

## M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

### Laboratoire :

Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales LEGOS-UMR5566, Toulouse

### Titre du stage :

Développement et amélioration des techniques de préconcentration des radioéléments dans les eaux (de mer, pluie, rivière et souterraines).

### Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

Co-encadrement, Marc Souhaut ingénieur d'études CNRS et Pieter van Beek professeur des universités membres du LEGOS (équipe TIM, Toulouse Isotopie Marine).

### Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

05.61.33.28.47, [marc.souhaut@legos.obs-mip.fr](mailto:marc.souhaut@legos.obs-mip.fr), [vanbeek@legos.obs-mip.fr](mailto:vanbeek@legos.obs-mip.fr),

### Sujet du stage :

Les radionucléides naturels (ex : Be-7, Pb-210, isotopes du radium, K-40) et artificiels (ex : Cs-137, I-129, Co-60, Am-241...) présents dans les eaux (de mer, pluie, rivière et souterraines) ont des périodes radioactives et des propriétés chimiques très différentes qui permettent d'étudier des processus sur des échelles spatiales et temporelles très variées. Ils fournissent une large palette d'outils particulièrement utiles pour étudier le système terre. Ces éléments peuvent être utilisés comme traceurs ou comme chronomètres (datation). Les eaux océaniques constituent des milieux fortement dilués. Les radionucléides qui pénètrent dans l'océan (diffusion hors des sédiments des grands fonds ; apports fluviaux ; dépôts atmosphériques ; apports anthropiques) sont rapidement redistribués par le mélange et l'advection. La quantification des activités des radionucléides océaniques nécessite donc des instruments sensibles et une préconcentration à partir de grands volumes d'eau de mer (typiquement de plusieurs litres à plusieurs centaines de litres, selon le radionucléide concerné). Premièrement, l'étape de préconcentration est compliquée par la salinité de l'eau de mer (ions et cations à forte concentration). Deuxièmement, la collecte de grands volumes d'eau de mer dans les grands fonds n'est pas facile et nécessite un temps bateau important. De grands volumes d'eau de mer peuvent être collectés à l'aide d'une rosette CTD équipée de bouteilles Niskin de 12 L (souvent en combinant plusieurs bouteilles Niskin de 12 L pour un seul échantillon). Une fois sur le pont, l'échantillon est ensuite passé sur un support qui retient spécifiquement le radionucléide étudié. Les fibres acryliques imprégnées de MnO<sub>2</sub> (appelées « fibres Mn ») ont ainsi été largement utilisées pour séparer les isotopes du radium, de l'actinium et du thorium à partir d'échantillons d'eau de mer (Moore et Reid, 1963), tandis que les fibres imprégnées d'oxyhydroxydes de fer ont été utilisées pour préconcentrer le <sup>7</sup>Be de l'eau de mer (voir par exemple Kadko et Olson, 1996). Ces media ont également été placés dans des cartouches montées sur des pompes in situ, pour permettre la préconcentration in situ des isotopes Ra, Ac, Th et Be à partir de grands volumes d'eau de mer (1000-2000 L ; voir par ex. Le Roy et al., 2019). Pour les autres radionucléides (ex., <sup>137</sup>Cs, <sup>129</sup>I, <sup>90</sup>Sr, ...), l'étape de préconcentration peut être réalisée via des techniques de co-précipitation (réalisées dans des cubitainers de 20-40L) ou en faisant passer les échantillons d'eau à travers des résines spécifiques (ex., KNiFC- Résine absorbant les ions PAN ; Kenyon et al., 2020 ; Sanial et al., 2017).

L'équipe Toulouse Isotopie Marine (<https://www.legos.omp.eu/research-team/tim/>) du Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales (LEGOS-UMR5566) est spécialisée en géochimie marine. Lors de ce stage nous testerons ces différentes méthodes de préconcentration (y compris de nouvelles résines) qui séparent efficacement les radionucléides d'intérêt des échantillons collectés afin de déterminer les meilleurs protocoles qui seront ensuite appliqués lors des campagnes de prélèvement des eaux (de mer, pluie, rivière et souterraines). Ce travail comportera de l'expérimentation en laboratoire, des prélèvements sur le terrain et des échanges et/ou rencontres avec des acteurs/utilisateurs de ces techniques impliqués dans des projets communs. L'analyse des échantillons sera réalisée au moyen des spectromètres gamma placés en environnement souterrain au LAFARA (<https://lafara.obs-mip.fr/>).