

ETUDE DES TERMES SOURCES ET DU TRANSFERT DE LA RADIOACTIVITE D'ORIGINE MEDICALE DANS LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE TOULOUSE

Christophe DEBAYLE – IRSN/DEI/SESURE/LVRE
B.P. 35 - 31 rue de l'Ecluse – 78116 Le Vésinet Cedex
Tél. : 01.30.15.52.62. mail : christophe.debayle@irsn.fr

1 INTRODUCTION

Depuis 2001, l'usine de dépollution des eaux usées de Ginestous, appartenant à la Communauté d'Agglomération du Grand Toulouse, fait l'objet d'un suivi radiologique en continu à l'aide d'une sonde Télhydro. Celle-ci mesure l'activité volumique gamma (exprimée en Bq/l) sur l'ensemble du spectre (comptage gamma global) ou spécifiquement par radionucléides. Cette sonde détecte régulièrement des valeurs significatives en iode 131 et technétium 99 métastable dans les eaux usées à traiter.

En 2003, la Compagnie Générale des Eaux (CGE), concessionnaire du service d'assainissement et chargée d'assurer le traitement des eaux usées de la ville de Toulouse, n'a pu éliminer certains résidus de l'incinération des boues du fait de plusieurs déclenchements du portique mesurant la radioactivité à l'entrée d'un Centre d'Enfouissement Technique (CET). Suite à ces événements, des mesures radiologiques complémentaires ont été réalisées à l'initiative de la CGE et ont démontré la présence d'iode 131 dans ces résidus.

L'ensemble de ces considérations a conduit la CGE à faire appel à l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) pour réaliser une expertise visant à établir l'origine et le devenir de cette radioactivité dans le réseau des eaux usées, depuis le ou les termes sources (hôpitaux) jusqu'à la sortie de l'usine.

L'étude a abordé successivement trois volets :

l'identification des points de rejet en iode 131 dans les eaux usées ainsi que le contrôle du respect des textes applicables.

l'étude des flux d'iode 131 dans le réseau d'assainissement.

la mesure d'une éventuelle exposition à des radiations □ au sein de l'usine.

2 RESULTATS

Une enquête a rapidement permis de démontrer que l'iode 131 présent dans les eaux usées de Toulouse ne pouvait provenir que des activités de radiothérapie métabolique pratiquées à l'hôpital de Rangueil (CHR-R) et à l'institut Claudius Regaud (ICR), sites autour desquels s'est déroulée la suite de l'étude.

2.1 Vérification du respect des valeurs guides de la circulaire DGS/SD7 D/DHOS n°2001-323 du 9 juillet 2001

Les moyennes des activités volumiques en iode 131 et en technétium 99 métastable mesurées par la sonde Télhydro sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Valeurs moyennes et maximales (en Bq/l) mesurées aux émissaires des CHR Rangueil et Institut Claudius Regaud (1 mois de mesures)

	Iode 131 (valeur guide = 100 Bq/l)		Technétium 99 métastable (valeur guide = 1000 Bq/l)	
	Valeur moy.	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur max.
CHR-R	340	4500	460	6000
ICR	150	4000	190	6000

Nous constatons que les activités en iode 131, enregistrées aux collecteurs principaux des effluents des deux établissements, sont du même ordre de grandeur mais néanmoins supérieures à la valeur guide de 100 Bq/l. Des mesures instantanées font état de phases transitoires durant lesquelles l'activité volumique en iode 131 est de 6 à 45 fois supérieure à cette valeur guide. Ce radioisotope est donc bien présent aux émissaires surveillés alors qu'il est utilisé uniquement pour des activités thérapeutiques dans les deux établissements et fait donc l'objet, conformément aux prescriptions réglementaires, d'un stockage systématique.

Dans le cas du technétium 99 métastable, aucun dépassement de la valeur guide de 1000 Bq/l n'est constaté, des valeurs transitoires pouvant être supérieures mais du même ordre de grandeur.

2.2 Calcul du potentiel de rejet d'iode 131 par les patients depuis l'hôpital

D'après les registres d'administration d'iode 131 obtenus auprès du CHR-R, nous avons pu calculer la somme des activités ingérées par les patients pour des thérapies. Le cumul sur les 19 jours considérés nous a permis d'appliquer un modèle compartimental ouvert à transfert irréversible, pour le calcul de l'élimination totale de la radioactivité par les voies naturelles des patients. Le cumul des spectres acquis par la sonde a permis de déterminer, pour la même période, les activités volumiques quotidiennes sortant de l'hôpital qui ont ensuite été multipliées par les débits. La comparaison des résultats indique clairement que l'ordre de grandeur (environ 5000 MBq) des mesures effectuées au collecteur des eaux usées du CHR-R, est le même que celui de l'estimation obtenue par la modélisation de l'activité véhiculée par les selles de patients hospitalisés dans le service de médecine nucléaire. Des calculs analogues aboutissent à la même observation pour l'ICR.

Ce résultat est intéressant à double titre, puisqu'il confirme d'une part l'hypothèse selon laquelle l'iode 131 présent dans le réseau d'assainissement proviendrait des selles des patients et d'autre part prouve l'efficacité des cuves de rétention des urines.

