

Radiothéranostique en oncologie : une révolution ?

C. Bailly

Service de Médecine nucléaire
CHU Hôtel Dieu;
CRCI2NA
Equipe 2 Oncologie Nucléaire

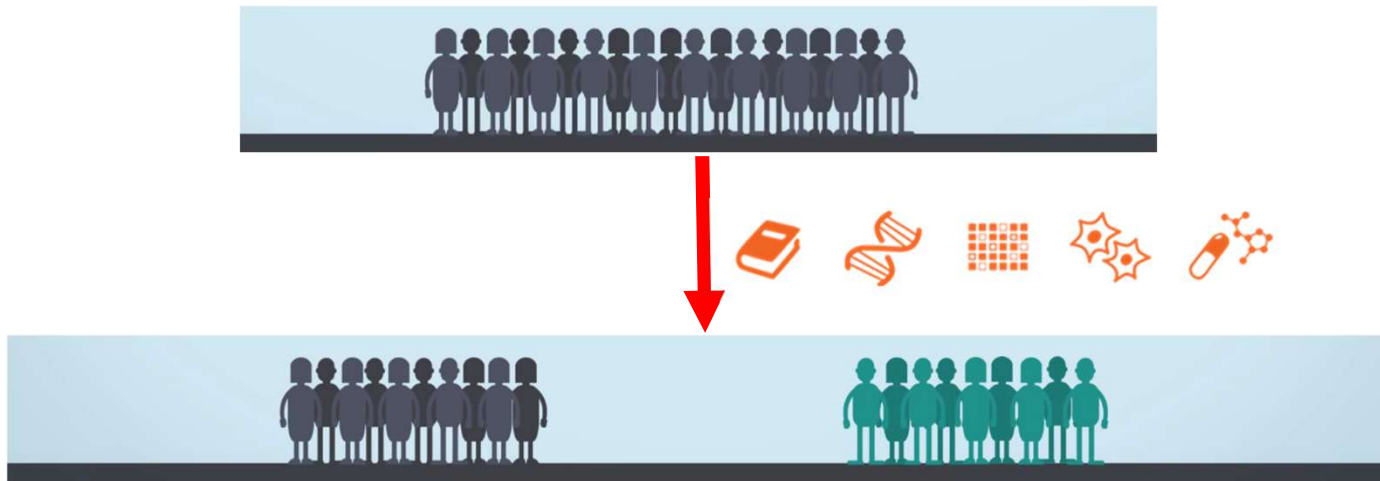


Théranostic ?

- Combinaison de 2 mots:

Diagnostics

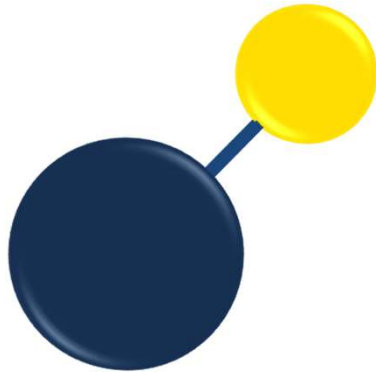
Therapeutics



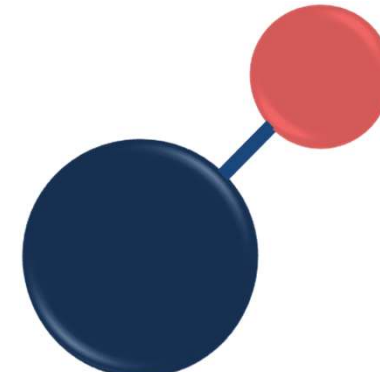
Test compagnon : test diagnostique permettant de sélectionner, en fonction de leur statut pour un marqueur prédictif identifié par ce test, uniquement les patients chez lesquels le traitement est susceptible d'apporter un bénéfice parmi ceux diagnostiqués pour une maladie donnée. Le test est considéré comme « compagnon » d'utilisation du traitement.

La Radiothéranostique ?

3




γ et β^+ : Imagerie




β^- et α : Thérapie

Imagerie de la cible

Traitement adapté à cette cible

Confirme la présence de la cible  Bonne réponse au traitement

Confirme l'absence de la cible  Mauvaise réponse au traitement

¹⁷⁷Lu-DOTATATE

C1 C2 C3 C4

PET/CT ⁶⁸Ga-DOTATOC

PET/CT ⁶⁸Ga-DOTATOC

Approche radiothéragnostique ?

« We treat what we see, we see what we treat »

Réunion de concertation pluridisciplinaire

Patient



Oncologue

Tumeur

Traitement



Objectifs de la radiothéranostique ?

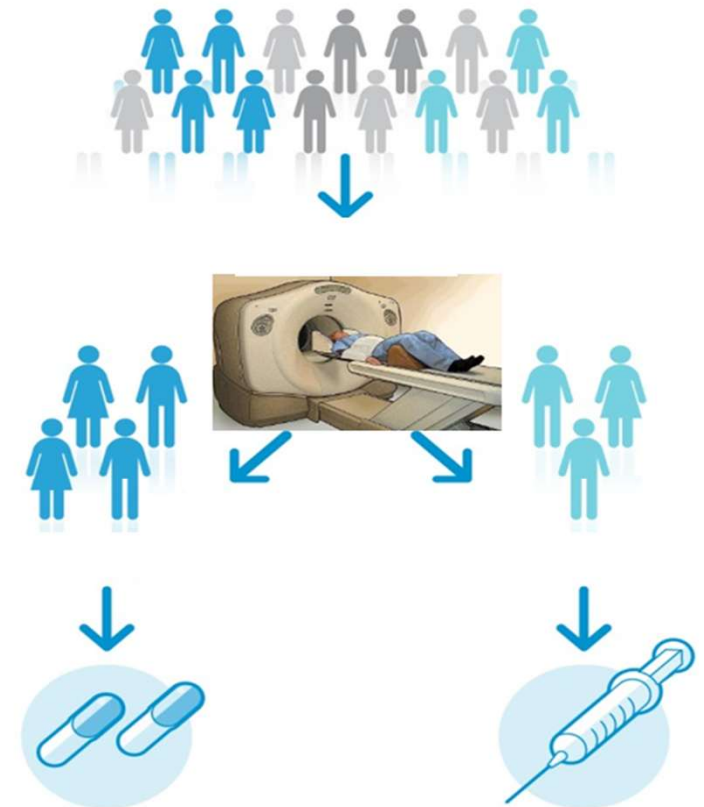
■ Déterminer la **localisation** et l'**accessibilité** d'une lésion étudiée à un agent thérapeutique potentiel

