

## Les textures destructives autour des minéraux radioactifs

Jean-Marc Montel\* et Anne-Magali Seydoux-Guillaume\*\*

\*ENSG-G2R, CNRS-Nancy-Université, Bd des Aiguillettes, 54500 Vandoeuvre-les-Nancy  
[Jean-Marc.Montel@ensg.inpl-nancy.fr](mailto:Jean-Marc.Montel@ensg.inpl-nancy.fr)

\*\* LMTG, CNRS-UPS-IRD, Université de Toulouse, OMP 15 Av. E. Belin, 31400 Toulouse  
[seydoux@lmtg.obs-mip.fr](mailto:seydoux@lmtg.obs-mip.fr)

Dans la plupart des roches, les actinides naturels Uranium et Thorium sont concentrés dans quelques minéraux qui offrent des sites cristallographiques favorables comme le zircon, la monazite, l'apatite, le sphène, et plus rarement l'urano-thorianite, la thorite/huttonite, la coffinite, l'euxenite, la zirconolite, la brannerite, etc... Ces minéraux sont soumis à une intense auto-irradiation qui peut les rendre métamictes, mais modifient également leur environnement en irradiant les minéraux hôtes.

Nous avons étudié, en combinant les méthodes d'investigation classiques (microscope pétrographique, microscope électronique à balayage, microsonde électronique), et moins classiques (microscope électronique à transmission avec préparation FIB), les interfaces entre minéraux radioactifs et minéraux-hôtes pour une série d'échantillons variés. Les structures observées montrent une grande diversité, en fonction des couples minéraux irradiés-minéraux hôtes.

Sur le plan mécanique, l'amorphisation peut entraîner un gonflement significatif, à l'origine d'un réseau de fractures radiales centrés sur le coeur radioactif.

Sur le plan structural, l'irradiation peut créer une zone fortement modifiée, partiellement amorphe, d'épaisseur variable (quelques dizaines de nm à plusieurs microns) dans le minéral-hôte, ou de simples modifications optiques ("auréoles pléiochromes" des pétrographes), voir, dans certains cas aucun effet visible (couple monazite-biotite).

Les événements géologiques ultérieurs peuvent entraîner une cicatrization des perturbations, une recristallisation rétomorphique de la zone préalablement modifiée par l'irradiation, ou un colmatage des fissures par du matériau néo-formé.

L'accumulation des modifications mécaniques et structurales liées à l'irradiation peut modifier sensiblement la sensibilité d'une roche contenant des minéraux radioactifs à l'action des fluides minéralisateurs ou à la lixiviation artificielle. Dans les cas les plus favorables, l'uranium peut se trouver faiblement lié dans une matrice métamicté, elle-même connecté au milieu extérieur par un réseau de fractures radiales. Dans les cas les plus défavorables l'uranium reste solidement fixé dans un réseau cristallin intact qui n'a pas modifié son environnement.

Si nous avons pu déjà décrire des situations variées, la systématique des couples minéraux radioactifs – minéraux hôtes reste largement à faire. L'absence de données sur la sensibilité des minéraux non radioactifs aux dégâts d'irradiation rend difficile la mise au point d'un modèle prédictif.

### Références

A.M. Seydoux-Guillaume, J.M. Montel, R. Wirth, B. Moine. (2009) Radiation damages in diopside and calcite crystals surrounding uranothorianite. *Chemical Geology*, 261, 318-332.