

# **Gestion des déchets médicaux radioactifs au sein des institutions hospitalières :**

Fabienne Servais <sup>1</sup>, Christian Woiche <sup>2</sup>, Christian Hunin <sup>3</sup>

**1 : Service de médecine nucléaire - CHR Hôpital de Warquignies, Belgique**

**2 : Service interne et de prévention et protection - ULB, Hôpital Erasme, Bruxelles**

**3 : Service contrôle établissements classés - Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire, Bruxelles**

La gestion des substances radioactives dans un service de médecine nucléaire humaine in vivo : conséquences de l'application belge des nouvelles directives européennes.

L'Arrêté Royal du 28 février 63 a défini le déchet radioactif comme un déchet dont le rayonnement est supérieur au bruit de fond naturel des radiations

Il a été redéfini dans l'Arrêté Royal du 20 juillet 2001 comme :

«toutes substances radioactives provenant d'une pratique autorisée ou d'une activité professionnelle, traitée en tout ou en partie, comme une pratique non exemptée et pour laquelle aucun usage ultérieur n'est prévu au sein de l'établissement»

Le déchet radioactif est le résultat inévitable de l'utilisation de radionucléides sous forme scellée et non scellée

Le cheminement des substances radioactives dans un service de médecine nucléaire humaine comprend différentes étapes :

- de production
- de distribution
- de préparation des radio pharmaceutiques
- d'administration au patient
- déchets
- excréta

Chacune de ces étapes génèrent des déchets radioactifs de forme et de nature différentes dont le volume est estimé à 1000 m<sup>3</sup>/an en Belgique. Ils ont cependant comme caractéristique commune d'avoir une activité beaucoup plus faible que les sources utilisées en radiothérapie. Néanmoins, tous les niveaux d'irradiation étant considérés comme comportant un risque pour la santé, chacun de ces déchets devra faire l'objet d'un inventaire et d'une gestion propres à sa nature afin que leur activité décroisse à un niveau négligeable dans le but de protéger les personnes professionnellement exposées et les personnes du public.

## 1. La production

*L'article 45.1 de l'AR du 20/07/01 stipule que :*

Nul ne peut importer, fabriquer, préparer, offrir en vente ou vendre des radionucléides ou des préparations en contenant destinés à être utilisés sous forme non scellée en médecine humaine

ou vétérinaire pour le diagnostic "in vivo" ou "in vitro" et pour la thérapie, s'il n'a préalablement obtenu une autorisation de l'Agence.

L'article 45.3 mentionne que l'entreprise doit après chaque trimestre transmettre à l'Agence un relevé détaillé des préparations visées à l'article 45.1.1, qui ont été livrées à chaque utilisateur, avec la mention de l'activité totale par nucléide.

Nous ne traiterons pas ici des déchets issus de la fabrication des radionucléides qui sortent du cadre hospitalier.

## 2. La distribution

Les substances radioactives produites sont essentiellement réparties entre les services de médecine nucléaire in vivo et les services de recherche médicale. Dans le présent article, seule la distribution aux services de médecine nucléaire in vivo sera développée.

Une procédure de réception des colis radioactifs doit être rédigée par une personne responsable dans chaque service de médecine nucléaire et doit être envoyée, pour approbation, à l'Agence fédérale de contrôle nucléaire. Une ou plusieurs personnes désignées seront chargées de veiller à l'application des mesures de radioprotection en ce qui concerne l'entreposage des matières radioactives. Il faudra aussi veiller à ce que ces substances soient à l'abri du vol et ne constituent pas un risque de contamination en cas d'incendie ou d'inondation.

Dans un service de médecine nucléaire général les substances livrées sont de différents types : les colis radioactifs prêts à utilisation, produits des cyclotrons industriels et les générateurs de technétium (molybdène) qui serviront à la préparation des radiopharmaceutiques en chambre chaude du service de médecine nucléaire et dont l'activité livrée par semaine est de l'ordre de 20 GBq pour un service de taille moyenne (environ 4500 examens/an).

Un inventaire journalier des substances radioactives reçues doit être tenu mentionnant la nature de l'isotope, l'activité livrée ou éluee et l'activité administrée au patient.

Les colis radioactifs prêts à l'emploi sont en général le Tl 201 destiné aux études de viabilité myocardique, le Ga67 utilisé comme traceur des infections-inflammations, l'Iode 131 utilisé pour le traitement de certaines maladies de la glande thyroïde, l'Yttrium 90 utilisé dans le traitement des synovites inflammatoires réfractaires aux traitements classiques, le Sr 89 et le Samarium destinés au traitement des métastases ostéoblastiques des tumeurs solides (en général prostate et sein), la vitamine B12 marquée au Co57 (sous forme de gélule) utilisée dans la mise au point de certaines formes d'anémie, le Cr 51 utilisé dans l'étude de la fonction rénale.

