

Métrologie

METROLOGIE APPLIQUEE A L'ENVIRONNEMENT ET MESURES SUR SITE METRENV – METR04 – chef de projet : Stéphane Roy

Ce projet cadre vise à développer et à optimiser des dispositifs innovants pour la mesure des polluants d'origine anthropique émis dans l'environnement. Il comporte trois grands axes : le développement de capteurs chimiques, le développement de méthodologie innovante en soutien à la mise en place des directives européennes sur les eaux et l'échantillonnage des eaux souterraines.

Le premier axe se décline autour de projets européens ou français. Parmi les objectifs : le développement et la validation de systèmes de mesures fiables et peu chères sur site et/ou *in situ* des polluants chimiques présents dans les eaux naturelles (projet européen SWIFT), le développement et la validation de bio-capteurs ampérométriques enzymatiques pour le dosage rapide du chromate (Cr^{VI}) sur sols pollués (projet Cr sensor) et du As^{III} (As sensor). Un système de mesures des HAP *in situ* sera par ailleurs validé sur un site contaminé. Quant au projet « SOLSTICE », il porte sur le développement et l'optimisation de la technique LIBS (*Laser Induced Breakdown Spectroscopy*) pour la mesure de métaux dans les phases solides. Enfin, le BRGM va développer les mesures de gaz Rn et CO_2 sur le terrain. Applications : la recherche d'anciennes cavités minières, surveillance de sites de stockage de CO_2 ...

En ce qui concerne les actions en liaison avec les directives européennes, le BRGM coordonne notamment le projet BRIDGE et pilote plusieurs de ses sous-programmes. But final : tester et valider une méthodologie commune de définition des seuils de qualité chimique dans les eaux souterraines ; il coordonne également EAQC-WISE, dont l'objectif est d'harmoniser les systèmes d'assurance qualité en Europe.

Le troisième axe se compose de deux projets. L'un, Fluor dans le bassin du Maeshwaran en Inde, doit permettre de réaliser des mesures *in situ* de fluor dans les eaux souterraines du bassin versant du Maeshwaran. L'autre porte sur les méthodologies d'échantillonnage des eaux souterraines sur site pollués.

DATATIONS ET TRAÇAGES ISOTOPIQUES ISOTOPES – METR09 – chef de projet : Philippe Négrel

L'objectif de ce projet cadre est de développer des approches méthodologiques et d'optimiser les techniques analytiques en géochimie isotopique. Il s'articule autour de quatre axes : développement de méthodes isotopiques, développements en géochronologie, traçage isotopique de la pollution atmosphérique, traçage isotopique des eaux et des polluants, caractérisation isotopique des masses d'eau.

Parmi les techniques concernées, la spectroscopie de masse à source plasma haute résolution et multicollection (ICP-MS-MC Neptune), pour l'analyse du Cr et du Pb ; la spectrométrie de masse à flux continu (C, S, N) mais aussi pour la spectrométrie de masse par ionisation thermique (isotopes du calcium).

En géochronologie, le BRGM s'attache à améliorer la datation U-Pb par couplage laser-Neptune et à valider les travaux de datation U-Th-Pb sur monazite par microsonde électronique (y compris une monazite naturelle qui servira à valider un âge de référence).

Pour la pollution atmosphérique, il s'agit de déterminer l'origine et de quantifier les contributions des différentes sources de polluants par une approche multi-isotopique (POLPART-2). Autre thématique, concernant la dégradation de monuments (projet BOS) : l'identification et la quantification des polluants responsables de la formation de sulfates.

Des analyses isotopiques doivent être effectuées en France dans des eaux de pluie (B, Li), dans des eaux souterraines (Pb), et en Inde dans les eaux souterraines du bassin versant de Maheshwaram dans le cadre du projet TRISEAUP.

Le projet CARISMEAU a pour but de caractériser les différentes masses d'eau souterraines profondes du district Adour-Garonne, par l'application de méthodes isotopiques usuelles ou novatrices, en termes d'hétérogénéités et d'interconnexions.

Enfin, le projet SAUVETAT porte sur la caractérisation isotopique et hydrogéologique d'une tourbière, préalablement à son aménagement.

