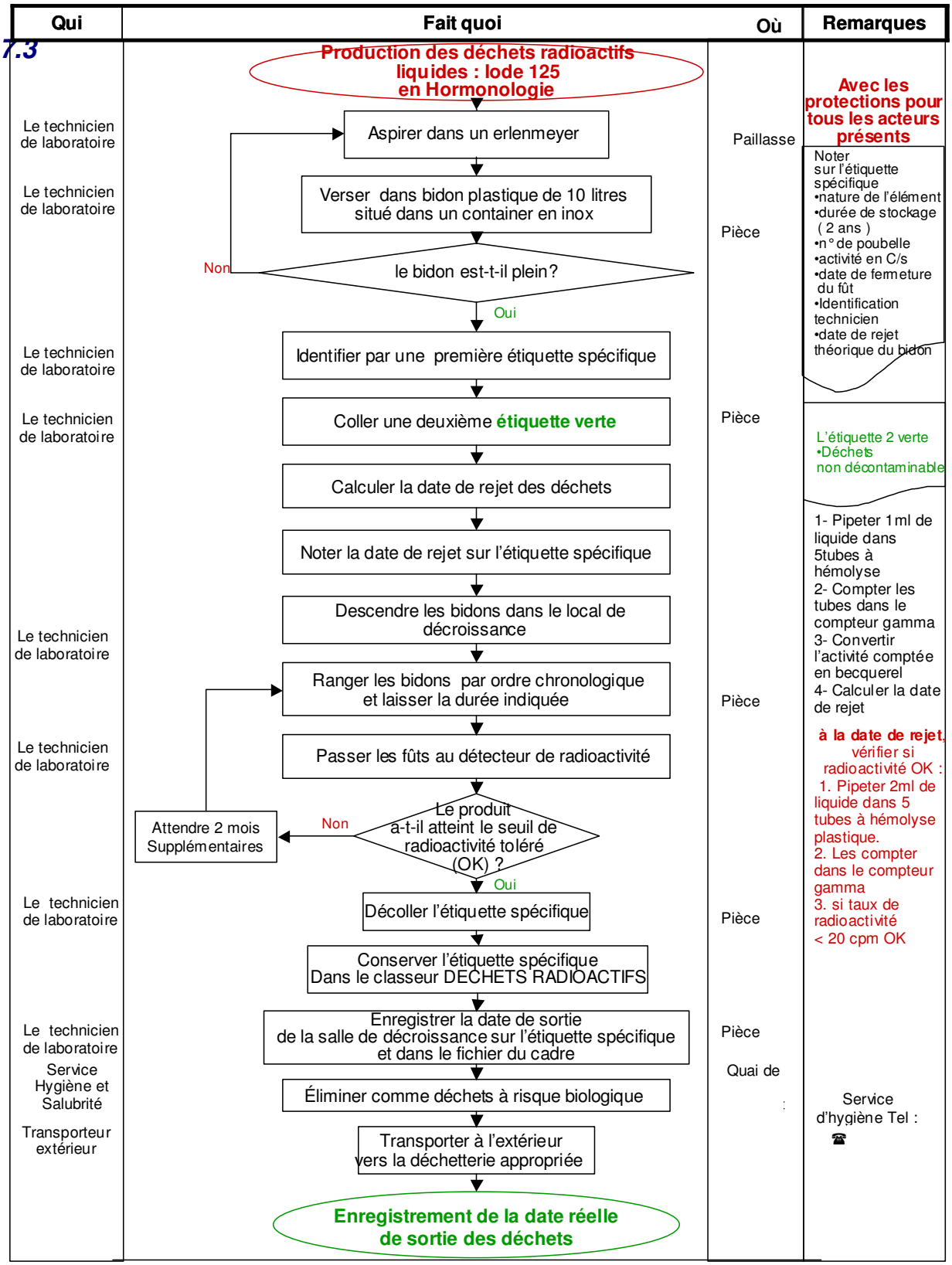
7.1 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Hormonologie (^{125}I)



7.2

Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides en Hormonologie (^{125}I)

