

20 mars 2025

RETEX

**de l'Evènement Significatif en
Radioprotection du 15 avril 2022**

-

Département de Médecine Nucléaire

-

Secteur Radiothérapie Interne Vectorisée

Hôpitaux | **ap.**
Universitaires | **hm**
de Marseille

4 Hôpitaux | Conception | Nord | Sud | Timone
1 Plateforme logistique | 12 instituts de formation

Présenté par Jennifer MARTINEZ

La Radiothérapie Interne Vectorisée (RIV)

- Réalisation de traitement à visé thérapeutique ou palliatif.
- La Radiothérapie Interne Vectorisée utilise des vecteurs INTERNES qui vont amener la dose thérapeutique directement dans l'organe cible.

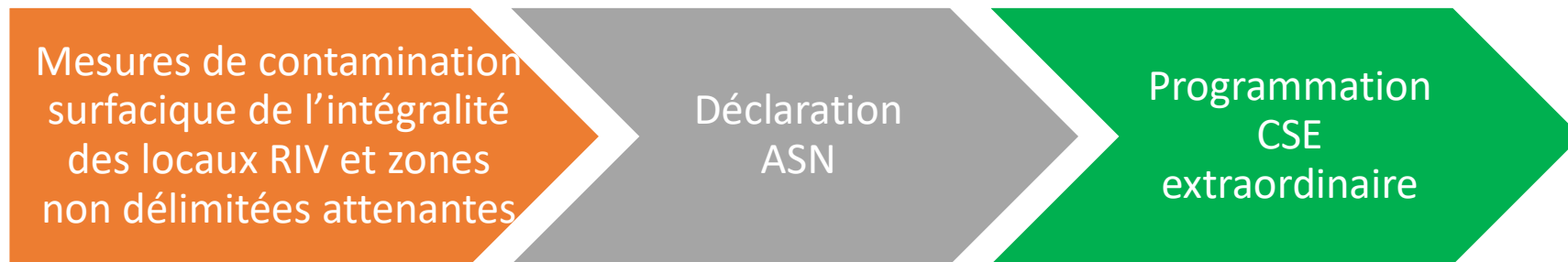
RADIOPHARMACEUTIQUES ÉMETTEURS β - γ

Radioélément	T (J)	Type de rayonnement et principales émissions (keV)	Exemples d'utilisation
Iode 131	8	β - 606 (86%) γ 365 (82%)	K thyroïde Hyper thyroïdie
Lutétium 177	6,7	β - 497 (79%) γ 208 (11%)	TRT tumeurs Neuroendocrines/ prostatiques

Chronologie des faits du vendredi 15 avril 2022



Chronologie des faits du vendredi 15 avril 2022



Mobilisation collective afin de prendre les premières mesures et poser les premiers éléments d'enquête visant à identifier les causes de cet incident.

À ce stade, l'arrêt d'activité du secteur RIV est acté.

Hypothèses envisagées

1. Scénario n°1 : présence d'une gélule d'iode 131 au sol liée à une erreur humaine
2. Scénario n°2 : Corrélation avec l'ESR du 1^{er} avril 2022
3. Scénario n°3 : acte de malveillance

Actions menées

1. Les mesures prises concernant les professionnels

ACTIONS IMMÉDIATES

Mobilisation immédiate du service de radioprotection dès la connaissance de la situation.

- Un contrôle du personnel (ASHQ, ARC, IDE) présent est réalisé.
- Prise en charge du personnel contaminé :
 - Effets personnels en décroissance
 - Protocole de décontamination externe (TFD).
- Rappel des agents, qui ont quitté le site, par la cadre du service afin d'être contrôlés et suivre le même protocole.
- Lecture instantanée des **dosimètres opérationnels**.

Actions menées

1. Les mesures prises concernant les professionnels

ACTIONS DIFFÉRÉES

- Afin de vérifier l'absence de **contamination interne** : un **passage sous gamma caméra** corps entier, pour révéler ou non la présence d'iode 131, est organisé pour chaque professionnel.
- Une radiotoxicologie des urines est réalisée pour chacun des professionnels.
- Une lecture anticipée des **dosimètres à lecture différée** demandée à l'IRSN.

