Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 17 (1964)

Heft: 1

Artikel: Sur le jeu de la tectonique postérieure aux nappes dans l'est des zones bétiques (Espagne méridionale)

Autor: Fernex, François

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739871

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SUR LE JEU DE LA TECTONIQUE POSTÉRIEURE AUX NAPPES DANS L'EST DES ZONES BÉTIQUES

(Espagne méridionale)

PAR

François FERNEX

ZUSAMMENFASSUNG [1]

Die Morphologie der Betischen Cordilleren wird großenteils durch spätorogene Bewegungen bestimmt, die jünger sind als die letzte Phase der Tangentialtektonik, die ihrerseits prae-obermiozänes Alter hat.

Die Sierra Nevada, der gewaltigste Zug des Betischen Kettengebirges, stellt ein großes, teilweise postmiozän gebildetes Gewölbe dar, das sich, stellenweise unterbrochen, gegen Osten bis nach Mazarron fortsetzt. Diese Antiklinale wird im Norden und im Süden von weniger bedeutenden Antiklinalen begleitet.

Die Ablagerungen des Miozäns bezeugen, daß die heutigen Erhebungen sich bereits damals abzuzeichnen begannen, während die Molassebecken rasch absanken und gefüllt wurden.

In der Gegend von Lorca-Aguilas ist eine gewisse Anzahl streichender tektonischer Elemente in der Horizontalebene verkrümmt. Diese Verkrümmungen stehen zumindest teilweise mit N-S und NNW-SSE verlaufenden Blattverschiebungen in Beziehung, die die während und nach dem Miozän enstandenen streichenden Strukturen durchstetzen. Die genanten Verkrümmungen gehen demnach auf späte Bewegen zurück, die deutlich jünger als die Tangentialtektonik sind.

Les Cordillères Bétiques se subdivisent en trois grands domaines longitudinaux:

a) Au Nord, le Prébétique correspond à la couverture plissée et écaillée de la Meseta méridionale.

b) La zone subbétique, tectoniquement complexe, chevauche vers le Nord le Prébétique.

Ces deux domaines forment ce que l'on appelle les zones externes.

c) Au Sud de la zone subbétique, et séparées de celles-ci par un contact d'interprétation délicate, viennent les zones bétiques, ou zones internes, où affleurent

[1] Traduction de M. Stefan Dürr.