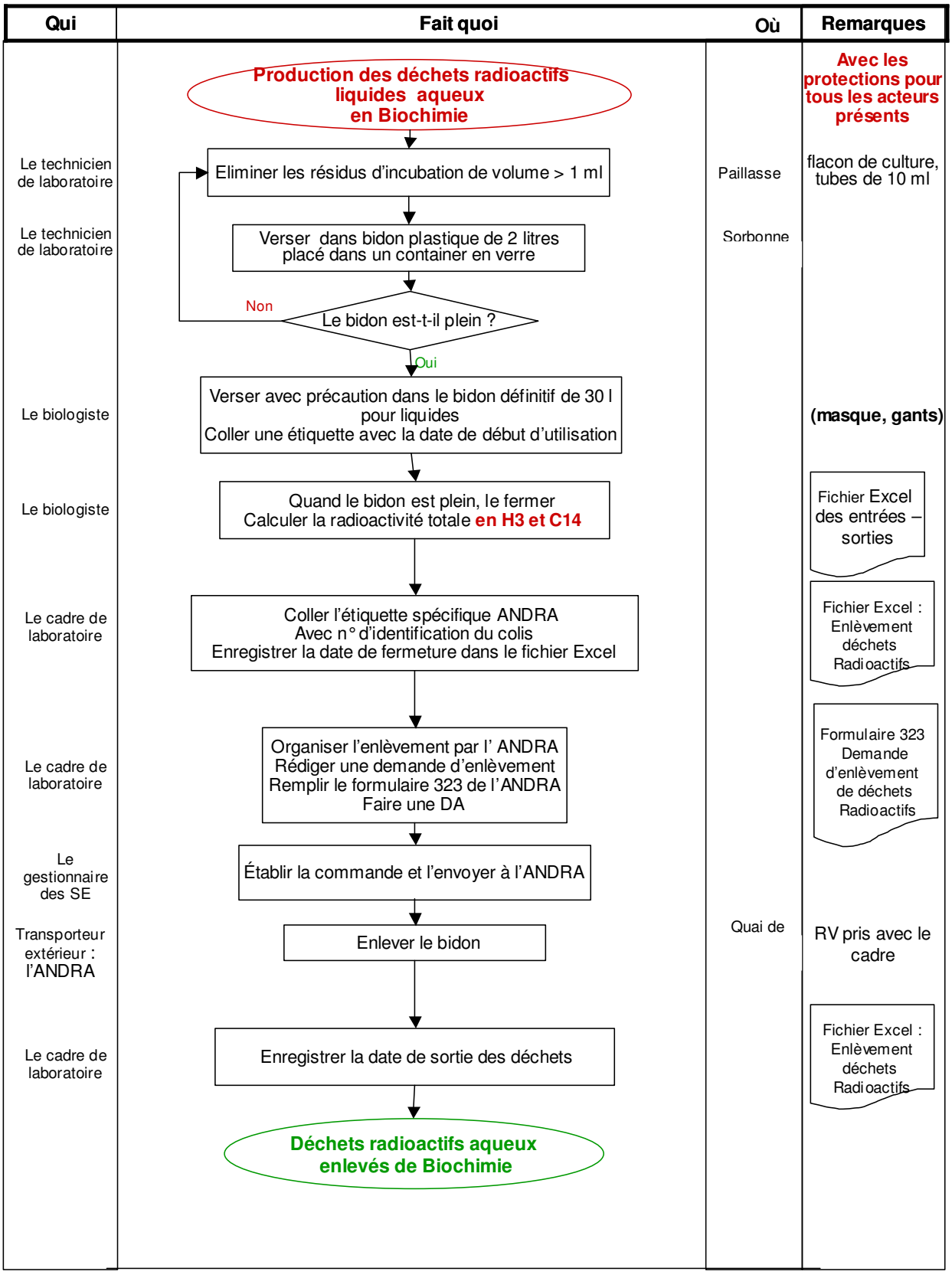
7.3



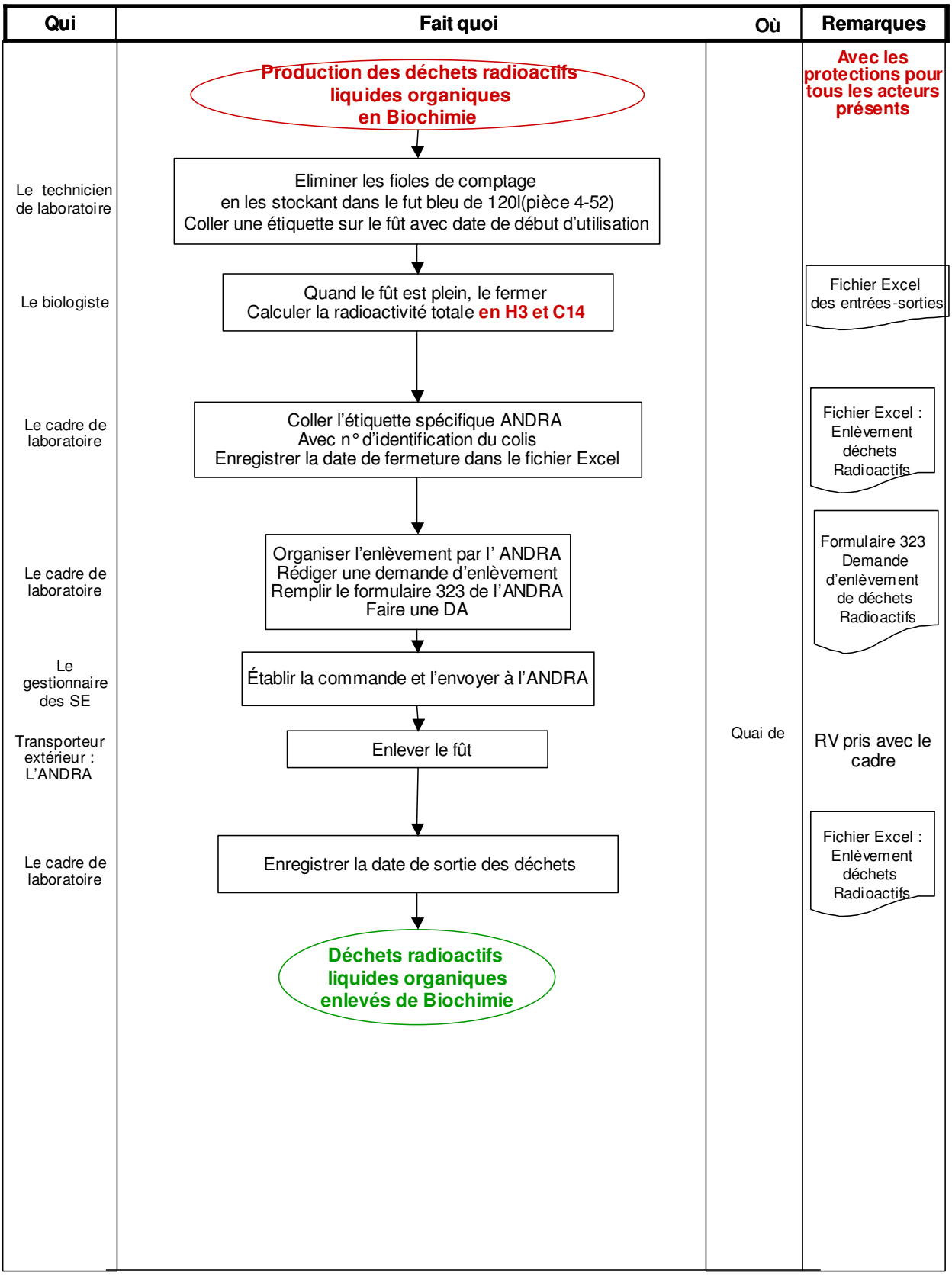
Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Hormonologie (^3H)

