



**GDR**

Groupement  
de recherche

**MI2B** Outils et méthodes nucléaires  
pour la lutte contre le cancer

# Pôle radionucléides pour l'imagerie et la thérapie

F. Haddad, Subatech/ Arronax, Nantes  
Ali Ouadi, IPHC, Strasbourg

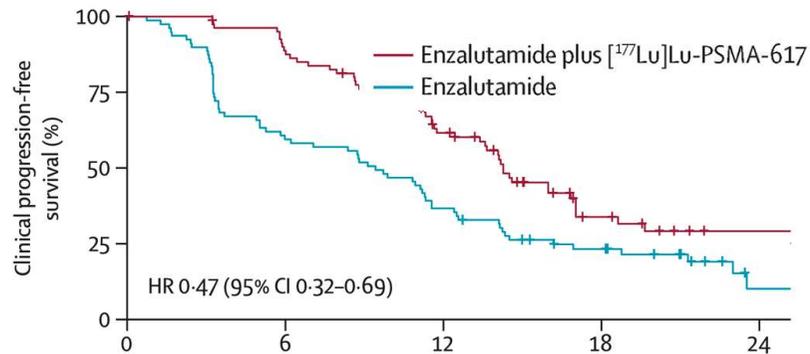
Assemblée Générale GDR Mi2B, 9-11 octobre 2024, Grenoble

# GDR MI2B - Pôle Radionucléides pour l'imagerie et la thérapie

---

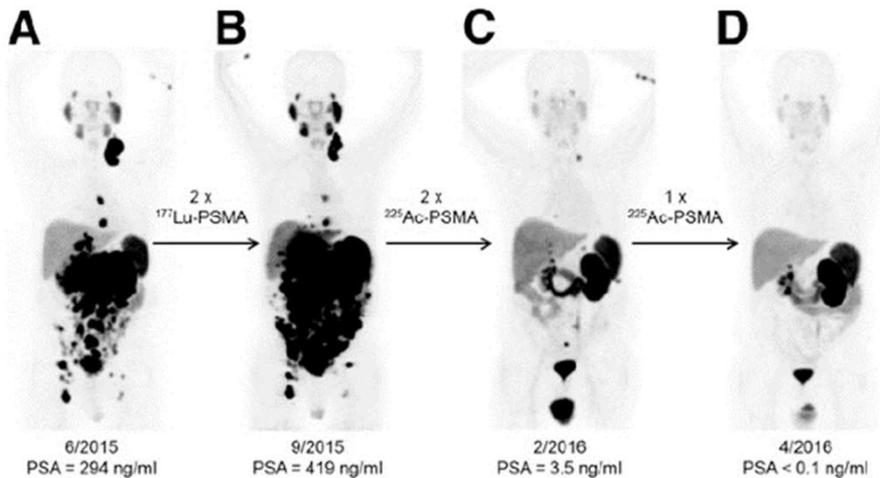
- Les participants:
  - CERN, GANIL (Caen), GIP ARRONAX (Nantes), ILL(Grenoble), IJClab (Orsay), IPHC (Strasbourg), Subatech (Nantes)
- Compétences en physique
  - Nucléaire, détecteur pour le diagnostic faisceau, matériaux pour les cibles, séparation en masse, lasers
- Compétences en radiochimie
  - Séparation chimique pour obtenir une bonne pureté radionucléidique et études des propriétés des radio-isotopes pour une optimisation des conditions de radiomarquage, simulations