■ Explorer la **biodistribution** d'un agent thérapeutique potentiel afin de prédire ses effets (+ ou -)

■ Déterminer la **dose** ou l'**activité thérapeutique optimale** à administrer

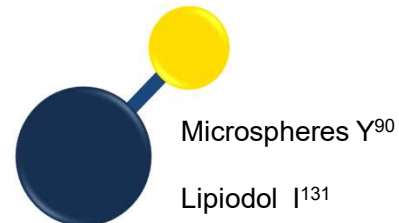
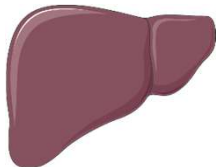
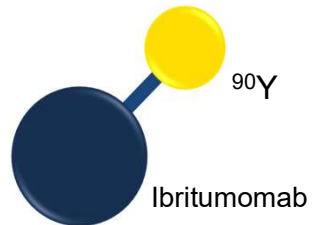
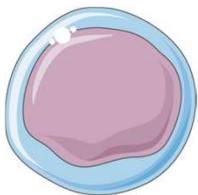
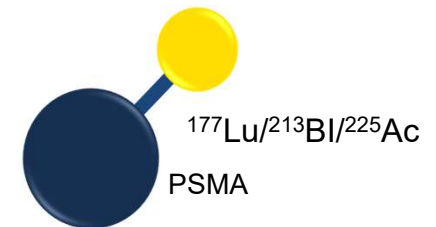
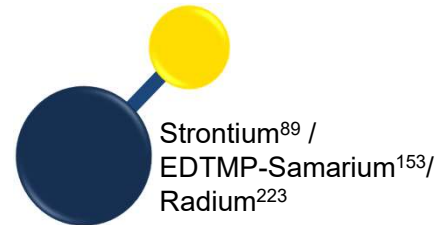
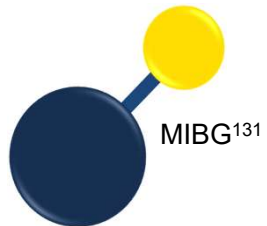
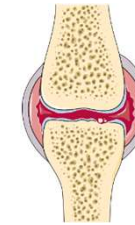
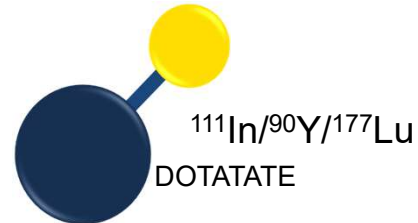
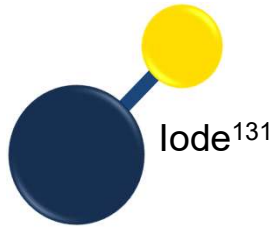
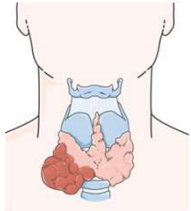
■ Prédire la **réponse** au traitement

SELECTION du patient



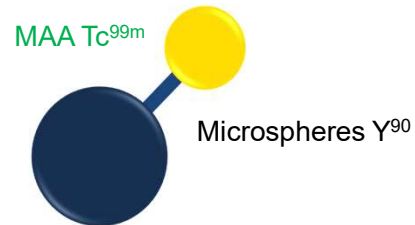
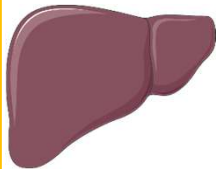
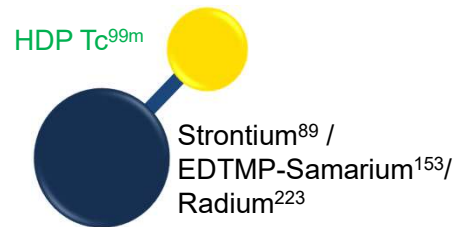
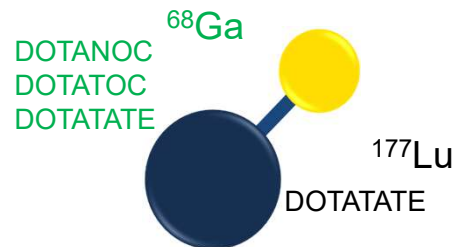
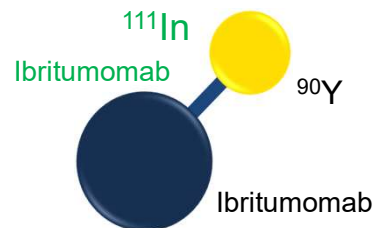
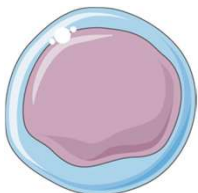
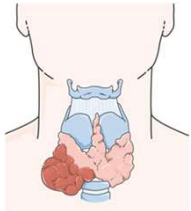
RIV en routine aujourd'hui

