

English version

Development of passive samplers for in-situ measurement of iodine in the environment

In a context where radioactivity in the environment is a constant concern for society, it is essential to understand the transfer mechanism of radionuclides and to assess their impact on the health of the ecosystem. Particular attention is paid to iodine-129 in the environment released by nuclear activities, due to its relatively high fission yield, long half-life (1.57×10^7 years), high mobility and active participation in bio-associated processes. However, I-129 is a difficult-to-measure radionuclide, being a low-energy β^- emitter with minute concentrations in the environment. The in-situ quantification of its transfers in soil-water continuums remains a real challenge [1].

Diffusive Gradients in Thin-films (DGT) is an in-situ passive sampler with a widespread use in environmental studies [2]. It is based on the accumulation of an analyte onto/into a binding agent that is covered by a diffusive gel aimed to establish a well-defined diffusion layer. This technique would allow to specifically quantify in-situ the labile fraction of iodine, i.e., the fraction of iodine desorbed from the soil into the pore water in a rapid equilibrium. To date, iodide-specific DGT can only be applied to seawater [3], so the aim of this internship is to extend the existing technique to freshwater by developing a new sampler.

The student will be involved in the following tasks:

- Quantify iodine in water samples collected around the Fessenheim nuclear powerplant
- Test the adsorption efficiency of some resins for iodine under different conditions using solid/liquid extraction
- Assembly DGTs from the selected resin, and determine the diffusion coefficient of iodine in the diffusive gel by kinetics experiments
- In-situ validation of the developed DGT

Expected skills

- Knowledge of solid/liquid extraction and analytical techniques such as ion chromatography, UV-Vis spectroscopy and ICP-MS.
- Good oral and written communication skills in English and/or French.
- Ability to take initiative and work as part of a team.

Host laboratory

Dr. Lu Liu and Dr. Mirella Del Nero

Radiochemistry group, Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC-CNRS, UMR7178)

23 Rue Du Lœss, Campus de Cronenbourg, 67200 Strasbourg, France

To apply

Send CV and cover letter to lu.liu@iphc.cnrs.fr

Successful candidates will be interviewed

References

[1] X. Hou, V. Hansen, A. Aldahan, G. Possnert, O. C. Lind, G. Lujaniene, *Anal. Chim. Acta* **2009**,

632, 181–196.

- [2] C. Li, S. Ding, L. Yang, Y. Wang, M. Ren, M. Chen, X. Fan, E. Lichtfouse, *Environ. Chem. Lett.* **2019**, *17*, 801–831.
- [3] J. Gorny, C. Jardin, O. Diez, J. Galceran, A. Gourgiotis, S. Happel, F. Coppin, L. Février, C. Simonucci, C. Cazala, *Anal. Chim. Acta* **2021**, *1177*, DOI 10.1016/j.aca.2021.338790.

Version française

Développement d'échantillonneurs passifs pour la mesure in-situ de l'iode dans l'environnement

Dans un contexte où la radioactivité dans l'environnement est une préoccupation constante pour la société, il est essentiel de comprendre les mécanismes de transfert des radionucléides et d'évaluer leur impact sur la santé de l'écosystème. Une attention particulière est accordée à l'iode-129 dans l'environnement rejeté par les activités nucléaires, en raison de son rendement de fission relativement élevé, de sa longue demi-vie ($1,57 \times 10^7$ ans), de sa grande mobilité et de sa participation active aux processus bio-associés. Cependant, l'I-129 est un radionucléide difficile à mesurer, car il s'agit d'un émetteur β^- de faible énergie dont les niveaux de concentration dans l'environnement sont infimes. La quantification in-situ de ses transferts dans les continuums sol-eau reste un véritable défi [1].

Diffusive Gradients in Thin-films (DGT) est un type d'échantillonneur passif in-situ largement utilisé dans les études environnementales [2]. Il est basé sur l'accumulation d'un analyte sur/dans un agent de piégeage qui est recouvert d'un gel diffusif visant à établir une couche de diffusion bien définie. Cette technique permettrait de quantifier spécifiquement in-situ la fraction labile de l'iode, c'est-à-dire la fraction d'iode désorbée du sol dans l'eau interstitielle dans le cadre d'un équilibre rapide. À ce jour, le DGT spécifique à l'iodure ne peut être appliqué qu'à l'eau de mer [3], l'objectif de ce stage est donc d'étendre la technique existante à l'eau douce en développant un nouvel échantillonneur.

L'étudiant.e sera impliqué.e dans les tâches suivantes :

- Quantifier l'iode dans des échantillons d'eau prélevés autour de la centrale nucléaire de Fessenheim,
- Tester l'efficacité d'adsorption des résines pour l'iode dans différentes conditions à l'aide de l'extraction solide/liquide,
- Assembler le DGT à partir de la résine sélectionnée, déterminer le coefficient de diffusion de l'iode dans le gel diffusif à travers des expériences cinétiques,
- Valider in-situ le dispositif DGT développé.

Compétences attendues

- Connaissance de l'extraction solide/liquide et des techniques analytiques telles que la chromatographie ionique, la spectroscopie UV-Vis et l'ICP-MS.
- Aptitude à la communication orale et écrite en anglais et/ou en français.
- Capacité à prendre des initiatives et à travailler en équipe.

Laboratoire d'accueil

Dr. Lu Liu et Dr. Mirella Del Nero

Groupe radiochimie, Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC-CNRS, UMR7178)

23 Rue Du Lœss, Campus de Cronenbourg, 67200 Strasbourg, France

Pour candidater

Envoyer CV et lettre de motivation à lu.liu@iphc.cnrs.fr

Les candidats retenus passeront un entretien.

Références

- [1] X. Hou, V. Hansen, A. Aldahan, G. Possnert, O. C. Lind, G. Lujaniene, *Anal. Chim. Acta* **2009**, *632*, 181–196.
- [2] C. Li, S. Ding, L. Yang, Y. Wang, M. Ren, M. Chen, X. Fan, E. Lichtfouse, *Environ. Chem. Lett.* **2019**, *17*, 801–831.
- [3] J. Gorny, C. Jardin, O. Diez, J. Galceran, A. Gourgiotis, S. Happel, F. Coppin, L. Février, C. Simonucci, C. Cazala, *Anal. Chim. Acta* **2021**, *1177*, DOI 10.1016/j.aca.2021.338790.