Qui	Fait quoi	Où	Remarques
	Production des déchets radioactifs liquides organique : ^3H en		**Avec les protections pour tous les acteurs présents**
Le technicien de laboratoire	Tapisser la petite poubelle bleue d'un double sac déchets infectieux puis y déposer les fioles	Labo	
Le technicien de laboratoire	Eliminer les résidus contenus dans ces fioles de 20ml produits par les techniques de dosage		
	NON		
	La poubelle est-elle pleine ?		
Le technicien de laboratoire	OUI		
Le technicien de laboratoire	Nouer les sacs poubelle à l'aide des liens		
	Descendre au pilier pour jeter les sacs dans le fût bleu en cours de remplissage	Quai	
Le cadre de laboratoire	Quand le fût est plein, le fermer et vérifier la radioactivité totale **en H3**		
Le cadre de laboratoire	Coller l'étiquette spécifique ANDRA avec n° d'identification du colis et enregistrer la date de fermeture dans le fichier Excel		
Le cadre de laboratoire	Organiser l'enlèvement par l'ANDRA Rédiger une demande d'enlèvement, remplir le formulaire 323 de l'ANDRA, faire une DA		Formulaire 323 : demande d'enlèvement de déchets radioactifs
Le gestionnaire des SE	Etablir une commande et la faxer à l'ANDRA		
Le transporteur extérieur de l'ANDRA	Fixer un RDV pour faire enlever le fût		RDV pris avec le cadre
Le cadre de laboratoire	Enregistrer la date de sortie des déchets		Fichiers excel : gestion des déchets radioactifs
	Déchets radioactifs liquides organiques enlevés d'hormonologie		

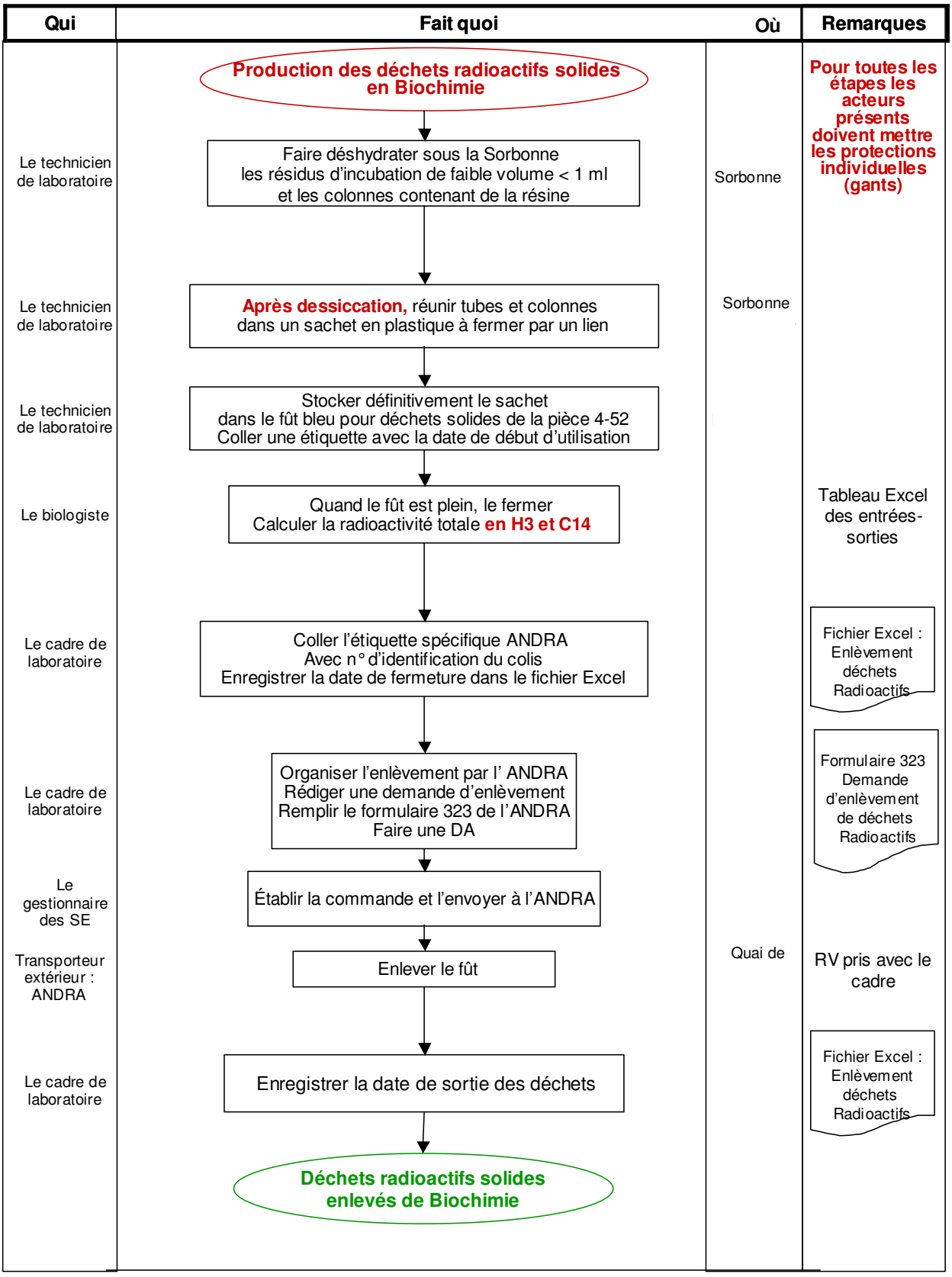
7.4 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides aqueux en Biochimie (^{3}H & ^{14}C)



