

Projets de recherche au sein du LabCom TESMARAC

TEchnologie de reconnaiSsance MoléculAire pour la mesure des RAdioisotopes à l'échelle des traces dans des matrices C omplexes



Gilles Montavon¹ et Steffen Happel² (coordinateurs)

Abdesselam Abdelouas¹, Céline Bailly¹, Nicolas Bessagnet¹, Aude Bombard², Karine David¹, Nicolas Galland³, Soumaya Khalfallah², Hamissou Mohaman³, Catherine Landesman¹, Marcel Mokili¹, Anne-Laure Nivesse⁴, Sylvain Pardoue¹, Olivier Péron¹, Mathurin Robin¹, Tomo Suzuki-Muresan¹, Fengqi Xu¹

¹ Laboratoire SUBATECH

² TRISKEM

³ Laboratoire CEISAM

⁴ Institut de Chimie de Nice

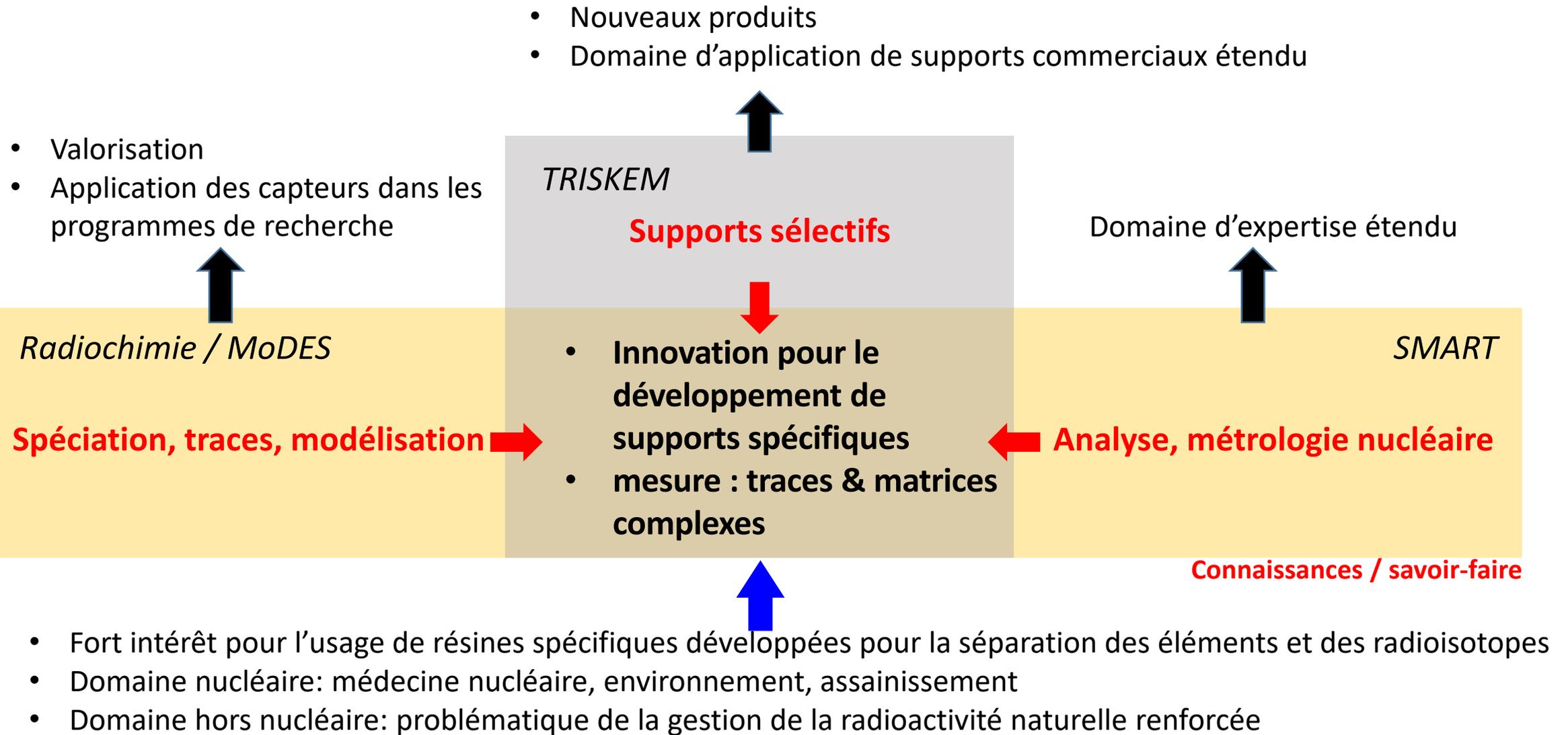
Laboratoire Commun TESMARAC

- **Objectifs**

- Développer de nouvelles résines et nouveaux supports spécifiques
- R&D de nouvelles méthodes de séparation / pré-concentration avec des supports existants pour la séparation et l'analyse des radioisotopes «DTM» («Difficult To Measure») à l'échelle de traces dans des milieux complexes.