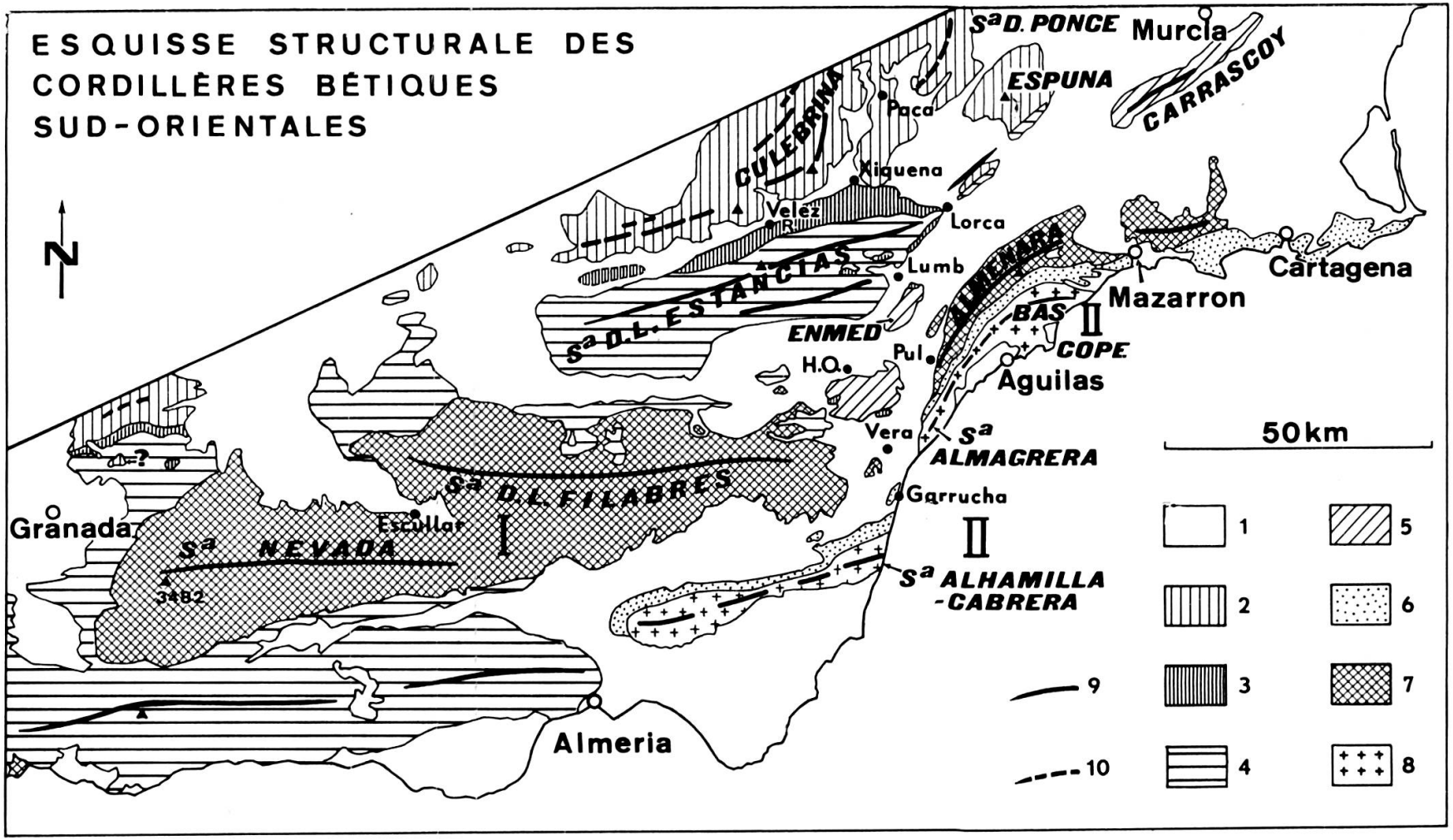

Fig. 1

Esquisse structurale simplifiée des zones bétiques orientales.

Sur une trame de O. J. Simon; et d'après les travaux de Banting (1933), Blumenthal (1949), Copponex (1958), Durand Delga et Fontboté (1960), Fallot (1945, 1948), Fallot et al. (1960), Paquet (1962), Boulin (1963), Patijn (1937), Simon (1963), etc.

1. Terrains post-nappes (Néogène et Quaternaire). 2. Subbétique méridional. 3. Bétique de Malaga s.l. 4. Domaine alpujarride. 5. Unités tectoniques des Sierras de Almagro, Enmedio et Carrascoy. 6. Zone du Ramonete-Tebar. 7. Bétique de la Sierra Nevada (unités névado-filabrides). 8. Zones du Lomo de Bas-Almagrera et de Cope-Aguilas. 9. Principaux axes anticlinaux de la zone bétique. 10. Principaux anticlinaux de la zone subbétique.

N. B. — Les hachures verticales des Sierras Tercia (au NE de Lorca) et Espuña devraient être plus resserrées et correspondre au figuré 3 de la légende (Bétique de Malaga s.l.)

essentiellement des terrains cristallophylliens, paléozoïques et triasiques. Ces terrains appartiennent à un certain nombre d'unités structurales (nappes) charriées les unes sur les autres lors de phases tectoniques alpines.

Les complexes bétiques apparaissent principalement sur les chaînes et chaînons, alors que le Néogène post-nappes et le Quaternaire occupent surtout les plaines.

La morphologie des chaînes bétiques est en grande partie conditionnée par des mouvements orogéniques tardifs, post-nummulitiques et même post-miocènes, dont beaucoup sont assimilables à des plis de fond.

