

Etude géochimique de la contamination par l'arsenic des eaux, sols et roches de la région de Saru Dornei, Roumanie

BEDERT Nathalie et QUIQUEREZ Aurélie ; février 2007

Supervisor: Prof. H.-R. Pfeifer, Institut de Minéralogie et Géochimie

Il s'agit d'une étude sur la présence d'arsenic dans les eaux, roches et sols de la région de Saru Dornei, dans les Carpates de l'Est, en Roumanie. Dans les années 1980, des concentrations > 10mg/L As ont été détectées dans les eaux, soulevant le problème de la pollution par l'arsenic. Notre but est de déterminer la source d'As, les milieux affectés, l'étendue en surface, l'intensité, et le comportement de l'arsenic dans les différents milieux.

Nous avons échantillonné 74 eaux (40 rivières, 13 puits, 18 sources et 3 eaux de mine), 16 roches et 24 sols, et 52 échantillons destinés à l'analyse isotopique (42 eaux diverses et 8 eaux météoriques pour les isotopes O et H et 2 sources carbogazeuses pour les isotopes de C). Sur le terrain, nous avons prélevé les échantillons et mesuré l'Eh, le pH, T°, la conductivité, et l'oxygène dissout des eaux. En laboratoire, nous avons analysé (1) les eaux par chromatographie ionique, ICP-MS, Analyseur-C (carbone organique et inorganique), (2) les sols par XRF (Uniquant et traces), XRD (minéralogie), micro-XRD (minéraux d'arsenic) et mesuré leur pH, et (3) les roches par XRF, microscopies en lumière transmise et réfléchie, ainsi que la microsonde.

Les roches proviennent de différentes lithologies afin d'identifier les sources d'arsenic : andésites (<8 ppm As), dolomies (<3 ppm As), grès (3 ppm As), siltites ferrugineuses (162 ppm As), schistes vert (57 ppm As), gneiss veine (4700ppm As), micaschistes veines (49'000 ppm As) ainsi que dans les tailings de mine (57 ppm As), veines arsenifères (14 % As). Celles-ci contiennent du réalgar (As₂S₃, minéral hydrothermal primaire), s'altérant en pararéalgars, arsenolite, pharmacolite et scorodite sur le terrain. Nous interprétons ces filons comme étant d'origine hydrothermale et liés au complexe volcanique néogène des Monts Calimani, et mis en place à travers des discontinuités tectoniques préexistantes. Nous pouvons faire le lien entre la mine de soufre de Negoiu-Romanesc, située dans un ancien strato-volcan et les filons de l'ancienne mine d'As de Saru Dornei, à ~30Km de là sont liés par le modèle de high et low sulfidation.

Les sols ont des teneurs très importantes, autour de la mine d'As (600ppm As) ou les filons arsenifères affleurants s'altèrent, ainsi qu'autour des sources riches en As où il est adsorbé par les hydroxydes de fer (4.1 % ppm As).

Les percolations dans les deux mines ont un faciès Al-SO₄ (altération du kaolin pour la mine de soufre, altération des micaschistes pour celle d'arsenic) et un pH acide typique de 3-4. Contrairement à la mine de soufre (2 mg As/L), les eaux de la mine d'arsenic contiennent 48'000 mg As/L. Les rivières et sources des terrasses alluvionnaires ont un faciès Ca-HCO₃, peu d'As (<5mg/L), et un pH de 7. Les rivières proches des filons sulfuro-arsénifères intrudant dans les terrasses alluvionnaires ont un faciès Ca-SO₄, un pH 5-6 plus acide résultant du drainage acide (AMD, soufre en solution), et plus d'As (23 mg/L). Les résurgences de l'aquifère du terrain alluvionnaire près des roches riches en As ont jusqu'à 2'230 mg/L d'As, à cause de leur long temps de résidence. L'anion dominant est le NO₃⁻ dans les pâturages, et le Cl⁻ à l'aplomb des failles. Le Cl⁻ confirme avec le CO₂ l'origine volcanique des gaz de sources carbogazeuses, dernières manifestations d'un volcanisme dormant. Les

sources carbogazeuses traversant les complexes filoniens ont un pH de 6, et ont beaucoup d'As (3'798 mg/L) ; elles font des précipitats d'hydroxydes de fer riches en As a leur resurgence.

Les risques pour la population sont reels, quoique restreints, et une centaine de personnes sont concernees. Nous recommandons une meilleure information, un assainissement des sols et un isolement des filons arseniferes affleurants.