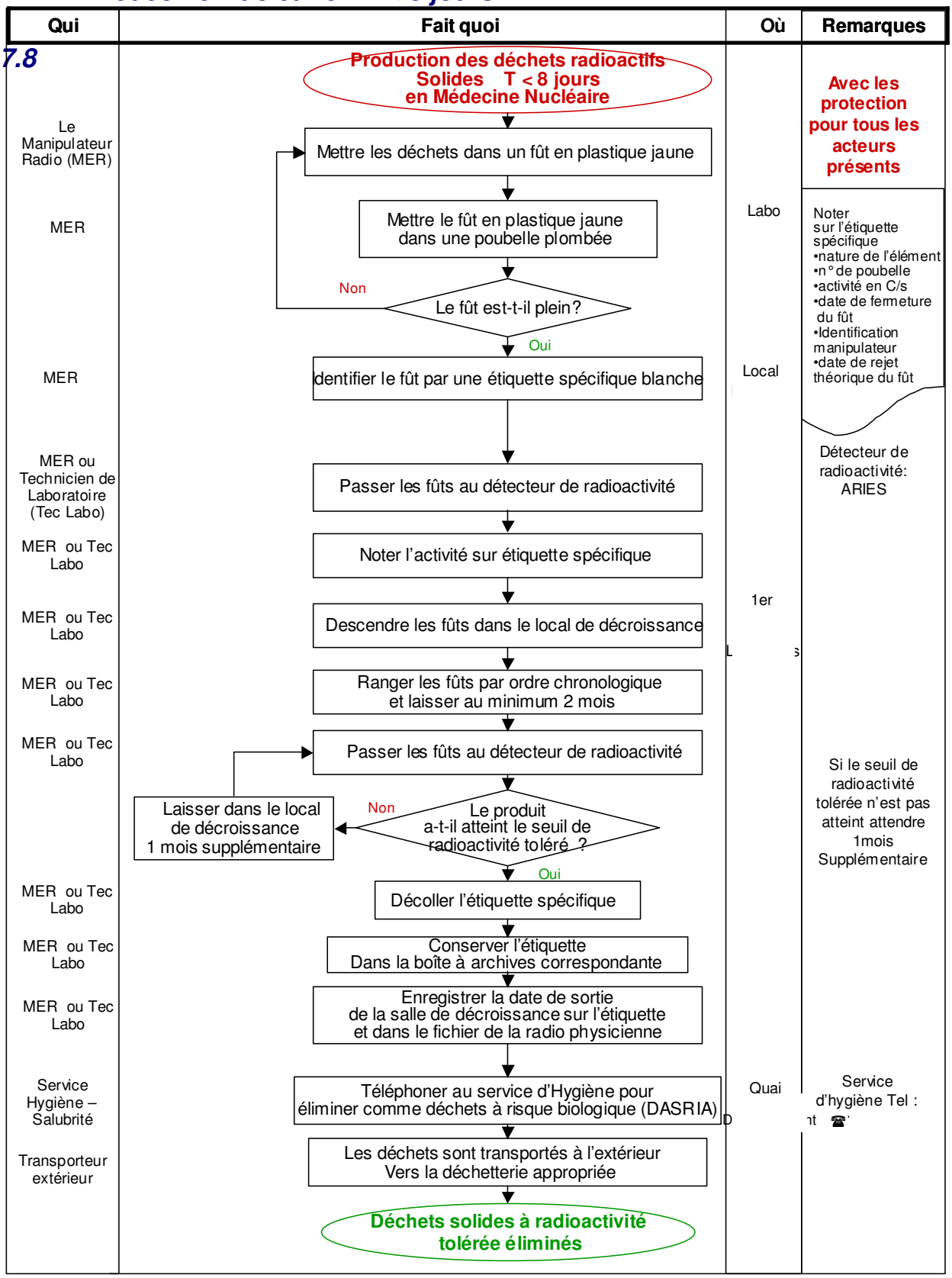
7.5 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides organiques en Biochimie (^{3}H & ^{14}C)



7.6 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Biochimie (^{3}H & ^{14}C)