6

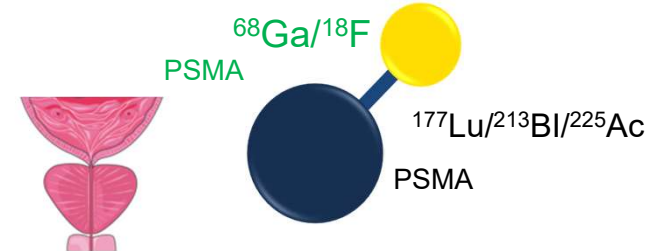


RIV en routine aujourd'hui

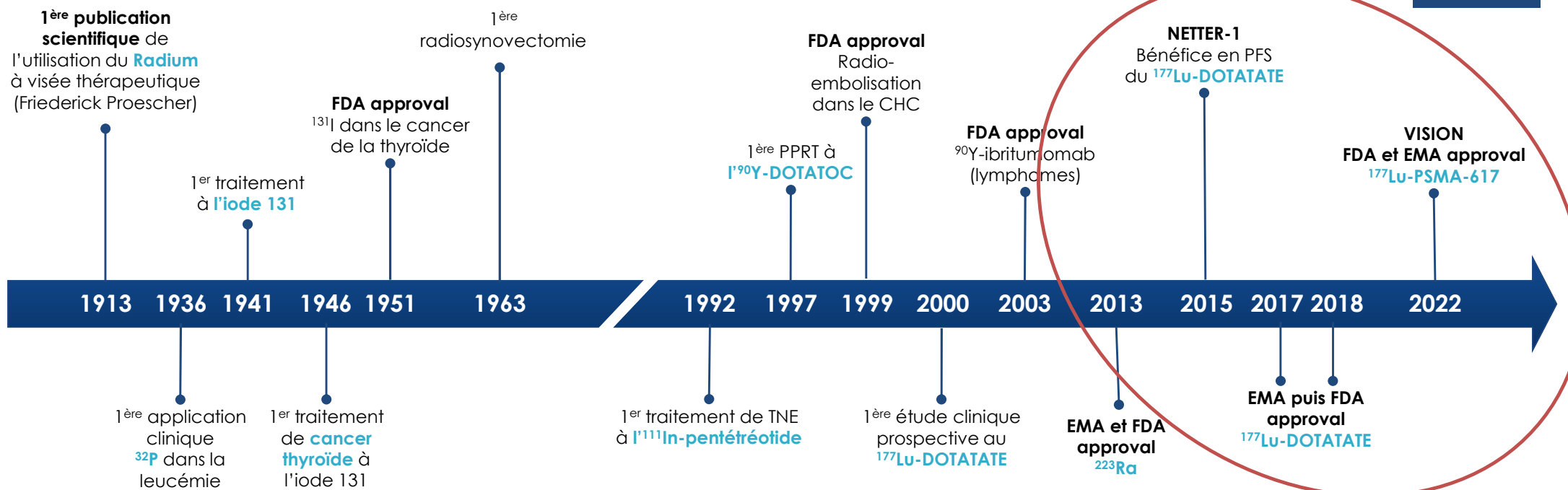
7



Scintigraphie TEP/CT



La Radiothérapie interne vectorisée : 110 ans d'histoire !



Applications Théranostiques: perspectives

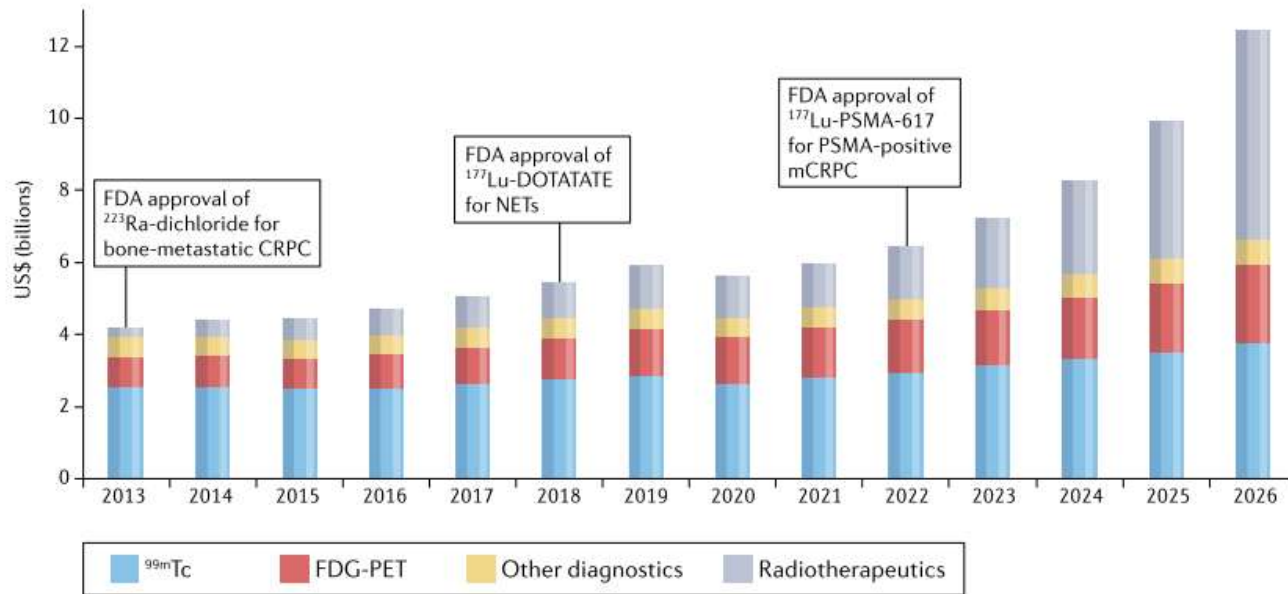
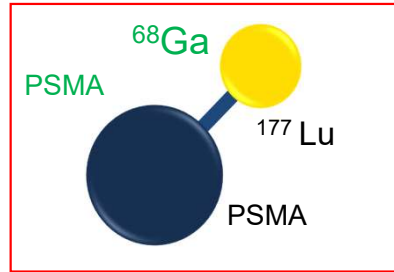
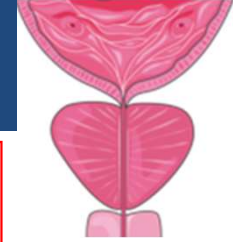


