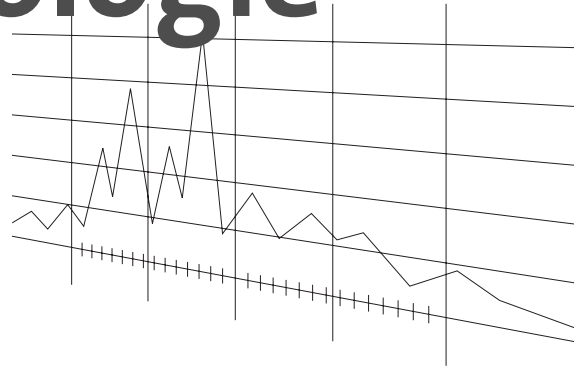


Métrologie



Ce domaine regroupe les développements méthodologiques liés à la mesure tant en chimie qu'en géophysique. En chimie, les enjeux majeurs sont la représentativité et la qualité de la mesure, qui doivent permettre la comparabilité et la fiabilité des données analytiques dans le temps et à l'échelle locale, nationale et internationale. Les efforts de recherche portent sur les développements analytiques de substances prioritaires et de polluants émergents, sur le développement d'analyses de terrain et de capteurs ainsi que sur l'utilisation de traceurs isotopiques (projets METRENV, PHYTOMA, NORLAB et ISOTOPES). En géophysique, le principal objectif est l'identification et la mesure des paramètres propres de l'enveloppe terrestre et des facteurs responsables des désordres observés, naturels ou anthropiques (projets MESSAT, GEOPHY-HYDRO, PHY2MECA).

Métrologie et analyses chimiques en continu (METRENV - METDo4)

CHEF DE PROJET : Stéphane Roy

En matière d'environnement comme dans le domaine de l'alimentation et de la santé, les exigences réglementaires et celles des citoyens, relayées par les médias, sont de plus en plus fortes. Cela impose de perfectionner les mesures de polluants ou de substances néfastes en tous genres, mais aussi d'augmenter le niveau de confiance. Les mesures *in situ* et en continu réalisées dans le cadre de ce projet et notamment au travers du projet européen (SWIFT, 6^{ème} PCRD), permettent un suivi plus efficace des paramètres sensibles, et une amélioration de la réactivité et de l'efficacité des décideurs dans leurs choix. Une démarche qui intéresse au premier chef les Pouvoirs Publics.

Quatre axes pour 2004

- **Projet européen 6^{ème} PCRD : SWIFT (Screening methods for Water data INFormaTion in support of the implementation of the Water Framework Directive)**
Soutien à la politique de l'UE dans la mise en place de la directive cadre sur l'eau (2000). Développements et validation de systèmes de mesures sur site (capteurs chimiques, biologiques, ...) pour la recherche de polluants dans les eaux naturelles (méthode de pré-screening) et impacts économiques espérés.
- **Nouveaux capteurs pour l'analyse de polluants dans l'environnement**
Développement de nouveaux capteurs pour l'analyse des métaux dans les eaux d'origine minière et dans les sols/déchets des sites industriels pollués et les composés phytosanitaires dans les eaux souterraines.
- **Échantillonnage des phytosanitaires, des organo-halogénés et des métaux dans les eaux souterraines**
Définition de méthodologies de prélèvement efficaces et fiables visant à minimiser les perturbations infligées aux échantillons d'eaux lors des étapes de terrain ; quantification des incertitudes associées à cette étape.
- **Métrologie sur le terrain**
Recensement des essais « Terrain » réalisés avec rédaction des protocoles analytiques. Identification des essais le plus régulièrement réalisés, avec quantification des incertitudes associées.

Analyse de polluants organiques et organométalliques dans l'environnement (PHYTOMA - METDo2)

CHEF DE PROJET : **Laurence Amalric**

Un grand nombre d'acteurs est confronté à des besoins analytiques (administrations, agences d'objectifs, partenaires de projets européens, ...) couvrant non seulement la recherche, l'identification et la spéciation de substances polluantes dans le milieu naturel, mais également les produits de dégradation qui résultent de leurs transformations par voie physico-chimique ou métabolique.