# Efficacité de la RIV démontrée avec des beta et des alpha



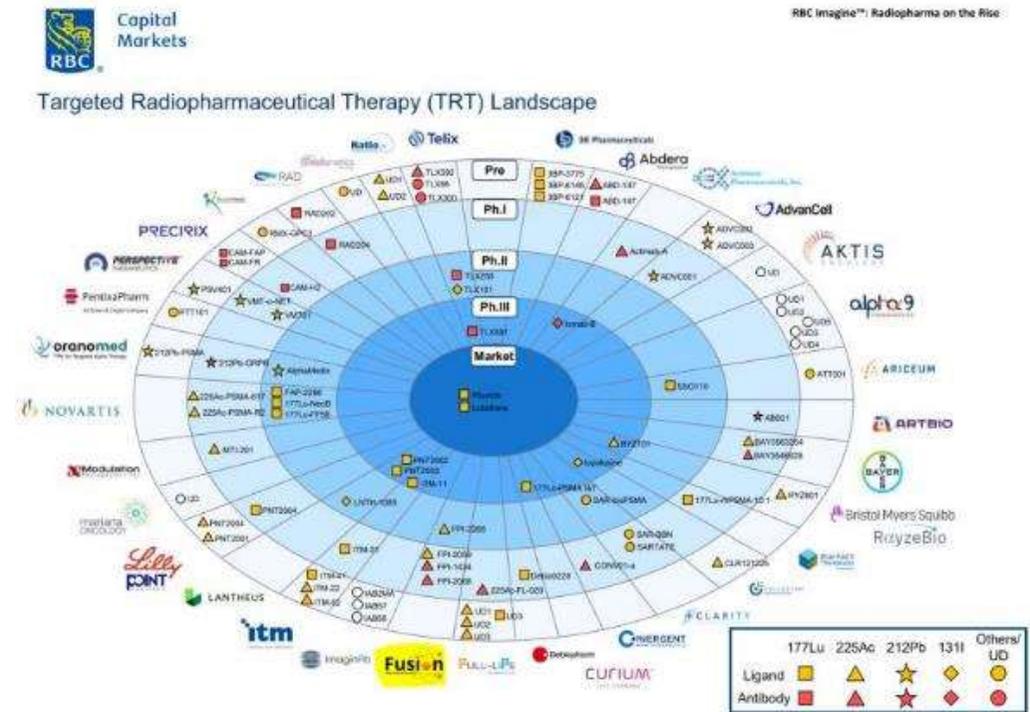
Emmett, Louise et al.  
The Lancet Oncology,  
563 – 51, 2024

	0	6	12	18	24
Enzalutamide plus <sup>177</sup> Lu-PSMA-617	83 (0)	70 (3)	45 (8)	16 (20)	7 (27)
Enzalutamide	79 (0)	47 (0)	29 (0)	15 (4)	2 (13)



Kratochwil et al. JNM,1941-44, 2016

## Fort engouement des industriels



Quid des émetteurs Auger?

# GDR MI2B - Pôle Radionucléides pour l'imagerie et la thérapie

---

- **Actions de networking:**

- Action COST NOAR sur At-211
  - participation GANIL, Subatech, Arronax
- Projet PRISMAP :
  - partenaires : Arronax, ILL, GANIL
  - Utilisateurs : IJCLAB, Dijon, CEMHTI

- **Animation scientifique:**

- Participation à l'école Joliot curie 2024
- Participation à l'école thématique ISINUCMED (3 éditions 2022, 2023 et 2024) avec focus alphathérapie
- Mise en place d'un MOOC « **At the heart of European medical radioactivity** »  
inscription gratuite - <https://www.prismap.eu/radionuclides/educational/mooc/>

# GDR MI2B - Pôle Radionucléides pour l'imagerie et la thérapie

---

- Participation à la table ronde IRSN (6-7 octobre 2021) - Sous –Atelier 4 :  
***"L'irradiation interne : de la production des radionucléides jusqu'à l'imagerie et à la dosimétrie patient"***
- Participation colloques RIV à Montpellier (mars 2022 )
- Participation GT alphathérapie INSERM/IN2P3  
Workshop à Paris – 30 septembre 2022  
Contribution au projet rupture Fantastic (non sélectionné) et sa suite (en préparation)
- Participation au 1<sup>er</sup> congrès RIV de la SFMN à Lyon (juin 2024)  
→ Présentation production de radionucléides (ILL, ARRONAX/Subatech)

# GDR MI2B - Pôle Radionucléides pour l'imagerie et la thérapie

---

Faits marquants:

GANIL: Test d'irradiation en septembre pour produire **At-211**

Analyse en cours

Cyrce IPHC: F-18, Cu-64, Zr-89, **Ga-68**

Test irradiation en octobre pour produire et purifier **Cu-67**

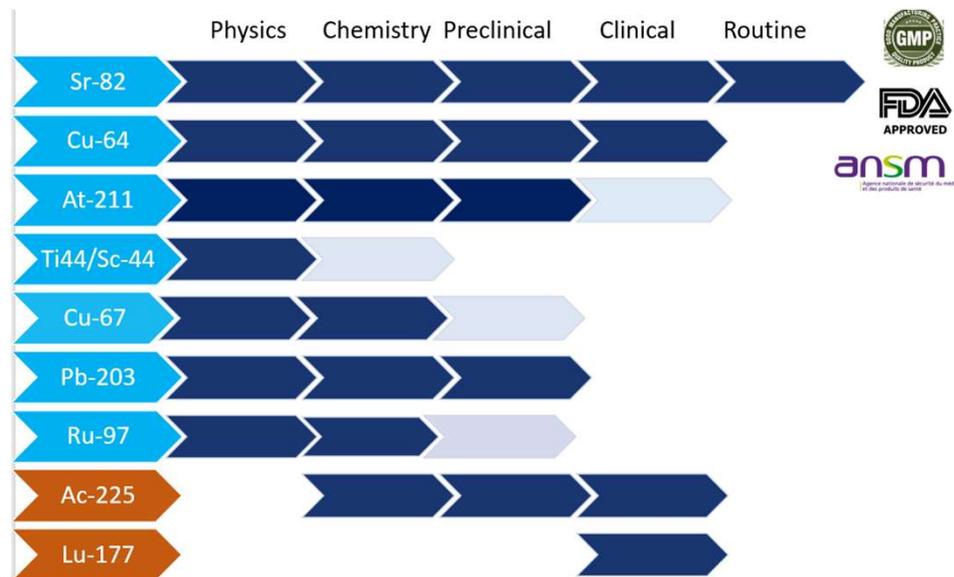
# ARRONAX : Accelerator for Research in Radiochemistry and Oncology in Nantes Atlantique

**Groupe pluridisciplinaire :** Physiciens, Chimistes, Pharmaciens

**Objectifs :**

- Production de radionucléides **non-conventionnel** notamment les émetteurs  $\alpha$ , **d'émetteurs Augers** et les paires **theranostiques**
- Production de **Radiopharmaceutiques expérimentaux**
- Recherche sur la** mesure de sections efficaces, la physique des accélérateurs, la radiochimie, le radiomarquage ...

**Nos radionucléides d'intérêts:**



**Projets principaux**



# IJCLab/Physique-Santé/Radiation Et Vivant/PRISM PProduction de Radioisotopes pour le Médical



## OPTIMISATION DE LA PRODUCTION

## DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX CHELATEURS COMPATIBLES AVEC DES ANTICORPS

- mesure des taux de production  
Famille des Tb:  $^{155}\text{Tb}$ ,  $^{152}\text{Tb}$ ,  $^{149}\text{Tb}$
- mesure des taux de production des contaminants

- effet des contaminants sur la qualité de l'image au  $^{155}\text{Tb}$

- développement de chélateurs bifonctionnels
- étude des propriétés de coordination

## Faits marquants 2020-2024

- Production de cibles enrichies à 99,98 % en  $^{155}\text{Gd}$  sur SIDONIE (IJCLab)
- Mesures des fonctions d'excitation sur cyclotrons ARRONAX, NPI (Rez, Rép Tchèque)
  - Prise en main du SPECT ALBIRA et du fantôme NEMA-NU4 (simulation et prises de données au CHUV, Lausanne)

First production of pure  $^{155}\text{Gd}$  targets and  $^{155}\text{Gd}(p,x)^{155}\text{Tb}$ ,  $^{156}\text{Tb}$  cross-section measurements  
M. Boutecelet *et al.* *Appl. Radiat. Isot.* **2024**, 213, 111485

- Synthèse de nouveaux chélateurs modèles et bifonctionnels
- Premières expériences au CHUV, Lausanne :
  - ➔ Radiomarquage et stabilité *in vitro* des complexes avec  $^{161}\text{Tb}$
  - ➔ Premières expériences d'imagerie et de bio-distribution sur petit animal avec un immunobioconjugué marqué au  $^{161}\text{Tb}$

## COLLABORATIONS



REV (C-O. Bacri, M-A. Duval, V. Sladkov, M-A. Verdier, L. Ménard, M. Boutecelet\*, S. Lam\*, M.Hussein\*)  
\*: doctorant(e)s

Pôles Accélérateur, Ingénierie, Energie et environnement, Physique nucléaire; Plateforme MOSAIC/SIDONIE



Merci pour votre attention

---