Disposition générale entre Grenade et Carthagène

La structure dominante des zones bétiques correspond au bombement anticlinal E-W de la Sierra Nevada, prolongé en coulisse, à l'ENE, par l'anticlinal de la Sierra de los Filabres, également E-W. La dépression NW-SE de Escullar-Almeria sépare ces deux anticlinaux. Les terrains qui apparaissent au cœur de ces plis appartiennent essentiellement aux unités profondes des zones internes, c'est-à-dire au Bétique de la Sierra Nevada, ou, selon la terminologie qui tend actuellement à prévaloir, aux unités névadofilabrides; et accessoirement aux unités alpujarrides.

A la hauteur de Vera, les terrains cristallophylliens de la Sierra de los Filabres s'ennoyent vers la dépression néogène où coule, vers le SE, le Rio Almanzora. Mais les séries névado-filabrides réapparaissent à nouveau plus à l'ENE dans l'anticlinal de la Sierra Almenara (zone I) (fig. 1).

En plan, la Sierra Almenara dessine une courbe, d'abord d'orientation SSW-NNE, tournant peu à peu jusqu'à atteindre la direction W-E, au niveau de la plaine de Mazarron, qui, de direction NW-SE, interrompt cet édifice. Remarquons que cette dernière est parallèle à la dépression d'Escullar et à celle suivie par le Rio Almanzora. Après cette interruption, la Sierra Almenara est à son tour prolongée vers l'E par la Sierra de Carthagène.

Les grands anticlinaux que dessinent la Sierra Nevada et ses prolongements orientaux (prolongements plus ou moins décalés, comme on vient de le voir) sont escortés au N et au S d'anticlinaux à peu près parallèles ou homothétiques.

Région sud-orientale de Vera — Aguilas — Mazarron

En particulier, au S de la Sierra de los Filabres, s'aligne l'anticlinal (zone II) de la Sierra Alhamilla-Cabrera. Celui-ci est reporté, par le jeu d'une grande flexure au niveau de Vera, dans le massif côtier de la Sierra Almagrera, puis dans les collines de Aguilas (Lomo de Bas, Sierra del Cantar); enfin, plus à l'E encore, au delà de la dépression de Mazarron, dans les environs immédiats de Carthagène.

La limite entre l'anticlinal de la Sierra Almenara (zone I) et l'anticlinal méridional du Lomo de Bas–Almagrera (zone II, côtière) est soulignée par une bande intermédiaire, très disloquée, montrant des répétitions de terrains permo-werféniens et triasiques, parfois accompagnés de Jurassique et d'Oligocène. C'est la zone du Ramo-

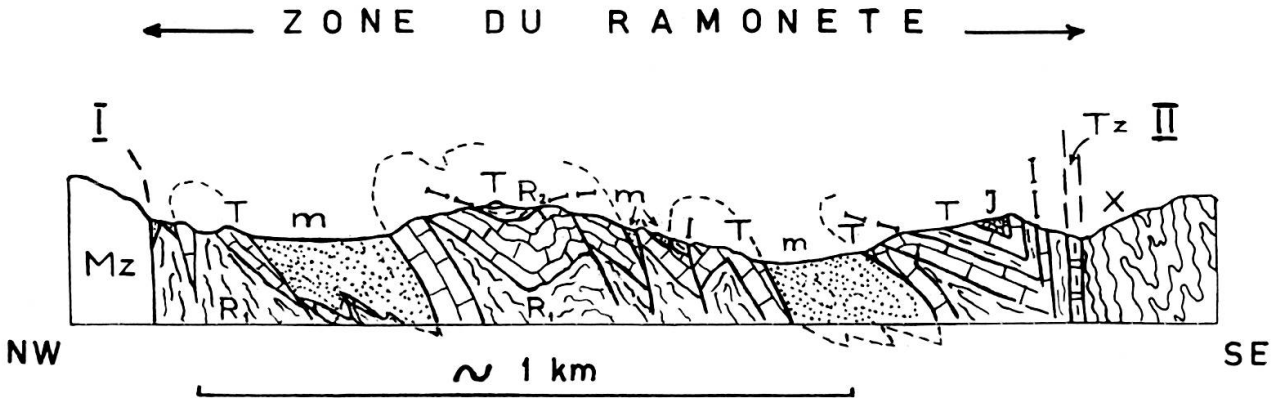

Fig. 2

Coupe géologique schématique à travers la zone de Ramonete-Tebar.

