

# Oncologie et RIV en Médecine Nucléaire : actualités et innovations

11 et 12 juin – BORDEAUX

## Vers une salle d'attente commune en TEP ?

SESSION 1 – Radioprotection Réglementation – 9h00-9h15

Eric GONZALEZ – MERM-PCR - CH PERPIGNAN

A modern, minimalist interior with a large window and a white wall. The window is on the right side, showing a view of a city building. The wall is white and has a subtle shadow of a mountain range. The floor is light gray.

**01**

# **Contexte historique et réglementaire**

# Origine des contraintes de repos en TEP

- Premières études en TEP sur le métabolisme cérébral.
- Premières études en oncologie montraient des fixations “jugées” parasites :
  - **Origine musculaire : mouvement, tension-contraction.**
  - **Origine adipeuse : 18FDG capté par le tissu adipeux brun en réponse au froid ou au stress.**
- Mise en place de boxes individuels :
  - **pour standardiser les conditions d'acquisition**
  - **et permettre un repos musculaire et neurosensorial strict.**
- Prise en compte de la Radioprotection des patients et du personnel.

# Réglementation

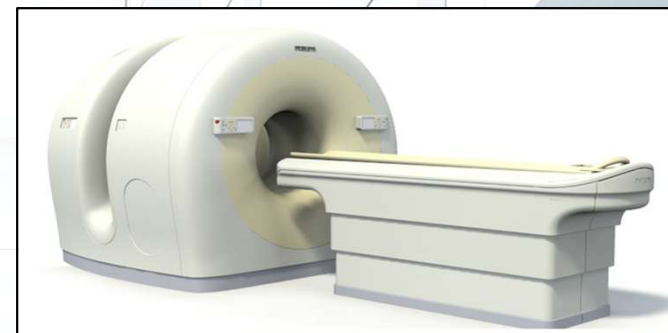
- décision n°2014-DC-0463 sur l'agencement du secteur de Médecine Nucléaire in vivo (approuvée dans l'arrêté du 16 janvier 2015)
- guide N°32 de l'ASN pour expliciter cette décision – dernière mise à jour le 10.02.2020 :
  - Art. 3 : aménagement du secteur in vivo, qui comprend : *“une ou plusieurs salles dédiées exclusivement à l'attente des patients auxquels des radionucléides ont été administrés”*
  - Art. 10 : *“ La salle dédiée à l'attente des patients auxquels des radionucléides ont été administrés, située à l'écart des circulations, est adaptée au nombre de patients pris en charge, avec des espaces distincts pour l'attente des adultes et des enfants ”*

02

# Évolution technologique

# (R)évolution techno :

- Augmentation majeure de la sensibilité des détecteurs :
  - Cristaux rapides : temps de vol
  - Technologie SiPM : meilleur rendement
  - Longueur du champ de vue
- IA :
  - outils de reconstruction et débruitage
  - aide au centrage