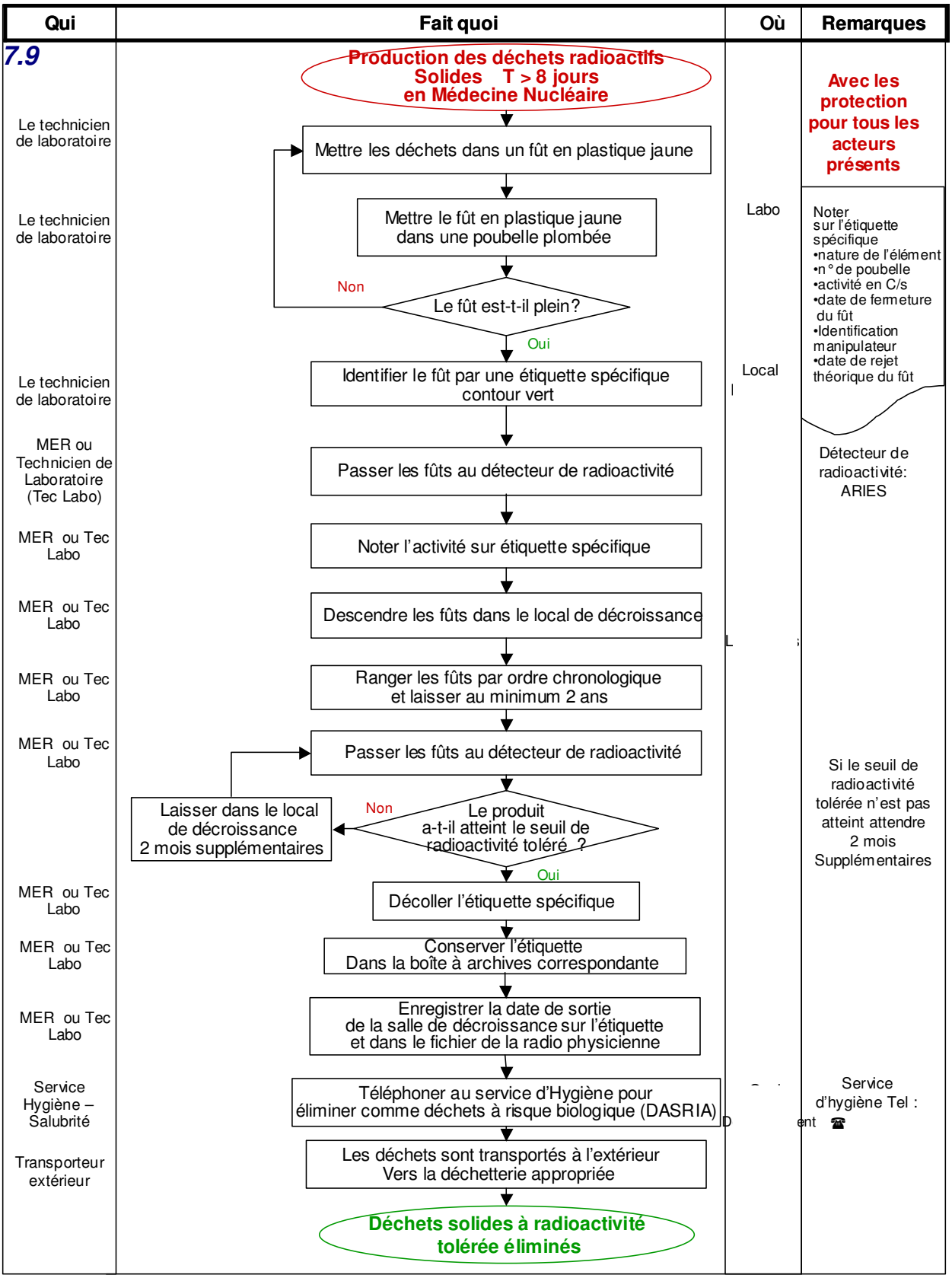


7.7 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Médecine Nucléaire : T < 8 jours