- **Principaux enjeux**

- La classification et la gestion des déchets radioactifs,
- La revalorisation des matériaux,
- L'évaluation de l'impact de la radioactivité sur l'homme,
- La fabrication des radionucléides à des fins médicales (diagnostique et thérapie)



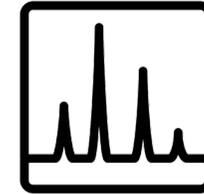
Projets de recherche impliqués dans le labcom TESMARAC



- Production du générateur Rn-211/At-211 (radiothérapie alpha ciblée)
- **ANR REPARE**: Research and developments for the Production of innovative RadioElements (G. de France (GANIL))



- Mesure, spéciation Radium dans l'environnement (ancien site minier – U)
- **TIRAMISU**: BiodiversiTy In RAdioactive MIneral SoURces (V. Breton / A. Bauger)
- **TERROIR** : TransfER/tRanspOrt of (radio)elements and their Impact/risk on the environment of the Rophin site (A. Gourgiotis, M. Del Néro, G. Montavon)
- **UTOPIA**: Utilisation des Techniques d'échantillonneurs passifs (DGT/DET) pour la sPéciation des rAdionucléides (C. Landesman)

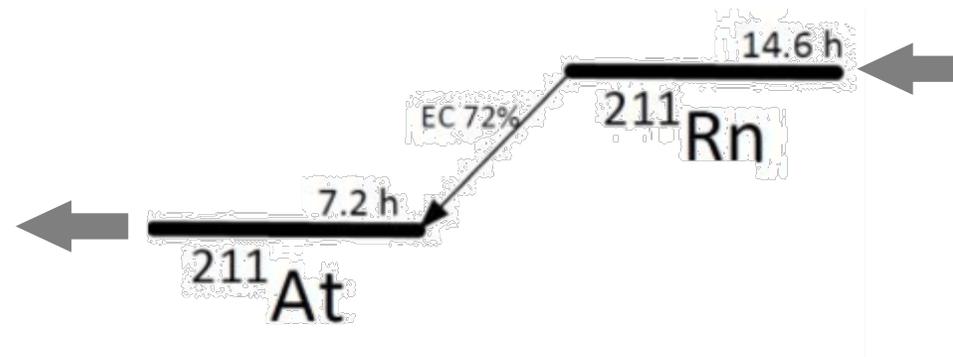


- Radionucléides difficiles à mesurer (DTM)
- **PREDIS**: pre-disposal management of radioactive waste (A. Abdelouas)
- Programme surveillance radioécologique service SMART (*en cours de discussion*)

Production du générateur Rn-211/At-211 (ANR REPARE)

- **Principe**

Demi-vie Rn-211 = 2 fois At-211



- **Etudes de piégeage / fixation** du radon dans des matériaux nano/micro poreux
 - Physisorption/condensation: Zéolite, carbone activé, MOFs, cyclodextrine, polycarbonates
 - taille des pores/surface spécifique
 - Solubilisation: résines imprégnées
- **Optimisation** des paramètres expérimentaux: méthode d'éluion de At-211
- **Modélisation** des données

