

**Le rôle de l'héritage dans la formation
des bassins et des marges océaniques.
Les exemples du bassin Liguro-Provençal,
de la mer Rouge et de la marge Armoricaïne**

Alain COUTELLE

Université de Bretagne Occidentale, GIS 12, 6 avenue le Gorgeu, 29287 Brest (France)

Le terme de "modèle", primitivement cantonné aux sciences expérimentales, s'est progressivement diffusé dans le langage géologique grâce à l'importance grandissante du rôle de la géophysique dans la compréhension des phénomènes géologiques. Cependant, l'usage généralisé de ce mot ne peut pas dire qu'il a la même signification pour chacun. Pour les géophysiciens, il n'est qu'un outil intellectuel indispensable pour ordonner les résultats d'une mesure. Pour beaucoup de géologues, il s'agirait d'une proposition beaucoup plus concrète, analogue, par exemple à la traduction à une échelle plus petite d'un lever de terrain détaillé.

Quelques exemples vont nous montrer comment les structures observables de quelques domaines marins peuvent s'écarter notablement d'une "structure" théorique déduite le plus simplement possible d'un modèle géophysique. Ceci nous amènera à mettre en évidence le rôle déterminant de l'héritage structural dans la réponse du domaine continental à la formation d'un domaine océanique.

La morphologie d'ensemble de la Mer Rouge et des reliefs qui l'encadrent constitue un cas tout à fait pédagogique pour illustrer une séparation commençant de blocs continentaux. On notera :
- la remarquable concordance du tracé des rivages orientaux et occidentaux ;
- la correspondance des bordures montagneuses littorales, de sorte que, comme l'a noté MC KENZIE, les courbes de niveau de 1000 m se correspondent ;
- le fait que, compte tenu de l'ouverture d'amplitude croissante du N au S, les fonds océaniques n'apparaissent que dans la moitié sud de la mer selon une étroite bande axiale.

Il n'est pas, jusqu'à l'existence du triangle des Afar et de la "Bielette danakile", qui ne renforcent l'impression d'un passage simple des faits à un modèle théorique, y compris avec une complication locale permettant d'affiner ledit modèle.

On comprend qu'une telle morphologie ait pu suggérer à certains auteurs que l'ensemble du fond de la Mer Rouge, du Golfe d'Aden et de l'essentiel du triangle des Afar ait pu être océanique. Les données géophysiques de forages et d'études directes conduisent à limiter l'étendue du domaine typiquement océanique. Celui-ci constitue le plancher d'une vallée axiale entre 15° et 20° N puis, au-delà vers le N, le caractère océanique n'apparaît plus que ponctuellement au sein de fosses, parfois à saumures, et dont la plus septentrionale est la fosse Jean Charcot (Shaban), sur le 26° parallèle. On peut penser qu'une telle disposition signifie que l'océanisation ne s'effectue par selon un processus continu à la manière d'une "fermeture éclair", mais d'une façon discontinue, par coalescence progressive de zones pionnières.

L'examen des caractères géologiques de ces fosses et de la vallée axiale qui les contient montre que ces structures apparaissent dans un contexte d'extension limitée, en tout cas facilement compensé. La formation de fosses semble résulter d'un défaut ponctuel de cette compensation lié au passage d'un accident transverse à l'axe de la vallée.

En ce qui concerne la vallée elle-même, ses limites, sa structure d'ensemble et sa constitution géologique sont assez bien connues. En accord avec la remarquable symétrie de la morphologie des bordures de la Mer on pourrait s'attendre à ce que cette vallée "axiale" se localise avec précision au niveau de l'axe de la Mer Rouge. En fait, le tracé s'en écarte notablement. L'examen des faits géologiques aboutit à une conclusion qui rejoint celle obtenue sur les fosses, c'est-à-dire que la localisation de la vallée est sous le contrôle d'accidents dont les directions sont différentes de celles qui régissent l'aspect d'ensemble de la Mer Rouge. Un simple examen des cartes des régions qui encadrent la Mer Rouge permet de retrouver ces mêmes familles de direction N-S, N45, N130.

Les processus de l'ouverture de la Mer Rouge et parmi eux, les phénomènes thermiques, ont donc bien contrôlé la disposition générale des reliefs créés lors de cet épisode. Cependant, ceci ne s'est pas exprimé par la formation de nouvelles structures propres au processus, mais par le réemploi de structures pré-existantes. Ailleurs, tout s'est passé comme si ce réemploi avait modifié l'expression du phénomène profond, jusqu'à provoquer des écarts importants entre le tracé théorique de la vallée axiale et sa localisation réelle. Il a pu aussi induire la formation de fosses, introduisant ainsi des facteurs de discontinuité dans une océanisation que les masses mises en jeu imposent de supposer continue.

Dans le cas du Bassin Liguro-Provençal, une étude des niveaux supra-évaporitiques et du diapirisme qui les affectent a mis en évidence des familles de directions structurales qui ont guidé la montée des diapirs et contrôlé certains dispositifs sédimentaires. Schématiquement, certaines zones du pied de l'éventail profond du Rhône apparaissent structurées selon des directions N-S et E-W, tandis que d'autres, plus au Sud, sont structurées selon des directions NE-SW et NW-SE. Toutes les directions se retrouvent sur le continent, mais divers arguments conduisent à voir dans la deuxième famille une caractéristique du fond océanique local, correspondant aux directions de transformation et d'accrétion.

On voit donc que la formation d'un fond océanique lié à la dérive du bloc corso-sarde s'est ici accompli en suivant les guides de la fracturation continentale primitive. Comme celle-ci est le reflet du réseau rhéomatique régional, on doit admettre que celui-ci est le guide unique de la structuration continentale aussi bien qu'océanique.

