

1) Résumé du projet et premiers résultats obtenus

Avec l'avènement de nouvelles technologies (*technologies émergentes pour l'énergie (photovoltaïques, batteries,...), Nanotechnologies et Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, etc...*), des éléments relativement peu abondants naturellement tels que les métaux dits 'pauvres' (Ga, In, Tl,...) les métalloïdes (Ge, Sb...), les platinoïdes, les terres rares, sont utilisés pour leurs propriétés particulières (semi-conducteur, photo-optiques, magnétiques ...). Le lien entre ces 'nouveaux' métaux et leurs applications dans des produits à fortes valeurs ajoutées les fait surnommer **métaux «High Tech»**. Ces activités engendrent l'émission dans l'environnement de ces métaux « high tech » pour lesquels peu d'information existe.

L'objectif principal du projet Transplantech est de définir **les potentialités d'un site géologique à servir d'analogie naturel** pour l'étude de **l'écodynamique d'éléments métalliques** peu abondants utilisés dans les nouvelles technologies (métaux dits 'High Tech'). Il s'agit du site de Jas Roux situé à La Chapelle en Valgaudemar, au sein du parc National des Ecrins. Ce site peut être considéré comme une « anomalie » géochimique. Ce projet exploratoire d'un an, en associant des géochimistes (CEREGE et CIRAD), des microbiologistes (LEMIRE) et des botanistes (Parc National des Ecrins), vise à déterminer si les éléments Tl, Ga, Nd, Sb dont les productions mondiales ont fortement augmentées depuis moins de 20 ans, et présents au sein de **l'affleurement** de sulfo-sels du site de **Jas-Roux** :

- 1) **migrent** dans les sols sous jacents.
- 2) sont **transférés** dans les plantes se développant sur le site.
- 3) affectent la **biodiversité** végétale et microbiologique des sols (adaptation, plantes accumulatrices ?)

Trois missions ont été réalisées : une première mission exploratoire un an avant le lancement du projet et deux missions durant le projet. Différents échantillonnages ont eu lieu.

Tout d'abord des sols ont été prélevés à différentes distances de l'affleurement géologique et sur différents transects. Plusieurs espèces végétales ont aussi été prélevées à savoir, *Festuca violacea*, *Senecio doronicum*, *Solidago virgaurea*, *Juniperus Siberica*, *Saxifraga paniculata*. Les parties aériennes et racinaires des plantes ont été isolées pour analyse. Pour chaque plante le sol rhizosphérique a été prélevé et comparé au sol 'témoin'. Les analyses chimiques des sols et des parties aériennes et racinaires des plantes ont été réalisées après minéralisation par ICP-MS. La minéralogie des sols et de l'affleurement a été effectuée par DRX. Enfin la modification de la forme chimique du thallium a été analysée lors d'une session d'absorption des RX (XAS) au synchrotron de grenoble.

Les résultats des campagnes d'échantillonnage montrent clairement que les concentrations en Ga, Sb, Nd, Tl dans les sols développés à l'aplomb de l'affleurement sont largement supérieures au seuils de détection de l'ICP-MS (variation de 10 à 300 ppm selon les éléments) mais restent nettement inférieures à des sols miniers. Un gradient de concentration existe du haut vers le bas des profils. Les résultats d'XAS, montrent que la spéciation de Tl dans les sols varie avec une importance plus grande des formes organométalliques de Tl en bas de la toposéquence (jamais reporté dans la littérature). Un premier inventaire de plantes sur une placette (9 m²) en haut de profil indique une diversité classique d'écosystèmes alpins. 65 espèces ont été identifiées, dont une plante hyperaccumulatrice (de Tl) (*Biscutella laevigata*) et deux autres accumulatrices *Minuartia verna*, *Vaccinium myrtillus*. Même si l'inventaire n'est pas complet, la présence de Fétuque est importante sur tout le site. D'autres espèces comme les Gaillets, Sénéçons, Véroniques, Génévriers et Saxifrages sont présents sur tout le site mais en moins grande quantité (abondance à définir). Les résultats montrent que Zn, Sb, Tl sont détectés dans les feuilles de *Saxifraga paniculata* mais à plus faible concentration que dans les Fétuques. L'utilisation d'imageries RX 2D et 3D indique que Zn se trouve à proximité des hydathodes où le calcium précipite sous forme de calcite. Néanmoins la tomographie RX prouve que Zn et Ca ne sont pas co-localisés et que la formation de calcite est externe à la feuille. Dans les zones de calcite, la présence de Tl, suggère que la mobilité pourrait être associée à la guttation et que cela diffère de la mobilité du Zn. Les résultats **XAS** du **Tl** indiquent des rôles différents des végétaux dans le cycle biogéochimique. Tout d'abord les parties racinaires modifient la spéciation Tl du sol rhizosphérique. La forme du Tl dans les parties racinaires est similaire pour les fétuques et les gaillets, mais diffère pour les saxifrages. La spéciation évolue dans les parties aériennes des fétuques et gaillets indiquant un rôle actif des plantes, alors que celle ci n'évolue pas pour les saxifrages (rôle passif lié à la guttation ?).

Ces résultats nous ont permis de rédiger une demande de financement auprès de l'ANR. Un article sur la dynamique du thallium est en cours d'écriture.