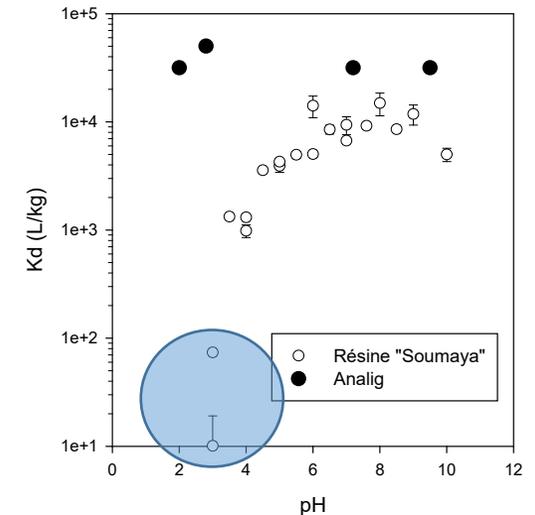
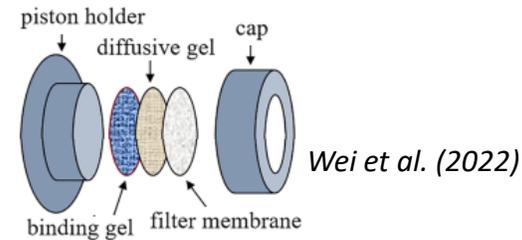
Mesures *in-situ* et ultra-traces du Ra



UTOPIA

TERROIR / TIRAMISU

- **Capteur passif** de type « DGT »
 - Pré-concentration *in-situ*
 - Estimation des parts biodisponibles
- **Développement d'une résine spécifique** (Technologie de Reconnaissance Moléculaire), efficace/sélective dans les conditions environnementales (pH~5-9) (Thèse de S. Khalfallah (2015-2018))
 - Vers une **application** et utilisation des résines spécifiques au Ra dans des DGT (Thèse de F. Xu (2018-2022)) : Comparaison avec résine « type » (Chelex), résine spécifique (Analig) et résine Triskem (TK101)
- **Développement d'une molécule** efficace et sélective au Ra en conditions extrêmes (thèse H. Mohaman (2020-2023))
 - Milieu acide, forte salinité
 - Approche *in-silico*: insérer de nouveaux groupements fonctionnels
 - Suivant résultats, développement d'une résine contenant une pré-organisation idéale du groupement



Ra(macro)pa
Mohaman et al. (2022)

Radionucléides difficiles à mesurer (DTM)

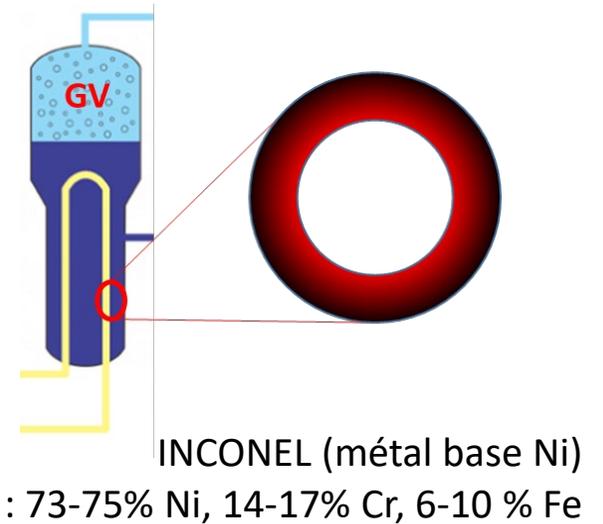
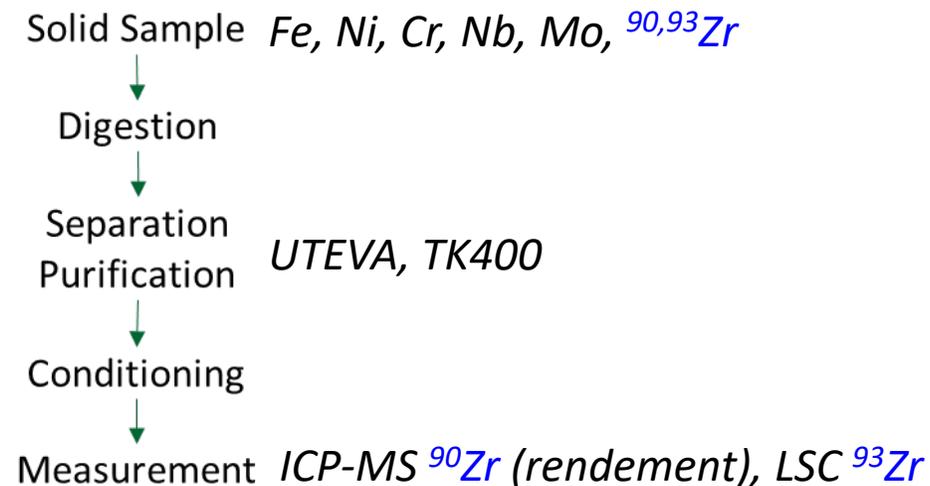
- **Contexte:**