Développements analytiques pour l'environnement : polluants organiques, inorganiques et caractérisation minérale

DEVELOP – METR11 – chef de projet : Laurence Amalric

L'objectif majeur est de développer des techniques et méthodologies analytiques pour l'analyse de polluants organiques et inorganiques, et de mieux connaître les formes chimiques des organométalliques présents dans l'environnement. Parallèlement, l'accent est mis sur la caractérisation minérale, tandis que se poursuit la recherche prénormative.

Dans le domaine environnemental, la spéciation d'un élément informe précisément sur son comportement et permet d'évaluer le risque associé. Deux mini-revues seront réalisées sur les méthodes et besoins en la matière (projet EVISA). Par ailleurs, l'effort porte sur la spéciation du mercure, du chrome et du sélénium (DEVINOR). Mise au point également, dans le cadre du même projet, de techniques d'analyse pour soufre et phosphore, ainsi que de protocoles pour l'analyse d'éléments traces dans des matrices solides. Le BRGM est en outre chargé d'étudier l'évolution de la spéciation du mercure (projet ECODYN).

Tandis que s'achèvent la réalisation du pilote de dégradation des effluents viticoles (projet FENTON), les analyses organiques (projet PHYTOMA) portent sur les composés phytosanitaires, les polluants émergents, ainsi que sur les CFC dans l'eau, les HAP et les COV, en particulier dans les matrices complexes.

Côté caractérisation minérale, l'un des objectifs est de comprendre l'origine des pigments noirs sur les fresques de grottes (projet Archéométrie) et d'identifier les pierres de sites méditerranéens dans une optique de conservation (projet MEDISTONE). Autre volet (REGOLITHE) : les outils de caractérisation peuvent contribuer à la compréhension des conditions de formation du régolithe.

En recherche prénormative, le BRGM poursuit sa démarche d'accréditement COFRAC pour ses nouveaux développements analytiques (projet NORLAB) et participe à la création d'un réseau de laboratoires référents et d'organisations apparentées dans le domaine des substances émergentes (NORMAN).

METROLOGIE GEOPHYSIQUE

METROΦ – METR12 – chef de projet : Claudie Carnec

La métrologie physique vise la connaissance du sol et du sous-sol à partir de mesures réalisées *in situ* ou bien par voie aéroportée ou satellitaire. L'objectif est de détecter, quantifier puis modéliser les signatures géophysiques de désordres environnementaux. METROΦ aborde cette problématique sous trois angles : la caractérisation hydrique de la subsurface, la surveillance et la prévention des risques naturels et anthropiques, l'extraction de paramètres géophysiques de surface pour le suivi temporel tridimensionnel des états de surface.

Des méthodes sont développées dans des domaines touchant à l'eau souterraine : pollution des sols et des nappes, étude de la zone non saturée, caractérisation des eaux par les techniques de RMP (GEOPHY-HYDRO). Parallèlement, une méthode de détection des produits organo-chlorés dans les sols et les eaux est proposée à partir de mesures géophysiques et d'analyses de gaz en surface (RPI PHYPOC). Quant au projet RPI RITEAU-PROTON, son but est de développer des outils géophysiques pour améliorer l'estimation des paramètres hydrodynamiques des aquifères.

En matière de prévention des risques, les méthodes géophysiques mises au point doivent permettre de détecter les cavités, d'évaluer l'aléa dans des zones soumises à des mouvements de terrain et de déterminer les paramètres géomécaniques des sols (PHY2MECA).

En matière de techniques spatiales, le BRGM étudie les performances des capteurs radar et optique (présents et futurs) satellitaires ou aéroportés afin d'en extraire les informations utiles. L'objectif : modéliser les processus de ruissellement et d'érosion, surveiller les instabilités du sol, cartographier l'aléa lié aux argiles gonflantes (MESSAT). Par ailleurs, le projet RPI PSIC vise à valider les résultats obtenus par interférométrie radar sur points permanents. Une initiative pilote d'observation de la Terre sera conduite pour évaluer l'état des ressources dans les bantoustans d'Afrique du Sud (EO LANDEG).

Enfin, le risque inondation-sécheresse est plus spécifiquement abordé dans le cadre du projet franco-chinois WARM visant la prévention par un aménagement du territoire adapté.