On estime que le flux annuel de radioisotopes destinés à la médecine humaine en Belgique était de plus de 90 TBq pour le Tc 99m et de l'ordre de 17 TBq pour les autres isotopes utilisés.

Les déchets issus de ces colis (déchets solides : contenants, fioles,...) doivent être déposés dans des poubelles réservées aux déchets radioactifs, identifiées du sigle de la radioactivité et munies de sacs de polyéthylène. La procédure exige que les différents isotopes soient identifiés sur les sacs et de séparer les déchets technétiés (demi-vie brève) des autres déchets (de demi-vie plus longue) afin de permettre l'élimination plus rapide des déchets à décroissance rapide et de ne pas encombrer inutilement les locaux de stockage.

Ces sacs doivent être bien fermés, intacts et porter l'étiquette du déchet radioactif contenu.

### 3. Préparation des radio pharmaceutiques

Un grand nombre de substances radioactives administrées aux patients sont préparées dans les chambres chaudes des services de médecine nucléaire, à partir de molécules froides fournies par différentes firmes pharmaceutiques. Pour les préparer, une certaine activité de Tc 99m élue à partir du générateur de molybdène sera ajoutée à la fiole contenant la molécule froide. Après un bref temps d'incubation, une certaine quantité du radio pharmaceutique ainsi préparé pourra être prélevée du flacon à l'aide d'une seringue et être administrée (le plus souvent par voie intraveineuse) au patient.

En fin de journée, les flacons seront jetés dans des poubelles réservées aux déchets radioactifs à décroissance rapide munies de sacs de polyéthylène.

Chaque semaine le générateur épuisé de technétium est remplacé dans une boîte de transport selon une procédure rédigée par le distributeur. (revoir la procédure avec index d'activité etc , contrôle de l'activité du colis,.....) et repris par celui-ci.

Il en est de même des générateurs épuisés de Krypton, gaz diffusible, utilisé parfois pour les scintigraphies pulmonaires de ventilation.

La préparation et l'administration des substances radioactives y compris celles prêtes à l'emploi génèrent en outre d'autres types de déchets : seringues et aiguilles vides, tampons, gants, papiers absorbants. Les aiguilles et seringues comportent le risque supplémentaire de provoquer des blessures lors de la manipulation de sorte qu'elles doivent être collectées dans des pots de récolte des objets piquants, coupants, tranchants disposés dans une enceinte plombée à proximité de leur lieu d'utilisation : chambre chaude et local d'injection.

Les établissements hospitaliers de grande taille ( en général, les hôpitaux universitaires) bénéficient souvent d'un service de collecte de déchets radioactifs supervisé par le service de contrôle physique de l'établissement ou par l'organisme agréé. Les hôpitaux de plus petite taille assurent la gestion des déchets radioactifs par le personnel du service de médecine nucléaire.

La personne désignée se charge de porter quotidiennement les sacs et boîtes de déchets radioactifs dans un endroit d'entreposage communément appelé « pourrissoir »

Ce local ne peut contenir que des substances radioactives et ne peut servir à l'entreposage d'autres matériels. Il doit être inaccessible aux personnes non autorisées et aux animaux. Etant donné le risque d'irradiation externe des déchets issus de la médecine nucléaire in vivo, il faudra s'assurer que les matériaux utilisés, l'emplacement du local soient conformes aux règles de radioprotection. .

Les déchets seront rangés en fonction de la nature de l'isotope, de manière à faciliter le contrôle par l'organisme agréé et l'évacuation vers l'incinérateur lorsque le niveau d'activité sera inférieur à .....

Conformément à l'article 35.5 de l'Arrêté Royal du 20 juillet 2001, il faut faire parvenir à l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire chaque année au plus tard le 1<sup>er</sup> mars, un relevé des déchets libérés durant l'année précédente.

Pour permettre de rédiger au mieux le document fourni par l'Agence, un registre des déchets a été créé dans nos services de médecine nucléaire .

Les documents qui constituent ce registre reprennent :

-la nature du déchet : pots à aiguilles qu'on appelle « boîte » ou sacs jaunes qu'on dénomme « sac ».