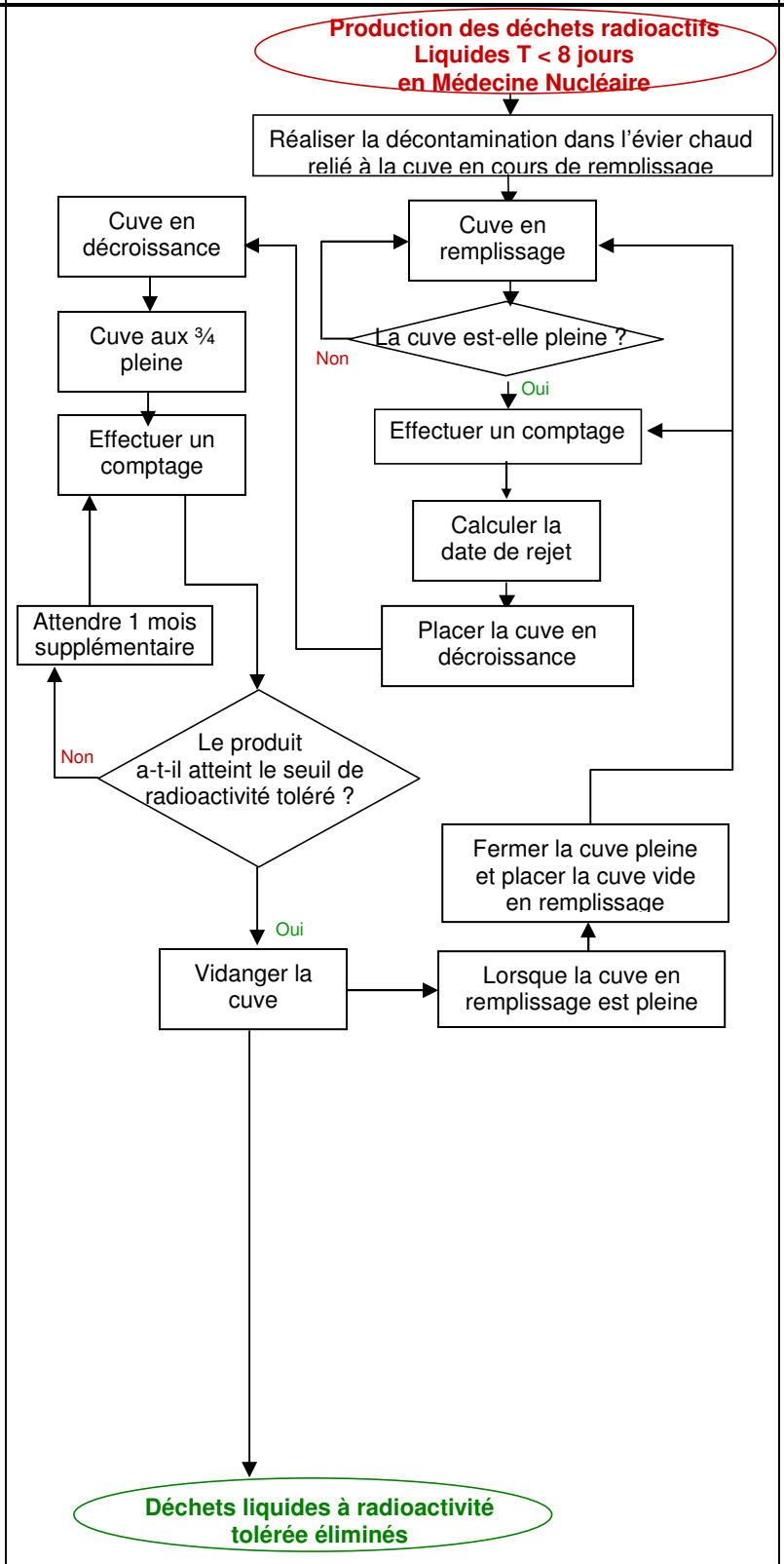


7.8

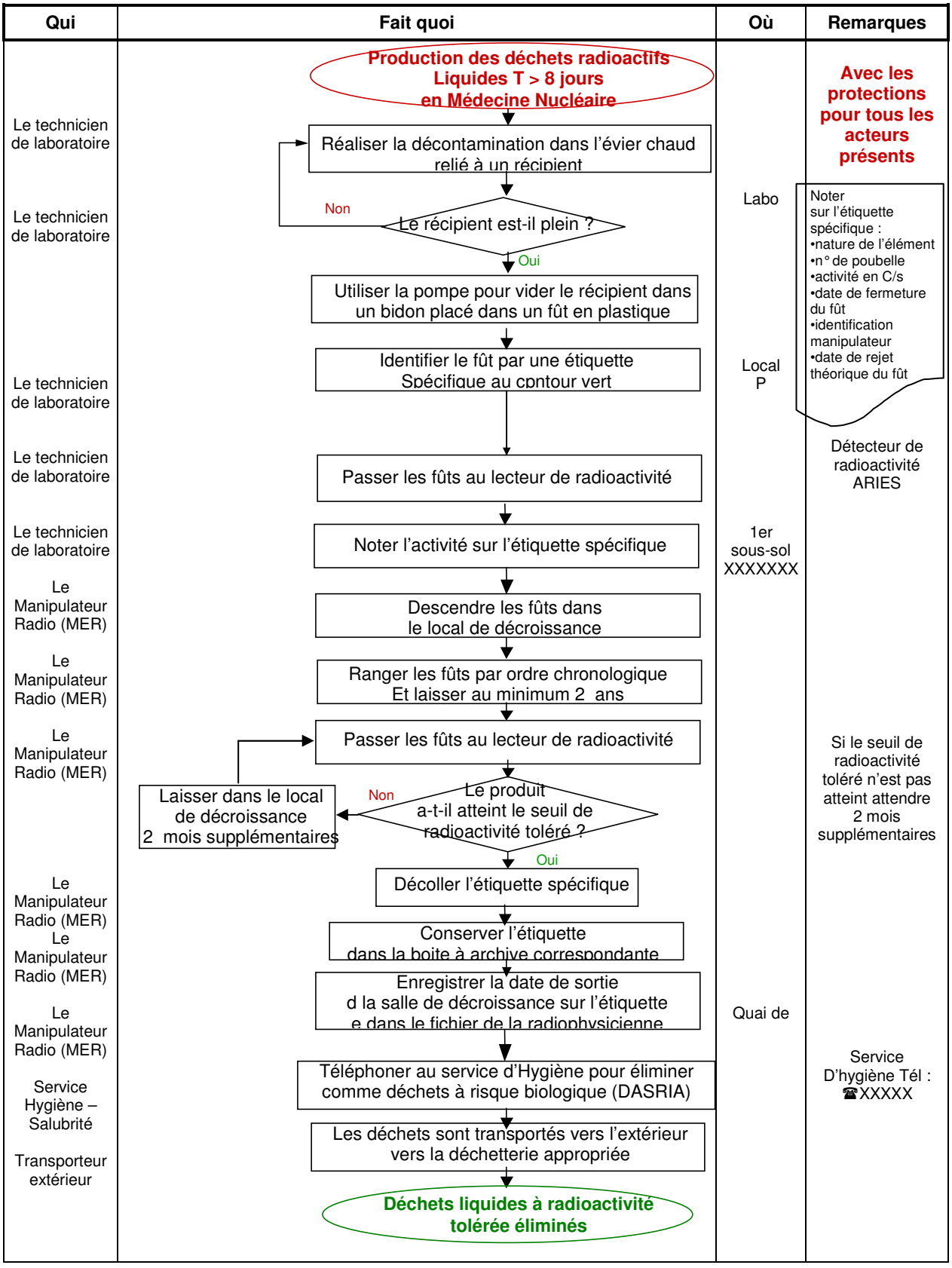
Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs solides en Médecine Nucléaire : T > 8jours