Grade agent	Identification de la zone contaminée	Valeurs en cps/s au 15/04/2022 Avant décontamination	Valeurs en cps/s au 15/04/2022 Après décontamination cutanée	Dosimétrie opérationnelle en μSv 15/04/2022 CAT B Valeur seuil annuelle 6 000 μSv	RTU	Résultats scintigraphie	Dosimétrie à lecture différée
ASH 1	Pieds + chaussures travail	5000	BdF	0,39	RAS	RAS	RAS
IDE 1	Pieds +chaussures travail	5000	BdF	0			
IDE 3	Chaussures ville Pieds Chaussettes	30 35 26	BdF	4,09			
AS	Main droite	20	BdF	2,84			
ARC	Non contaminé	BdF	BdF	NC			
IDE 2	Non contaminé	BdF	BdF	Lecture dosimètre non exploitable			
ASH 2	Non contaminé	BdF	BdF	0			
IDE Nuit	Non contaminé (Auto contrôle à 6h RAS)	BdF	BdF	0,48			
Interne pharmacie	Non contaminé	BdF	BdF	10			

Actions menées

2. Les mesures prises concernant les patients

→ Rappel des patients traités le vendredi 15/04 afin de vérifier la prise de la gélule d'iode 131 (fixation thyroïdienne iode131 ?).

Identification	Date de l'examen	Résultats scintigraphie corps entier
Patient 1	20/04/2022	Fixation normale suite prise gélule Iode 131 le 15/04
Patient 2	20/04/2022	Fixation normale suite prise gélule Iode 131 le 15/04
Patient 3	20/04/2022	Fixation normale suite prise gélule Iode 131 le 15/04
Patient 4	20/04/2022	Fixation normale suite prise gélule Iode 131 le 15/04
Patient 5	25/04/2022	Ne passera pas la scintigraphie – déplacement à l'étranger

Actions menées

3. Les mesures prises concernant les locaux

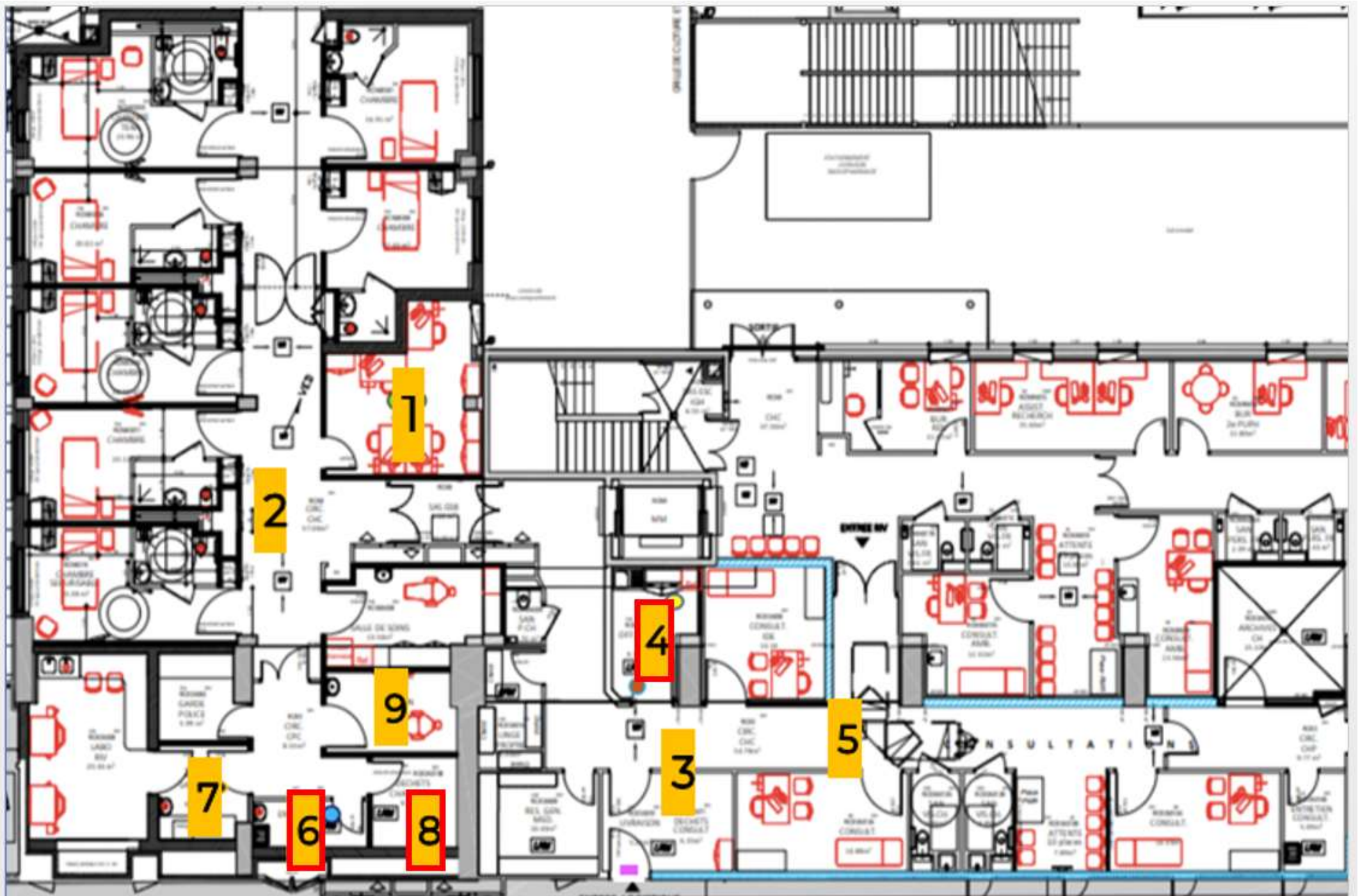
- **Fermeture** des locaux d'hospitalisation du secteur RIV.
- Plusieurs points de contamination ont été identifiés.
- Des décontaminations surfaciques du sol ont été diligentées par l'équipe de radioprotection à plusieurs reprises dans le secteur à l'aide d'un décontaminant de surface.
- Un contrôle de contamination atmosphérique a été réalisé par les CRP et n'a pas montré de contamination des locaux, n'ayant pas les moyens nécessaires pour réaliser ce type d'intervention.