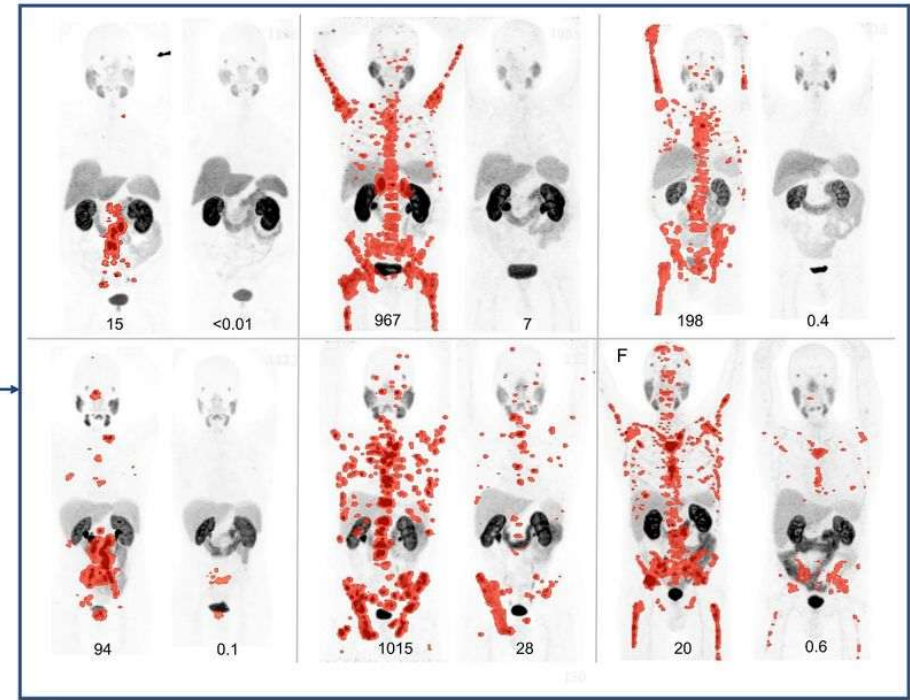
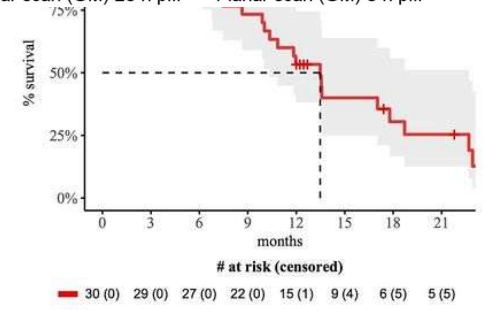
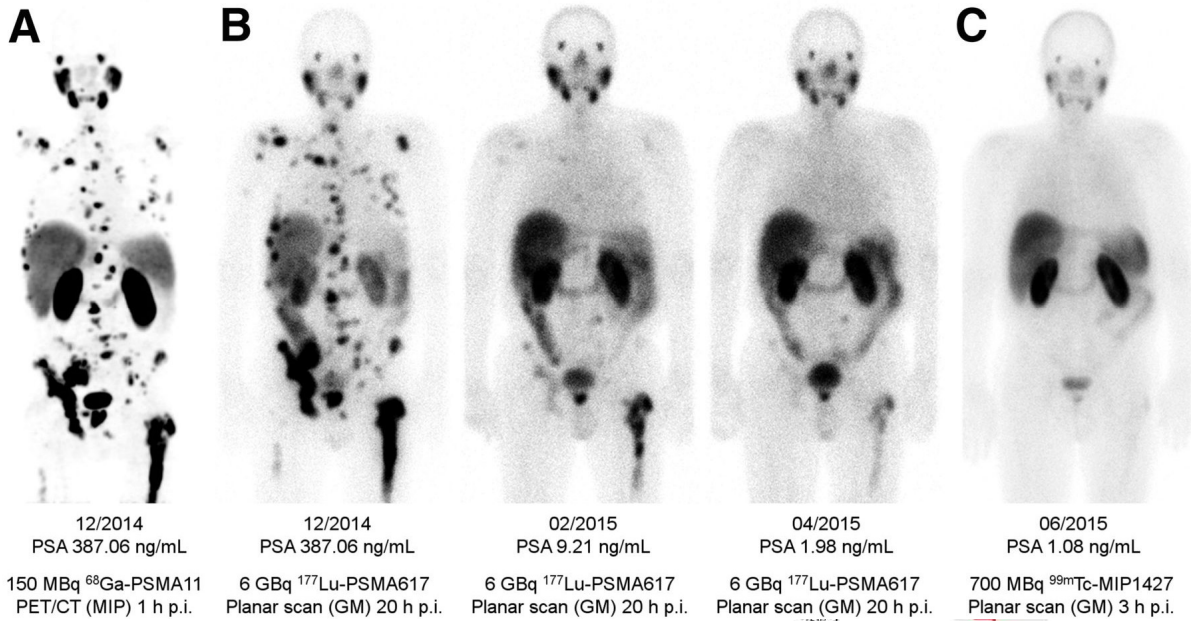
Fig. 3 | **The predicted global nuclear medicine market 2013–2026.** This projected market growth likely reflects the availability of a greater number of agents, implementation at an increasing number of centres and projected increases in the numbers of patients with cancer globally. ©MEDraysintell Nuclear Medicine Report & Directory, Edition 2021. CRPC, castration-resistant prostate cancer; mCRPC, metastatic CRPC; NET, neuroendocrine tumour; PSMA, prostate-specific membrane antigen.