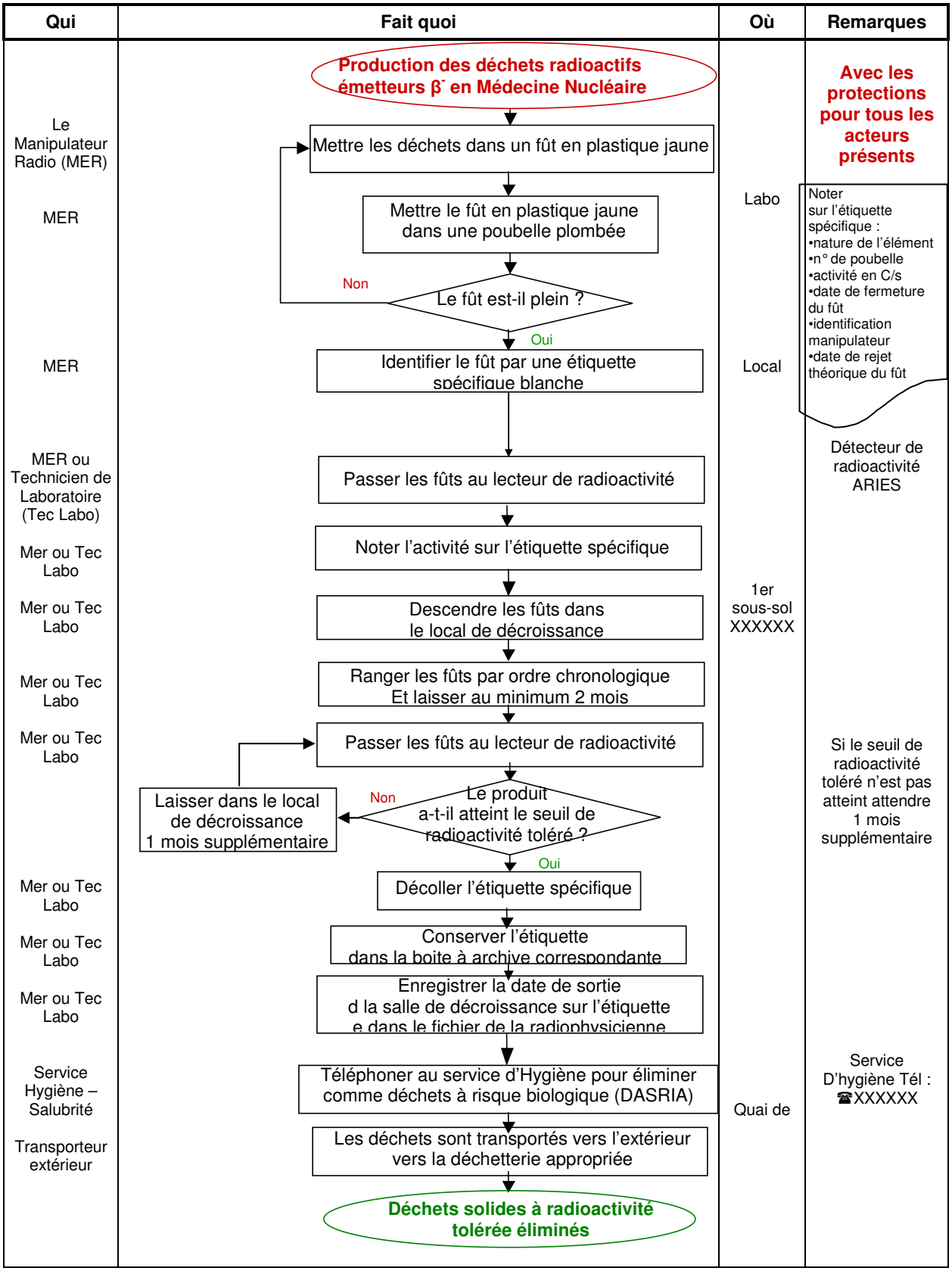
Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides en Médecine Nucléaire : T < 8 jours

Qui	Fait quoi	Où	Remarques
Le technicien de laboratoire ou le manipulateur radio (MER) Le PCR Le PCR La radio-physicienne La radio-physicienne Le PCR		1er sous-sol XXXXX Labo d 1er sous-sol XXXXX	**Avec les protections pour tous les acteurs présents**

7.10 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs liquides en Médecine Nucléaire : T > 8 jours



7.11 Logigramme de l'élimination des déchets radioactifs émetteurs β^- :



8 CONTROLES

8.1 Contrôle au niveau des eaux usées de l'hôpital

La Personne Compétente en Radioprotection est chargée d'établir :
- 3 demandes de devis pour choisir la société extérieure de contrôle agréé par l'ASN
- la DA en fonction de la société choisie par l'économat

Tous les trimestres, la société est chargée de réaliser un contrôle des effluents aux émissaires en sortie d'établissement.

8.2 Détecteur à poste fixe

Tous les intervenants chargés de la sortie de déchets de l'établissement, sont chargés de passer les containers de déchets devant le système de détection à poste fixe situé au niveau du quai dans le secteur PB.
Au cas où un container contient de la radioactivité, le personnel isole le container dans le local approprié et prévient la PCR qui se déplace, identifie le sac contenant la radioactivité, identifie le radioélément présent et transfère le sac dans le local temporaire de décroissance du service de médecine nucléaire dans le fût correspondant à la période du radioélément trouvé.

9 TRAÇABILITE DES PRODUITS RADIOACTIFS

Afin d'assurer le suivi des produits radioactifs depuis leur arrivée dans les services jusqu'à leur élimination, un processus par service a été mis en place :

9.1 Traçabilité en Hormonologie

A. A la commande de produits radioactifs,

- **le cadre** édite un formulaire spécifique à chaque produit et relatif à une livraison. Ce formulaire est alors rangé dans le classeur « réception de radioactivité » par technique en attendant la livraison.