La nécessité de fournir des données fiables impose une maîtrise de l'ensemble du processus méthodologique et métrologique suivi, depuis l'échantillonnage jusqu'à l'analyse finale.

Principaux axes pour 2005

• Pesticides et métabolites

Poursuite de l'analyse des pesticides et de leurs métabolites dans les eaux souterraines et dans les sols, notamment dans la zone non saturée, pour mieux appréhender les mécanismes de diffusion et de transport. Utilisation systématique de l'extraction en phase solide pour améliorer les performances.

Analyse des pesticides hydrosolubles largement utilisés (glyphosate, aminotriazole) et de leurs métabolites par couplage entre chromatographie en phase liquide (LC) et spectrométrie de masse en mode tandem (MS/MS) pour confirmer leur détection.

• Perturbateurs endocriniens

En collaboration avec la région Centre, poursuite des développements de méthodologies de recherche, d'identification et de devenir des substances classées parmi les perturbateurs endocriniens ainsi que de résidus de médicaments dans les eaux de surface et dans les effluents.

Dans le cadre du projet européen COMPRENDO, identification des voies d'exposition aux perturbateurs endocriniens pour l'homme et les organismes vivants et développements analytiques sur des molécules à effets androgénique ou antiandrogénique tels que les organoétains : matrices environnementales, alimentaires, humaines et biologiques.

• Contribution aux travaux de normalisation

Appui aux organismes tels AFNOR et COFRAC, valorisation d'essais d'inter comparaison.

• EVISA

Participation au Réseau Virtuel Européen sur la Spéciation.

Recherche pré-normative et laboratoire développeur (NORLAB - METRo8)

CHEF DE PROJET : **Roger Jeannot**

Ce projet a permis d'obtenir en 2004 l'accréditation COFRAC « conception, adaptation, développement » du Service Métrologie Monitoring Analyse. En 2005, les laboratoires d'analyse isotopique et celui des micropolluants organiques et organométalliques seront concernés. Le COFRAC, organisme d'accréditation, est chargé de l'application de la norme ISO CEI 17025. Orienté vers l'accréditation des méthodes normalisées, il ouvre l'accréditation aux activités de recherche et développement. Cette démarche s'inscrit dans le cadre de la démarche qualité des laboratoires de recherche.

Trois axes pour 2005

• Laboratoire développeur

Validation de la spéciation de l'arsenic dans les eaux par chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse quadripolaire à source plasma (ICP/MS), l'analyse de pesticides dans les eaux par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse, l'analyse des organoétains dans eaux et sédiments, les analyses isotopiques de l'oxygène et de l'hydrogène dans l'eau.

• AFNOR

Participation aux travaux des commissions « eaux », « sédiments-boues » et « déchets » de l'AFNOR. Participation aux groupes de travail ISO/qualité des sols sur les micropolluants organiques et organométalliques. Participation aux travaux de commissions du CEN.

• Accréditation et agréments des laboratoires

- AGLAE préparation de matériaux : préparation et fourniture de matériaux certifiés, homogènes et stables (sédiments, boues et déchets) pour le processus d'accréditation de laboratoires et la procédure d'agrément du MEDD. Rapports sur les performances de ces laboratoires.
- Audits COFRAC et travaux de commission : audits de laboratoires candidats pour une accréditation d'analyses environnementales relatives à l'eau, les sédiments, les boues, les déchets et l'amiante. Appui aux travaux de la commission technique d'accréditation.

Développements méthodologiques en géochimie isotopique (*ISOTOPES - METRO9*)

CHEF DE PROJET : **Philippe Négrel**

L'utilisation des méthodes de géochimie isotopique en est encore au stade exploratoire dans le domaine environnemental. L'amélioration des instruments permet d'envisager l'extension de leur usage à toutes sortes d'applications de traçage et de datation dans les systèmes naturels et anthropiques. Tel est l'objectif de ce projet, qui vise à mettre au point l'analyse d'isotopes nouveaux et à améliorer celle d'isotopes traditionnels pour application à de nouveaux champs d'investigation.

