



## Mesure des très faibles radioactivités par spectrométrie gamma en laboratoire souterrain

*Les éléments radioactifs naturels sont largement utilisés pour étudier des processus ou dater des phénomènes dans l'océan ou en milieu continental. La radioactivité des échantillons à analyser pour ces études est cependant souvent très faible et nécessite des instruments très sensibles. Depuis peu, le LEGOS et les autres laboratoires de l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP) peuvent mesurer ces radioactivités grâce à un spectromètre gamma caché au fin fond d'une galerie ariégeoise...*

### Plate-forme de Mesure des Faibles Radioactivités en Ariège



A l'Observatoire Midi Pyrénées de Toulouse, des équipes du LEGOS, LMTG, ECOLAB travaillent sur les cycles des éléments chimiques dans l'océan ou en milieu continental. Elles cherchent ainsi à tracer les masses d'eau océaniques, à dater les sédiments marins, à étudier la bioturbation (mélange à l'interface eau-sédiment), à déterminer l'origine des flux d'éléments dans les rivières et l'océan, à dater par thermoluminescence des sédiments détritiques, etc... Les éléments radioactifs, notamment ceux des familles naturelles de l' $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  et du  $^{232}\text{Th}$ , sont largement utilisés pour étudier ces processus très variés, aussi bien en milieu marin que dans le domaine continental. La radioactivité des échantillons à analyser pour ces études est cependant souvent très faible et nécessite des instruments de mesure très sensibles.

L'OMP s'est récemment doté d'un spectromètre gamma, cristal de germanium de  $280\text{ cm}^3$  et de type puits, construit avec des matériaux ultra-bas bruit. Ce détecteur présente la particularité d'être placé dans une galerie souterraine dans l'Ariège, sous quatre vingt mètres de roche qui assurent une protection efficace contre le rayonnement cosmique. Le bruit de fond généré par les particules cosmiques ( $> 5\text{ MeV}$ ) est ainsi atténué d'un facteur 120 par rapport à un détecteur placé à l'air libre. La qualité du bruit de



*Entrée du tunnel de Ferrières*

fond auquel nous sommes parvenus vaut à notre structure de faire partie du cercle très fermé de laboratoires souterrains CELLAR (Collaboration of European Low-level Underground Laboratories). Enfin, le passage des échantillons est géré par un passeur automatique d'échantillons, ce qui permet de limiter les déplacements vers ce site situé à une heure de l'OMP, au sud de Foix. Le fonctionnement de cet instrument est assuré par Pieter van Beek, Marc Souhaut et Michael Bourquin du LEGOS. Peter von Ballmoos, Pierre Jean et Lionel d'Uston, spécialistes des cristaux de germanium au CESR, apportent une aide technique de haut niveau. Il faut donc souligner la diversité des compétences réunies autour de cet instrument (chercheurs de quatre laboratoires différents de l'OMP).



*Le détecteur au fond de la galerie souterraine*

Cette structure unique permet donc d'analyser des échantillons naturels présentant de très faibles radioactivités. Peu de laboratoires dans le monde possèdent cette expertise. Ce laboratoire souterrain fournit en outre à l'OMP une compétence en matière de surveillance de l'environnement et d'analyse des matériaux.

Des radioéléments tels que radium-226, radium-228, césium-137, plomb-210, béryllium-7, thorium-228, thorium-234 etc... peuvent ainsi être mesurés dans des échantillons de nature variée (sédiment, roche, eau). Un projet d'installation du détecteur gamma dans la grotte de Moulis dans l'Ariège est actuellement à l'étude (couverture de roche plus importante ; structure CNRS sur place).

Référence :

van Beek P., Bourquin M., Souhaut M., Reyss J-L., Jean P., von Ballmoos P., "Use of radium isotopes for oceanographic studies", CELLAR Meeting (Collaboration of European Low-Level Underground Laboratories), Bucharest and Slanic-Prahova, Romania, 23-25 June 2008.

En savoir plus ?

Pieter van Beek – [LEGOS](#) - Université de Toulouse – [vanbeek@legos.obs-mip.fr](mailto:vanbeek@legos.obs-mip.fr)

Tel : 05 61 33 30 51