

Titre du projet : Evolution des conditions redox en zone de subduction

Volet : AO4 Recherche

Porteur du projet : Manuel MUNOZ

Laboratoires impliqués : ISTerre

Bilan du projet pour l'année/la période

Bilan d'activité (1 page max)

Ce projet avait pour objectif la réalisation des travaux de thèse de Margarita Merkulova. Le financement de ce projet par le Labex a permis de réaliser les principaux objectifs définis initialement. La première étape consistait à réaliser un nombre important d'expériences en presse piston-cylindre (ISTerre). Pour cela, nous avons besoin de tube en or permettant le conditionnement des échantillons. Nous avons également besoin d'une matrice de précision permettant d'usiner par frittage des capsules de NaCl, enveloppant notamment les tubes en or, maintenant les thermocouples, et jouant le rôle de milieu transmetteur de pression, etc. L'achat de cet appareil permet de réaliser autant de capsules NaCl que l'on souhaite. Cet appareil a par conséquent été largement amorti dans le cadre de la thèse de Margarita (plus de 30 expériences piston-cylindre réalisées) et sera largement utilisé dans le futur pour d'autres expérimentations avec cette presse. Nous devons également équiper le laboratoire de préparation des échantillons d'ISTerre d'une balance de précision et d'un moule à pastiller pour la préparation des différents assemblages. Tous les échantillons réalisés ont été caractérisés par différentes techniques au sein d'ISTerre, notamment les analyses à la microsonde électronique qui représente un coût significatif. D'autres techniques ont également été utilisées telles que la DRX et le MEB. Les résultats obtenus ont permis à Margarita d'écrire un premier article sur l'évolution des serpentinites en zone de subduction, en mettant l'accent sur l'effet des échanges Fe-Mg au cours des transformations minéralogiques se produisant entre 20 et 900°C à 2 GPa. Cet article a été soumis à la revue EPSL en septembre 2015.

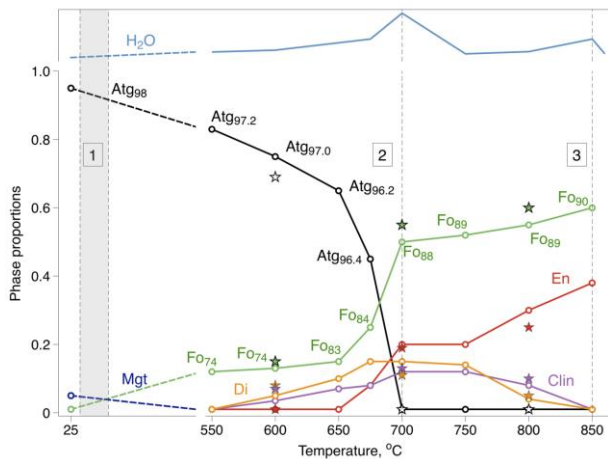
Les échantillons produits par les expériences en presse piston-cylindre ont également été caractérisés au synchrotron par spectroscopie d'absorption des rayons X. L'objectif était de déterminer la spéciation et l'état d'oxydation du fer et du soufre au cours du processus de dé-serpentinisation. Deux missions ont été réalisées. La première, au synchrotron SLS (Swiss Light Source) sur la ligne de lumière Phoenix, a permis de caractériser environ 15 échantillons basés sur l'évolution d'un assemblage Fe,Mg-antigorite + magnétite ± pyrite. La deuxième, au synchrotron Soleil (Paris) sur la ligne de lumière Lucia, a permis de caractériser encore 15 échantillons basés sur l'évolution d'un système plus simple : Fe,Mg-antigorite ± pyrite. Les résultats obtenus au synchrotron sont en cours d'analyse et vont faire l'objet d'une seconde publication au cours de l'année 2015-2016.

Enfin, le financement Labex a permis à Margarita Merkulova de présenter les résultats de ses travaux, respectivement à deux conférences, l'AGU (San Francisco, Décembre 2014) et la Goldschmidt Conference (Prague, Août 2015).