Radiotheranostic et Cancer de Prostate

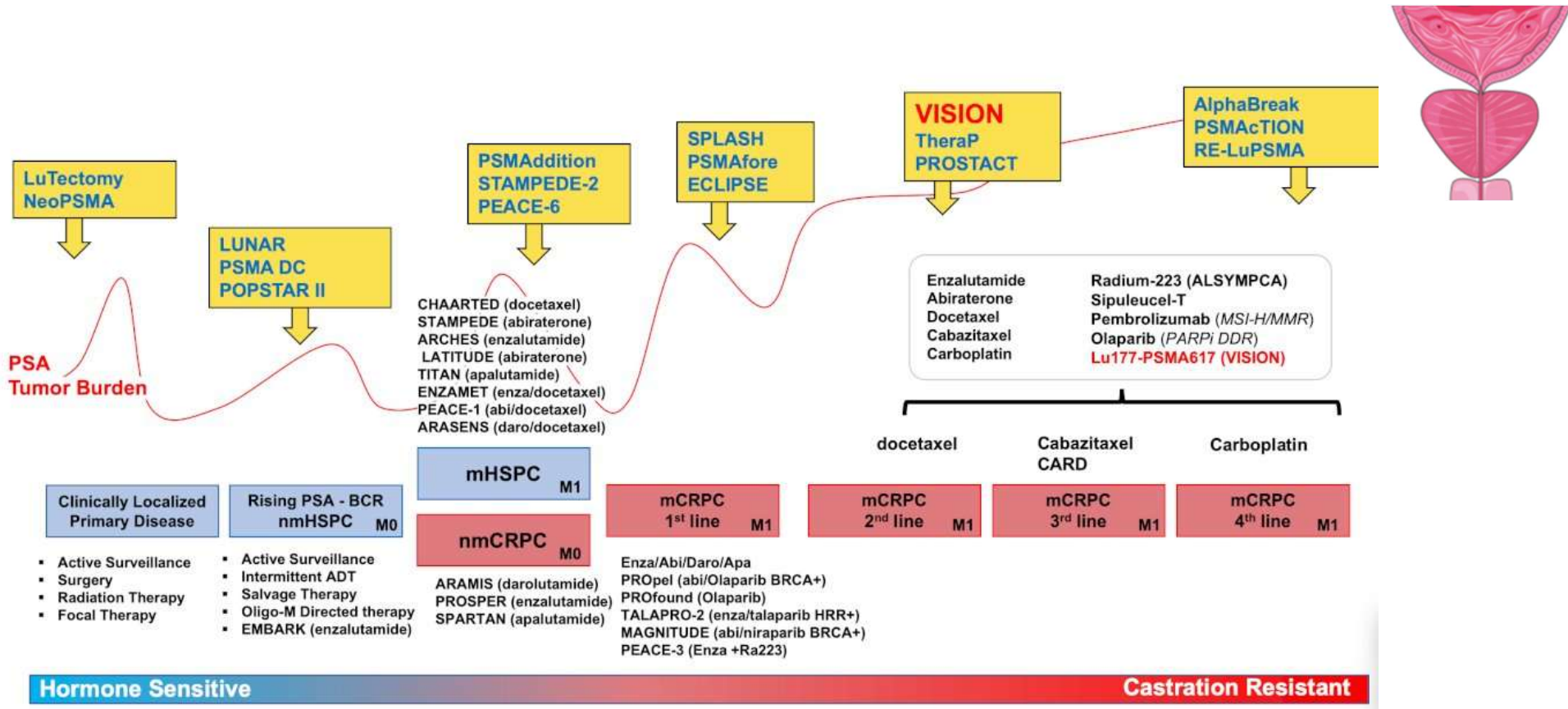


Hofman et al 2018



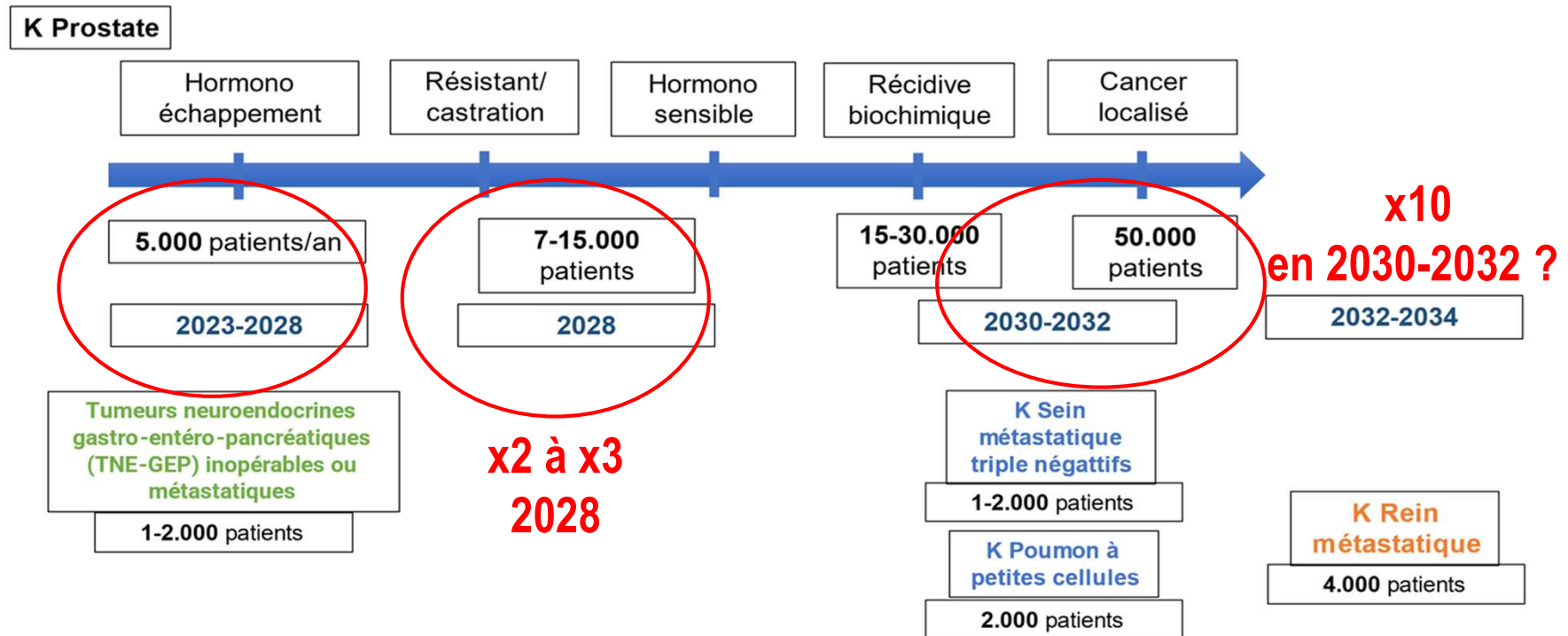
68Ga-PSMA11 PET maximum intensity projection (MIP) images at baseline and 3 months after 177Lu-PSMA617 in 6 patients with PSA decline >98%. Any disease with SUVmax over 3 in red.

Cancer de prostate et 177Lu-PSMA



Applications Théranostiques: perspectives

Evolution de la RIV- Potentiel des nouvelles indications



Accès à la RIV aux USA



How Many Theranostics Centers Will We Need in the United States?