## → Réduction importantes : exemple du CHP

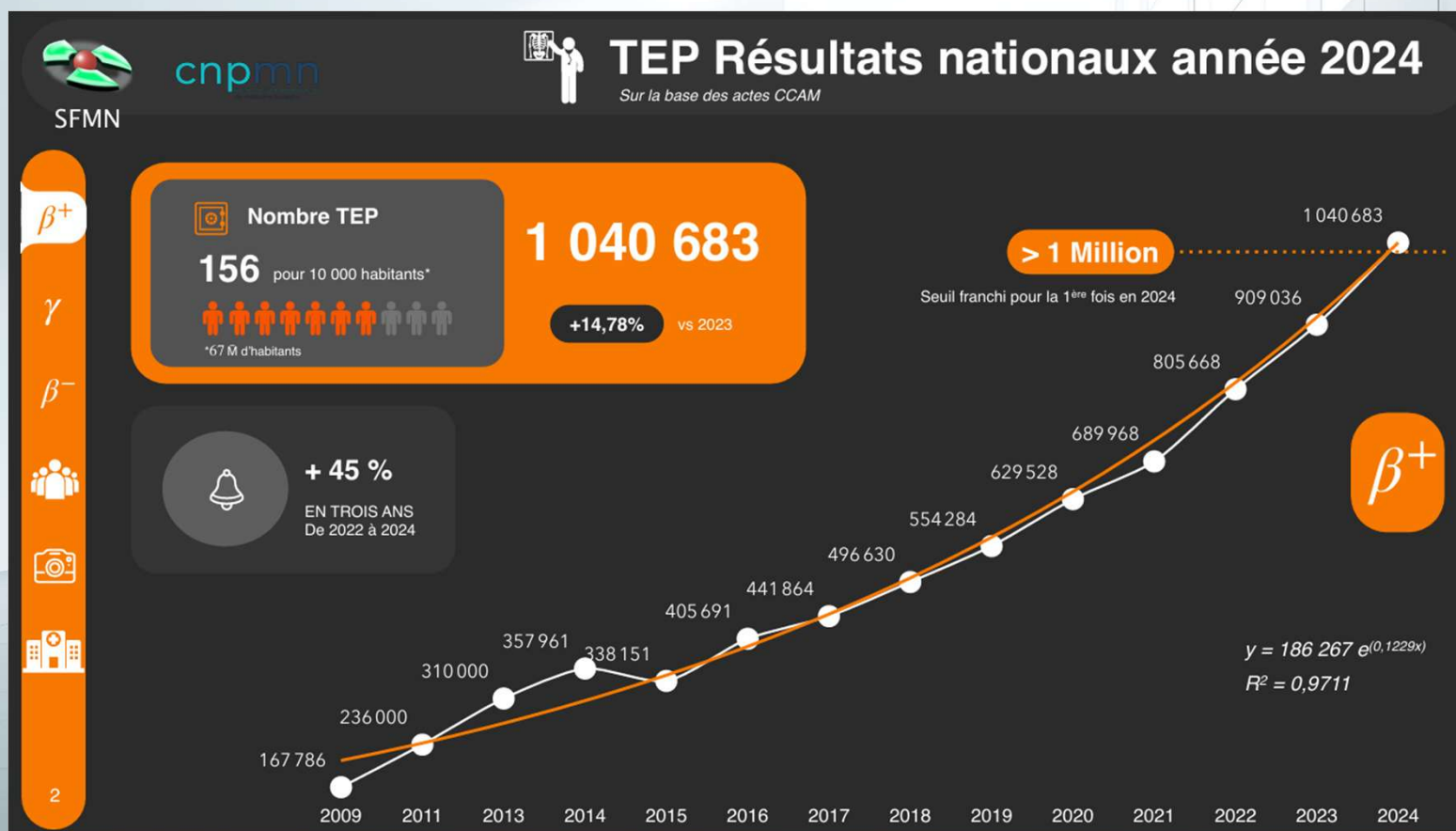
CENTRE HOSPITALIER PERPIGNAN	Activité (MBq/kg)	Temps d'acquisition
2010	3,8	18 min. (9 x 2 min.)
2026	1,5	9 min. (6 x 1,5 min.)

**03**

# **Besoins médicaux et défis**

# Besoins médicaux croissants

- Source : [https://www.cnp-mn.fr/sfmn-accueil/enquete\\_nationale\\_annuelle](https://www.cnp-mn.fr/sfmn-accueil/enquete_nationale_annuelle)



# Défis liés aux limites des boxes existants

Répondre à la demande médicale, l'augmentation du nombre de d'examens nécessite davantage d'espace, ce qui est impossible dans les structures existantes sans réserve foncière.

Mais pourquoi a-t-on besoin des boxes ?

- Réglementation ?
- Radioprotection des patients ?
- Radioprotection du personnel ?
- Qualité des images ?

