



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

**IRSN**  
INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 9 janvier 2023

Monsieur le président de l'ASN

## AVIS IRSN N° 2023-00003

---

<b>Objet :</b>	<b>Evaluation de l'impact des rejets du service de médecine nucléaire du Centre hospitalier régional d'Orléans</b>
<b>Réf. :</b>	Lettre CODEP-OLS-2022-032589 du 30/06/2022.

---

Le Centre hospitalier régional d'Orléans (CHRO) comprend un service de médecine nucléaire administrant des médicaments radiopharmaceutiques contenant notamment les radionucléides Tc-99m, F-18, In-111, Tl-201, I-123 à visée diagnostique et de l'I-131 (en hospitalisation et en ambulatoire) à visée thérapeutique.

Le CHRO a été interrogé en avril 2019 par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur l'impact de ses rejets dans le réseau d'assainissement. A plusieurs reprises, la balise de contrôle de la radioactivité de la plateforme de compostage de Chevilly – qui reçoit les boues de la station de traitement des eaux usées (STEU) d'Orléans la Source – avait été activée en raison de la présence d'iode 131 dans un chargement de ces boues. Aussi, l'ASN souhaitait disposer d'une évaluation de l'impact des rejets des effluents du service de médecine nucléaire sur les travailleurs du réseau d'assainissement et de la filière boues de la station d'épuration. Le CHRO a effectué cette évaluation avec l'application CIDRRE. Par ailleurs, l'ASN dispose des résultats de la mesure des rejets réalisée sur 4 jours en 2018/2019. Les valeurs du rejet le plus important, soit 0,8 GBq d'iode 131 dans 200 m<sup>3</sup> d'effluents ont été mesurées le 5 décembre 2018.

L'ASN a demandé à l'IRSN par le courrier en référence de :

- vérifier si le mode d'utilisation de CIDRRE par le CHRO était approprié,
- d'évaluer l'impact du rejet du 5 décembre 2018 sur les travailleurs et sur l'environnement.

MEMBRE DE  
**ETSON**

## 1. ANALYSE PAR LE CHRO DE L'IMPACT DE SES REJETS

L'impact potentiel de ses déversements de 2018 évalué par le CHRO avec la méthode semi-générique de l'application CIDRRE dépassait la valeur limite de 1 mSv/an pour les travailleurs de la filière boues de la STEU. Le CHRO a affiné son évaluation en valorisant la présence de cuves de rétention recueillant les urines des patients ayant bénéficié d'un examen en médecine nucléaire et en prenant en compte le lieu de résidence des patients traités en ambulatoire à l'I-131.

Le CHRO considère que la moitié de l'activité administrée des médicaments radiopharmaceutiques à usage diagnostique décroît pendant 2,5 jours dans ces cuves. L'IRSN convient qu'il est pertinent de valoriser ces cuves de rétention en ajustant le calcul CIDRRE mais note que la fraction de l'activité administrée des radionucléides éliminée dans les urines des patients pendant leur séjour au CHRO dépend des radionucléides, des vecteurs auxquels ils sont associés, du temps de séjour des patients dans le service de médecine nucléaire et, dans une moindre mesure, de leur état de santé. Après analyse de la biocinétique standard des médicaments radiopharmaceutiques administrés au CHRO, l'IRSN conclut que l'hypothèse du CHRO à cet égard est prudente et ne conduit vraisemblablement pas à sous-estimer l'impact de ses rejets. L'IRSN souligne que l'utilisation de cuves de rétention constitue la meilleure technique disponible pour maîtriser l'impact des déversements radioactifs.

Le CHRO a mis en évidence que seuls 2 de ses 28 patients traités en ambulatoire à l'iode 131 en 2018 résidaient dans une commune desservie par la STEU d'Orléans la Source. Sur la période 2018-2021, cette proportion est restée strictement inférieure à 20%. Or, l'essentiel de l'activité d'I-131 administrée en ambulatoire et déversée dans le réseau d'assainissement l'est après le retour des patients à leur domicile. En conséquence, le CHRO a diminué d'un facteur 5 l'estimation de l'impact de l'I-131 administré en ambulatoire sur les travailleurs de la STEU et de la filière de valorisation agricole des boues. L'IRSN considère que cette méthode d'ajustement du calcul CIDRRE est appropriée.

Enfin, l'IRSN a conduit sa propre évaluation, avec CIDRRE, de l'impact des déversements radioactifs du CHRO, en reprenant les hypothèses du CHRO ainsi que la valeur réelle de la production de boue de la STEU. Toutes les expositions potentielles ainsi calculées pour les travailleurs du système d'assainissement sont inférieures à 300  $\mu$ Sv/an. **L'IRSN conclut que le mode d'utilisation de CIDRRE par le CHRO est approprié dans une approche graduée et que son analyse d'impact est raisonnablement prudente. Les calculs du CHRO appellent quelques remarques qui conduisent à formuler une recommandation et deux observations rappelées en annexes du présent avis.**

## 2. EVALUATION DE L'IMPACT DU REJET DU 5 DECEMBRE 2018

Le rejet de 800 MBq d'I-131 par le CHRO le 5/12/2018 dans le système d'assainissement a pu conduire à l'exposition des travailleurs de ce système, égoutiers et travailleurs de la STEU d'Orléans la Source, et à la contamination radioactive de l'environnement via le rejet dans la Loire de l'eau retraitée et l'amendement de terrains agricoles avec les boues produites par la STEU. Cette contamination de l'environnement a pu exposer la population par irradiation externe et par ingestion d'eau et de denrées contaminées.