Johannes Czernin and Jeremie Calais

Reflections on the Demand for PSMA- and SSTR-Targeted Radiopharmaceutical Therapies: Why We Were Wrong (and Why We Will Be Right Eventually)



Johannes Czernin¹, Lisa Bodei^{2,3}, Irvin Modlin⁴, and Jeremie Calais¹



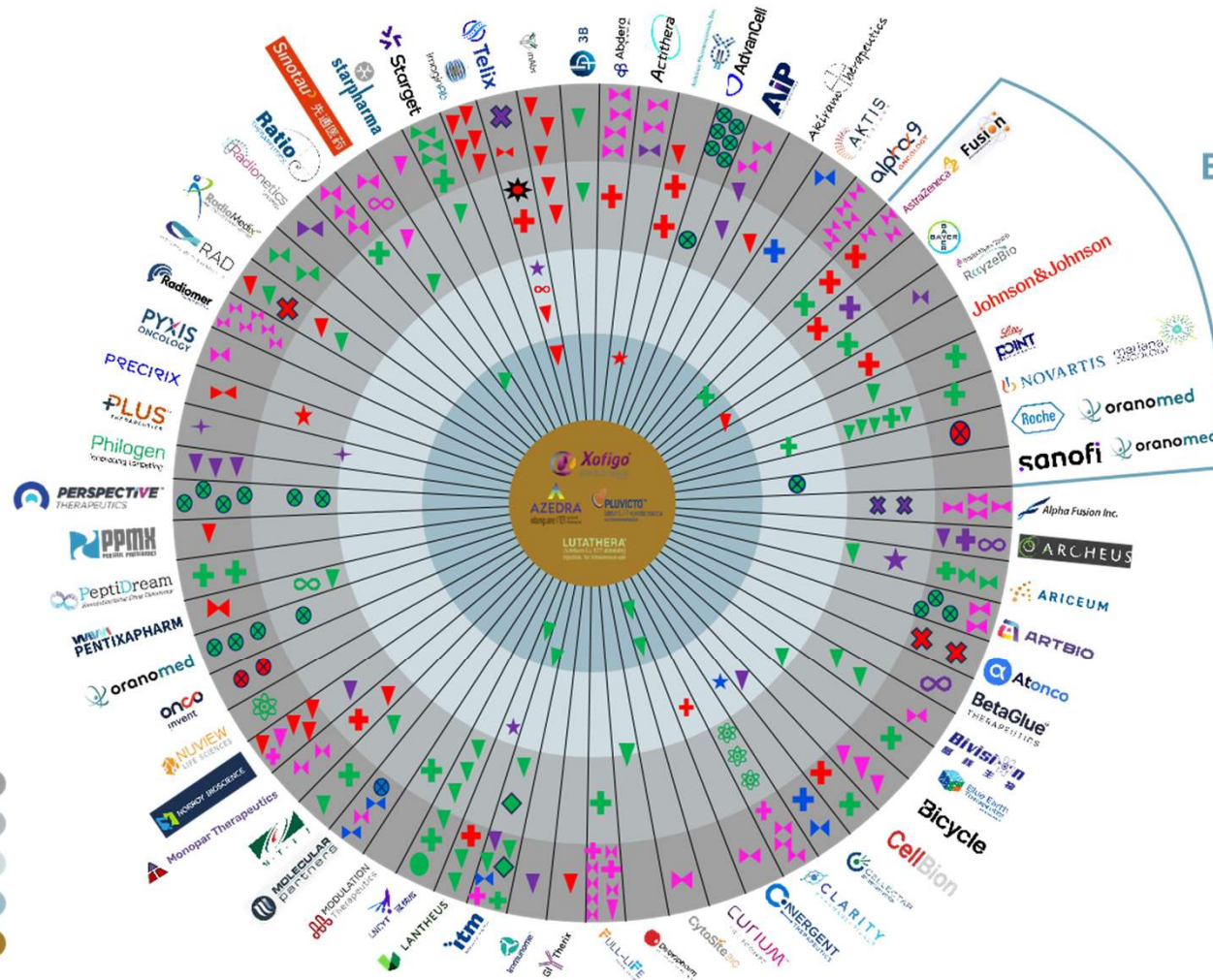
TABLE 1
Initial Predictions and Actuals

RPT agent	Predicted (1)		Approximate actuals in 2024	
	Patients per year	Cycles per year	Patients in 2024	Cycles in 2024
¹⁷⁷ Lu-DOTATATE	7,500	30,000 (4 cycles/patient)	3,000	12,000
¹⁷⁷ Lu-PSMA	34,000	120,000 (2-6 cycles/patient)	11,000	35,000
Total	41,500	150,000	14,000	47,000

Applications Théranostiques: perspectives

- **Optimiser** la **sélection** des patients
- **Optimiser** la **prédiction** des effets indésirables ou des effets thérapeutiques
- **Optimiser** la place des thérapies de RIV dans la prise en charge des patients
- **Optimiser** la **dose** ou l'**activité thérapeutique optimale** à administrer
- **Développer** de **nouvelles cibles/nouvelles thérapies**
- **Alphathérapie**

Applications Théranostiques: perspectives



Big Pharma

	Peptide / Ligand	Antibody	Small Molecule	Mini Proteins	UDC
¹⁷⁷ Lu	▼	▼	▼	▼	▼
²²⁵ Ac	+	+	+	+	+
²¹² Pb	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
^{121, 123, 131} I	★	★	★	★	★
⁶⁷ Cu	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
⁹⁰ Y	∞	∞	∞	∞	∞
²¹¹ At	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
¹⁶¹ Tb ^{186, 188} Re	◆	◆	◆	◆	◆
¹⁵³ Sm	★	★	★	★	★
UDC	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

- Preclinical/Discover ●
- Phase 1 ●
- Phase 2 ●
- Phase 3 ●
- Commercialization ●

Applications Théranostiques: perspectives

- **Optimiser** la **sélection** des patients
- **Optimiser** la **prédiction** des effets indésirables ou des effets thérapeutiques
- **Optimiser** la **dose** ou l'**activité thérapeutique optimale** à administrer
- **Optimiser** la place des thérapies de RIV dans la prise en charge des patients
- **Développer** de **nouvelles cibles/nouvelles thérapies**
- **Alphathérapie**
- **Evolution/réorganisation de nos services de médecine nucléaire**

