

## Garnet growth in the metasediments of the Zermatt-Saas Fee Zone (Western Alps)

De Meyer Caroline ; 2013

Supervisor: Prof. Lukas Baumgartner (ISTE)

La Zone de Zermatt-Saas Fee (ZZS) est constituée de multiples écailles de roches ultramafiques, mafiques et méta-sédimentaires. Cette zone, qui affleure dans les Alpes occidentales, représente les restes du bassin océanique Piémontais-Ligurien d'âge mésozoïque. Lors de la subduction de ce bassin océanique à l'Eocène, les différents roches composant le plancher océanique ont atteint les conditions du faciès écolitique avec des pressions et des températures maximales estimées entre 20 - 28 kbar et 550 - 630 °C respectivement, avant de subir une rétrogression au faciès schiste vert pendant l'exhumation.

Différentes études antérieures combinant la géochronologie isotopique et la modélisation des mécanismes gouvernant l'incorporation des terres rares dans les grenats des écolites mafiques, suggèrent que la ZZS ne correspond pas à une seule unité, mais est constituée de différentes écailles tectoniques qui ont subi une subduction prolongée et diachrone suivie d'une exhumation rapide et synchrone. Afin de tester cette hypothèse, j'ai daté, dans cette étude, des phengites incluses dans les grenats des méta-sédiments de deux différentes écailles tectoniques de la ZZS, afin de dater la croissance relative de ces grenats. Pour cela j'ai utilisé la méthode géochronologique basée sur la décroissance du  $Rb^{87}$  en  $Sr^{87}$ .

J'ai daté trois échantillons de deux différentes écailles. Les deux premiers échantillons proviennent de Triftji, au nord du Breithorn, d'une première écaille dont les méta-sédiments sont caractérisés par des bandes métapélitiques à grenat et des calcschistes. Le troisième échantillon a été collectionné au Riffelberg, dans une écaille dont les méta-sédiments sont essentiellement des calcschistes qui sont mélangés avec des roches mafiques et des serpentinites. Ce mélange se trouve au-dessus de la grande masse de serpentinites qui forment le Riffelhorn, le Trockenersteg et le Breithorn, et qui est connu sous le nom de la Zone de mélange de Riffelberg (Beirth, 1953).

Les inclusions dans les grenats de deux échantillons méta-pélitiques de la première écaille sont datées à  $44.25 \pm 0.48$  Ma et à  $43.19 \pm 0.32$  Ma. Ces âges sont à peu près 4 Ma plus vieux que les âges obtenus sur les phengites provenant de la matrice de ces mêmes échantillons qui donnent respectivement des âges de  $40.02 \pm 0.13$  Ma et  $39.55 \pm 0.25$  Ma. Les inclusions de phengite dans les grenats appartenant à un calcschiste de la deuxième écaille ont un âge de  $40.58 \pm 0.24$  Ma alors que les phengites de la matrice ont un âge de  $39.8 \pm 1.5$  Ma. Pour expliquer ces différences d'âge entre les phengites incluses dans le grenat et les phengites provenant de la matrice, nous suggérons que la cristallisation de grenat ait permis d'isoler ces phengites et de les préserver de tout rééquilibrage lors de la suite du chemin métamorphique prograde, puis rétrograde. Ceci est particulièrement important pour expliquer l'absence de rééquilibrage des phengites dans des conditions de températures supérieures à la température de fermeture du système Rb/Sr pour les phengites. Les phengites en inclusions n'ayant pas pu être datées individuellement, nous interprétons l'âge de 44 Ma pour les inclusions de phengite comme un âge moyen pour l'incorporation de ces phengites dans le grenat. Ces résultats sont cohérents avec les résultats des études antérieures de la ZZS utilisant les systèmes isotopiques de Sm/Nd et Lu/Hf sur des écolites mafiques. Ils confirment qu'au moins une partie de la ZZS a subi des conditions de pression et de température maximale il y a moins de 44 à 42 Ma avant d'être rapidement exhumée à des conditions métamorphiques du faciès schiste vert supérieur autour de 40 Ma.

Cette étude détaillée des grenats a permis, également, de mettre en évidence le rôle des fluides durant le métamorphisme prograde. En effet, si tous les grenats montrent des pulses de croissance et de résorption, on peut distinguer, dans différents calcschists provenant de la deuxième écaille, deux types distincts de porphyroblast de grenat en fonction de la présence ou non d'inclusions de graphite. Nous liions ces pulses de croissances/résorptions ainsi que la présence ou l'absence de graphite en inclusion dans les grenats à l'infiltration de fluides dans le système, et ceci durant tout le chemin prograde mais plus particulièrement proche et éventuellement peu après du pic du métamorphisme comme le suggère l'âge de 40 Ma mesuré dans les inclusions de phengites de l'échantillon du Riffelberg.

Des analyses in-situ d'isotopes d'oxygène réalisées à l'aide de la SHRIMP (Sensitive High Resolution Ion Microprobe) dans des coupes centrales des grenats indiquent des variations jusqu'à 5 ‰ au sein même d'un grenat. Les motifs de zonations chimiques et d'inclusions de graphite complexes, ainsi que les variations du  $\delta^{18}O$  correspondent à une croissance de grenat sous des conditions de fluides changeantes dues aux infiltrations de fluides externes. Nous liions l'origine de ces fluides aqueux aux unités ultramafiques et mafiques qui ont été subductées avec les méta-sédiments ; unités ultramafiques et mafiques qui forment la partie volumétrique la plus importante de la ZZS.