m: Miocène supérieur. Mz: Mischungszone (en général, on a au contact les marbres massifs de Chuecos-Talayon). X: Micaschistes graphitiques du Lomo de Bas-Almagrera. Tz: Trias légèrement métamorphique. R: Permien (« phyllites ») et Werfénien. R: Permo-Trias. T: Trias moyen-supérieur. J: Jurassique et Oligocène.

nete-Tebar (Patijn, 1937; Blumenthal, 1949; Durand Delga et Fontboté, 1960; etc.). Le Miocène supérieur (Durand Delga et Magné, 1960) y est imbriqué avec les terrains plus anciens dans des écailles resserrées (fig. 2).

Cette zone intermédiaire du Ramonete-Tebar suit la même courbe que les deux anticlinaux qui la bordent au N et au S, courbe qui est encore celle de la côte méditerranéenne dans la région de Aguilas et Mazarron.

L'existence de Miocène supérieur affecté de la même tectonique en écailles tout au long de la zone du Ramonete permet de préciser l'âge de la torsion de ces structures, dont on peut se demander si elles sont anté-, syn-, ou post-miocènes. Les chevauchements des terrains « anciens », anté-miocènes, sur le Miocène supérieur sont évidemment postérieurs au dépôt de ce dernier. Or, entre le méridien de la Garrucha et celui d'Aguilas, les structures longitudinales de cette zone du Ramonete sont elles-mêmes recoupées par une série de décrochements tardifs N-S, combinés à des accidents NNW-SSE (fig. 3); ces décrochements, qui n'affectent guère le Pliocène d'Aguilas, agissent tous dans le sens de la virgation; c'est-à-dire que les compartiments orientaux sont décalés vers le N par rapport aux occidentaux. Donc, si la courbure était éventuellement déjà esquissée avant le dépôt du Miocène supérieur, elle a été notablement accentuée plus tardivement; donc nettement après le jeu de la tectonique tangentielle.