L'impact potentiel sur les travailleurs du système d'assainissement a été évalué avec le logiciel CIDRRE, qui considère des déversements et une exposition des travailleurs moyennés sur une année, en l'adaptant à un rejet ponctuel. Des hypothèses enveloppes ont été considérées : un déversement sur une journée avec une exposition ponctuelle du personnel du système d'assainissement, considérant que ces personnels travaillent précisément au moment où les concentrations de radioactivité dans l'eau usée dans les boues sont à leur maximum, ces maxima étant eux-mêmes estimés de façon majorante. Les calculs montrent que la dose reçue par tous les travailleurs est restée inférieure à 50 microsievverts ( $\mu$ Sv), soit 0,05 millisievverts (mSv). Dans la mesure où les hypothèses retenues sont enveloppes, les doses reçues ont été vraisemblablement bien inférieures. Aussi, l'IRSN estime que le déversement n'a conduit qu'à une exposition très faible du personnel du réseau d'assainissement

et de la STEU d'Orléans la Source, en tout état de cause largement inférieure à la limite de 1000  $\mu\text{Sv}/\text{an}$  (ou 1 mSv/an) citée à l'Article R1333-11 du Code de la santé publique. Ce déversement n'appelle donc aucune mesure particulière pour les travailleurs.

Les boues générées par la STEU d'Orléans la Source sont réutilisées en agriculture. L'IRSN a effectué deux calculs d'exposition de la population : d'une part un calcul de l'impact du rejet par la STEU dans la Loire des eaux retraitées contaminées par le déversement, d'autre part un calcul de l'impact résultant de l'épandage agricole des boues générées par la STEU et contaminées par le déversement.

Les calculs montrent que la dose reçue par toutes les tranches d'âge de la population à la suite du déversement est inférieure à 1  $\mu\text{Sv}$  (0,001 mSv) pour les rejets d'eau dans la Loire et de l'ordre de 10  $\mu\text{Sv}$  (0,010 mSv) pour l'épandage des boues ; pour cette dernière valeur, l'exposition externe, calculée avec des hypothèses particulièrement majorantes, est la contribution principale à la dose. Cet impact d'un rejet journalier ne peut pas être extrapolé aux rejets effectués le reste de l'année par le CHRO en raison du caractère majorant de la mesure du 5/12/2018, effectuée pendant la vidange d'une cuve et qui n'est donc pas représentative du débit d'activité moyen au cours de l'année. Dans la mesure où les hypothèses retenues pour le calcul de l'impact du rejet des eaux usées dans la Loire et de l'épandage des boues sont enveloppes, les doses reçues sont vraisemblablement inférieures. Aussi, l'IRSN estime que l'impact du déversement sur la population est très faible, que ce soit du fait du rejet des eaux retraitées contaminées par l'I-131 dans la Loire que de l'épandage agricole des boues, et en tout état de cause largement inférieur à la limite de 1000  $\mu\text{Sv}/\text{an}$  (1 mSv/an) citée à l'Article R1333-11 du Code de la santé publique pour l'exposition de la population à des rayonnements ionisants résultant de l'ensemble des activités nucléaires ; ce déversement n'appelle donc aucune mesure particulière pour la population.

**Pour l'IRSN, les conséquences de ce déversement dans le système d'assainissement sont très faibles de sorte qu'un suivi particulier des travailleurs ou de la population dans ce contexte ne paraît pas nécessaire.**

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Michel Baudry

Adjoint au directeur de l'environnement

## **ANNEXE 1 A L'AVIS IRSN N° 2023-00003 DU 6 JANVIER 2023**

### **Recommandations de l'IRSN**

#### **Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande au CHRO d'ajuster ses futurs calculs CIDRRE en prenant en compte la production réelle de boues de la station de traitement des eaux usées d'Orléans la Source.

## **ANNEXE 2 A L'AVIS IRSN N° 2023-00003 DU 06 JANVIER 2023**

### **Observations de l'IRSN**

#### **Observation N° 1**

Le CHRO devrait prendre en compte l'ensemble des radionucléides administrés par son service de médecine nucléaire dans ses prochains calculs d'impact avec CIDRRE. La contribution des radionucléides non pris en compte étant négligeable, il n'est pas nécessaire de modifier le calcul d'impact déjà effectué.

#### **Observation N° 2**

L'IRSN considère que le CHRO devrait justifier l'hypothèse concernant la fraction de l'activité administrée au patient qui est retenue dans ses cuves au regard de la biocinétique des médicaments radiopharmaceutiques et du temps de présence des patients dans le service de médecine nucléaire.

#### **Observation N° 3**

Le caractère majorant de l'hypothèse faite sur l'origine géographique des patients dans le calcul d'impact des déversements radioactifs devrait être vérifié par le CHRO chaque année future pour laquelle il appliquera cette hypothèse. Si elle cesse d'être majorante, l'hypothèse devrait être revue d'une façon raisonnablement prudente au regard de l'évolution de l'origine géographique des patients.