Huit axes pour 2005

- **Géochronologie**
Perfectionnement des méthodes de datation par uranium/plomb sur zircon, uranium/thorium/plomb sur monazite-xénotime et uranium/thorium sur minéraux d'altération (sols).
- **ICP/MS-MC Neptune**
Développement et perfectionnement de protocoles analytiques sur le spectromètre de masse à source plasma haute résolution et multicollecion Neptune, pour l'analyse isotopique du bore, du cadmium, du fer, de l'uranium, du thorium, du plomb et les platinoïdes (PGE).
- **CF-IRMS**
Finalisation de la méthodologie d'analyse isotopique de l'eau et des nitrates dissous par spectrométrie de masse à flux continu. Mise au point de l'analyse isotopique des sulfates et des aérosols.
- **Intercomparaison**
Intercalibration de standards isotopiques du thorium fabriqués au BRGM. Participation à la campagne d'intercalibration des standards isotopiques du lithium pilotée par le CRPG.
- **ISOGAZ**
Caractérisation de la composition isotopique (O, C, H) des gaz et de la vapeur d'eau libérés par les argilites du Callovo-Oxfordien de Bure.
- **ISOBLiFe**
Détermination de la composition isotopique du bore-lithium-fer des eaux porales et des argilites du Callovo-Oxfordien de Bure.
- **POLPART-2**
Traçage multi-isotopique (carbone, azote, plomb, strontium) des contributions des sources mobiles de particules atmosphériques (aérosols) à la pollution de la ville de Paris.
- **BOS**
Traçage multi-isotopique (soufre, oxygène, bore) des sources de pollution internes ou externes à l'origine des sulfates de dégradation de monuments historiques.

Géophysique pour eau et réservoirs (*GEOPHY-HYDRO - METD01*)

CHEF DE PROJET : **Bernard Bourgeois**

L'objectif de ce projet est de mettre au point des méthodes géophysiques permettant de répondre à diverses questions relatives à trois grandes problématiques du développement durable : la caractérisation des pollutions des sols et des nappes, la reconnaissance et la surveillance des ressources en eaux souterraines, l'exploration et le suivi des réservoirs géothermiques.

Trois axes pour 2005

- **Pollution des sols et des nappes**
Reconnaissance des friches industrielles et zones polluées, ainsi que des barrières de confinement argileuses. Trois directions sont poursuivies en parallèle. L'une concerne la valorisation des travaux réalisés dans le cadre du projet européen Hygeia (publications, workshops). La seconde porte sur les propriétés électriques des argiles (thèse). La dernière est consacrée aux phases initiales du développement d'un prototype d'appareil de mesure électromagnétique (EM) aux fréquences intermédiaires (100 kHz - 10 MHz).
- **Ressources en eaux souterraines**
Objectif général : amélioration des procédures d'acquisition, de traitement et d'inversion des données de résonance magnétique protonique (RMP). Amélioration des algorithmes de modélisation 1D et 2D pour l'inversion des signaux RMP en géométrie complexe. Poursuite des travaux visant à étalonner les résultats de la RMP en liaison avec essais de pompage, mesures RMN sur échantillons de forage, et méthodes géophysiques classiques (électriques, EM).
- **Réservoirs profonds**
Exploration et suivi de réservoirs géothermiques de type hydrothermaux convectifs (Bouillante, Guadeloupe) : tests de méthodes innovantes (écoute sismique basse fréquence, écoute PS, ...) et de méthodes plus classiques (EM, électrique, magnétisme, gravimétrie, sismique, ...).