Actions menées

3. Les mesures prises concernant les locaux

- Contrôle de contamination surfacique et atmosphérique par une société spécialisée (ALGADE) réalisée le 3 et 4 mai.
- Décontamination du sol par une société spécialisée (FILDEM) réalisée le 5 et 6 mai.
- Le 6 mai évaluation de la nature du revêtement après décontamination par la société spécialisée (GERFLOR). Vérification de la compatibilité des produits utilisés quotidiennement.

Cartographie des points de contamination détectés avant/après décontamination des sols par l'équipe de radioprotection



Cartographie des niveaux d'exposition détectés avant et après décontamination des sols

IDENTIFICATION LOCAL (points chauds)	DDD du 15/04 et 19/04 Avant décontamination $\mu\text{Sv/h}$ RADEYEB20-ER $\rightarrow \beta$ et γ (mesures prises à 1 cm du sol)		DDD 21/04 après décontamination TFD $\mu\text{Sv/h}$ RADEYEB20-ER $\rightarrow \beta$ et γ (mesures prises à 1 cm du sol)	
	Débit de dose minimal mesuré	Débit de dose maximal mesuré	Débit de dose minimal mesuré	Débit de dose maximal mesuré
Point 1 : Bureau IDE	1,14	55,12	0,80	13,00
Point 2 : En regard chambres 1 & 2 Couloir de circulation	14	46,6	1,25	1,84
Point 3 : Couloir en face salle préparation repas	62	2360	1,80	6
Point 4 : Salle de préparation repas	950	2500	200	280
Point 5 : Couloir circulation	4	7	0,8	3
Point 6 : Vidoir	939	13200	5	8
Point 7: Sas labo chaud RIV	2,59	21	0,8	6,5
Point 8 : Local déchet	X	15000	300	800
Point 9 : Box injection	X	580	5	8

Contrôle de contamination surfacique et atmosphérique par une société spécialisée ALGADE le 3 et 4 mai.

→ Méthode : Evaluation indirecte de la contamination non fixée par mesure d'un prélèvement effectué par frottis humide (alcool).

Identification du point de mesure	Contamination radioactive fixée (Bq.cm ⁻² d ¹³¹ I)	Surface frottée (cm ²)	Activité du frottis (Bq d ¹³¹ I)	Commentaire
E (Couloir à proximité office alimentaire)	50	100	620	La contamination retirée par le frottis peut être estimée à 6,2 Bq.cm ⁻² d ¹³¹ I
K (Couloir au niveau des portes battantes entre la salle de soins et le box injection)	8	100	270	La contamination retirée par le frottis peut être estimée à 2,7 Bq.cm ⁻² d ¹³¹ I
L (couloir face au box injection et local "garde police")	520	100	38200	La contamination retirée par le frottis peut être estimée à 380 Bq.cm ⁻² d ¹³¹ I
M (Couloir face au local entretien RIV)	80	100	1220	La contamination retirée par le frottis peut être estimée à 12,2 Bq.cm ⁻² d ¹³¹ I
N (sas d'accès au laboratoire chaud)	3,2	100	90	La contamination retirée par le frottis peut être estimée à 0,9 Bq.cm ⁻² d ¹³¹ I
O (Local entretien RIV)	51	100	1460	La contamination retirée par le frottis peut être estimée à 14,6 Bq.cm ⁻² d ¹³¹ I
P (Local déchets)	65	100	995	La contamination retirée par le frottis peut être estimée à 10 Bq.cm ⁻² d ¹³¹ I

Contrôle de la contamination radiologique dans l'air du secteur RIV de l'hôpital de la Timone à Marseille.