GUIDELINES



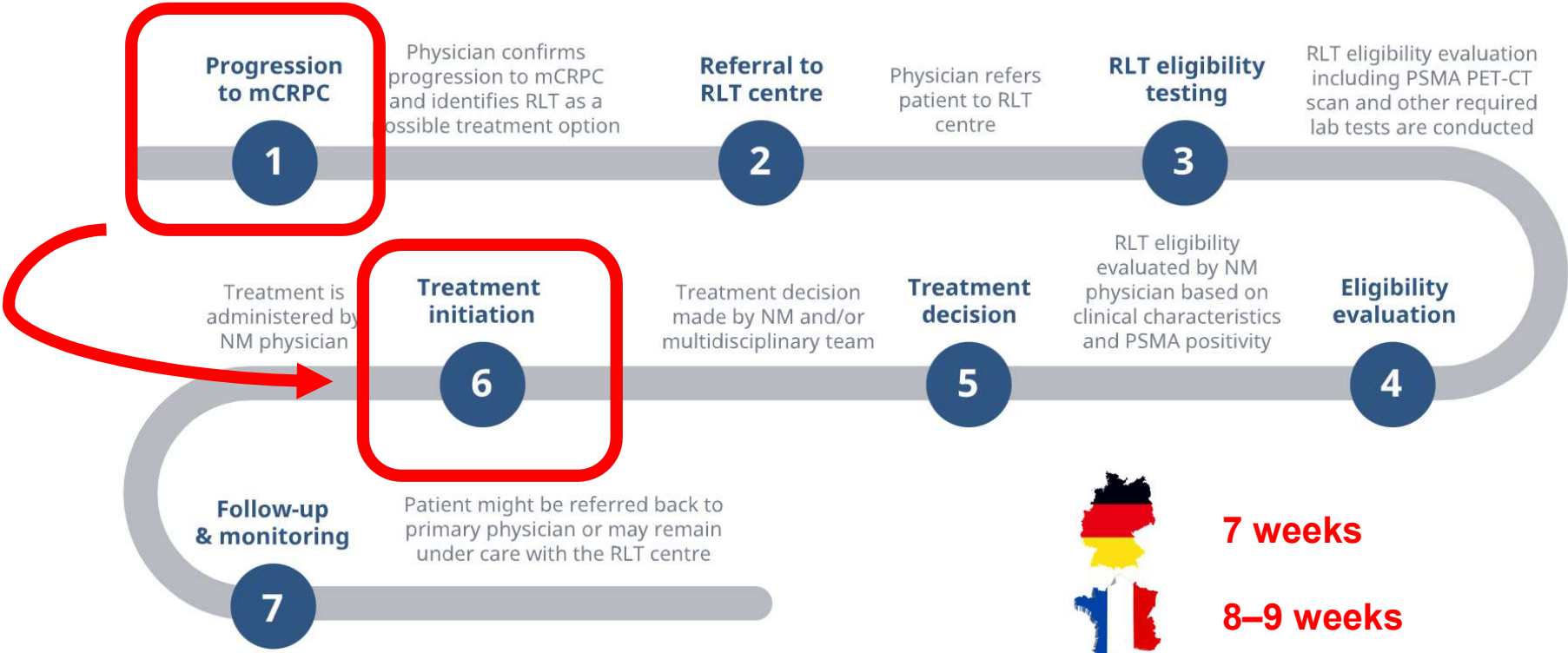
Joint EANM, SNMMI and IAEA enabling guide: how to set up a theranostics centre

Ken Herrmann^{1,2}  · Luca Giovannella³ · Andrea Santos⁴ · Jonathan Gear⁵ · Pinar Ozgen Kiratli⁶ · Jens Kurth⁷ · Ana M. Denis-Bacelar⁸ · Roland Hustinx^{9,10} · Marianne Patt¹¹ · Richard L. Wahl¹² · Diana Paez¹³ · Francesco Giammarile¹³ · Hossein Jadvar¹⁴ · Neeta Pandit-Taskar¹⁵ · Munir Ghesani¹⁶ · Jolanta Kunikowska¹⁷

- Infrastructure
- Ressources humaines
- Réglementaire
- Logistique



2023



7 weeks

8–9 weeks

11 weeks.

Accès à la RIV en France



Médecine Nucléaire 48 (2024) 189–223



Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



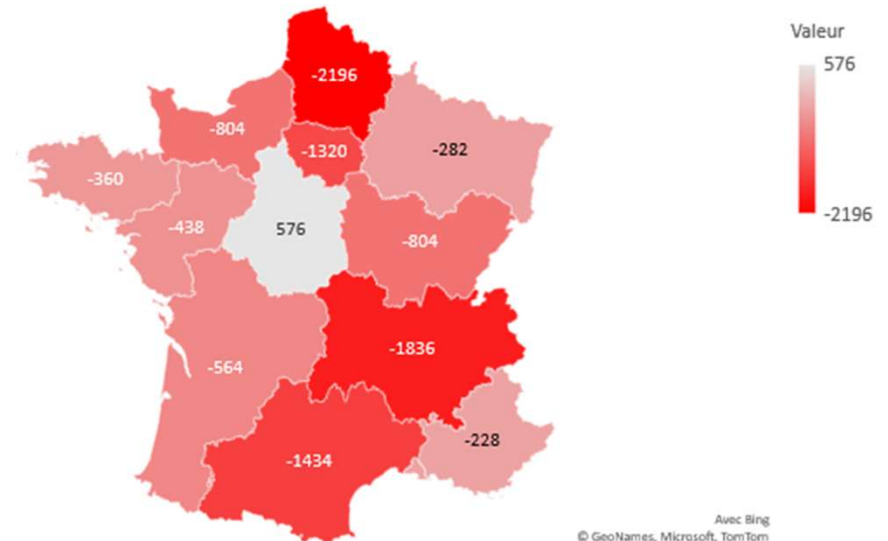
Communication de la SFMN

Étude capacité théranostique 2023–2024 – Modélisation sur la base de la RIV-PSMA. Radiothérapie interne vectorisée (RIV), une approche théranostique à laquelle le patient doit avoir accès. Partie II : analyse approfondie



Theranostic capacity study 2023 2024 modeling based on VIR-PSMA. Vectorized internal radiotherapy (VIR), a theranostic approach to which the patient must have access. Part II: In-depth analysis

A.-L. Giraudet^a, P.-A. Hamon^b, J. Coulot^c, P. Pascal^d, E. Deshayes^e, F. Courbon^f, P.-Y. Salaun^{g,*}



