

Une expulsion en deux temps

La chronologie des déformations de l'Asie.

La géologie retrace les mouvements et les affrontements passés des grandes plaques qui composent la surface du Globe. La faille sino-vietnamienne du fleuve Rouge a été le théâtre de deux expulsions continentales : les blocs Indochine et Chine du Sud, que cette faille sépare, se sont déplacés l'un après l'autre vers le Sud-Est. Ces mouvements sont associés à la collision de l'Inde et de l'Asie. Nous savons aujourd'hui établir leur chronologie, inscrite dans les roches du massif du Dian Cang Shan qui borde la faille, grâce à l'analyse des éléments radioactifs que contiennent les roches.

Par le jeu de la dérive des continents, la péninsule indienne a quitté, il y a 80 millions d'années, la région où se trouve aujourd'hui Madagascar et est entrée en collision avec l'Asie, il y a environ 50 millions d'années. Ces deux continents se rapprochent depuis à une vitesse moyenne de

cinq centimètres par an, en se déformant spectaculairement. L'Inde s'épaissit par la formation de l'Himalaya. L'Asie subit des déformations variées, combinant un épaississement et l'expulsion vers l'Est de grands blocs continentaux, le long d'immenses failles. L'Indochine, limitée au Nord par la faille du fleuve Rouge, est d'abord expulsée vers le Sud-Est ; après la fin de ce mouvement, l'ensemble composé du Tibet et de la Chine du Sud est expulsé à son tour le long de la faille de l'Altyr Tagh au Nord et des failles de Karakorum, de Jiali et du fleuve Rouge au Sud. Ce deuxième mouvement se poursuit actuellement.

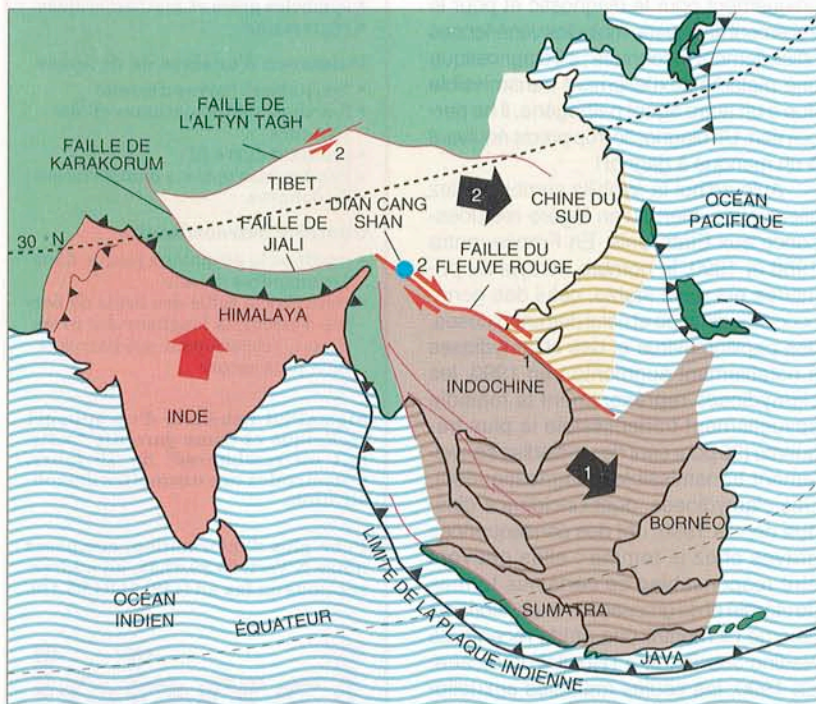
Les déformations provoquées, le long de la faille du fleuve Rouge, lors de l'expulsion de l'Indochine, sont visibles sur 1 000 kilomètres de long dans quatre massifs montagneux. Parmi ces massifs, le Dian Cang Shan présente une particularité : la structure de ses roches

indique que les grands mouvements horizontaux liés aux deux épisodes d'expulsion ont entraîné des déplacements verticaux du massif. À sa terminaison Sud, les déformations des roches montrent que, vers la fin de l'expulsion de l'Indochine, le Dian Cang Shan est monté par rapport aux terrains environnants. En outre, le mouvement actuel de la Chine du Sud fait aussi monter le massif : il culmine aujourd'hui à plus de 4 000 mètres.

La température diminue lorsque l'on se dirige des profondeurs de la Terre vers la surface : les remontées rapides du massif du Dian Cang Shan ont donc refroidi ses roches. Leur chronologie a été déterminée par la thermo-chimie des minéraux. Les éléments chimiques qui composent un minéral ne s'en échappent plus lorsque la température est inférieure à une valeur seuil, la température de fermeture du minéral. Un minéral à une température de fermeture spécifique pour un élément donné. Si un élément piégé dans le minéral est radioactif, il se désintègre progressivement ; par exemple, le potassium 40, forme radioactive du potassium (dont le noyau contient 21 neutrons au lieu de 20), se désintègre et forme de l'argon 40, stable. En mesurant les quantités de potassium 40 et d'argon 40 présents dans un minéral, on calcule le temps écoulé depuis que celui-ci a atteint sa température de fermeture. On date différents minéraux, en utilisant différents éléments radioactifs : on détermine les époques auxquelles les différentes températures de fermeture ont été atteintes. En outre, une nouvelle méthode permet de calculer l'histoire thermique continue de la roche entre 400 °C et 150 °C.

Ces méthodes nous ont permis de déterminer l'évolution de la température des roches du Dian Cang Shan. Pendant l'expulsion de l'Indochine, des températures proches de 700 °C ont régné au cœur du massif jusqu'à il y a 22 millions d'années. Les roches ont ensuite refroidi pour atteindre 300 °C il y a 17 millions d'années. Elles sont restées à cette température jusqu'à il y a 4,7 millions d'années, puis leur température a de nouveau diminué. Les deux phases de refroidissement correspondent respectivement à la fin du mouvement de l'Indochine et au début de celui de la Chine du Sud. La période pendant laquelle on n'observe aucun changement de température correspond à l'étape transitoire où le massif n'était soumis à aucun mouvement vertical : la faille du fleuve Rouge était inactive.

Philippe Hervé LELOUP,
Institut de Physique du Globe, Paris.



Sous l'effet de la poussée de l'Inde (en rose) vers le Nord, le bloc Indochine (en marron) a d'abord glissé vers l'Est, jusqu'à il y a 17 millions d'années (1). Depuis 4,7 millions d'années (2), c'est le bloc formé par le Tibet et la Chine (en jaune) qui glisse le long des failles de l'Altyr Tagh et du fleuve Rouge. Le sens de glissement relatif des blocs le long de cette dernière a changé (flèches rouges).