DPUI inhalation ¹³¹ I Public (Sv.Bq ⁻¹)*	7,40E-09	Public	72
DPUI inhalation ¹³¹ I Travailleurs (Sv.Bq ⁻¹)*	2,20E-08	Travailleurs	140

* Arrêté du 1^{er} septembre 2003

	Date du prélèvement	Heure de prélèvement	Dose efficace par inhalation d' ¹³¹ I (μSv)		Dose efficace par inhalation d' ¹³¹ I (μSv)	Limite d'exposition annuelle interne + externe en (μSv)
			Public	Travailleurs	Travailleurs	Travailleurs Catégorie B
Bureau infirmière (point n° 1)	03/05/2022	Entre 9 h 20 et 14 h 20	1,92E-01	1,11E+00	1,11	6000
Couloir face au bureau infirmière (point n° 2)	03/05/2022	Entre 9 h 25 et 14 h 20	2,56E-01	1,48E+00	1,48	6000
Couloir face sas labo chaud (point n° 2')	03/05/2022	Entre 9 h 25 et 16 h 40	1,53E+00	8,87E+00	8,87	6000
Couloir secteur des chambre n° supérieur à 4 (point n° 2'')	03/05/2022	Entre 9 h 55 et 16 h 55	1,28E-01	7,39E-01	0,74	6000
Sas laboratoire chaud (point n° 7)	03/05/2022	Entre 9 h 30 et 14 h 30	9,59E-01	5,54E+00	5,54	6000
Laboratoire chaud (point n° 7')	03/05/2022 et 04/05/2022	Entre 14 h 30 et 10 h 45	3,20E-02	1,85E-01	0,18	6000
Local entretien RIV (point n° 6)	03/05/2022	Entre 9 h 40 et 16 h 50	2,69E+00	1,55E+01	15,5	6000
Local déchets (point n° 8)	03/05/2022	Entre 9 h 50 et 16 h 55	3,00E+00	1,74E+01	17,4	6000
Box d'injection (point n° 9)	03/05/2022	Entre 9 h 35 et 16 h 45	1,47E+00	8,50E+00	8,5	6000
Salle de soins (point n° 9')	03/05/2022 et 04/05/2022	Entre 18 h 05 et 10 h 45	1,28E-01	7,39E-01	0,74	6000
Couloir face office alimentaire (point n° 3)	03/05/2022	Entre 10 h 00 et 17 h 00	1,28E-01	7,39E-01	0,74	6000
Sas adjacent à la réserve générale médicale (point n° 3')	03/05/2022	Entre 14 h 30 et 17 h 05	5,11E-01	2,96E+00	2,96	6000
Office alimentaire (point n° 4)	03/05/2022	Entre 10 h 10 et 18 h 00	5,11E-01	2,96E+00	2,96	6000
Consultation IDE (point n° 4')	03/05/2022	Entre 14 h 25 et 17 h 05	3,90E+00	2,25E+01	22,5	6000
Couloir côté entrée de la zone surveillée (point n° 5)	03/05/2022	Entre 10 h 05 et 14 h 25	3,55E-02	2,11E+00	2,11	6000
Vestiaires du personnel	03/05/2022	Entre 14 h 20 et 18 h 05	9,59E-02	5,54E-01	0,55	6000

Décontamination du sol par une société spécialisée FILDEM le 5 et 6 mai.

→ Assainissement du revêtement avec du ASOREL CN

Résultats du contrôle de décontamination surfacique par FILDEM le 5 et 6 mai

Intitulé de la salle	Contamination fixée Bq/cm ²	DDD μSv/h	POINTS CHAUDS	
			Bq/cm ² Fixée	DDD μSv/h
Couloir entre bureau IDE/ascenseur	0,35	0,02		
Local déchet	0,50	2		
Entretien RIV	0,48	0,04	45	0,60
Office préparation repas (Point 4)	0,41	0,02	15	0,30
Consultation IDE	0,30	0,02		
Salle attente	0,18	0,01		
Couloir vers vestiaire	0,15	0,02		
SAS vestiaire	0,36	0,02		
Vestiaire H	0,23	0		
Vestiaire F	0,14	0		

Intervention de la société GERFLOR le 6 mai.

