

# L'apparition des tous premiers reliefs d'une chaîne de montagne racontée par les zircons

+ GÉOLOGIE



**Sébastien TERNOIS** est un doctorant-ingénieur affilié au Centre de Recherches Péetrographiques et Géo-chimiques (CRPG) de Vandoeuvre-lès-Nancy. Sébastien réalise sa thèse au sein de l'équipe de recherche « Tectonique, Erosion et Evolution du Relief » qui étudie la dynamique de la déformation de la croûte\* continentale. L'objectif de Sébastien est de développer une nouvelle méthode permettant de dater la mise en place des tous premiers reliefs d'une chaîne de montagne, qui, lorsqu'elle se forme par collision, s'appelle un orogène. Ces reliefs, une fois formés, subissent une érosion\*\*, ce qui modifie fortement la nature des sédiments déposés dans les bassins situés au pied de l'orogène. Les datations obtenues permettront à Sébastien de retracer l'évolution de ces bassins et de prédire si les conditions nécessaires à la formation, au stockage et à la préservation d'hydrocarbures y ont été réunies.

\* *Croûte : partie la plus superficielle de la Terre telle la pellicule externe d'un oignon, où les roches sont solides. Cette croûte froide est formée de douze plaques tectoniques, qui s'emboîtent les unes dans les autres à l'image des pièces d'un puzzle, et dont les continents ne représentent que la partie émergée.*

\*\* *Erosion : processus de dégradation des roches et de transformation (principalement destruction) du relief.*

*«C'est le devoir de l'homme de travailler, et de transformer sa terre en paradis» - Robert Browning*

En affirmant qu'en chimie, « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme », Antoine Lavoisier\* n'avait sûrement pas idée que cela pourrait aussi s'appliquer aux chaînes de montagne. Et pourtant, les systèmes montagneux tels qu'on les connaît ne sont pas éternels. Certains orogènes sont en effet plus jeunes que d'autres. En France, le Massif Armoricain, le Massif Central, les Vosges et les Ardennes sont de très vieilles chaînes de montagne à côté des Alpes et des Pyrénées. Et pour cause, ces massifs sont des vestiges d'une ancienne chaîne presque aussi haute que l'Himalaya, la chaîne Hercynienne, dont la formation s'est achevée il y a 300 millions d'années, bien avant l'arrivée des dinosaures. Cependant, à l'heure actuelle, les géologues ne peuvent observer les orogènes qu'une fois formés, sans savoir quand ni comment les tous premiers reliefs les caractérisant sont apparus. Il leur est alors difficile de comprendre précisément l'évolution des bassins qui leur sont associés et de prédire si des hydrocarbures ont été formés dans ces bassins puis préservés jusqu'à aujourd'hui, et si ceux-ci peuvent être exploités. Bien que les Alpes et les Pyrénées se soient formées à la même époque, les Py-

renées ont arrêté de grandir en premier, limitant ainsi le degré de déformation au sein de la chaîne. Pendant près de 200 ans, les géologues ont étudié les Pyrénées et ont montré que les premiers reliefs pyrénéens sont apparus dans la partie Est ou orientale de la chaîne. Les Pyrénées Orientales représentent alors la trace ancienne peu déformée, appelée trace fossile, des tous premiers reliefs pyrénéens. Pour dater l'apparition de ces reliefs, Sébastien collecte des échantillons de roches en surface, les broie au laboratoire en petits grains que l'on appelle minéraux, et sépare ces derniers. Il utilise ensuite un de ces minéraux qui a cristallisé dans la croûte continentale bien avant la collision, le zircon, comme un chronomètre dont la minuterie a été activée quand le minéral a été refroidit\*\* à une température inférieure à 200°C. Sébastien a développé un outil qui lui permet de mesurer la quantité d'un gaz, l'hélium, produit dans le zircon au cours du temps depuis le refroidissement de ce dernier. Il montre alors que la mise en place des tous premiers reliefs pyrénéens a eu lieu il y a environ 75 millions d'années, soit un peu plus de 10 millions d'années avant la fin des dinosaures.

\* *Antoine Lavoisier (1743-1794) est un chimiste, philosophe et économiste français.*

\*\* *Ce refroidissement caractérise le mouvement ascendant du minéral vers la surface et traduit par conséquent la mise en place des tous premiers reliefs d'une chaîne de montagne.*

## Objectifs et/ou applications

- ✦ Dater l'apparition des tous premiers reliefs au début de la formation des Pyrénées
- ✦ Développer une méthode de datation innovante qui est applicable sur un exemple naturel tel que les Pyrénées et qui pourra ensuite être appliquée à toute autre chaîne de montagne dans le monde
- ✦ Mieux comprendre la formation et l'évolution d'un orogène avec des perspectives d'exploration pétrolière dans les bassins à proximité.