

Une hypothèse sur l'origine de la courbure des Alpes occidentales

par Jean VERNET

SOMMAIRE. — L'arc des Alpes occidentales pourrait provenir de la courbure progressive d'une bande de l'écorce terrestre qui était rectiligne au Carbonifère supérieur. Des rapports singuliers entre directions de plissements anciens et récents, des structures de distension à l'extrados et de compression à l'intrados, ainsi que certaines structures locales de serrage en marqueraient les traces possibles.

ABSTRACT. — The bow of the Occidental Alps would appear to derive from the progressive bending of a belt of the crust which was rectilinear in Upper Carboniferous time. By this way, some peculiar relations between trends of old and recent folds, distensive structures on the extrados and compressive ones in the intrados of the bow can be explained.

Les profonds « synclinaux » houillers, insérés dans le socle des massifs cristallins alpins externes, ont une caractéristique particulière : ils sont affectés par la courbure de l'arc alpin, mais en recourent la direction alpine locale sous un angle dont le sens ne change pas d'une transversale de la chaîne à l'autre. De plus cet angle ne varie que dans des limites assez étroites¹. Or, à l'extrémité sud de l'arc alpin, les plis de Carbonifère supérieur du massif de l'Argentera sont quasi perpendiculaires aux directions (NNE-SSO) des structures analogues du socle provençal voisin (Plan de la Tour, Reyran). D'autre part, les bassins houillers du Nord du Massif Central et de ses

lisières NE sont assez uniformément dirigés NE-SO.

Dès lors, nous sommes placés devant l'alternative suivante :

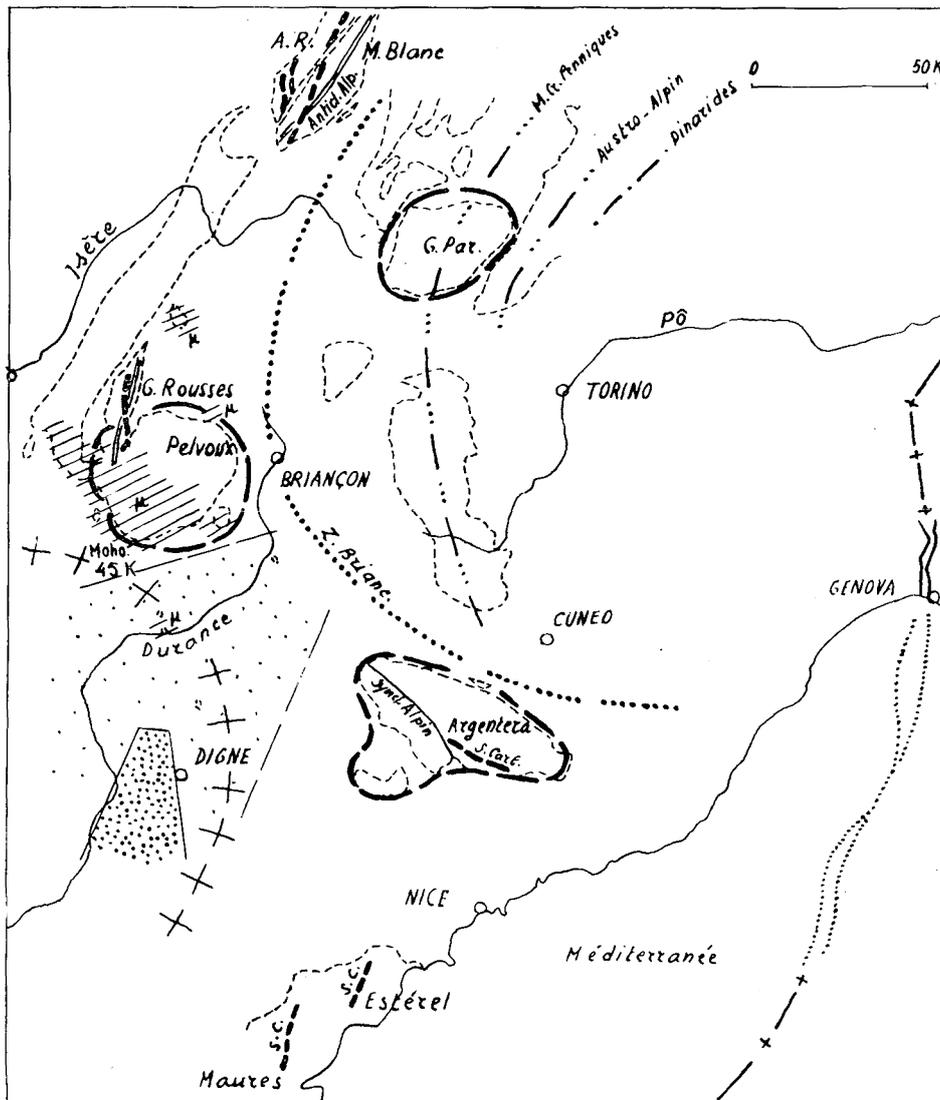
1) Ou bien les structures tardi-hercyniennes étaient déjà, à la fin du Primaire et dans le futur domaine alpin, différentes de celles des régions voisines ;

2) Ou bien, dans ce futur domaine alpin, elles étaient parallèles à celles des régions voisines, c'est-à-dire grossièrement NE-SO au Nord, et N-S au Sud, et elles ont été tordues ultérieurement.