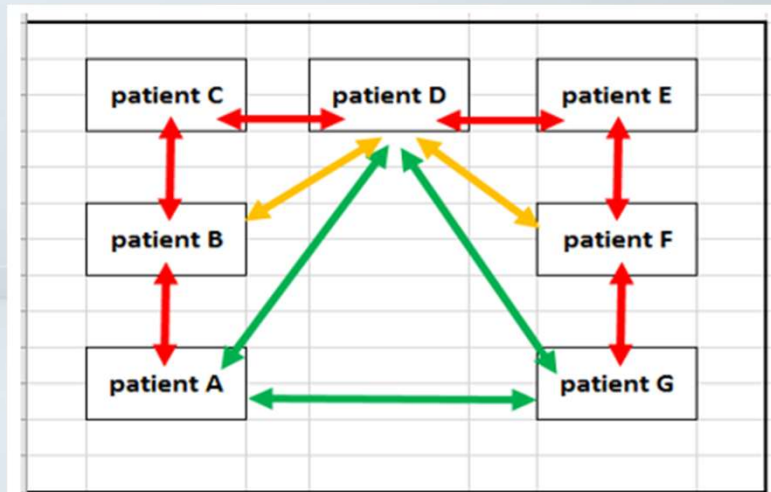
04

# Etude théorique : exemple du CHP

CENTRE HOSPITALIER   
**PERPIGNAN**

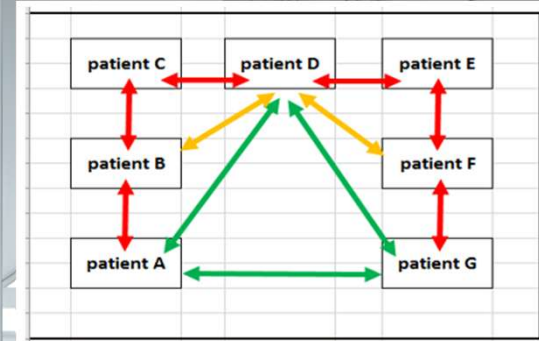
# Etape 1 : étude théorique (mai 2024)

- **Conditions de mesures :**
  - ✓ Mesures de débits de dose à 1m, 2m et 3m du patient (radiamètre AT1121),
  - ✓ Post IV.
- **Hypothèses de situation :**
  - ✓ Salle attente COMMUNE TEP,
  - ✓ 7 sièges, espacés de 1, 2 ou 3m,
  - ✓ 1 nouveau patient toutes les 10 min. en 18FDG et 5 min. en 18FCH
- **Plan de la salle d'attente COM :**



# Etape 1 : étude théorique

- **Exploitation des données :**
  - ✓ Étude de l'impact sur chaque patient (patients exposés et patients exposants),
  - ✓ Pour le 18FDG et 18FCH,
  - ✓ Selon les activités des NRD et celles administrées au CHP (<NRD).



**Etude impact sur exposition patient - activité médiane 18FDG CHP 2024**

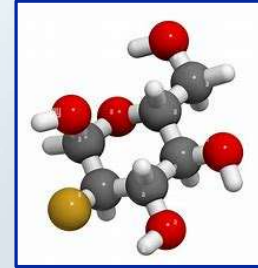
Patient exposé	Patient exposant	MRP	Activité (relevé 2024 CHP)	Débit de dose 1m (μSv/MBq)	Débit de dose 2m (μSv/MBq)	Débit de dose 3m (μSv/MBq)	Temps d'exposition (min.)	Dose (μSv)	Dose pondérée décroissance (μSv)	Total exposition supplém. (μSv)
patient C	patient A	18FDG	168,5	-	0,03	-	40	3,4	2,3	33
	patient B			0,09	-	-	50	13,1	10,9	
	patient D			0,09	-	-	50	13,1	10,9	
	patient E			0,09	-	-	40	10,5	7,0	
	patient F			-	0,03	-	30	2,6	1,3	
	patient G			-	-	0,01	20	0,8	0,3	

# Etape 1 : étude théorique

- **Exploitation des données :**
  - ✓ **Valeur médiane administrée au CHP :  $^{18}\text{FDG}$** 
    - pour 168,5 MBq : dose efficace (hors TDM) = **3,201 mSv = 3201  $\mu\text{Sv}$**  (Cf. CIPR 106)
    - Sur exposition **33  $\mu\text{Sv}$**  soit **1%**
  - ✓ **Valeur médiane administrée au CHP :  $^{18}\text{FCH}$** 
    - pour 176 MBq de  $^{18}\text{FCH}$  : dose efficace (hors TDM) = **3,344 mSv = 3344  $\mu\text{Sv}$**  (Cf. CIPR 128)
    - Sur exposition **8  $\mu\text{Sv}$**  soit **0,2%** car les temps d'exposition sont réduits

