

TECTONIQUE DE NAPPES, TARDITECTONIQUE ET NEOTECTONIQUE DANS L'ARC EGÉEN

Jacques ANGELIER *Lab. de géologie, Université d'Orléans (45045 cédex)*
 Michel BONNEAU *Lab. de tectonique comparée, Université de Paris VI (75230 cedex 05)*

ABSTRACT. - With the help of fault analysis techniques, the uplifted outer Hellenic Arc is roughly defined as an asymmetrical horst between large normal faults without strike-slip component, during pliocene and quaternary times. The main directions of these faults are NW - SE in the western (Ionian) part of the arc (from Peloponnesus to western Crete), E-W in Crete, NE - SW in the eastern (Levantine) part of the arc (from Dodecanesus to eastern Crete), i.e. approximately longitudinal, while the corresponding main extension remains approximately perpendicular to the arc. The same normal faults are observed in the Cyclads archipelago, with interference related to the smaller radius of the inner, volcanic arc. Vertical displacements of quaternary shorelines (pre-Tyrrhenian, Tyrrhenian, Holocene) give informations : submergence of the inner arc, emergence of the outer arc, local deformations). The mechanisms of plio-quaternary faults remained unchanged, except for a light compressive phase during early Quaternary (small reverse and strike-slip faults, with a N-S direction of compression in Crete). All these plio-quaternary faults cut a nappe pile whose elements are recognized here and there, all along the outer arc, including : at the bottom, the Ionian - Ida zone (metamorphic) ; then, Tripolitza and Pinde nappes, the latter with many paleogeographic variations, especially in Crete and Dodecanesus ; at the top, ophiolite or serpentine units. This alpine structure, due to "paleotectonic" and "tectonic" mesogean stages (ante-miocene), cannot be related to the plio-quaternary Hellenic Arc ("neotectonic" mediterranean stage). During miocene times took place compressive folds and reverse faults (Cyclades, Samos), and also normal faults movements (miocene grabens) : these different movements belong to a "tarditectonic" stage (mesogean obduction). Several problems of the Hellenic Island Arc remain unsettled : some of them are general, such as the association of subduction with a major extension (normal faults) ; other problems are strictly aegean, like the real nature of the crust in the Eastern Mediterranean Basin or the differences between eastern and western parts of the Hellenic Arc.

BIBLIOGRAPHY. - 1) for nappe tectonics : a) J. Aubouin et al. ; b) G. Bizon et al. ; c) M. Bonneau ; in *Bull. Soc. geol. France*, n°2, 1976 ; d) et e) M. Bonneau ; *C. R. Acad. Sc. Paris*, D, t.276, p.1249 et t.277, p.2453.
 2) for neotectonics : f) J. Angelier, *Bull. Soc. geol. France*, n° 2, 1976 ; g) J. Angelier, *Ann. Soc. geol. Nord*, 1975, XCV, 3, p.183 ; h) J. Angelier, *C. R. Acad. Sc. Paris*, D, t.282, p.413, 1976.

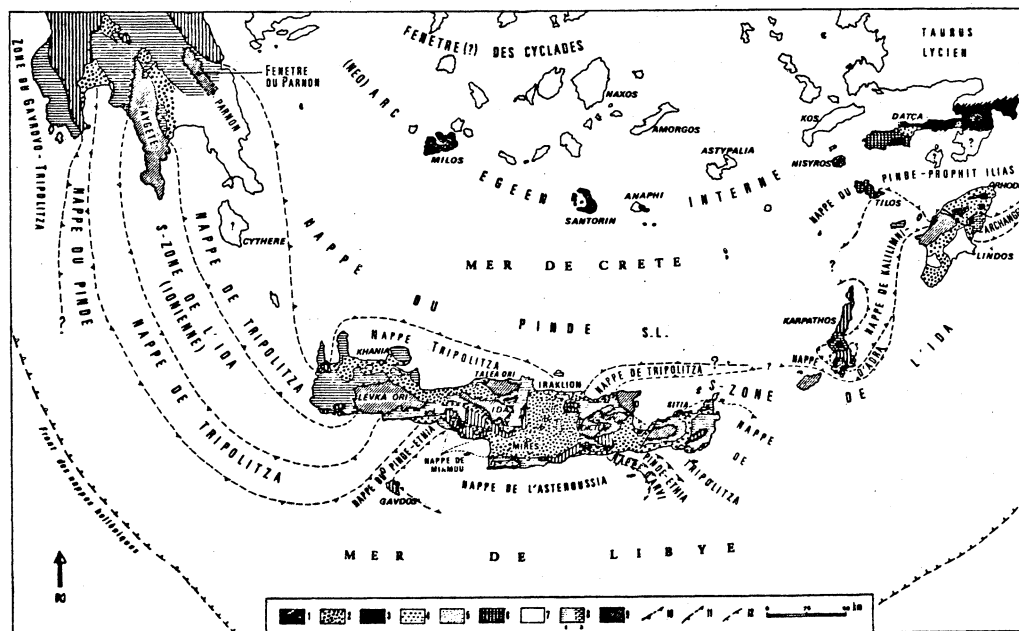


Fig. 1 - Carte structurale schématique de l'arc égéen externe d'après J. AUBOUIN, M. BONNEAU et al., 1975. 1, volcanisme plio-quaternaire. 2, Néogène et Oligocène moyen-supérieur de Rhodes. 3 et 4, Nappe ophiolitique et de l'Asteroussia. 5, Unité de Miamou. 6, Nappes pindiennes. 7, Nappe du Pinde ou Pinde-Ethia. 8, Nappe de Tripolitza (et Kalimni-Archangelos). 9, Zone ionienne. 10, Contact anormal chevauchant. 11, Front de charriage de la nappe du Pinde. 12, Extension minimale probable des nappes en mer de Libye.