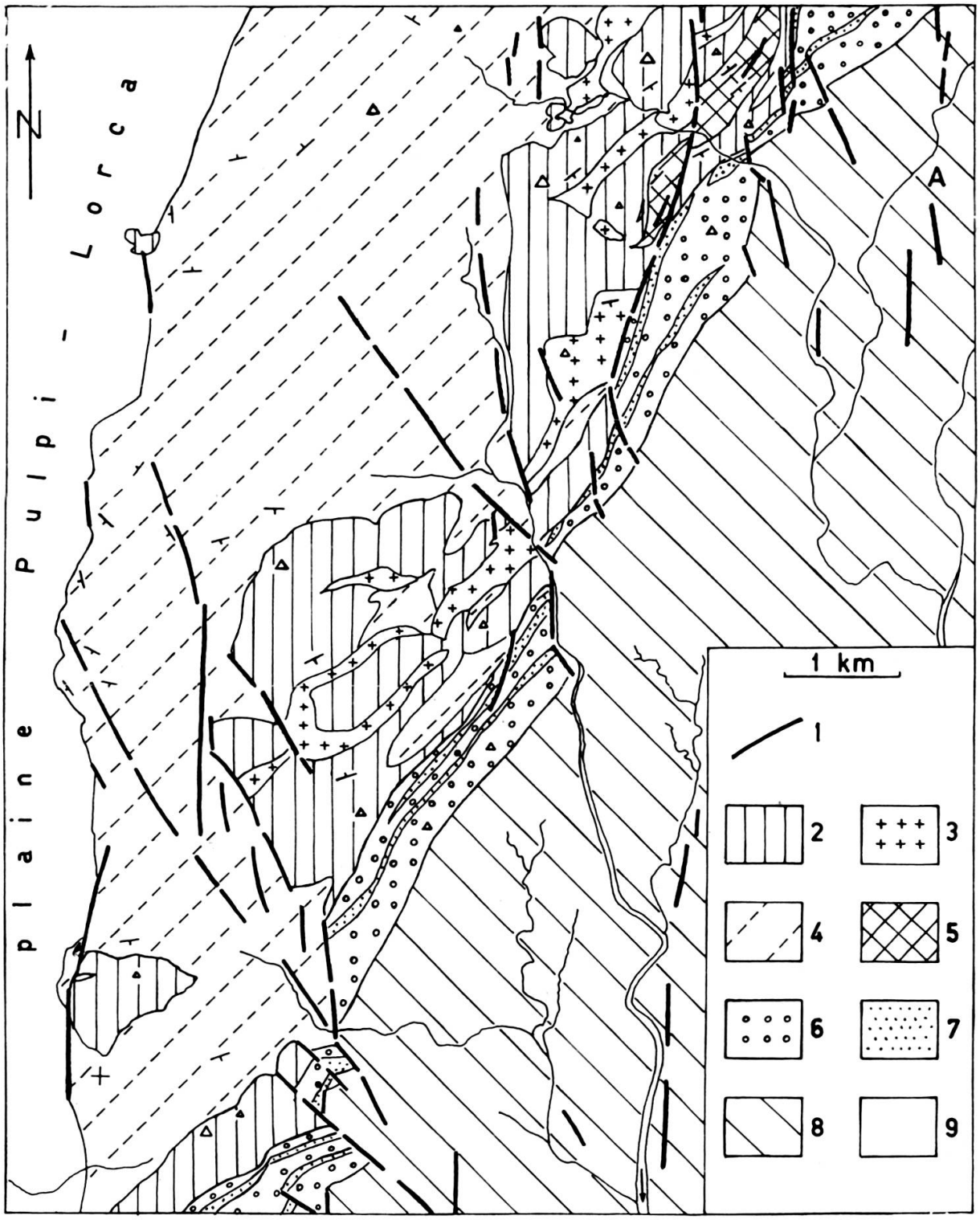

Fig. 3

Carte simplifiée d'une partie de l'extrémité occidentale de la Sierra de Almenara.

1. Décrochements, failles, flexures. 2. Zones couvertes principalement par des marbres (pouvant appartenir à plusieurs unités tectoniques). 3. Principales bandes de prasinites et amphibolites. 4. Zones de micaschistes. 5. Micaschistes noirs du type de ceux de la série de la Sierra Nevada et leur couverture réduite de micaschistes clairs apparaissant au coeur d'un petit anticlinal pincé. 6. Permo-Werfénien et Trias de la zone de Ramonete-Tebar. 7. Miocène de la zone de Ramonete-Tebar. 8. Micaschistes graphitiques du Lomo de Bas-Almagrera. 9. Mio-Pliocène de la plaine de Garrucha-Pulpi-Lorca.

Le Quaternaire n'est pas figuré.

A: Prolongement méridional de l'accident du col de Grajo (route de Lorca à Aguilas).

Le Mio-Pliocène de la plaine de Garrucha-Pulpi est affecté de décrochements NS.

Région de Lorca

Sur cette même transversale de Aguilas—Lorca, on observe d'autres torsions d'alignements tectoniques. En particulier, celle de la limite entre les zones internes, frangées au N par le Bétique de Malaga, et les zones externes, subbétiques.

Cette limite entre zones internes et zones externes suit entre Grenade et Lorca une direction presque W-E. Mais dès Lorca, elle s'infléchit vers le NE, pour passer par le Rio Tornajos, au Nord de la Sierra Espuña. Cette limite est d'ailleurs presque toujours cachée par des dépôts post-nappes. Les grands anticlinaux à peu près alignés, post-nappes, des Sierras de las Estancias, Tercia, et Espuña longent, juste au S, cette limite fondamentale, en lui étant donc environ parallèles. La ville de Lorca, construite entre l'extrémité orientale de la Sierra de las Estancias-Peña Rubia et la Sierra Tercia est située sur un coude dessiné par l'alignement de ces reliefs septentrionaux des zones internes. Et justement Lorca se trouve au centre d'un système en étoile de failles et flexures, dont les unes ont joué aux temps miocènes, alors que d'autres sont plus récentes.