# Etape 1 : étude théorique

Dose efficace  $^{18}\text{FDG}$   
3,2 mSv



Dose efficace TDM associé : relevé CHP 2024 –  
PDL médian 581 mGy.cm  
8,7 mSv



Sur exposition salle attente COM  
0,033 mSv



05

# Etude de terrain GT RP SFMN



# Contexte :

## GT radioprotection SFMN

- Mettre en place une méthodologie commune de recueil de mesures,
- rédigée en partenariat avec ASNR et les sociétés savantes.
- Faire les recueils avec 4 ou 5 sites volontaires sur des journées types.
- Mettre les résultats à la dispo de la communauté (publication ?).



# Etude terrain

## GT radioprotection SFMN

### FEUILLE DE ROUTE COMMUNE – fichier excel

- Quelques données générales présentant le site,
- Pour chaque patient :
  - Activité injectée,
  - Heures d'arrivée et de départ en salle d'attente (=temps de présence),
  - Nombre de patients présents (TEP ou scinti).
- Mesures sur 3 points précis de la salle d'attente COM :
  - Débits de doses efficaces heure par heure (radiamètre),
  - Doses efficaces cumulées sur la journée (dosimétrie opérationnelle).
- Pour les manip :
  - Dose efficace cumulée sur la journée,
  - Temps de présence sur la journée,
  - Nombre de patients pris en charge.

CENTRE HOSPITALIER  
**PERPIGNAN**

**B**  
**BECQUEREL**  
unicancer NORMANDIE-ROUEN

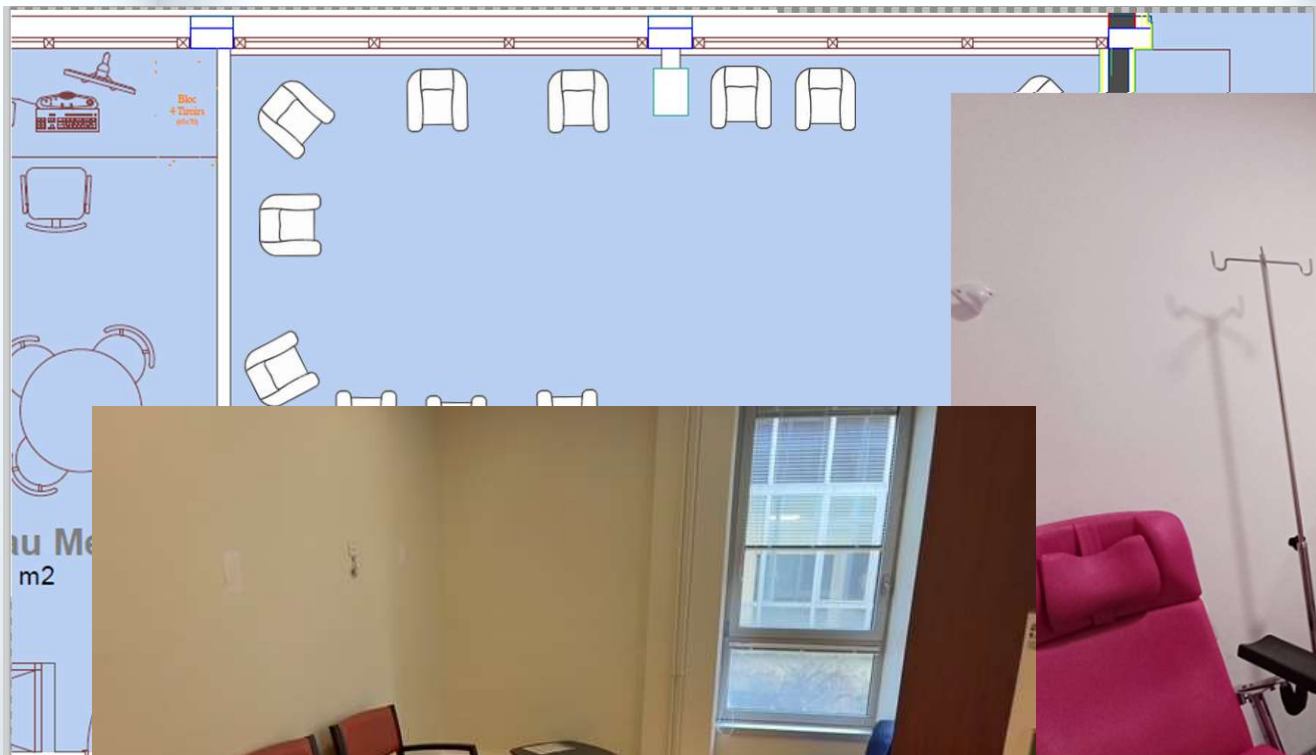
**IMF**  
IMAGERIE MOLÉCULAIRE  
& FONCTIONNELLE

