

CH. COMPTON 11158
FR 9350478

LE ZIRCON EN TRACES DE FISSION: UN MULTICHRONOMETRE.

Joëlle CARPENA

Résumé: Si dans une roche, les zircons présentent des caractères morphologiques et géochimiques variables, leurs âges Traces de Fission peuvent montrer de grandes variations, en fonction des techniques expérimentales utilisées pour révéler les traces de fission fossiles et pour leur comptage au microscope. L'étude de deux populations de zircons très hétérogènes, celle du granite du Mont Blanc et celle des gneiss du Gran Paradiso (Alpes Franco-italiennes) démontre que le zircon peut se comporter comme un multichronomètre.

FISSION TRACK DATING OF ZIRCON: A MULTICHRONOMETER.

Abstract: *Scattering in Fission Track ages of zircons of a single rock is possible when they present morphological and geochemical variations, if the greatest care is not taken in the choice of the etching conditions and the counting of tracks. The Fission Track study of two heterogeneous populations of zircons from the Mont Blanc granite and from the Gran Paradiso gneisses allows to show that zircon may work as a multichronometer.*

Abridged English version- If the crystallization time of zircon ellapses during the entire magmatic crystallization phase of the rock, the population of zircons is heterogeneous with differences in morphological and geochemical characteristics (1). Thus, in the same rock, zircons are different and it would be wrong to consider them as a single chronometer.

Experimental techniques- The first difficulty encountered for Fission Track dating of zircons, is the etching of fossil tracks. As a matter of fact, Uranium rich zircons have their tracks etched in a shorter time than Uranium poor crystals, for a given etching temperature. We used a Step Etching Method for the datation of two heterogeneous populations of zircons from the Mont Blanc granite and the Gran Paradiso gneisses (French Italian Alps). We prepared different splits of zircons (3 for the Mont Blanc granite, 2 for the Gran Paradiso orthogneiss) and we etched them in the KOH-NaOH eutectic (17) at 240-250°C. This method has allowed us to date zircons with different Uranium content, scattering from less than 100ppm (etching step of 7 hours) to 1700ppm (etching step of 1 hour). For each grain, we noted its typology, the prism on which fossil tracks have been counted and the Uranium content of the grain.

Mont Blanc zircons- The study of the typology of zircons from the Mont Blanc granite (Pupin, personal comm.) shows a complex population of zircons: the typology of the grains is very variable as the rock contains early crystallized grains (J4-J5 types) with the only (100) prism and crystals from later crystallization, at a lower temperature, with the two prisms, (100) and (110) (figure 1a). Moreover, Uranium content of these different zircons scatters from 100ppm to more than 1%. The use of the Step Etching Method

allows us to obtain 3 groups of Fission Track ages: the most retentive grains are the J4-J5 types with a mean age of 32.8 ± 0.7 Myrs (figure 1b). So old ages can only be obtained on such zircons, very Uranium poor and with the only (100) prism. The closure temperature of these retentive zircons has been determined by laboratory annealing experiences and is 350°C . A second group of zircons, those less than 1000ppm Uranium content (except J4-J5) have a mean age of 19.0 ± 4.6 Myrs (table 1) and a closure temperature of 280°C . The last group is composed of zircons with more than 1000ppm of Uranium, with latest types, and they give a mean age as young as the Fission Track age of the apatites of the rock, 10.8 ± 4.6 Myrs (table 1)

Gran Paradiso zircons- We present the datation of zircons from two gneisses of the Gran Paradiso massif: the Teleccio orthogneiss and the Bottegotto paragneiss. By the Step Etching Method we demonstrate that zircon is not always a single chronometer (the case of Bottegotto sample) but may be a multichronometer (the case of Teleccio gneiss). As a matter of fact, in the orthogneiss of Teleccio two groups of zircons have not the same etching time (figure 2a), not the same age (figure 3), not the same closure temperature. The most retentive crystals are those etched 7 hours, with a low Uranium content (less than 250ppm) and with only one prism (100) (figure 2c); they give an age of 60 ± 7 Myrs (figure 3a), concordant with the phengites K-Ar ages (closure temperature of 350°C) (Hurford et Hunzicker, in press). The less retentive zircons have their Uranium content higher, up to 500ppm and have crystallized later than those of latter group as their types are characterized by the two prisms (100) and (110). Their Fission Track ages are younger, 20 ± 1.7 Ma (figure 3b), concordant with the apatites Fission Track age of the rock (23,25), thus corresponding to a lower closure temperature (240°C , (9)).

The datation of zircons of the Bottegotto paragneis allows us to consider the zircons of this rock as a single chronometer. Only one step of etching has been necessary to etch fossil tracks (figure 2b), and the crystals dated have a mean age of 26.99 ± 2.5 Myrs,

concordant with biotites K-Ar ages (Hurford and Hunzicker, in press).

In conclusion, we want to advise Fission Track geochronologists that granitic rocks may contain zircons which work as a multichronometer. The greatest care have to be taken in the Fission Track dating of such rocks (choice of samples, etching conditions, prism used for counting) and in the publication of the experimental procedures.

Compte-Rendu de mission à l'étranger (Joëlle CARPENA/LGCa).

La 7ème Réunion Internationale sur la Thermochronologie par Traces de Fission.

La 7^e Réunion Internationale sur la Thermochronologie par Traces de Fission est tenue à Philadelphie (Pennsylvanie, USA), du 13 au 17 Juillet 1992. Elle a été organisée à l'Université de Pennsylvanie, dans les locaux du Département de Géologie, par G.I. Omar et R. Giegengack. Les sponsors étaient l'Université de Pennsylvanie, National Science Foundation (USA), Arco Exploration and production Technology et Donelick Analytical.

Cette réunion comprenait une exposition de matériel scientifique, des posters, des présentations orales (contribution LGCa), une inter-calibration internationale (contribution LGCa), et une sortie géologique (participation du LGCa).

86 scientifiques ont participé à la réunion dont 30 des USA, 11 d'Australie, 10 du Japon, 9 de la France, 5 du Canada, 3 d'Allemagne, 2 de Belgique et 1 de Norvège, Nelle Zélande, Israel.

Les séances spécialisées ont été partagées entre les thèmes suivants:

- Utilisation des apatites pour l'étude de Bassin sédimentaires. Utilisation des longueurs de traces. Modèles statistiques.
- Utilisation de l'apatite pour l'étude de l'histoire thermique et des paléo-circulations hydrothermales dans un bassin, dans un socle.
- Utilisation de l'apatite en tectonique: déformation, soulèvement et érosion.
- Utilisation du chronomètre zircon: attaque chimique des traces, longueurs des traces, datation des zircons de granite (contribution LGCa), datation des zircons dans les bassins sédimentaires.

Des posters sur ces mêmes thèmes ont été présentés.

La journée du mercredi a été consacrée à une sortie géologique: le bassin sédimentaire de Newark (très similaire au bassin de Lodève).

Une inter-calibration internationale a été organisée par D.S. Miller: des échantillons d'apatites (2) et de sphène (1) avaient été distribués quelques

mois avant la conférence. Sur les 86 participants de la réunion, seulement 33 ont datés ces échantillons, et parmi les participants français, seul le LGCa a accepté de se prêter à cette calibration. Les résultats obtenus ont été compilés et présentés dans une session finale, par le Prof. Miller.

→ (Des proceedings de la réunion seront publiés dans un numéro spécial de la revue spécialisée "Nuclear Tracks".

La prochaine réunion (la 8ème) aura lieu dans quatre ans et se tiendra vraisemblablement en Europe.