Par ailleurs, nous devons chercher l'explication du fait souligné précédemment, à savoir que la courbure de l'arc alpin affecte les directions tardi-hercyniennes, en respectant un certain rapport entre les directions de plissement hercyniennes et alpines. Ce fait suggère l'idée que la relation entre ces directions est plus qu'un simple rejeu.

Ajoutons que si l'on examine également des traits structuraux antérieurs au Houiller et au

¹ L'observation de cette divergence des directions de plissement est claire dans le massif du Mont Blanc (J. VERNET, *C. R. Ac. Sc. Paris*, 258, 1969, p. 2227) et les Aiguilles Rouges, les Grandes-Rousses (J. VERNET, *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 269, t. LIX, 1962) et le massif de l'Argentera. L'angle entre les deux directions est de 20 à 25° dans la région Mont Blanc - Aiguilles Rouges, autour de 35° dans le massif de l'Argentera, environ 20° pour le synclinal de l'Herpie (Grandes-Rousses).



plissement hercynien, on retrouve un système de directions qui obéissent en gros, vis-à-vis des structures alpines, à la même règle que celle que nous venons d'évoquer pour les synclinaux houillers.

Nous envisageons donc ici, adoptant la deuxième alternative, que le phénomène intervenu est une distorsion de l'écorce terrestre intéressant une région comprenant le territoire des futures Alpes occidentales, excluant le Massif Central et la Provence, et par l'effet de laquelle

un ruban de l'écorce primitivement rectiligne est devenu l'arc des Alpes occidentales.

Remarquons alors qu'une accentuation progressive de la courbure de l'arc alpin pourrait être à l'origine, au sein de cet arc, de la formation de certaines structures ou de la localisation géographique de certains phénomènes géologiques qui se sont produits au cours de l'orogénèse.

Par exemple, on peut considérer comme des manifestations d'une distension à l'« extrados »

de l'arc en voie de ploiement, des dispositions telles que les suivantes :

— à la fin du Trias et au début du Lias, la localisation du *volcanisme spilitique dauphinois*. Celui-ci se trouve en effet dans une région bien particulière de la zone externe, puisqu'il est proche du point de courbure maximum de l'arc des massifs cristallins externes. Cette position médiane dans l'arc des Alpes occidentales peut traduire le fait qu'à ce stade précoce, ou relativement précoce, c'est cette région médiane qui aurait été plus particulièrement affectée par des déchirures dues à la distension ;

— un régime de distensions aurait régné ensuite un peu plus au Sud à partir du Crétacé et pour une longue durée : peut-être peut-on lui attribuer la localisation de la *fosse vocontienne* et, plus sûrement, la *dépression tectonique de la Durance moyenne*, axée au NE sur l'Embrunais. Largement béante à travers la chaîne, cette dépression s'ouvre vers le bord externe des Alpes. Au Néogène, la subsidence de Valensole (Digne) trahit une forte accentuation des distensions à son débouché, bien que plus localisée ;

— or des anomalies de l'écorce décelées par la Géophysique paraissent également liées à cet extrados. Elles intéressent encore la région où se situe la dépression durancienne² et suggèrent aussi l'intervention de distensions dans l'écorce que nous lions avec le mouvement de courbure progressive. Mais elles expriment un phénomène dont on ne peut pour l'instant établir l'âge.

A l'opposé, à l'« intrados » de l'arc, le ploiement de celui-ci aurait contribué à la création de phénomènes de serrage. Certains plis transversaux observés dans les Alpes Graies³, de direction E-O, ont pu en résulter. Suivant les auteurs, ils sont d'âge crétacé supérieur ou nummulitique.

² Y.H. LABROUSTE, P. BALTENBERGER, G. PERRIER et M. RECK, *C. R. Ac. Sc. Paris*, 266, 1968, p. 663. Une région d'approfondissement de la discontinuité de Mohorovicic (qui s'abaisse là au-dessous de 40 km) traverse la dépression de la Durance. En raison des données gravimétriques, il en résulte la notion d'une écorce épaissie possédant des parties profondes denses. Ces dernières pourraient représenter des injections de matériel simique dans l'écorce soumise à un long processus distensif.

