

Sortie du 16 Juin 2002
ZIRCONS DU RIOU PEZZOULIOU... ET D'AILLEURS...
(par J.P. et M. Serratrice)

Par cette chaude après-midi, estivale avant l'heure, les membres du groupe retrouvent un peu en amont de sa ferme des Brus « l'Homme du Riou » notre adhérent fidèle et dévoué J. Brun qui, non content de nous accueillir avec gentillesse, nous prodigua avec patience les conseils les plus utiles afin que nos recherches ne demeurent pas stériles.

I- Le Riou Pezzouliou.

Le Riou Pezzouliou - très célèbre ruisseau d'Espaly connu, de nom au moins, par grand nombre de géologues - se présente ordinairement, et il en était ainsi ce jour-là, comme un filet d'eau de peu de profondeur et facilement franchissable même par le plus jeune de nos pêcheurs de « gemmes » (3 ans pour Emma !).

Les zircons et autres pierres à peine précieuses susceptibles d'être trouvées dans ce ru, ont une densité élevée ; pour avoir quelques chances d'en découvrir il est nécessaire de préparer un peu le terrain, creuser quelques trous pour piéger les grains lourds et aménager de petites retenues d'eau, de façon à pouvoir laver nos trouvailles : Jean A. Brun nous avait parfaitement mis le Riou en condition d'exploitation.

Le matériel rassemblé pour cette recherche était passablement hétéroclite :

- certains s'étaient munis d'un appareil photographique uniquement...
- d'autres étaient équipés de batées classiques (celles de petits diamètres se sont avérées plus adaptées au lieu)
- d'autres encore étaient équipés de batées spécialement « bricolées » pour ce type de recherche... par exemple la batée et la technique de M. Brault se sont révélées particulièrement efficaces : la batée est enfermée dans un sac de grillage plastique qui permet d'éliminer d'emblée les gros graviers toujours gênants, elle recueille les grains plus fins que l'on peut ensuite laver un peu et si la patience fait défaut, il est loisible de récupérer le sable ainsi trié qui pourra être ensuite examiné à volonté et à muscles reposés.
- Différents modèles de tamis ont été vus, des tamis de géologues permettant des études granulométriques, des tamis de jardinier, et enfin des tamis de cuisiniers ou autres chinois.

Les trouvailles furent nombreuses sans être extraordinaires... les beaux zircons groseille ou framboise étaient au rendez-vous, les plus gros sont restés dans des dimensions trop raisonnables au goût des chercheurs mais tout le monde trouva. Outre les zircons nous avons pu voir : des péridots, des spinelles et même deux saphirs ! Et il faut bien dire que sur les vingt-deux personnes présentes quelques unes ont très peu mis les mains (et les pieds) dans la boue.



Quelques membres très actifs du groupe, les pieds dans le Riou Pezzouliou



L'Homme du Riou à la batée

II- Le Zircon : $Zr [SiO_4]$.

Mot d'origine arabe « zarcoun », il s'agit d'un silicate de zirconium avec souvent des traces d'éléments radioactifs (comme l'uranium par exemple), cristallisé dans le système quadratique ce qui signifie que le maillage de base est constitué par un prisme droit à 4 faces latérales rectangulaires égales et à deux bases carrées. Cela donne des petits prismes allongés ou des grains très brillants évoquant l'éclat du diamant, de couleur rouge avec des nuances allant du groseille au vermillon, parfois le cristal ou fragment de cristal a déjà une teinte plus jaune glissant progressivement vers la teinte caramel ; cette teinte marron est celle de la plupart des zircons qui ont subi une exposition à la lumière, en effet si ce minéral est très peu altérable, sa couleur peut être modifiée. On attribue cette modification à l'état de désordre causé dans le réseau cristallin par la radioactivité, par exemple la désintégration de l'Ur.

III- Utilité du Zircon pour la datation.