→ Absence d'altération de la nature du revêtement

Conclusion du 9 mai 2022

- Mesures de contamination surfacique et atmosphérique → satisfaisantes
- Mesures après décontamination du revêtement → satisfaisantes
- Absence d'altération de la nature du revêtement

**→ Réouverture du secteur de Radiothérapie Interne
Vectorisée à compter du 11/05/2022**

Analyse des scénarios envisagés

1. Scénario n°2 : activité au sol liée à l'ESR du 1^{er} Avril

- Spectrométrie, des frottis effectués dans le service et des effluents de l'ESR du 1^{er} avril, réalisée par la physique médicale.

- Pas de lien entre les deux

Analyse des scénarios envisagés

2. Scénario n°3 : acte de malveillance

- Scénario écarté
- Visite sécurité a eu lieu en présence de la commissaire « directrice sécurité des sites»
- Vérification des accès sécurisés et mise à jour de la procédure ad hoc

Analyse des scénarios envisagés

3. Scénario n°1 : présence de gélule d'iode 131 au sol liée à une erreur humaine

- Scintigraphie réalisée aux patients ayant eu leur traitement d'iode 131 le 15/04 : Présence d'une fixation thyroïdienne (Examen non réalisé pour un patient)
- 4 gélules retrouvées : 1 gélule le 26/04, 3 gélules le 27/04 (mesures d'activités des gélules)
- Absence de défaut de prise de gélule par rapport aux quantités commandées

Analyse des scénarios envisagés

3. Scénario n°1 VALIDÉ : présence de gélule d'iode 131 au sol liée à une erreur humaine

→ Discordances relevées lors des vérifications des traçabilités de commande, de prescription et d'administration des gélules. Ces dernières liées à des dysfonctionnements internes de gestion des stocks non utilisés.

→ Facteurs qui ont favorisé cet évènement:

- Pénurie d'iode 131 de décembre 2021 à janvier 2022
- Arrêt d'activité dû à l'ESR du 01/04/2022
- Architecture des nouveaux locaux qui isole le secteur RIV du reste du service.

Travail collégial concernant la cause de l'ESR

- Réunions « cellule de crise » organisées par le site → Suivi et point de situation
- CSE extraordinaire
- Réunions pluridisciplinaires mises en place
- Création et mise à jour d'une procédure regroupant « ***commande, réception, mesure de l'activité, dispensation, administration et traçabilité des gélules d'iode 131 dans le secteur thérapie, au RDC, du service de médecine nucléaire*** »

Travail collégial concernant la cause de l'ESR

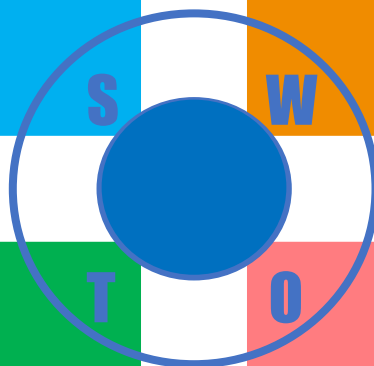
- Mise en place d'émargement de contrôle de non contamination en fin de poste obligatoire pour l'ensemble du personnel.
- Mise à jour des procédures d'entretiens au sein du RIV
- 2 CREX pluridisciplinaires/multidisciplinaires: Direction de site -Direction des travaux-Service de radioprotection- Service de médecine nucléaire-Service de radiopharmacie

FORCES

- Collectif réactif et investi
- Mise en sécurité immédiate des personnels
- Réactivité de mise en place de nouveaux protocoles de radioprotection

FAIBLESSES

- Tentative de nettoyage en interne
- Procédures de marché « ONE SHOT » complexes
- EPC (sur-chaussures) de qualité médiocre
- Indisponibilité des matériels adaptés (contrôle atmosphérique)



MENACES

- Perte de chance patient possible dû à la fermeture du service
- Restructuration longue du SMN (changement permanent concernant l'organisation du service)

OPPORTUNITÉS

- Relations avec l'ASN renforcées, transparence du service et information au fil de l'eau
- Visibilité des missions du service de radioprotection
- Culture de radioprotection et amélioration de la communication en interne

MERCI pour votre attention