Métérologie et suivi satellitaires (MESSAT - METR05)

CHEF DE PROJET : **Nicolas Baghdadi**

Ce projet vise à accroître les connaissances et la maîtrise des outils d'observation de la terre et s'articule autour de trois objectifs. L'un consiste à promouvoir la télédétection pour l'étude des risques naturels et l'aménagement des territoires. Les travaux portent sur la compréhension des données ainsi acquises et leur couplage avec celles obtenues par modélisation spatialisée des phénomènes évolutifs. Le second concerne les performances des nouveaux capteurs radar et optique, et le développement d'outils et méthodes pour l'extraction des informations utiles. Le troisième objectif est d'organiser le transfert des technologies vers des domaines d'application à enjeux scientifiques et/ou économiques pour le BRGM.

Six axes pour 2005

- **DEMO-IPTA**, nouvelle méthode d'interférométrie radar basée sur l'utilisation des Points Permanents (PP) : évaluation et suivi des déformations de surface par cette nouvelle méthode.
- **DEMO-DEF**, déformation de surface : fusion de données de deux types de capteurs ERS et JERS, meilleure compréhension du phénomène de perte de cohérence, apports des radars hautes résolutions.
- **DEMO-COR**, corrélation d'image : évaluation de la complémentarité de l'interférométrie et de la corrélation d'images.
- **Imagerie et ruissellement/érosion** : étude du potentiel des images radar multi-polarisations d'ASAR d'ENVISAT pour la caractérisation des états de surface. Les paramètres de surface exercent une influence fondamentale sur la répartition de la pluie entre infiltration, rétention superficielle et ruissellement et qui a un rôle essentiel dans les processus hydrologiques de surface.
- **Extraction de l'information minérale à partir d'images hyperspectrales** : développement d'outils et d'algorithmes d'extraction de l'information des images par capteurs superspectraux ou hyperspectraux, afin d'extraire la composition minérale des surfaces imagées.
- **Caractérisation géomécanique et géomorphologique** des plages par télédétection (Orféo) : développement d'outils pour caractériser les zones côtières à partir d'images satellitaires radar et optique.

Stabilité des terrains et paramètres géotechniques (PHY2MECA - METR10)

CHEF DE PROJET : **Adnand Bitri**

L'objectif de ce projet est de poursuivre le développement de méthodologies géophysiques pour décrire et anticiper les désordres provoqués en surface par l'évolution des cavités souterraines et des glissements de terrains, ainsi que la détermination des paramètres géomécaniques du sol. Ce projet vise en particulier à étudier l'apport des méthodes gravimétriques, sismiques et électriques.

Trois axes pour 2005

- **Cavités et désordres**
Expérimentation par couplage de méthodes (principalement SASW et gravimétrie). Interprétation gravimétrique par déconvolution d'Euler sous contraintes. Réalisation d'inversions gravimétriques incluant des contraintes issues de la SASW par utilisation ou adaptation des méthodes d'inversion type « CORPS COMPACT ». Inversion gravimétrique par tomographie probabiliste. Caractérisation du sous-sol en présence de cavités souterraines par inversion des formes d'ondes sismique.
- **Glissements de terrain**
Faisabilité et test de la mise en œuvre de la tomographie en onde de surface pour l'étude structurale des glissements de terrain. Il s'agira ici d'inverser la vitesse de cisaillement selon un protocole prenant en compte les effets 3D, de façon à déterminer les zones affaiblies par les déformations à l'échelle du glissement. Conception d'un logiciel intégré de traitement et d'inversion couplée sismique-électrique. Le problème direct en électrique sera développé et validé, en prévision de l'intégration de la reconstruction des résistivités dans le logiciel existant JaTS dédié à la sismique.
- **Paramètres géomécaniques**
Conception et réalisation de modèles à échelle réduite pour mesure et traitement en ondes de surface et validation des algorithmes développés. Utilisation de capteurs à trois composantes afin d'étudier les orbites des particules des ondes de Rayleigh et les ondes de Love. Développement de techniques d'inversion du champ d'onde complet, en incluant les modes harmoniques lors de l'analyse des ondes de surface.