

Proposition d'étude du marquage de sédiments de l'environnement par les rejets d'un site de stockages de résidus miniers.

Responsable de stage : Jérôme Guillevic, Bureau d'évaluation des risques liés à la Radioactivité Naturelle Tel : 01 58 35 84 58

Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire, Direction de l'Environnement et de l'Intervention, Service d'Analyse des Risques liés à la Géosphère.
BP 17 92 262 Fontenay aux roses cedex.

1. Contexte

Lors de l'exploitation des gisements d'uranium les traitements subits lors de l'extraction et du traitement du minerai (concassage, broyage, traitement chimique) induisent une modification des propriétés des roches exploitées. Ces modifications facilitent la dissolution par l'eau des constituants des matériaux et le transport de l'uranium et de ses descendants engendrant une redistribution de la radioactivité et une dissémination dans l'environnement qui se prolonge bien après l'arrêt de l'exploitation de la mine. C'est ce qui se produit dans les stockages de résidus miniers de surface exposés aux eaux météoriques et dans les stockages situés dans les travaux miniers souterrains soumis aux écoulements d'eaux venant des galeries ennoyées.

Sur certains sites, les eaux sont collectées dans des installations et, si nécessaire, font l'objet d'un traitement afin de réduire leur charge en radionucléides et de pouvoir ainsi être rejetées vers l'environnement. Plusieurs stations de traitement de l'eau sont encore aujourd'hui exploitées par AREVA. Malgré ces traitements, les rejets d'eau hors de certains sites peuvent conduire à une augmentation de la radioactivité des cours d'eau en aval, ainsi qu'au dépôt de sédiments contenant des substances radioactives, au fond des plans d'eau ou sur les berges.

Cette situation a notamment été mise en évidence en Haute-Vienne, dans le lac de Saint-Pardoux et dans l'étang de la Crouzille. Dans les deux cas, les concentrations relevées dans les sédiments atteignaient des valeurs supérieures à 10 000 Bq/kg en uranium-238 alors que les teneurs mesurées dans les sédiments des plans d'eau proches hors influence minière sont généralement inférieures à 1000 Bq/kg. D'autres situations ont également été signalées par la CRII RAD, c'est le cas par exemple en aval du site de stockage des bois noirs dans la retenue du barrage hydroélectrique de Saint Clément.

Bien que les évaluations disponibles permettent d'exclure tout impact significatif sur l'homme, ce sujet est d'autant plus sensible vis-à-vis des populations lorsque les zones d'accumulations identifiées sont localisée dans les plans d'eau faisant l'objet d'un usage particulier : réserve en eau potable (Etang de la Crouzille), loisirs de type pêche et baignade (Saint Clément, Saint Pardoux).

D'autre part, des actions continuent d'être menées afin d'évaluer l'impact sur les écosystèmes aquatiques lié à ces accumulations d'uranium dans les sédiments.

2. Définition du stage

L'objectif de ce stage est d'améliorer la connaissance de la relation entre les flux rejetés par les installations minières (anciennes mines d'uranium ou stockages de résidus miniers) et le marquage en uranium et ses descendants des sédiments qui s'accumulent dans les rivières et les retenues (lacs, barrage). Le but est à termes :

- de contribuer à l'étude du processus de marquage des eaux de rivière et des sédiments en fonction des conditions environnementales, et des caractéristiques physico chimiques du rejet ;
- d'évaluer les flux de matières qui s'accumulent dans la retenue.

Le stagiaire aura pour mission la mise en place du dispositif de prélèvement nécessaire à l'atteinte de ces objectifs, contribuera au traitement et à l'analyse des échantillons et exploitera les premiers résultats de mesures obtenus. Il s'intéressera en particulier à l'étude de la répartition des radionucléides dans les différentes fractions de l'eau du milieu récepteur et à l'analyse de la distribution des radionucléides dans les carottes de sédiments collectées.

a. Choix du site et description de l'étude

Le site de stockage de résidus des bois noirs constitue un choix pertinent pour l'étude proposée. En effet,

