

DOCTORANT - OPTIMISATION DE LA PREPARATION ET DE LA MESURE DU CARBONE-14 DANS LES ECHANTILLONS DE L'ENVIRONNEMENT

ENVIRONNEMENT / ORGANISATION / CONTEXTE

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) est une autorité administrative indépendante créée par la loi du 21 mai 2024 relative à l'organisation de la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour répondre au défi de la relance de la filière nucléaire. Elle assure, au nom de l'État, le contrôle des activités nucléaires civiles en France et remplit des missions d'expertise, de recherche, de formation et d'information des publics. Au sein du Pôle santé et environnement (PSE) de l'ASNR, le Service d'analyse et de métrologie dans l'environnement (SAME) a entre autres pour missions :

- la réalisation, selon des protocoles et des techniques ayant un niveau de référence reconnu, de traitements et d'analyses d'échantillons de l'environnement en vue de leurs caractérisations physico-chimiques et radioactive. Ces analyses sont réalisées notamment dans le cadre d'activités d'étude, d'expertise ou de surveillance de la radioactivité dans l'environnement, dans le respect des critères de qualité et des délais ;
- l'étude et le développement de techniques métrologiques permettant d'identifier et de quantifier rapidement et avec précision les radionucléides présents dans des échantillons en situation d'urgence radiologique. Les performances recherchées de ces méthodes sont souvent basées sur les NMA (Niveaux maximaux admissibles). Le projet de ce stage sera traité au sein du Laboratoire d'expertise, de radiochimie et de chimie analytique (LERCA) situé sur le site du Vésinet (78).

MISSION

En raison de leurs niveaux d'activité rejetés et de leur forte mobilité dans l'environnement, le carbone 14 (^{14}C) et le tritium constituent les principaux contributeurs à l'exposition radiologique potentielle à proximité des sites nucléaires. Dans le cadre de ses missions, l'ASNR assure la surveillance radiologique de l'environnement français afin d'améliorer la connaissance des niveaux d'activité et la compréhension des processus de transfert de ces radionucléides. Les teneurs en ^{14}C sont déterminées en routine dans différentes matrices environnementales au sein du Service d'analyses et de métrologie de l'environnement (SAME), au moyen de traitements par oxidizer, précipitation en carbonate de baryum ou synthèse benzénique, suivis d'une mesure par scintillation liquide ou par spectrométrie de masse par accélération. L'objectif de cette thèse est de rationaliser et d'optimiser la chaîne analytique du ^{14}C en développant des approches innovantes de préparation et de mesure, applicables à l'ensemble des matrices de l'environnement.

Le premier volet portera sur la mise en place du traitement des échantillons par combustion à four tubulaire de type pyrolyser. Cet équipement permet de traiter des matrices liquides et solides en séparant les composés volatils, dont le carbone. Les travaux viseront à optimiser les paramètres de combustion et le piégeage du CO_2 , puis à valider métrologiquement la méthode (rendement, incertitude, répétabilité). Cette étape constituera un socle commun aux développements ultérieurs.

Le second volet consistera à développer une méthode de séparation et de concentration du carbone plus simple, rapide et robuste que les protocoles actuels, compatible avec les solutions issues de la pyrolyse et adaptable à diverses matrices. L'objectif est d'obtenir une récupération quantitative tout en maîtrisant les contaminations et les

pertes analytiques, afin de disposer d'un protocole cohérent et généralisable pour la surveillance environnementale du ^{14}C .

Le troisième volet explorera la faisabilité d'une mesure du ^{14}C par ICP-MS/MS. Les travaux porteront sur l'optimisation des conditions d'ionisation et de réaction afin de limiter les interférences et d'évaluer la sensibilité, la précision et la reproductibilité de cette approche pour des matrices réelles. À terme, cette technique pourrait constituer une méthode rapide et compétitive, complémentaire des techniques de référence.

Le verrou scientifique réside dans l'intégration cohérente de l'ensemble de la chaîne analytique – extraction, purification et mesure – afin d'atteindre des performances compatibles avec les exigences de la surveillance environnementale du ^{14}C .

PROFIL RECHERCHE

Issu(e) d'une formation Master 2 ou Grandes Écoles en chimie analytique, radiochimie, ou sciences de l'environnement, le/la candidat/e montrera une forte appétence pour le travail en laboratoire et la mesure physique. Il/elle disposera de bonnes connaissances en spectrométrie de masse, ICP-MS en particulier. Une expérience dans l'analyse des radionucléides, la mesure par ICP-MS/MS, la mise en place de protocole analytique et/ou la mesure nucléaire (scintillation liquide) serait appréciée. Le/la candidat/e devra faire preuve de solides capacités d'analyse et de synthèse, d'un esprit critique et d'initiative, ainsi que de bonnes aptitudes relationnelles. Une bonne maîtrise de l'anglais (lu, parlé, écrit) est requise.

TELETRAVAIL

Occasionnel.

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

CHAMPS SCIENTIFIQUES

- ✓ Chimie analytique
- ✓ Ecologie, environnement

MOTS CLES

^{14}C , ICP-MS, bas niveau

POSTULER

Sur le site : asnr.fr > Nous rejoindre > Recrutement pour l'expertise et la recherche > offre « 2026-1513 »

Par mail : hugo.jaegler@asnr.fr