## Feuille de recueil pour les jours d'attente commune (patients TEP en attente commune)

Jour 1

Date : 19/12/2024

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
<b>Données Patients</b>													18FCH	18FCH	18FCH	18FCH	18FCH		
Initiale	DG	MM	AP	CA	LB	JFS	CN	AMH	MP	GGDM	LB	JB	MM	HC	GA	JC	AS		
Poids	98	93	84	66	54	92	71	56	69	56	144	82	73	82	87	76	80		
Activité injectée	223	271	275	162	109	231	145	109	177	138	441	243	126	182	208	166	167		
Estimation de la dose recue auto-exposition (µSv) 19µSv/MBq (CIPR 106)	4237	5149	5225	3078	2071	4389	2755	2071	3363	2622	8379	4617	2394	3458	3952	3154	3173		
(Ne pas renseigner, calcul auto)																			
Débit de dose à 1m après injection	38	62	32	20,4	15,7	29	28	15,9	29	19,4	46	29	15,2	19,5	21	19,9	23,3		
heure d'arrivée en salle d'attente	08:05:00	08:22:00	08:55	09:10	09:25	09:55	10:50	11:05	11:40	11:50	12:15	12:35	14:40	15:10	15:15	15:25	15:35		
heure de sortie de la salle d'attente	09:00:00	09:15:00	09:40	09:55	10:20	11:05	11:45	11:55	12:30	12:50	13:10	13:25	15:05						
Temps de présence	0,92	0,88	0,75	0,75	0,92	1,17	0,92	0,83	0,83	1,00	0,92	0,83	0,42	-15,17	-15,25	-15,42	-15,58		
(Ne pas renseigner, calcul auto)																			
nb de patients présents en salle d'attente	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
Mesure d'ambiance moyenne	7,8	7,8	15,4	15,4	16,9	16,9	11,0	11,0	7,9	7,9	7,9	7,9	11,7	11,7	18,9	18,9	16,9		
(Ne pas renseigner, calcul auto)																			
Estimation de la dose recue (µSv)	7,1	6,9	11,6	11,6	15,5	19,7	10,0	9,1	6,5	7,9	7,2	6,6	4,9	-177,7	-288,5	-291,6	-263,4		
(Ne pas renseigner, calcul auto)																			
<b>Données d'ambiance en cours de journée (ttes les h)</b>																			
Heure de la mesure	08:35	09:05	09:30	10:00	10:30	11:05	11:40	12:00	12:20	12:35	13:15	13:30	14:40	15:15	15:25	15:35	15:45		
nb de patients TEP présents	1	2	3	2	1	2	2	3	3	3	1	1	1	2	3	3	2		
nb de patients cœur présents	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
nb de patients Tc (hors cœur) présents	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
mesure débit de dose à l'entrée de la salle	14,5	7,9	9,8	15	6,3	8	7,3	4	18,2	22	3,8	8,7	4,9	10,1	10,5	11,8	7,7		
mesure débit de dose au milieu de la salle	24	22,4	17,2	19	14,3	7,6	9,5	12	21,3	31	13	6,2	3,7	14,5	24	26	12,8		
mesure débit de dose au fond de la salle	8,2	15,5	34	6,5	4,6	6,3	8,5	29	29	27	4,6	2,3	1,4	5,8	28,9	28	23		
Estimation de la dose recue de la part des autres patients (µSv)	15,6	15,3	20,3	13,5	8,4	7,3	8,4	15	22,8	26,7	7,1	5,7	3,3	10,1	21,1	21,9	14,5		
(Ne pas renseigner, calcul auto)																			
<b>Données d'ambiance cumulée</b>	A l'entrée de la salle			au milieu de la salle			au fond de la salle			durée du cumul (h)									
Mesure d'ambiance sur dosimètre en mode cumulatif (µSv)	143,34			55,68			39,48			08:15									
Mesure de température moyenne (°C)	24																		
<b>Radioprotection du personnel</b>	Mesure (µSv)			durée du cumul (h)			nb de patients TEP pris en charge (j)												
Mesure sur dosimètre en mode cumulatif manip 1	PR	5,14			07:13			5											
Mesure sur dosimètre en mode cumulatif manip 2	TF	6,46			07:34			6											
Mesure sur dosimètre en mode cumulatif manip 3	JJ	9,05			07:28			6											
	EGZ	16,21																	