Illustrations - avec légende et crédit (à envoyer également séparément)

- proportions obtained using matrix approach
- ☆ proportions obtained by rietveld refinement of XRD patterns

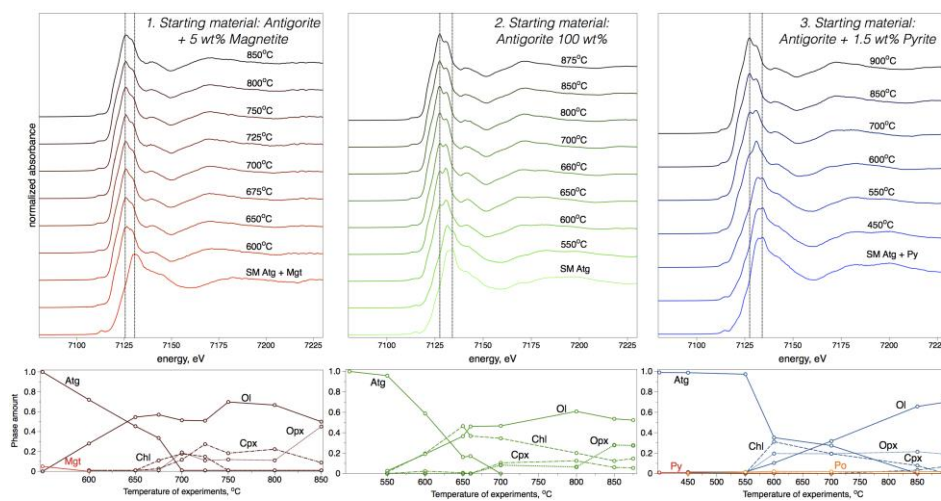
1. Beginning of water release simultaneously with olivine crystallisation and magnetite dissolution.
2. Main dehydration peak due to antigorite breakdown.
3. Second dehydration event due to chlorite breakdown.



Scheme for phase proportion calculation based on mineral compositions

Bulk composition					
Matrix:	Clin	Opx	Cpx	Ol	Water
SiO ₂	37.7	57.7	54.7	40.7	0
Al ₂ O ₃	8.3	0	1.1	0	0
MgO	37	34.5	29.6	48.5	0
CaO	0.1	0.6	8.8	0	0
FeO	6.1	6.8	5.3	10.3	0
H ₂ O	10.9	0	0	0	100
=					
Proportions without water	0.09	0.18	0.1	0.44	0.19
water	0.11	0.22	0.12	0.54	0

Figure présentée sur le poster de M. Merkulova à l'AGU, décembre 2014.



XANES spectra at Fe K-edge show changes in Fe coordination and valence state from starting materials of three experimental sets through intermediate assemblages to high-temperature dehydrated run products.

Figure présentée sur le poster de M. Merkulova à la Goldschmidt Conference, août 2015.

Production scientifique (*articles scientifiques, actes de congrès...*)

- Merkulova M., Muñoz M., Vidal O., Brunet F. (2015) Mineralogical changes and Fe-Mg exchange during antigorite breakdown at P-T conditions relevant for subduction zones. *Submitted to Earth and Planetary Science Letters*.
- Merkulova M., Muñoz M., Vidal O., Brunet F. (2015) The behaviour of Fe and S during serpentinite dehydration. *In prep. to be submitted to GCA*.
- Merkulova M., Muñoz M., Vidal O., Brunet F. Mineralogical changes and Fe valence state during antigorite breakdown in subduction settings, AGU, San Francisco, December 2014.
- Merkulova M., Muñoz M., Vidal O., Brunet F. The behaviour of Fe and S during serpentinite dehydration, Goldschmidt Conference, Prague, August 2015.

Bilan financier succinct (*avec suivant les cas : co-financements éventuels, équipements achetés, missions, recrutements divers, fonctionnements divers...*)

- Commande Depth Of The Earth Company : 4475 eur
- Balance de précision : 1088 eur
- Jeu de pastille 5mm: 244 eur
- Analyses μ sonde: 1500 eur
- Mission AGU : 1500 eur

Annexes si besoin ou lien sur des sites existants et pérennes jusqu'à la fin du Labex (2020)