2.3 Flux d'iode 131 dans le réseau d'assainissement toulousain

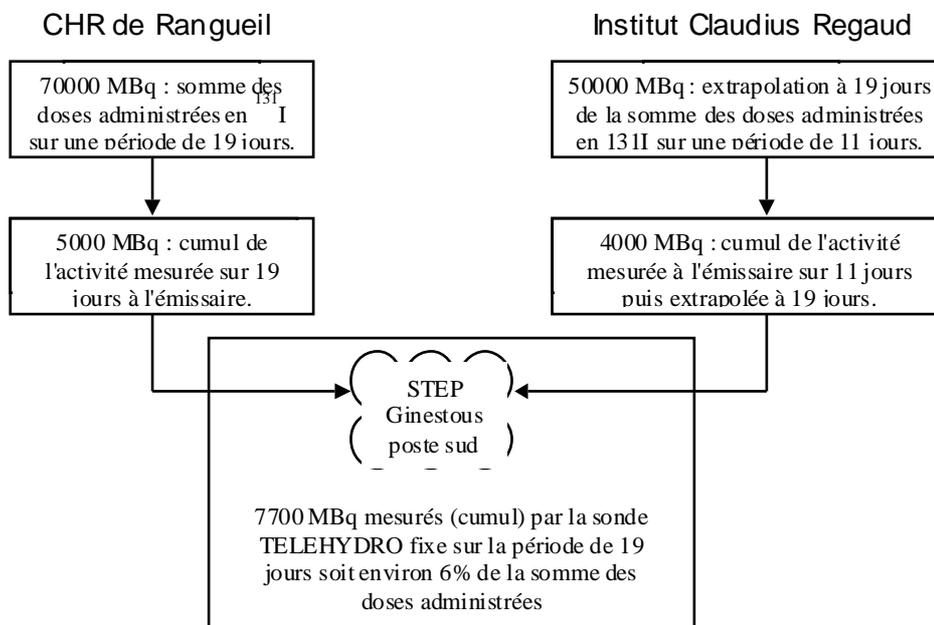


Figure 1 : Bilan des flux d'iode 131 dans le réseau d'assainissement de la ville de Toulouse

L'étude des flux permet de démontrer que l'essentiel des rejets des patients traités à l'iode 131 sont effectués lors de leur séjour dans les chambres protégées des services de médecine nucléaire. L'impact de leurs urines et selles rejetées au retour de l'hospitalisation à partir de leur domicile est donc négligeable (cette conclusion n'est pas valable dans le cas d'activités de diagnostic, les pratiques étant différentes). D'autre part, la démonstration est faite que les

dispositifs de stockage des services de médecine nucléaire permettent de retenir, d'après nos calculs, plus de 80 % de la radioactivité mise en œuvre initialement. Cependant, l'iode 131 résiduel détecté, lié essentiellement aux selles des patients, est présent en grandes quantités et demeure suffisant pour induire des difficultés de gestion des boues pour l'exploitant du réseau d'assainissement.

2.4 Exposition gamma externe sur le site de l'usine de dépollution

L'impact, en terme d'exposition, de la présence de l'iode 131 et du technétium 99 métastable dans les eaux usées de l'agglomération toulousaine est très faible. Cependant, il n'est pas nul car tous les dosimètres ont enregistré un débit de dose supérieur à celui enregistré par le dosimètre témoin, représentatif du rayonnement gamma naturel du site. Deux dosimètres ont enregistré des valeurs significativement plus élevées : celui au contact du silo servant à collecter les résidus d'incinération qui ont provoqué le déclenchement d'un portique de mesure de la radioactivité en entrée d'un Centre d'enfouissement technique et celui implanté dans le réseau d'assainissement (poste de relèvement en aval de l'ICR). En considérant l'hypothèse pénalisante que le travailleur restait posté en ces différents points durant une année (2000 heures) alors que ce sont plutôt des lieux de transit ou de travaux très ponctuels, le débit de dose externe efficace d'origine artificielle qu'il recevrait serait entre 3 et 100 fois inférieur à la limite réglementaire pour le public (1 mSv/an). Afin de garantir l'absence d'exposition par contamination interne (inhalation), il serait toutefois important de s'assurer de l'absence d'iode 131 en suspension dans l'air des locaux confinés et peu ventilés où transitent des eaux usées.

3 CONCLUSION

Bien que les hôpitaux étudiés mettent en œuvre des pratiques et dispositifs en conformité avec la réglementation et les préconisations de la circulaire DGS/DHOS du 9 juillet 2001, nous constatons que les valeurs guides, retenues à l'émissaire principal de ces établissements, ne sont pas respectées dans le cas de l'iode 131. Seul le vecteur urinaire a été retenu par la réglementation pour le stockage des effluents contenant de l'iode 131. Or les selles, qu'il n'a pas été jugé prioritaire de stocker en raison de leur potentiel d'induction de maladies nosocomiales, fixent une part non négligeable de ce radioélément. Cette étude illustre également la nécessité d'un suivi en continu des effluents des services de médecine nucléaire. En effet, le caractère transitoire de ces rejets ne peut être évalué à l'aide de prélèvements « ponctuels » tel que préconisé dans la circulaire DGS/DHOS.

Sur la base de nos résultats, le flux annuel d'iode 131 entrant dans l'usine de dépollution de Toulouse – Ginestous a été estimée à 150 GBq, pour respectivement 700 et 560 GBq d'iode 131 mis en œuvre annuellement par le CHR-R et l'ICR (environ 10%). De même, le flux annuel de technétium 99 métastable entrant dans cette usine de dépollution est d'environ 820 GBq. Même si les périodes de décroissance physique des radioisotopes mis en œuvre par la médecine nucléaire sont très courtes (inférieures à 8 jours), la chronicité ainsi que le caractère permanent de la contamination environnementale potentielle induite doivent nous pousser à améliorer encore la connaissance du sujet et faire évoluer les aspects réglementaires. Enfin, cette étude a permis d'initier localement une discussion entre hôpitaux et exploitants du réseau d'assainissement pour améliorer, le plus en amont possible, le traitement des selles contenant de l'iode 131.