³ Voir notamment P. VIALON, *Trav. Lab. Grenoble*, t. 43, 1967 ; A. NICOLAS, *ibid.*

De plus, on peut considérer qu'au Néogène, au moins, le phénomène de courbure progressive n'aurait pas affecté de manière égale une bande située à l'extrados (comprenant la zone externe et la zone briançonnaise) et une bande interne (principalement représentée par l'arc des massifs cristallins penniques) : la courbure actuelle de la bande à l'extrados est plus prononcée que celle de la bande à l'intrados ; elle serait le résultat d'un ploiement plus accusé de la première. D'où pourrait résulter aussi, à l'extrémité sud du système interne considéré, le chevauchement des zones internes par le flanc nord-est du massif cristallin externe de l'Argentera⁴, disposition dont l'interprétation n'a jamais été très claire. Ceci a lieu sur la transversale de Cuneo sur laquelle on observe précisément le rétrécissement spectaculaire de l'ensemble des zones internes (« point singulier dans la structure des Alpes occidentales⁵ »).

Enfin, un groupe de manifestations particulières de compressions tangentielles est à rattacher à la forme en brachyanticlinaux puissants et courts (Pelvoux, Grand Paradis, Argentera) de certains soulèvements de socle externe et interne. Ces brachydômes occupent dans l'arc alpin des positions non quelconques et telles que ce style de plissement a pu être attribué à un effet de la courbure⁴. C'est au Néogène encore que cette tectonique paraît avoir acquis tout son développement. Les champs de compressions susceptibles de produire ces formes sont plus aisés à concevoir dans une cinématique de ploiement de l'arc orogénique que dans le cadre fixe d'un domaine donné.

L'hypothèse, émise ci-dessus, d'une incurvation progressive de l'arc alpin peut être confrontée avec celles qui ont été récemment émises pour expliquer les structures de la Méditerranée occidentale. Rappelons-en les deux essentielles. Tout d'abord celle d'un grand décrochement tardi-hercynien le long duquel un panneau méridional, ibérique, aurait dérivé de quelques centaines de kilomètres vers l'Ouest par rapport aux régions

⁴ J. VERNET, *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 275, t. LX, 1965, p. 253-256.

⁵ R. BARBIER, J.-P. BLOCH, J. DEBELMAS, F. ELLENBERGER, J. FABRE, R. FEYS, M. GIDON, J. GOGUEL, Y. GUBLER, M. LANTEAUME, M. LATREILLE, M. LEMOINE, *Livre Mém. P. FALLOT (Mém. Soc. Géol. Fr., 1960-1963, p. 375)*.

nord⁶. Ensuite, celle d'une rotation de l'axe corso-sarde, supposé détaché de la côte franco-espagnole pour tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre⁷.

⁶ M. MATTAUER, *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.* (2), vol. X, fasc. 1, 1968. M. MATTAUER montre que la dérive du panneau ibérique a créé à son arrière les fonds océaniques de la Méditerranée nord occidentale, mais il prolonge la ligne du décrochement dans l'accident de séparation apennino-alpine de Gênes (que marque l'alignement d'accidents remarquables : double vallée sous-marine de Gênes, zone tectonique de Sestri Voltaggio, grande faille de la région de Voghera). Ce prolongement dessine une incurvation vers le Nord atteignant 90 degrés. A l'Est du hiatus méditerranéen, la grande cassure, qui n'aurait plus localisé un décrochement, aurait été entraînée dans le ploiement créant l'arc alpin.

⁷ L. GLANGEAUD, *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.* (2), vol. X,

L'hypothèse émise ici ne nous paraît incompatible avec aucune des deux précédentes, tout en s'accordant davantage avec la seconde.

Elle constitue un élément de réflexion à verser au dossier des éventuelles dérives continentales que l'on peut lier à l'orogénèse alpine dans le domaine méditerranéen.

fasc. 2, 1968. L. GLANGEAUD situe cette dérive au cours d'une phase de distension triasico-liasique. Il situe aussi au même moment une disjonction entre les Alpes et le Massif Central, mais considère les parties en dérive de l'écorce comme des blocs rigides, indéformables.

Voir aussi A. BONI (*Géol. Rundschau*, 53, 1, 1964) qui suggère également (p. 96-97) une rotation en sens inverse des aiguilles d'une montre d'un bloc méditerranéen occidental au Miocène.

Laboratoire de Géologie
de la Faculté des Sciences de Grenoble.
(Laboratoire de Géologie alpine
associé au C.N.R.S.)

Manuscrit remis le 15 mars 1970.