- les isotopes contenus dans ce déchet, en séparant les isotopes en fonction de leur demi-vie. En pratique les produits marqués au Tc99m seront séparés des autres, le plus souvent : Ga 67, Tl 201, I 131, In 111, Cr 51 et Co 57
- un numéro d'identification qui sera, par facilité, la date de fermeture du sac ou de la boîte
- la date d'entrée au pourrissoir
- la date du contrôle des déchets par l'Organisme Agréé
- la date d'incinération
- lors de l'entrée au pourrissoir, les déchets doivent porter le sigle « radioactif »
- le sigle « radioactif » doit être enlevé lorsque l'Organisme de Contrôle autorise leur évacuation vers l'incinérateur.

#### 4. Administration au patient

Chaque patient qu'il soit hospitalisé ou ambulancier, entrant dans un service de médecine nucléaire afin de recevoir un radiopharmaceutique sera introduit dans une base de donnée informatisée et ou dans un dossier médical personnel. La dose administrée, la nature du radiopharmaceutique et la date de l'administration du traceur y seront renseignées.

Pour le patient hospitalisé, des recommandations destinées au personnel soignant seront rédigées concernant le métabolisme du traceur administré, la gestion des déchets de soin, les rejets du patient en tenant compte de la dose et de la nature du radiopharmaceutique reçus.

##### Les déchets liquides :

Les déchets liquide ne pourront être évacués vers les égouts que si la concentration est inférieure à une valeur fixée par l'Agence, en principe inférieure à 1 pour mille de la limite d'incorporation annuelle par ingestion pour adultes du public, par exemple pour l'iode 131 ou le Tc 99m la concentration doit être inférieure à  $0,67 \cdot 10^2$  Bq/l.

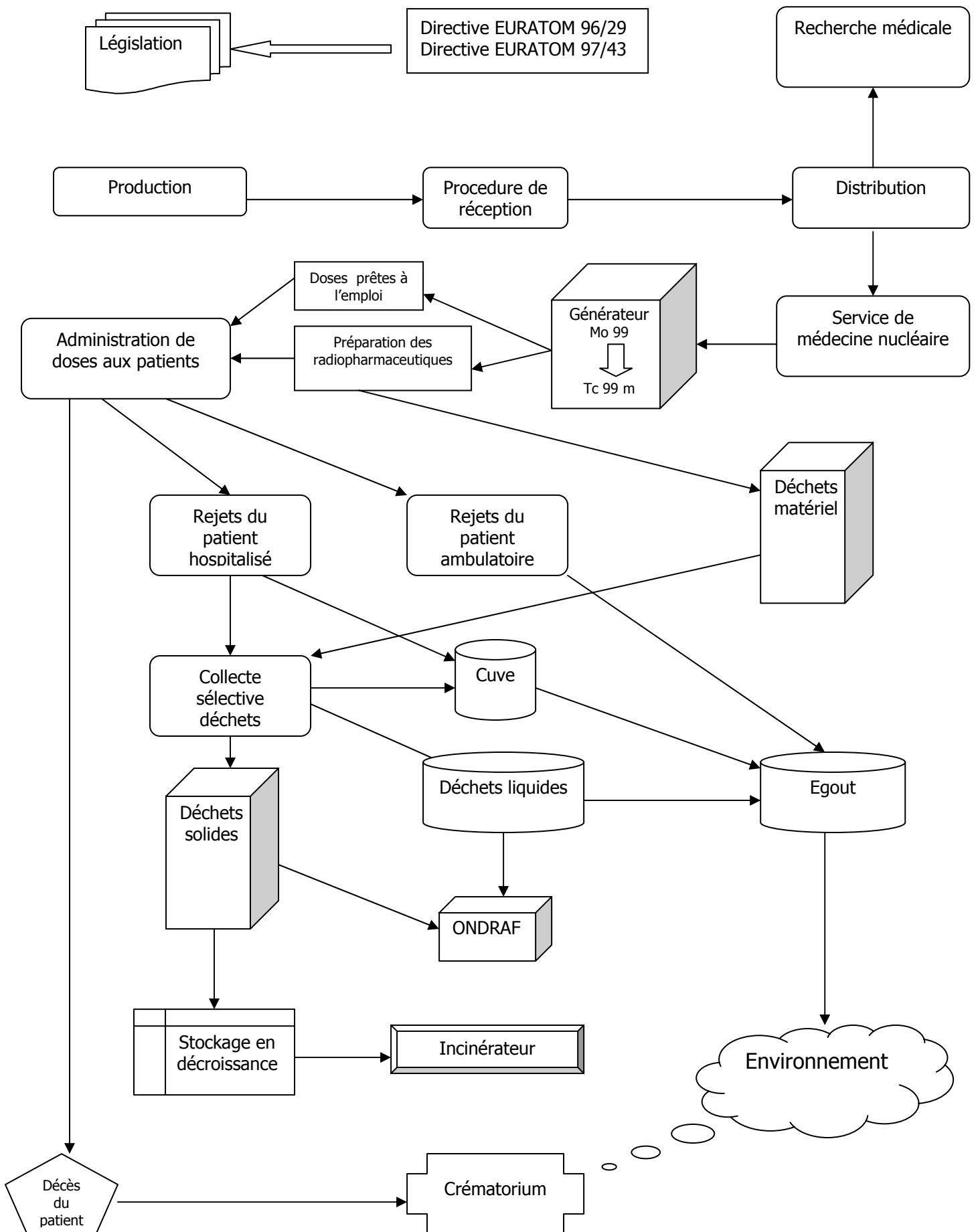
Si l'activité est supérieure, les déchets liquides seront évacués vers une station de dilution-purification aqueuse ou récoltés (sacs à urine par exemple) et stockés dans des bacs collecteurs jusqu'à décroissance, si l'hôpital n'est pas muni de systèmes de cuves collectrices.

