

Climat chaud et aride du Permo-Trias

Durant cette période qui s'étend de 290 à 210 millions d'années, le Gondwana est intégré au supercontinent de la Pangée, qui regroupe l'ensemble des continents et qui est entouré par un océan unique dénommé Panthalassa. La croûte continentale conduisant mal la chaleur géothermique, celle-ci s'accumule à sa base. La Pangée est soulevée, les zones côtières y sont étroites, les mers intérieures sont rares. Cette massivité engendre un climat aride, sauf dans les zones côtières baignées par l'océan périphérique. À côté des charbons, qui persistent jusqu'au Permien inférieur, les roches caractéristiques du Permo-Trias sont des grès éoliens qui conservent parfois des structures d'anciennes dunes, des grès ou argilites rouges et des évaporites.

Les superficies occupées par les évaporites du Permo-Trias sont les plus importantes de toute l'histoire de la terre. Les évaporites se déposent lorsque le taux d'évaporation est supérieur à la hauteur des précipitations, conditions que l'on rencontre dans les déserts chauds, mais aussi dans certains déserts froids, ces derniers étant toutefois rares. Ce sont des roches exceptionnelles. Elles ne nécessitent aucun apport détritique extérieur, ne font appel à aucune intervention biologique ; en général, elles précipitent directement à partir de l'eau de mer. Il faut évaporer 80 pour cent de l'eau de mer pour précipiter du gypse (sulfate de calcium), 90 pour cent pour l'halite (chlorure de sodium), qui est de loin le sel marin le plus abondant, et quasi 100 pour cent pour les sels de magnésium et de potassium. Dans certains bassins sédimentaires, les évaporites du Permo-Trias, avec de minces intercalations d'argilites noires, atteignent 1 500 mètres d'épaisseur. Pour précipiter une telle épaisseur d'évaporites, il faudrait imaginer des bassins profonds de 1 500 kilomètres entièrement remplis d'une eau contenant 35 grammes de sel au litre. Cela est bien sûr impossible. Il faut faire intervenir une recharge en eau salée assurée par des entrées marines périodiques.

Les grès et les argilites rouges sont des faciès continentaux colorés par de très petites quantités (0,1 pour cent) d'oxyde de fer ferrique (Fe^{+++}). Ce fer provient de l'altération de minéraux comme des amphiboles et des pyroxènes ferrifères ou de la biotite. Les

couches rouges se forment en abondance sous des climats tropicaux à saisons contrastées et dans les zones semi-désertique à désertique où les oxydes de fer sont libérés. Dans le Permo-Trias, l'association couches rouges-grès éoliens-évaporites est caractéristique d'un climat chaud et semi-aride. L'abondance des évaporites atteste de précipitations, réduites mais non nulles.

À la limite Permien et Trias se situe l'une des crises biologiques les plus dramatiques de l'histoire du Globe : 75 à 80 pour cent des espèces vont disparaître. En mer, trilobites, tétracoraliaires, fusulines, entre autres, disparaissent à jamais, alors que les brachiopodes, les bryozoaires et les crinoïdes sont décimés.

Extrême stabilité du Gondwana

La séquence type du Gondwana que nous venons d'examiner est, pour le géologue européen, surprenante. Elle dure longtemps, environ 200 millions d'années (360-150 millions d'années), est essentiellement continentale et peut être identifiée sur cinq continents, où elle couvre de vastes surfaces. Elle traduit une durable stabilité du Gondwana. On est loin de la stratigraphie européenne complexe et rythmée par les incessants va et vient de la mer et par les échos des déformations successives qui conduisent à la surrection de la chaîne hercynienne.

Le méga-continent du Gondwana est né autour de 600 millions d'années, alors que la séquence sédimentaire gondwanienne qui le caractérise s'est déposée entre 360 et 150 millions d'années. Que se passe-t-il durant la période 600-360 millions d'années ? De vastes bassins cratoniques stables se forment. Les caractères de la sédimentation y dépendent d'une compétition entre la lente montée du méga-continent et les variations du niveau marin. Les hauts niveaux marins déposent des séquences marines peu profondes. Lors des bas niveaux s'accumulent des séquences continentales. La vitesse de sédimentation reste faible (un peu plus de dix mètres par million d'années pour le Paléozoïque inférieur du bassin africain de Taoudeni), traduisant un relief arasé, une subsidence réduite. La longévité du Gondwana contredit quelque peu la notion de cycle des supercontinents, qui prédit qu'une

masse continentale étendue ne peut survivre plus de 100 millions d'années, l'accumulation de chaleur à sa base aboutissant à l'ouverture de rifts précurseurs des océans. Le Gondwana traverse, quasi intouché, 400 millions d'années. Il constitue un méga-continent surélevé où les sédiments continentaux abondent. En position polaire durant le Carbonifère supérieur et le Permien inférieur, il va être le cadre idéal pour le développement de la plus grande glaciation continentale que le Globe ait connue.

Localisation des coupures ?

La localisation des zones précises des coupures, lors de la fragmentation du Gondwana à partir de 170 millions d'années, reste énigmatique. Les zones d'ouverture océanique recoupent indifféremment les chaînes panafricaines et les cratons précambriens, sauf dans le cas de l'Atlantique Sud, dont l'ouverture est guidée par l'orientation d'un chapelet de chaînes panafricaines. Dans la dispersion du Gondwana, l'héritage tectonique semble peu important : l'orientation des dorsales des océans actuels paraît souvent indépendante des structures montagneuses panafricaines.

Roland TROMPETTE est chercheur CNRS au CEREGE (Centre Européen de Recherches et d'Enseignement en Géosciences de l'Environnement), Université d'Aix-Marseille III, Europôle méditerranéen de l'Arbois, BP 80, 13545 Aix-en-Provence Cedex 04.

A. BLIECK, J. FERRIÈRE et M. WATERLOT, *Une mise au point sur la géologie des continents issus du Gondwana*, in *Ann. Soc. Géol. du Nord*, 3, 2^e série., pp. 41-63, 1994.

J.C. CROWELL, *Gondwana Glaciation, Cyclothems, Continental Positioning and Climate Change*, in *American Jour. Sci.*, 278, pp. 1345-1372, 1978.

R. TROMPETTE, *Geology of Western Gondwana (2 000-500 Ma)*, Balkema, 350 pages, 1996.

R. UNRUG, *Geodynamic Map of Gondwana Supercontinent Assembly*, Publ. Council for Geoscience, Pretoria, South Africa and Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 1996.

M. de WIT, M. JEFFERY, H. BERGH et L. NICOLAYSEN, *Geological Map of Sectors of Gondwana Reconstructed to their Position ~150 Ma*, Publ. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa, USA, 1988.