Il est difficile de déterminer les principaux stades du jeu de ces failles. L'examen des terrains miocènes et de la tectonique qui les affecte peuvent aider à préciser ce problème. Le Miocène, jusqu'au Pontien, est redressé contre les massifs. Ce redressement des couches ne s'est pas effectué en une fois, mais progressivement. Les niveaux relativement inférieurs du Miocène ont été affectés par un certain nombre de flexures à la limite des massifs « anciens », alors que les terrains plus récents, qui ne sont pas nécessairement transgressifs, reposent en discordance sur eux. Il est remarquable que la cuvette miocène s'étendant juste au N de la Sierra de las Estancias et de Lorca se soit peu à peu enfoncée, parfois par à-coups, tandis que sa bordure restait à peu près au même niveau. Ceci se marque par la sédimentation qui est essentiellement marneuse ou marno-sableuse, puissante, au centre du bassin, alors qu'elle est réduite, surtout calcaire, détritique, ou récifale, sur les bordures. Les reliefs actuels s'esquissaient ainsi déjà au Miocène.

Qu'en est-il de la courbure des alignements tectoniques, à la hauteur de Lorca, en particulier de la cicatrice séparant les zones internes des zones externes? On constate tout d'abord que juste au S de cette cicatrice l'anticlinal de la Sierra Tercia prolonge en coulisse, avec un léger décalage vers le N, la terminaison orientale de l'anticlinal de la Sierra de las Estancias-Peña Rubia. D'autre part, les quelques rejets mesurables (de part et d'autre de la cicatrice) de failles NW-SE et N-S s'accordent avec le sens de la torsion. Celle-ci aurait donc été produite, au moins en partie, après la mise en place des nappes.

Accidents parallèles a la plaine de Murcie — Lorca — Puerto Lumbreras

La grande plaine alluviale de Murcie — Lorca — Puerto Lumbreras, correspondant à un synclinal mio-pliocène, s'étend aux SE de l'anticlinal des Sierras Espuña, Tercia et de las Estancias. Son bord nord-occidental, où le Miocène transgressif se redresse fortement, est disloqué par quelques longues cassures, à peu près parallèles à cette bordure, et qui affectent le Miocène. Ce dernier y est parfois même légèrement chevauché vers le SE.

D'autre part, on constate que la direction de cette grande plaine Lorca—Puerto Lumbreras (de même que celle des grands accidents visibles sur sa bordure) est à peu près parallèle à l'axe de l'anticlinal de la Sierra Tercia, mais non à celui, plus occidental, de la Peña Rubia–Sierra de las Estancias, orienté E-W. La grande plaine est donc oblique à cette dernière structure jusqu'au méridien de Huercal Overa. En ce point seulement, un bras de cette plaine bifurque vers l'W; il sépare la Sierra de las Estancias de la Sierra de los Filabres, plus méridionale. Il est vraisemblable que le décalage de cette courbure par rapport à celle dont il a été question plus haut (région de Lorca) soit en relation plus ou moins directe avec la répartition irrégulière des unités tectoniques dans ces zones internes septentrionales; en particulier des unités alpujarrides, dont les digitations paraissent avoir beaucoup plus d'ampleur à l'W (Sierra de las Estancias-Jara) qu'à l'E (Sierra Tercia). On observe en effet dans la Sierra de las Estancias une série de digitations alpujarrides (ou sous-unités) qui s'estompent en allant vers l'E, ne donnant lieu dans la région de Lorca qu'à des replis ou à des chevauchements réduits.