# Résultats préliminaires (2025)

- 3 centres ont participé : Groupe Hospitalier du Havre, IMF Saint Denis et CH Perpignan + groupe EVESIO
- Qualité des images : RAS
- La “sur exposition” pour le patient est négligeable :
  - Moyenne (+/-std) = 7,7 +/- 6,0  $\mu\text{Sv}$   
vs. 3000  $\mu\text{Sv}$  (dose délivrée par l’auto-exposition)
- La “sur exposition” pour le personnel est limité :
  - Médiane entre +5% et +10%
  - Pour l’IMF, exposition poste TEP < poste scinti. cœur : 17,5  $\mu\text{Sv}$  vs. 19,5  $\mu\text{Sv}$

**Les résultats pour les travailleurs demandent à être complétés :**

- manque de données : journées test à renouveler,
- gros écarts d’exposition selon les journées (patients valides ou pas...).

# Publication (2026)

## Title: Use of Shared Warm Waiting Rooms in Nuclear Medicine: Quantitative Analysis of Staff and Patient Exposures

Gerald Bonardel<sup>1</sup>, Laurence Merlin<sup>1</sup>, Eric Gonzalez<sup>2</sup>, Ayinkamiye Milly-Rivière<sup>3</sup>, Agathe Edet-Sanson<sup>3,4</sup>, Nathalie Prevot-Bitot<sup>5</sup>, Florent Cachin<sup>6</sup>, Sebastien Hapdey<sup>3,4\*</sup>

1: IMF Group, Saint Denis, France

2: Nuclear Medicine, CH de Perpignan, Perpignan, France

3: Nuclear Medicine, Hopital Monod, GHM, Montivillers, France

4: Nuclear Medicine dept., Becquerel Cancer Center & AIMS-QuantIF Lab, Rouen, France

5: Nuclear Medicine, CHU Saint Etienne, France & UMR INSERM 1059, SAINBIOSE

6: Nuclear Medicine dept., Perrin Cancer Center & UMR INSERM 1240 IMOST, Clermont-Ferrand, France

\*Corresponding Author: [sebastien.hapdey@chb.unicancer.fr](mailto:sebastien.hapdey@chb.unicancer.fr)

### Summary:

The organization of nuclear medicine facilities, particularly those dedicated to PET, must balance quality of care and radiation protection in accordance with the ALARA principle. The evolution of PET technologies and the implementation of shared waiting rooms have led to reductions in injected activities. In this context, shared waiting rooms after radiopharmaceutical (RPM) injection remain very low. This multicenter study evaluated the dosimetric consequences of using shared waiting rooms. Measurements carried out in three French departments show that the additional dose to patients is negligible (<1%) and that the increase in daily dose to technologists remains low ( $\approx 2.3 \mu\text{Sv/day}$ ), well below regulatory thresholds. No degradation in the diagnostic quality of images was observed. The use of

Article published by EDP Sciences and available at <https://www.radioprotection.org> or <https://doi.org/10.1051/radiopro/2025048>



06

**En pratique ?**