B. Le jour de la réception:

  - **le livreur** indique la date de livraison sur le formulaire ad hoc et le signe.
  - **La personne du service** qui a réceptionné le produit signe également ce formulaire et note le numéro du lot de réactif.
- Le formulaire est rangé dans le classeur correspondant à chaque technique

C. A chaque utilisation

- **les techniciens**
  - notent :
    - la date de l'utilisation
    - le numéro de la poubelle dans laquelle ils jettent les tubes radioactifs à chaque utilisation de ce ou ces kits.
  - Complètent le formulaire

D. Quand le formulaire est complet

- **Le technicien** le remet au cadre qui :

- renseigne le registre dans un fichier Excel
- range le formulaire dans les pochettes respectives
- établit la comptabilité par kit et pour l'année.

9.2 Traçabilité en Biochimie

A. A la commande des produits radioactifs

- **le cadre**
  - archive un double de chaque document :
    - la DA
    - le bon de commande

  dans la pochette « commande de radio – élément », de l'année en cours
  - renseigne le fichier Excel « Commande de radio – élément » (nature du radio – élément, quantité commandée, référence, libellé, fournisseur, secteur d'activité utilisateur)

B. A la réception des produits radioactifs

- **Le cadre :**
  - Archive le bon de livraison avec la DA et le bon de commande dans la pochette « commande de radio – élément » de l'année en cours
  - renseigne le fichier Excel « Commande de radio – élément » (date de livraison)
  - établit la comptabilité par année
- **Le biologiste :**
  - range le produit
  - renseigne le fichier Excel : Entrées – Sorties (nature du radio – élément, libellé, quantité arrivée, référence, n° de lot, fournisseur)

C. En fin d'utilisation des produits radioactifs

- **Le biologiste :**
  - renseigne le fichier Excel : Entrées – Sorties (nature du radio – élément, libellé, quantité utilisée, quantité et type de déchets produits : solides, liquides aqueux ou organiques)
  - établit une comptabilité annuelle.

D. A la demande d'enlèvement des déchets

- **Le cadre :**
  - archive un double de chaque document :
    - la DA de l'enlèvement
    - le bon de commande de l'enlèvement
    - le formulaire ANDRA 323

  dans la pochette «enlèvement de déchets de radio – élément », de l'année en cours

  - renseigne le fichier Excel « Enlèvement de déchets de radio - élément » (date de fermeture, n° de colis, n° de déchet, nature du radio isotope, conditionnement, quantité de radioactivité par élément)

E. Lors de l'enlèvement des déchets

- **Le cadre :**
  - archive le double des documents remplis par l'ANDRA dans la pochette des « Enlèvement des déchets de radio – élément » de l'année en cours
  - renseigne le fichier Excel « Enlèvement de déchets de radio - élément » (date d'enlèvement)

9.3 Traçabilité en Médecine Nucléaire

A. La commande de produits radioactifs est réalisée à l'aide du logiciel GERA

Le cadre du service :

Rentre la commande dans GERA
Edite la commande
Faxe la commande aux fournisseurs
Range le fax dans le classeur dédié aux commandes situé dans le bureau du cadre
Envoie un double au service financier de l'hôpital

B. Le jour de la livraison

Le livreur :

Dépose la commande dans le local dédié fermé à clé à l'entrée du service

C. Le jour de la réception

Le manipulateur ou le technicien de laboratoire :

Récupère le coli dans le local de livraison
Vérifie dans GERA que le numéro d'identification du produit correspond à celui de la commande
Valide l'arrivée du produit
Donne le papier de réception au cadre qui le descend à la facturation

D. Chaque jour

Le manipulateur ou le technicien de laboratoire :

Vérifie dans GERA que tout produit commandé est bien livré, sinon il informe le cadre

E. Le jour d'utilisation

Le manipulateur ou le technicien de laboratoire :

Tient un registre d'élution pour les générateurs de technétium. Sur chaque feuille de registre, il renseigne la date d'élution du générateur et le numéro de lot. Il colle l'étiquette du générateur (activité et heure d'élution) et de toutes les préparations qui ont été faites avec l'éluat.
Renseigne dans GERA pour chaque patient, le radiopharmaceutique préparé et l'activité prélevée. Une étiquette est imprimée et collée dans le dossier patient.

F. Gestion des sorties

Le manipulateur ou le technicien de laboratoire :

Renseigne dans GERA et/ou sur le registre de gestion des déchets la sortie des déchets.

Annexe 1

COMPTAGE DES PRELEVEMENTS SUR BIDONS DE DECROISSANCE

COMPTEUR GAMMA PERKIN ELMER

DATE	

Bidons n°		Fermeture bidon

	λ_{phys} (h^{-1})	T (h)	MODE	sensibilité (cpm/bq)
I-125	0,0005	1440	Dynamic %	22,80

Niveau de confiance	90	%

temps de comptage NET	min
temps de comptage BKG	min
Volume	ml

Nbre de coups mesurés	échantillon n°1	échantillon n°2	échantillon n°3	échant illon n°4	échantillon n°5	BKG n°1
I-125						

					Activité minimale détectable	
	CPM	CPM BKG	Niveau critique	Limite de détection L_D	MDA =	méthode simplifiée (3_{σ})
			cpm (> BKG)	cpm (> BKG)	Bq	Bq
125-I	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

	Seuil limite de détection		Activité réelle dans échantillon		% incertitude sur le comptage NET	Décision < 10 Bq/l
	LLD (Bq/l) =	méthode simplifiée	Bq	Bq/l		
125-I	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!