- C'est un site de stockage de résidu ancien, sous eau (favorisant la mise en solution des radionucléides des résidus stockés) ;
- Il dispose d'une station de traitement ;
- un suivi régulier des rejets et de l'environnement est réalisé par AREVA ;
- il existe une sensibilité particulière de la population locale sur ce sujet, relayée par le collectif bois noir ;
- il existe un barrage hydroélectrique en aval du site sur la commune de Saint clément, qui constitue une zone d'accumulation de sédiments. Cette retenue est ouverte aux activités de pêche ;
- des marquages importants (de l'ordre de 2000 à 5000 Bq/Kg sec en uranium 238) ont été mesurés par la CRIIRAD sur les berges et les sédiments de ce barrage ;
- l'IRSN ne dispose d'aucune mesure radiologique sur cette zone.

Une première phase de l'étude consistera à rassembler l'ensemble des informations disponibles dans la littérature sur les mécanismes de fixation des radionucléides étudiés sur les différentes fractions particulières. Dans un second temps, des échantillons d'eaux de rejet et du milieu récepteur, et de sédiments au niveau de la zone d'accumulation en aval (barrage de saint Clément)

seront collectées lors d'une mission sur le terrain. Sur la base des résultats de mesure et à partir des informations fournies par l'exploitant du site de stockage (résultats de la surveillance et rapports), et des études réalisées par l'IRSN ou d'autres organismes, un plan d'échantillonnage sera déterminé (installation de pièges à sédiments et d'un collecteur automatique d'eaux) pour la suite de l'étude.

Le plan de prélèvement et de mesure devra être défini sur la base des propositions suivantes :

- Pour ce qui concerne les eaux, lors de la mission, des prélèvements seront réalisés sur les rejets liquides et dans le milieu récepteur en amont et en aval de la station de traitement. Une attention particulière sera portée sur la distribution des radionucléides dans l'eau entre les fractions particulaires, dissoutes et colloïdales. La possibilité de réaliser un suivi dans le temps des volumes d'eaux rejetés et du débit hydraulique en aval du milieu récepteur (rivière la Besbre) sera étudiée. La recherche d'une zone propice à l'installation ultérieure d'un système de prélèvement automatique d'eau sera effectuée. Un tel dispositif permettrait de réaliser des prélèvements d'eau de la Besbre à fréquence régulière, calée sur celle des rejets et sur une période de temps prolongée afin d'établir une corrélation entre les activités rejetées et les activités mesurées dans le milieu récepteur. La durée d'un tel suivi devra s'étaler sur une durée suffisamment longue (6 mois minimum) de manière à étudier un éventuel effet des saisons sur la distribution des radionucléides dans les différentes fractions mesurées (particulaire et dissoutes).

Les analyses chimiques et radiologiques porteront sur ces différentes fractions et consisteront à mesurer les activités en uranium 238 et radium 226 et si possible plomb et polonium 210, ainsi que sur des paramètres physico chimiques (T_p° , pH, conductivité, potentiel redox, matières en suspension, sulfates, aluminium et baryum).

- Pour ce qui concerne les sédiments, lors de la mission de terrain, des prélèvements seront réalisés par carottage sous eau dans la zone d'accumulation (barrage). Les résultats de mesure permettront d'identifier les zones de dépôts préférentielles sur lesquelles seront mis en place des dispositifs de pièges à sédiments. En complément, des mesures radiométriques de surface et des prélèvements dans les zones d'intérêts (présentant des anomalies radiométriques) seront faits sur les terres de berges. Un profil de distribution des radionucléides sera réalisé sur les carottes prélevées afin de reconstituer l'historique du marquage et son évolution dans le temps. Une caractérisation radiologique en fonction de la granulométrie, et une analyse de la répartition de l'uranium sur les différentes phases minéralogiques sera également réalisée. Les analyses porteront sur la mesure de l'uranium et de ses descendants (radium 226, plomb 210, polonium 210) ainsi que sur le béryllium 7 (pour estimation des apports atmosphériques du plomb 210).

b. Portée et Positionnement de l'étude

Ce travail s'inscrit dans la continuité des points d'intérêts identifiés par le Groupe d'Expert Pluraliste (<http://www.gep-nucleaire.org/gep/>) et des questions soulevées par la Commission Nationale d'Evaluation (<http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/nucleair/textes/cne.htm>).