- Évaluation quantitative de l'inventaire RN,
- Évaluation de l'efficacité de la décontamination radioactive,
- Quantification précise de la radioactivité de certains déchets radioactifs métalliques
- Développement et validation de protocoles radiochimiques robustes

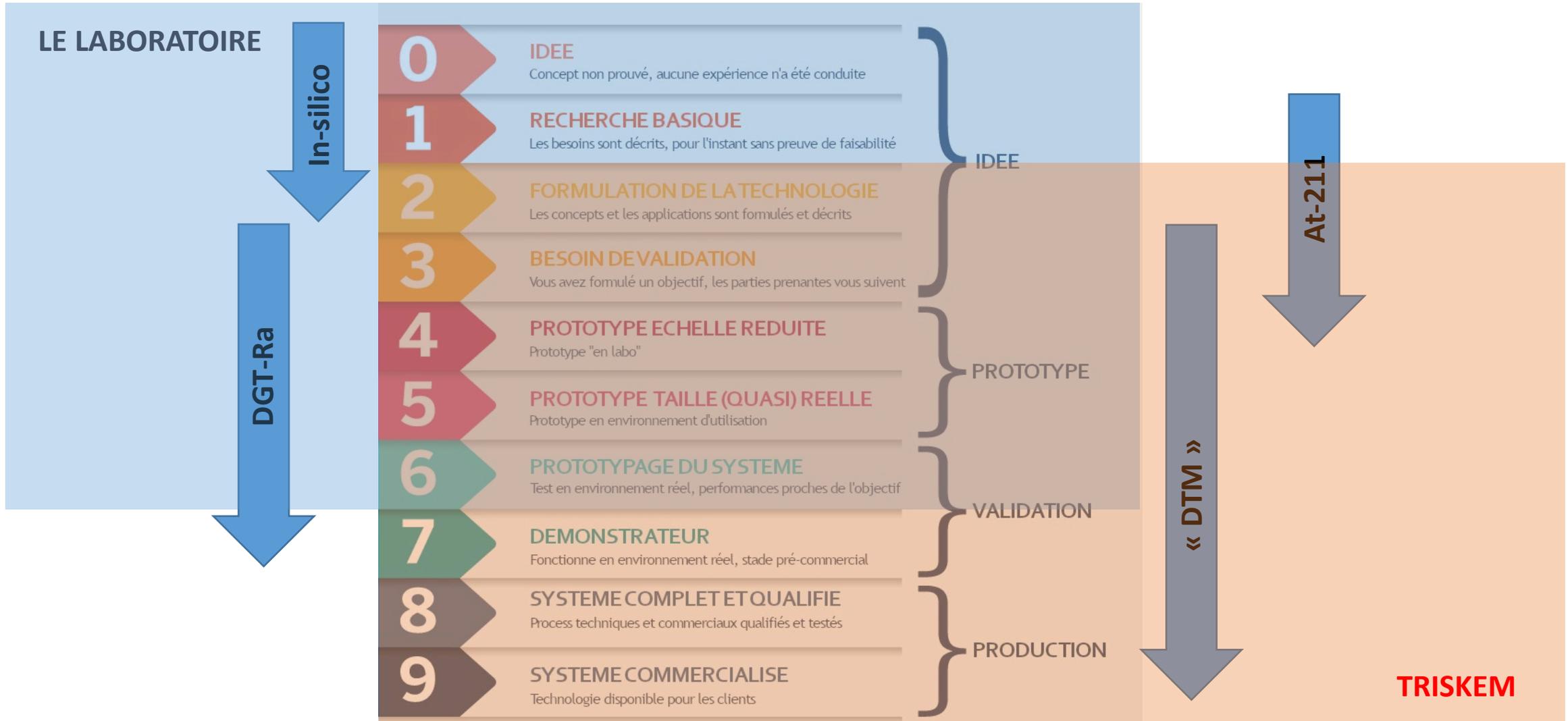
- **Zr 93**

- Demie-vie 1.61×10^6 an, décroissance β^-
- $E_{\beta_{\max}} = 60.0$ keV (73%), 90.8 keV (27%)

- **Méthodologie**



Quel TRL (Technology Readiness Levels) en fin de projet?





- Contact

- Gilles Montavon (coordinateur)

✉ montavon@subatech.in2p3.fr