Le talus continental qui s'étend du Canyon du Cap Ferret à l'Eperon de Goban borde au N le fond océanique du Golfe de Gascogne. C'est sur cette marge qu'ont été mis au point les modèles d'amincissement de la croûte continentale par constitution de blocs basculés et failles listriques. Ces accidents sont décrits comme ayant un pendage systématiquement océanique et des rejets croissants du continent vers l'océan. Une telle disposition expliquerait mécaniquement l'amincissement. En principe, les blocs basculés ont un allongement parallèle à la marge et sont de plus en plus "basculés" au fur et à mesure que l'on s'écarte du continent.

La direction générale du talus étant N120, on devrait s'attendre à trouver des blocs ayant cet allongement séparés par des failles listriques présentant cette même direction. Une famille d'accidents transversaux plus ou moins perpendiculaires devrait pouvoir également y être observée.

En pratique, une étude minutieuse des très nombreux profils sismiques disponibles sur cette zone, particulièrement entre la Terrasse de Mériadzek et l'Eperon de Goban ne permet pas de mettre en évidence ces directions "prévisibles". On y relève seulement deux familles très dominantes à N60 et N130 qui, selon les lieux, jouent l'une en faille normale et l'autre en décrochement. Vers Mériadzek, c'est la direction N130 qui est décrochante, au S de Goban, c'est l'autre famille. De plus, si les regards "océaniques" des failles normales sont les plus fréquents, ils sont loin d'être les seuls et certaines portions de profils présentent une simple succession de horst et de grabens. A une autre échelle, on notera que les points à sédimentation urgonienne s'alignent sur les zones ascendantes du continent voisin tandis qu'ailleurs, la sédimentation marneuse de même âge correspond aux régions à tendance négative.

Nous sommes donc ici très loin de ce que les modèles d'amincissement laissaient supposer. La structure d'ensemble est beaucoup plus le reflet de la remise en fonctionnement d'un dispositif hérité que de la création d'une nouvelle structure adaptée au contexte tectonique. Ceci se conçoit d'autant mieux qu'il s'agit d'une tectonique en distension mais oblige à se poser la question de la signification d'un "modèle" ainsi privé de toute possibilité d'expression.

Ces trois exemples illustrent le rôle de l'héritage continental dans la structuration des domaines océaniques. Cela doit rendre prudent dans le choix des faits destinés à constituer un modèle. Certains peuvent être directement l'expression des phénomènes que l'on se propose de décrire, d'autres n'en sont qu'un reflet lointain et infidèle. Ceci, dans l'hypothèse favorable ou des faits suffisants étaient le modèle. Dans d'autres cas, l'écart est tel qu'on doit se poser la question de la validité de celui-ci.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 31, 2 (1988).

**Asymmetric distribution of Crust in the Northern Red Sea.
Evidence for shear controlled early oceanisation
(Pull Apart Model)**

R. RIHM and J. MAKRIS

Institute of Geophysics, Hamburg University, Hamburg (Federal Republic of Germany)

The crustal structure of the Northern Red Sea was established from the results of several geophysical campaigns: Seismic observations show on the western flank an abrupt change from continental to oceanic crust only 25 km offshore Egypt, while on the eastern flank thinned continental crust extends almost into the center of the Red Sea. This asymmetry is also expressed in the gravity field as the computations of two-dimensional gravity lines show.

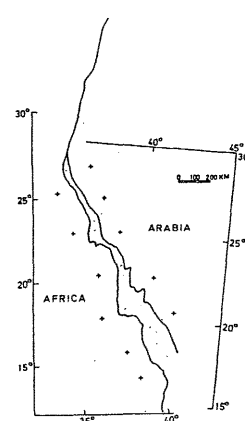


Figure 1. Pre-Red Sea-Rift.

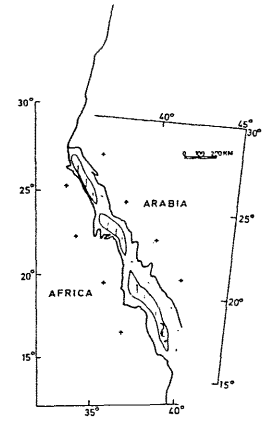


Figure 2. Creation of Pull-Apart Basins along the Western Red Sea Margin.

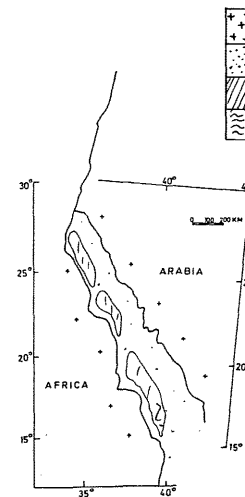


Figure 3. Stretching of continental Eastern Red Sea Margin.

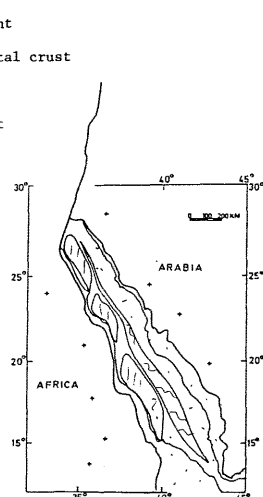


Figure 4. Sea floor spreading in the Axial Red Sea Trough.

The data implicate, that different tectonic processes were relevant during the Red Seas evolution:

- Continental stretching affected only the eastern margin of the northern Red Sea.
- Recent sea floor spreading in the axial trough was preceded by
- early oceanisation in pull apart basins along the western Red Sea margin.

Those pull apart basins were generated by strike slip movement along major transcurrent fault, which obliquely cut an old zone of structural weakness, the pre Red Sea rift. Displacement of the fault along the rift facilitated subsequent oceanisation of the pull apart basins.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 31, 2 (1988).