

Trajectoire et résilience des radionucléides dans les grands versants bassins versants nucléarisés

L'analyse d'archives sédimentaires, collectées dans les marges alluviales des cours d'eau (berges, plaine d'inondation), ou bien dans des compartiments d'accumulation sédimentaire d'origine anthropique (darses, barrages), permet de reconstruire de manière rétrospective les niveaux des radionucléides, à vie moyenne à longue, ayant transité dans les cours d'eau au cours de l'ère nucléaire. Cette thèse a pour objectif d'utiliser, d'obtenir et d'exploiter des jeux de données sur les niveaux de contamination en radionucléides d'origine naturelle ou artificielle couvrant l'ère nucléaire (100 dernières années) et les sept grands fleuves français nucléarisés.

Ces jeux de données utiliseront les données de la surveillance (base de données SYRACUSE) et les données acquises à partir de l'étude d'archives sédimentaires collectées en aval des bassins versants du Rhône, de la Loire (données déjà acquises) de la Seine, de la Garonne, du Rhin (données en cours d'acquisition), de la Moselle et de la Meuse (données à acquérir).

Les jeux de données issus de l'exploitation des archives sédimentaires permettront de produire une connaissance approfondie des niveaux de contamination des milieux au cours du temps (ère nucléaire) et à l'échelle nationale, d'identifier les principaux termes sources de contamination et d'investiguer les conséquences environnementales (**Année 1**). Le couplage de ces jeux de données à ceux, plus qualitatifs, produits de la construction de frises socio historiques inventoriant et caractérisant les termes sources (drivers), permettra de mieux comprendre les trajectoires des radionucléides à l'échelle des bassins versants et d'évaluer la résilience de ces milieux face aux différents type de contamination (**Année 2**). Il conviendra ensuite de mettre en perspective les différentes trajectoires des radionucléides au sein des grands fleuves étudiés afin d'identifier, à partir de l'ensemble des observations et par des analyses statistiques, les paramètres clés, associés aux différentes typologies de contamination et/ou caractéristiques environnementales, qui gouvernent le devenir des radionucléides en milieu fluvial, et déterminent les temps de résidence et les capacités de résilience des milieux aquatiques (**Année 3**).

Cette analyse des trajectoires et des capacités de résilience doit permettre d'identifier des lois génériques et de fournir des outils opérationnels susceptibles d'éclairer les choix économiques et politiques sur les modes de gestion des rejets chroniques ou accidentels de radioactivité affectant les bassins versants. Ces outils d'investigation des risques environnementaux, basés sur des observations et des études de cas, devraient permettre de conforter les modèles opérationnels mécanistiques dont dispose actuellement l'IRSN, en particulier le code CASTEAURX.

Les travaux de cette thèse s'incluront directement dans les attendus de l'ANR TRAJECTOIRE (2020-2024). Le candidat aura une formation en géosciences de l'environnement et des compétences avérées en géochimie, sédimentologie et géomorphologie fluviale. Il maîtrisera les outils statistiques et fera preuve de qualités rédactionnelle et de communication. Poste basé sur le site de Cadarache (13115).

Contact : frederique.eyrolle@irsn.fr

IRSN thesis subject proposal (2021-2024)

Trajectory and resilience of radionuclides in large nuclear watersheds

The analysis of sedimentary archives, collected in the alluvial margins of watercourses (banks, floodplain), or in compartments of sediment accumulation of anthropogenic origin (docks, dams), makes it possible to reconstruct retrospectively the levels of radionuclides, medium to long-lived, having passed through rivers during the nuclear era. This thesis aims to use, obtain and exploit datasets on the levels of radionuclide contamination of natural or artificial origin covered the nuclear era (last 100 years) and the seven major French nuclear rivers.

These datasets will use monitoring data (SYRACUSE database) and data acquired from the study of sedimentary archives collected downstream from the Rhône and Loire watersheds (data already acquired) from the Seine, the Garonne, the Rhine (data being acquired), the Moselle and the Meuse (data to be acquired).

The datasets resulting from the exploitation of the sedimentary archives aims to produce an in-depth knowledge of the levels of contamination of the environments over time (nuclear era) and at the french national level, to verify the main terms sources of contamination and to investigate the environmental consequences (**year 1**). The coupling of these datasets to those, more qualitative, products of the construction of socio-historical friezes inventorying and characterizing the source terms (drivers), aims to better understand the trajectories of radionuclides at the watershed scale and to pursue resilience of these environments faced with the different types of contamination (**Year 2**). It will then be necessary to put into perspective the different trajectories of radionuclides within the large rivers studied in order to determine, from all the observations and by statistical analyzes, the key parameters associated with the different typologies of contamination and / or environmental factors, which govern the fate of radionuclides in fluvial environments, and determine the residence times and resilience capacities of aquatic environments (**Year 3**).

This analysis of trajectories and resilience capacities should make it possible to identify generic laws and provide operational tools likely to shed light on economic and political choices on management methods for chronic or accidental releases of radioactivity affecting watersheds. These environmental risk investigation tools, based on observations and case studies, should make it possible to consolidate the mechanistic operational models currently available to IRSN, in particular the CASTEAURX code.

The work of this thesis will be directly included in the expectations of ANR TRAJECTOIRE project (2020-2024). The candidate will have a background in environmental geosciences and proven skills in geochemistry, sedimentology and fluvial geomorphology. He will master statistical tools and demonstrate writing and communication skills. Position based on the Cadarache site (13115).

Contact: frederique.eyrolle@irsn.fr