##### Les déchets solides :

Les objets contaminés tels les linges de lit, serviettes, gants de toilette, qui peuvent être réutilisés doivent être stockés dans des sacs étiquetés jusqu'à ce que la contamination aie décré à un niveau acceptable. Le sac portera le sigle radioactif, la nature du radionucléide contaminant, la date de production du déchet. Ces sacs seront repris par la personne désignée du service de médecine nucléaire et entreposés jusqu'à décroissance dans le pourrissoir. Ils pourront, après contrôle de « non activité » par l'organisme agréé, réintégrer le circuit de réutilisation classique comme des déchets de soins non radioactifs.

Les déchets solides d'activité plus élevée seront récoltés dans des sacs spéciaux portant le sigle radioactif ainsi que la nature de l'isotope et un numéro d'identification et stockés dans le pourrissoir jusqu'à décroissance. Ils seront répertoriés dans le registre des déchets du service de médecine nucléaire. Ils seront évacués après contrôle d'activité par l'organisme agréé, vers l'incinérateur.

Cheminement des substances radioactives dans un service de médecine nucléaire humaine in vivo.



## 5. Conclusions

La mise en application des nouvelles directives est récente et encore incomplète. Elle implique une formation et implication rigoureuses du personnels de médecine nucléaire et soignants.

L'évolution des relevés dosimétriques nous permettra de confirmer son impact sur la radio-protection optimale des personnes professionnellement exposées.

Elle aura inévitablement des conséquences positives sur l'exposition du public et la protection de l'environnement.

Elle fournit un support indispensable à la tracabilité des substances radioactives.

### Références :

Moniteur Belge sur la loi du 15 avril 1994, relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers des radiations ionisantes

Moniteur Belge du 28 février 1963 – Arrêté Royal du 28 février 1963.

Moniteur Belge du 30 août 2001 – Arrêté Royal du 21 juillet 2001.

la directive 97/43/Euratom relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'exposition à des fins médicales

la directive 96/29/Euratom du Conseil du 13 mai 1996, fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants;

la directive 92/3/Euratom du 3 février 1992 relative à la surveillance et au contrôle des transferts de déchets radioactifs entre Etats-membres ainsi qu'à l'entrée et à la sortie de la Communauté ;

la directive 90/641/Euratom du 4 décembre 1990 concernant la protection radiologique des travailleurs extérieurs exposés au risque des rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée ;

la directive 89/618/Euratom du 27 novembre 1989 concernant l'information de la population sur les mesures de protection sanitaire applicables et sur le comportement à adopter en cas d'urgence radiologique ;

Moniteur Belge du 14 décembre 1985 - Décret du 5 juillet 1985 de la Région wallonne, relatif aux déchets.

Moniteur Belge du 23 avril 1991 - Ordonnance du 7 mars 1991 de la Région de Bruxelles-Capitale, relative à la prévention et à la gestion des déchets.

Moniteur Belge du 30.07.1997 - Arrêté du Gouvernement wallon du 10 juillet 1997, établissant un catalogue des déchets.

ICRP n° 23, *Report of the Task Group on Reference Man*. First edition 1975.

Régibeau, A., *Management of biological, chemical and nuclear risk, 4<sup>th</sup> European ALARA Network Workshop Anvers*

Sombré L. AFCN, doc.int.21 déc.2000, estimation volume déchets radioactifs hospitaliers

Delhove, J., European Commission, nuclear safety and the environment, management of radioactive waste in medical establishments

Hunin C., Servais F., Woiche C., la radioprotection appliquée à la technique scintigraphique des ganglions sentinelles dans le cancer du sein, SFRP – Tours - juin 2001