L'arc égéen, découpé dans l'édifice de nappes alpin des Hellénides lié à l'évolution de la Mésogée, doit son existence à la néotectonique plio-quaternaire : c'est un arc insulaire double (externe et interne volcanique) lié à l'évolution de la Méditerranée orientale.

LA TECTONIQUE DE NAPPES

Un jalon essentiel, de découverte récente, est celui de la zone ionienne dont les terrains métamorphiques ont été reconnus en Péloponnèse, à Kasos, à Rhodes, par divers auteurs. Le charriage de la zone de Tripolitza se trouve ainsi mis en évidence, notamment en Crète et en Péloponnèse.

L'édifice des nappes sus-jacent comprend de bas en haut, dans l'arc égéen externe, les nappes classiquement définies dans les Hellénides, avec des variations :

- en Crète, nappes de Tripolitza, Pinde-Ethia, Arvi, Miamou, Asteroussia, cette dernière, de roches ultra-basiques à semelle de roches métamorphiques, occupant la situation des nappes ophiolitiques helléniques (sub-pélagoniennes, pélagoniennes) ;
- à Karpathos, nappes d'Adra, de Kailimni, de Xindothio ;
- à Rhodes, nappes d'Archangelos, Prophit Ilias, nappe des serpentines.

L'empilement des nappes, malgré la diversité des séries, donc des dénominations, est bien caractérisé par sa base (z. ionienne métamorphique), par son sommet (nappes ophiolitiques), et par ses termes intermédiaires avec il est vrai des différenciations paléogéographiques importantes.

Sur le plan chronologique doivent être distinguées tectonique tertiaire et paléotectoniques d'âge fini-jurassique et Eocène terminal, comme ailleurs dans les Dinarides-Hellénides.

Le fait géométrique essentiel est l'allochtonie maximale du dispositif de nappes égéen anté-miocène, dont témoignent la position de la zone ionienne dans l'arc externe et la nature de fenêtre du massif d'Attique-Cyclades.

LA TECTONIQUE POST-NAPPES

Dans l'arc égéen se dégage un schéma chronologique et géométrique des mouvements post-nappes :

- du point de vue de la tarditectonique, des tectoniques de failles normales (individualisation de bassins) alternent avec des épisodes compressifs affectant le "Pikermien" (plis de Samos) ou bien antérieurs (Samos, Attique) ;
- du point de vue de la néotectonique, l'extension domine au Pliocène, connaît un paroxysme vers la limite plio-quaternaire, puis reprend au Quaternaire moyen et récent. Mais au Quaternaire ancien prend place un modeste, mais caractéristique, épisode compressif, en Crète notamment.

Sur le plan géométrique, l'extension principale plio-quaternaire est liée au jeu de grandes failles normales serrées, non décrochantes. Dans l'arc égéen externe, les failles dominantes sont longitudinales, c'est-à-dire NW-SE dans la branche occidentale (Péloponnèse, Crète occidentale), NE-SW dans la branche orientale (Dodécanèse, Crète orientale), E-W au ventre de l'arc (Crète). La direction d'extension dominante correspondante est radiale (respectivement NE-SW, NW-SE, N-S). La direction de serrage de l'épisode compressif est méridienne en Crète, donc elle aussi radiale. L'extension récente ne paraît pas différer, pour l'essentiel, de l'extension principale.

L'arc externe plio-quaternaire, où les failles inverses paraissent négligeables à terre, est donc un môle néotectonique complexe et dissymétrique, en extension, dont les sommets sont le Péloponnèse, Cythère, la Crète, Kassos, Karpathos, Rhodes ; jalonné de fosses profondes à sa périphérie, cet arc externe borde à l'intérieur la mer de Crète, dont certains caractères géophysiques évoquent une mer marginale en formation. Les failles normales de la façade ionienne paraissent, en général, recouper les failles E-W de Crète : la branche occidentale de l'arc paraît plus active aux époques récentes.

Vers l'intérieur de l'arc, la diminution de périmètre fait que les différentes familles interfèrent largement ("damier" égéen). Le contraste entre les morphologies quaternaires confirme l'enfoncement des Cyclades (morphologie de submersion) et le soulèvement important de la périphérie de l'arc (plates-formes marines élevées). Les phénomènes volcaniques alternent avec des jeux de failles normales (Egine, Milos)

La néotectonique de l'arc égéen correspond, après les grands effondrements fini-miocènes, à l'évolution d'un arc insulaire caractéristique méditerranéen, qui pose des problèmes généraux (association extension-subduction) et des problèmes spécifiquement égéens (nature du fond de la mer de Libye, différences de comportement entre les branches de l'arc). Bien différente est la tarditectonique, qui correspond au stade d'obduction de la Mésogée avec un volcanisme autre, des compressions importantes, l'individualisation de sillons molassiques ; elle consacre l'indépendance de la tectonique antérieure mésogéenne (édifice des nappes helléniques) et la néotectonique méditerranéenne (arc égéen).

BIBLIOGRAPHIE. - in Bull. Soc. géol. France, n°2, 1976 : notes de : -1- J. ANGLIER ; -2- J. AUBOUIN, M. BONNEAU, J. DAVIDSON, P. LÉBOULENGER, S. MATESCO, A. ZAMBETAKIS ; -3- G. BIZON, M. BONNEAU, P. LÉBOULENGER, S. MATESCO, F. THIEBAULT ; -4- M. BONNEAU.