Avec Bing
© GeoNames, Microsoft, TomTom

Difference between the declared capacity in terms of number of treatments and the required number of treatments (eligible patients)

Accès à la RIV en France



Article original

Radiothérapie interne vectorisée et théranostique en France : recommandations de bonnes pratiques par la Société Française de Médecine Nucléaire

Radionuclide therapy and theranostic in France: Recommendations on good practice by the French Society of Nuclear Medicine

C. Bailly^{a,*}, A.L. Giraudet^b, L. Turpin^c, M. Claudin^d, D. Tonnelet^e, V. Habouzit^f, C. Merlin^g, E. Deshayes^h, C. Lusseyⁱ, P. Robin^j, D. Deandreis^k, B. Dekyndt^l, C. Lamesa^m, A. Dieudonné^e, J.-N. Badel^b, F. Courbon^m, L. Vija^m

<https://doi.org/10.1016/j.mednuc.2026.02.001>



Computation of contact restriction time after radionuclide therapy		
established on March 2026, 06		
Last name DUPONT First name Martin Born on 01/01/1960	Treatment date vendredi 6 mars 2026 Operator Device	
Mandatory elements to be specified (in yellow)		
Radiopharmaceutical (drop-down menu)	PSMA-177Lu	
Dose rate at 1m (µSv/h) at room exit	20	
Patient size (cm)	176	
Effective half-life and scenario adapted to the patient (in blue)		
Effective half-life selected: 40 hours 1,67 days		
Scenario	Duration of restriction (days)	Conditions
Contact with spouse > 60 years old	0	8 h at 0,3 m and 3 h at 1 m, constraint 15 mSv
Contact with spouse < 60 years old	0	8 h at 0,3 m and 3 h at 1 m, constraint 3 mSv
Contact with the pregnant spouse	2	8 h at 0,3 m and 3 h at 1 m, constraint 1 mSv
Public transport	0	3 h at 0,5 m, constraint 1 mSv
Contact with a child (<3 years) on returning home	0	9 h at 1 m, constraint 1 mSv
Contact with a child (aged between 3 and 11) on returning home	0	2 h at 0,5 m and 2 h at 1 m, constraint 1 mSv
Contact with colleagues at work	0	6 h at 1 m, constraint 1 mSv

Software version 1.4.9 (2025-04-29)

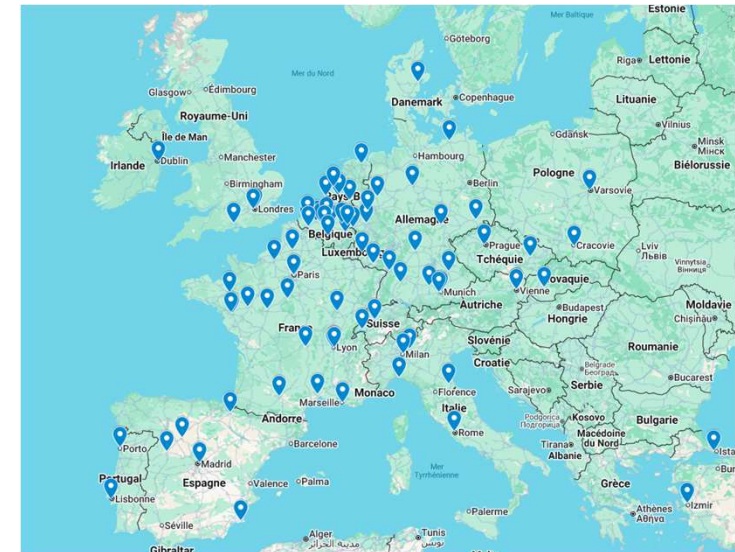
Printing time: 4:22 pm

Quel bilan pour la RIV en 2025 ?



- Remboursement ^{177}Lu -PSMA-617 et accès élargi
- Déploiement hospitalier rapide

16 sites français sur les 100 premiers



- Janvier 2026 : environ 200 centres de RIV en Europe dont 25% en France (n= 54)

La France est-elle prête pour le tsunami de la RIV ?

Dounia Hamdi, PharmD, PhD | 11 Juin 2025



EAM 25
WORLD LEADING MEETING
NIM



**VIVA LA
RIVOLUTION**

À LA FRANÇAISE



Dosimetry of [¹⁷⁷Lu]Lu-edotreotide in patients with grade 1 or grade 2 gastroenteropancreatic neuroendocrine tumours: Results from the COMPETE Phase 3 trial

E. Deshayes¹, A. M. García-Burrilo², H. Amthauer³, C. Ansquer⁴, R. Garcia-Carbonero⁵, A. Teulé Vega⁶, H. J. Verberne⁷, J. B. Cwikla⁸, R. Srirajaskanthan⁹, A. Buck¹⁰, C. M. Grana¹¹, R. P. Baum¹², L. O. Dierickx¹³, M. Michael¹⁴, J. Strosberg¹⁵, L. De Mestier¹⁶, M. Pavel¹⁷, P. Jimenez-Fonseca¹⁸, A. Kollár¹⁹, B. Viglianti²⁰, A. Kluge²¹, P. Ritt²², C. Lachachi²³

Challenges pour 2026–2030

- Planification nationale structurée et harmonisation des pratiques



- Renforcement des capacités en imagerie
- Programmes de formation du personnel
- Dosimétrie personnalisée
- Intégration en première ligne



Notre évolution, leur RIVolution !!

- Explosion de la **médecine de précision**

- Explosion de **l'imagerie moléculaire** diagnostique, prédictive et pronostique



- Thérapies ciblées guidées par l'image
- Nouvel essor de la RIV via les approches théranostiques

Perspectives ?

- **Optimisation** des applications **actuelles**

- **Développement** de nouvelles **molécules**

Révolution ou évolution ?

CANCER BIOTHERAPY AND RADIOPHARMACEUTICALS
Volume 34, Number 3, 2019
© Mary Ann Liebert, Inc.
DOI: 10.1089/cbr.2019.29006.jht

Editorial Perspective

Theranostic Outcomes in Clinical Practice of Oncology:
What, So What, Now What? What's More

J. Harvey Turner



CRCI²NA
CANCER & IMMUNOLOGY