Subbétique méridional

Quant aux chaînons, plus septentrionaux, du S de la zone subbétique, ils se présentent également souvent sous forme arquée. Si certaines torsions sont certainement dues en majeure partie aux jeux de la tectonique tertiaire (celles des Sierras de La Paca et de Ponce, par exemple) (Fallot, 1945; Paquet, 1963), d'autres doivent avoir une origine tenant plus particulièrement à la forme des zones paléogéographiques. Ainsi s'expliquerait l'allure arquée de la Sierra de Culebrina-Gigante. Le Jurassique entièrement calcaire de cette dernière sierra s'enfonce (en plan) assez loin vers le N, en pleine zone du Subbétique à Jurassique moyen et supérieur marneux (de la Paca). Or je n'ai pu reconnaître entre ces deux zones subbétiques un accident tectonique majeur expliquant un tel voisinage.

Laboratoires de Géologie générale, Sorbonne,
et de Géologie du Collège de France.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Les remarques contenues dans cette note sont en grande partie basées sur des données de travaux précédents. Pour alléger le texte, je n'ai fait aucun renvoi à la bibliographie. La stratigraphie du Néogène a été établie dans ses grandes lignes par MM. Gignoux et Fallot. Pour les considérations relatives à la zone subbétique, il a été fait appel à des observations de MM. Fallot et Paquet, surtout. Pour ce qui concerne les zones bétiques, j'ai consulté entre autres des travaux de MM. Blumenthal, Fallot, Paquet, Patijin, Durand, Delga, Fontboté, Simon, Trigueros et Navarro.

A part MM. Fallot et Fontboté, les auteurs s'étant attardés aux problèmes des tectoniques post-nappes et transversales des Cordillères Bétiques sont rares, contrairement à ce qui a lieu dans le cas des Pyrénées ou celui de l'Afrique du Nord, pour laquelle M. Dubourdieu, entre autres, en a abordé l'étude de manière systématique.

BLUMENTHAL, M. (1949). *Inst. geol. min.* España; Libro jub., pp. 237-313.
COPPONEX, J. P. (1958). *Thèse*, Genève, 130 p. *Inst. geol. min. España.*
DURAND DELGA, M. et FONTBOTÉ, J. M. (1960). *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, (2), vol. 3/4, pp. 181-187.
—— ESCALIER DES ORRES, P. et FERNEX, F. (1962) *C. R. Ac. Sc.*, t. 255, pp. 1755-1757.
—— et MAGNÉ, J. (1958). *Not. y Com. Inst. geol. min.* España, n° 51, pp. 131-144.
GIGNOUX, M. et FALLOT, P. (1926). *C. R. Congr. géol. intern.*, Madrid, pp. 416-515.
FALLOT, P. (1945). *Cons. Sup. Inv. Cient.*, Madrid, 719 pp.
—— (1948). *Est. geol.*, Madrid et Barcelona, pp. 83-172.
—— FAURE-MURET, A., FONTBOTÉ, J. M. et SOLÉ, L. (1960). *Bol. Inst. geol. min.*, España, t. XXI, pp. 347-557.
FERNEX, F. (1962), *Arch. Sc.*, vol. 15/2, pp. 332-331.
—— (1962). *ibid.*, pp. 363-373.
—— (1963). *ibid.*, vol. 16/1, pp. 63-85.
—— (1963). *Bull. Soc. géol. de France*, S. 17 juin, (à paraître).
FONTBOTÉ, J. M., (1957). *C. R. Ac. Sc.*, t. 245, pp. 1324-1326.
HETZEL, W., (1923). *Thèse*, Delft, 104 p.
PAQUET, J., (1962). *C. R. Ac. Sc.*, t. 255, pp. 2995-2997.
—— (1962). *Ann. Soc. géol. Nord.*, t. LXXXII, pp. 9-17.
—— (1963). *C. R. Ac. Sc.*, t. 256, pp. 458-460.
SIMON, O. J., (1963). *Thèse*, Amsterdam, 164 p.
STAUB, R., (1926). *C. R. Congr. géol. intern.*, Madrid, pp. 949-996.
TRIGUEROS, E. et NAVARRO, A., (1962). *Livre Mém. P. Fallot*, t. I, pp. 163-168.