Mise en évidence à partir de zircons détritiques de l'existence d'une croûte continentale et d'océans sur la Terre il y a 4,4 Ga.

On ne connaît aucune roche de la croûte terrestre qui ait subsisté depuis l'époque de l'intense bombardement de météorites qui affecta la Terre entre sa formation il y a environ 4550 Ma et 4030 Ma, l'âge des plus anciens composants connus dans les gneiss d'Acasta au NW du Canada. Mais la preuve de l'existence d'une croûte encore plus ancienne est apportée par des zircons détritiques dans des sédiments métamorphisés du Mont Narryer et des Jack Hills dans les Gneiss de Narryer à Yilgarn Craton, en Australie occidentale, où des grains de -4276 Ma ont été trouvés. Nous rapportons ici, basée sur une étude micro-analytique détaillée des zircons des Jack Hills, la découverte d'un zircon détritique d'environ 4404 ± ou - 8 Ma, soit 130 Ma plus ancien que aucun autre jusque là identifié sur Terre. Nous avons découvert que ce zircon est zoné en ce qui concerne de rares éléments minéraux et les taux isotopiques de l'oxygène (valeurs de $\delta^{18}O$ comprises entre 7,4 et 9,5 ‰), ce qui indique qu'il s'est formé à partir d'une source magmatique en évolution. La composition chimique résultante, la valeur élevée de $\delta^{18}O$ et la présence de micro-inclusions de SiO_2 sont compatibles avec une origine à partir d'un magma granitique ^{1,2} de $\delta^{18}O$ compris entre 8,5 et 9,5 ‰. Des taux d'isotope d'oxygène magmatique de cet ordre indiquent l'implication d'un matériau de la croûte supérieure, matériau qui a subi à basse température une interaction avec une hydrosphère liquide. Ce zircon est donc le témoin le plus ancien de l'existence d'une croûte et d'océans sur la Terre.

(d'après le document ci-contre, fourni par Monsieur Hervé Martin)

letters to nature (11 JANUARY 2001)

Evidence from detrital zircons for the existence of continental crust and oceans on the Earth 4.4 Gyr ago

Simon A. Wilde*, John W. Valley†, William H. Peck§ & Colin M. Graham‡

* School of Applied Geology, Curtin University of Technology, GPO Box U1987, Perth, Australia

† Department of Geology & Geophysics, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin 53706, USA

§ Department of Geology & Geophysics, University of Edinburgh, Edinburgh, EH9 3JW, UK

‡ Present address: Department of Geology, Colgate University, Hamilton, New York 13346, USA

No crustal rocks are known to have survived since the time of the intense meteor bombardment that affected Earth¹ between its formation about 4,550 Myr ago and 4,030 Myr, the age of the oldest known components in the Acasta Gneiss of northwestern Canada². But evidence of an even older crust is provided by detrital zircons in metamorphosed sediments at Mt Narryer³ and Jack Hills^{4,5} in the Narryer Gneiss Terrane⁶, Yilgarn Craton, Western Australia, where grains as old as ~4,276 Myr have been found⁴. Here we report, based on a detailed micro-analytical study of Jack Hills zircons¹⁰, the discovery of a detrital zircon with an age as old as 4,404 ± 8 Myr—about 130 million years older than any previously identified on Earth. We found that the zircon is zoned with respect to rare earth elements and oxygen isotope ratios ($\delta^{18}O$ values from 7.4 to 9.5‰), indicating that it formed from an evolving magmatic source. The evolved chemistry, high $\delta^{18}O$ value and micro-inclusions of SiO_2 are consistent with growth from a granitic melt^{1,2} with a $\delta^{18}O$ value from 8.5 to 9.5‰. Magmatic oxygen isotope ratios in this range point toward the involvement of supracrustal material that has undergone low-temperature interaction with a liquid hydrosphere. This zircon thus represents the earliest evidence for continental crust and oceans on the Earth.