Il permettra d'acquérir des connaissances sur le marquage des sédiments liés aux rejets liquides des installations de traitement provenant d'anciens sites miniers d'uranium.

De plus, pour le site des Bois noirs aucune étude n'a été réalisée par l'IRSN sur le phénomène d'accumulation de sédiments. Ce travail permettra de compléter l'information disponible.

Les données qui seront acquises lors de cette étude pourront également contribuer à l'interprétation des résultats de surveillance, et à l'évaluation de l'impact de rejets d'eaux provenant de stockage de résidus miniers. De plus, pour ce site sur lequel des travaux de réaménagement sont prévus, ces informations permettront également de contribuer à l'évaluation de l'impact potentiel de ces travaux sur la Besbre et sur l'accumulation de sédiments marqués en aval au niveau du barrage de Saint Clément.

D'autre part, ce travail répond à une préoccupation croissante de la population en termes d'évaluation des conséquences radiologiques dans des zones soumises à l'influence d'une activité minière passée.

c. Séquençage de l'étude.

L'étude se déroulerait en trois phases :

- t0 (date de début de stage):
 - étude bibliographique sur les processus de marquage des sédiments ;
 - préparation de la mission de terrain ;
- t0 + 2 mois : mission de terrain sur site ;
- t0 + 3 mois et plus :
 - traitement et analyses des échantillons collectés lors de la visite de reconnaissance (sédiments, eaux) ;
 - exploitation des résultats de mesures ;
 - proposition d'une stratégie d'échantillonnage ;

En option, selon le temps disponible, déploiement du dispositif de collecte d'échantillons (eaux, sédiments-piège à sédiments) sur le site. Une visite d'autres sites miniers (Bessines) pourrait également être proposée.

d. Moyens.

En interne

Les missions de prélèvements, la préparation des échantillons, les analyses radiologiques et leur interprétation seront réalisées en collaboration avec le SARG/LAME et avec les laboratoires du STEME/Vésinet pour certaines analyses spécifiques (radiochimie).

Une collaboration est envisagée avec le SESURE/LERCM compte tenu de leurs travaux sur le transfert de radionucléides dans le milieu continental, et sa maîtrise des techniques de prélèvements et de préparation des échantillons d'eaux et de sédiments.

En externe

Une collaboration est envisagée avec AREVA, en charge de la gestion des anciens sites miniers ou des sites de stockages pour l'accès aux sites, aux données de rejet et pour une contribution à la maintenance et l'installation des appareils de prélèvements.

3. Modalités pratiques

La durée prévue du stage est au minimum de 4 mois. Il sera réalisé dans les locaux de l'IRSN à Fontenay aux Roses et complété de missions de terrain (permis de conduire nécessaire) en France métropolitaine. Le stage fait l'objet d'indemnités (voir ci-après) et les missions de terrain seront prises en charge par l'IRSN.

Peuvent bénéficier d'un stage à l'IRSN, sous réserve de l'accomplissement des formalités administratives nécessaires, les étudiants français ou étrangers qui effectuent leurs études en France.

L'attribution de stages à des étudiants ne répondant pas à cette dernière condition doit faire l'objet d'un accord préalable de la Division des Ressources Humaines et, le cas échéant, de la Division des Relations Internationales.

Les stages doivent impérativement être intégrés dans la scolarité, dans le cadre de l'obtention d'un diplôme, et faire l'objet d'une convention de stage avec l'établissement d'enseignement.

Deux éléments composent la rémunération et l'indemnisation du stage :

- une gratification mensuelle, dont le montant est fixe et dépend de la catégorie du stage (800 à 1000 €) ;
- une prime variable mensuelle versée en fin de stage, plafonnée selon la catégorie de stage. Le montant de cette prime, facultative, est fixé notamment en fonction de la motivation manifestée par le stagiaire, du bon déroulement du stage et des résultats obtenus. Elle est versée à l'issue du stage.