

# Les Malaguides de la Serranía de Ronda et leurs relations aux autres unités des zones internes des Cordillères bétiques (Espagne méridionale)

Autor(en): **Felder, Theodor E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **74 (1981)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165096>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Les Malaguides de la Serranía de Ronda et leurs relations aux autres unités des zones internes des Cordillères bétiques (Espagne méridionale)

Par THEODOR E. FELDER<sup>1)</sup>

## RÉSUMÉ

Les Malaguides au sud-ouest de Ronda (Espagne méridionale), formant la nappe supérieure de l'édifice interne des Cordillères bétiques, comprennent trois termes stratigraphiques différents: un Paléozoïque détritique, un «Permo-Trias» continental, transgressif et quelques restes carbonatés mésozoïques et paléogènes. Une partie des Rondaïdes (Unité de Cabrilla, Dorsale interne) peut être regardée comme la couverture mésozoïque, décollée d'un Paléozoïque type malaguide.

Plusieurs phases tectoniques peuvent être distinguées. La plus ancienne est d'âge anté-«Permo-Trias» et prouve que le domaine malaguide a été affecté par une tectogénèse varisque. Des arguments régionaux indiquent que les Malaguides sont d'une origine paléogéographique plus interne (plus méridionale) que les Alpujarrides.

## ABSTRACT

The Malaguides southwest of Ronda (southern Spain, Betic Cordilleras), the highest element of the internal nappe pile, consist of three stratigraphic units: a detritic Paleozoic, a transgressive continental "Permo-Triassic" and some carbonate outcrops of Mesozoic to Paleogene age. Part of the Rondaïdes (Cabrilla unit, Dorsale interne) may be considered as the detached Mesozoic cover of a Malaguide-type Paleozoic basement.

Various tectonic phases can be distinguished. The most ancient one is of pre-"Permo-Triassic" age and proves that the Malaguides have been affected by a Variscan tectonism. The regional geologic setting suggests that the Malaguides originated paleogeographically in a more internal (more southern) domain than the Alpujarrides.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Malagiden südwestlich von Ronda (Südwestspanien, Betische Kordilleren), die höchste Decke der Internzonen, bestehen aus drei verschiedenen stratigraphischen Elementen: einem hauptsächlich detritischen Paläozoikum, einer transgressiven, kontinentalen «Permotrias» sowie einigen wenigen mesozoischen-paläogenen Karbonatresten. Ein Teil der Rondaïden (Cabrilla-Einheit, Dorsale interne) kann als abgescherte mesozoische Bedeckung eines Malagiden-artigen paläozoischen Substrats angesehen werden.

Verschiedene tektonische Phasen können unterschieden werden, wovon die älteste vor«permotriatischen» Alters ist und damit eindeutig eine variszische Tektonik belegt. Regionalgeologische Argumente erlauben den Schluss, dass die Malagiden paläogeographisch einem interneren (d.h. südlicheren) Gebiet entstammen als die Alpujarriden.

---

<sup>1)</sup> Adresse actuelle: Shell Internationale Petroleum Maatschapij, La Haye (Pays-Bas).

## 1. Introduction

Pendant les dernières années, les études de la géologie de l'arc de Gibraltar se sont multipliées. Sur quelques questions majeures cependant, un accord n'est pas encore atteint, surtout en ce qui concerne le problème des directions apparentes des mouvements orogéniques majeurs et de leur datation précise, clef de toute synthèse paléogéographique.

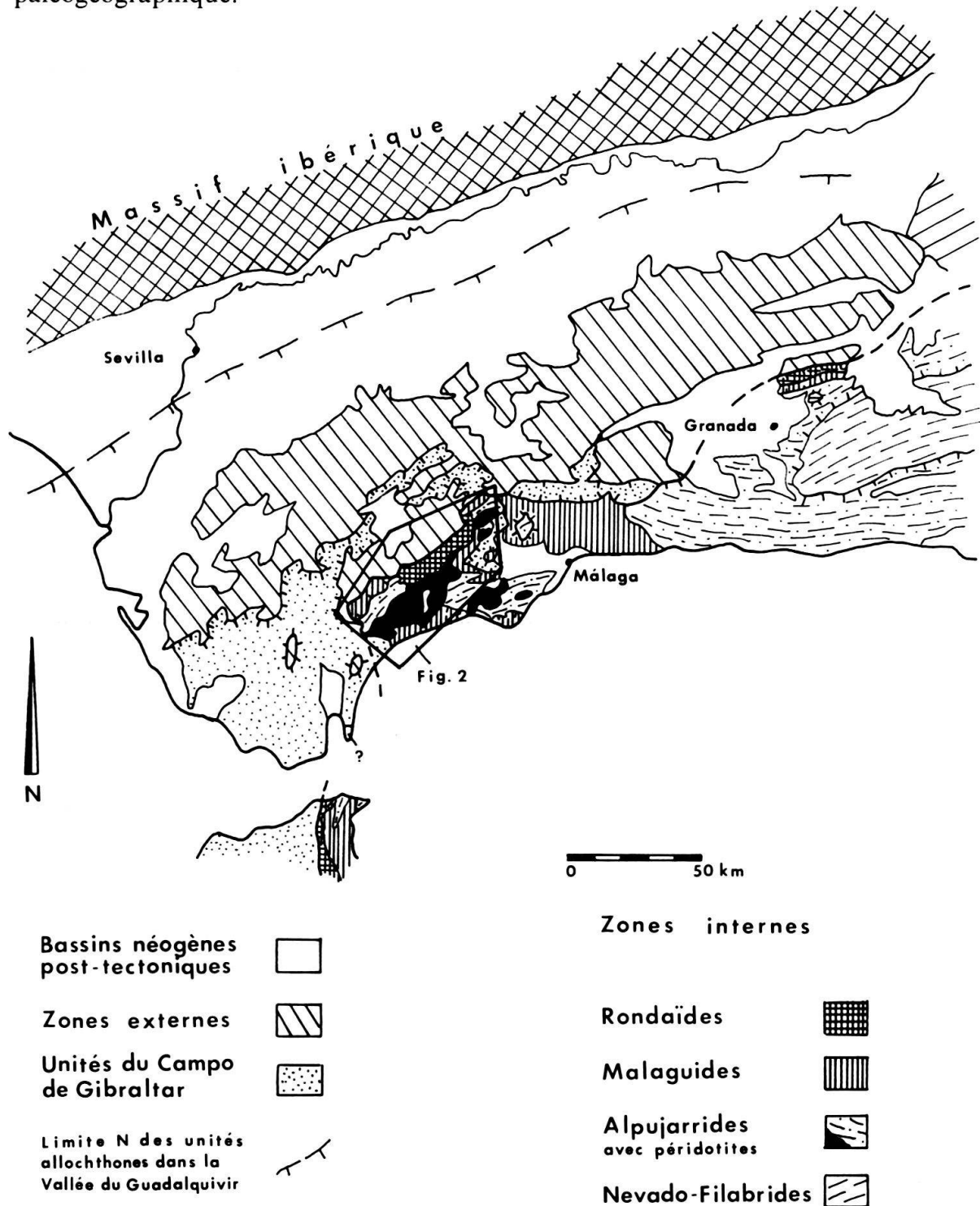


Fig. 1. Carte tectonique de la partie occidentale des Cordillères bétiques.

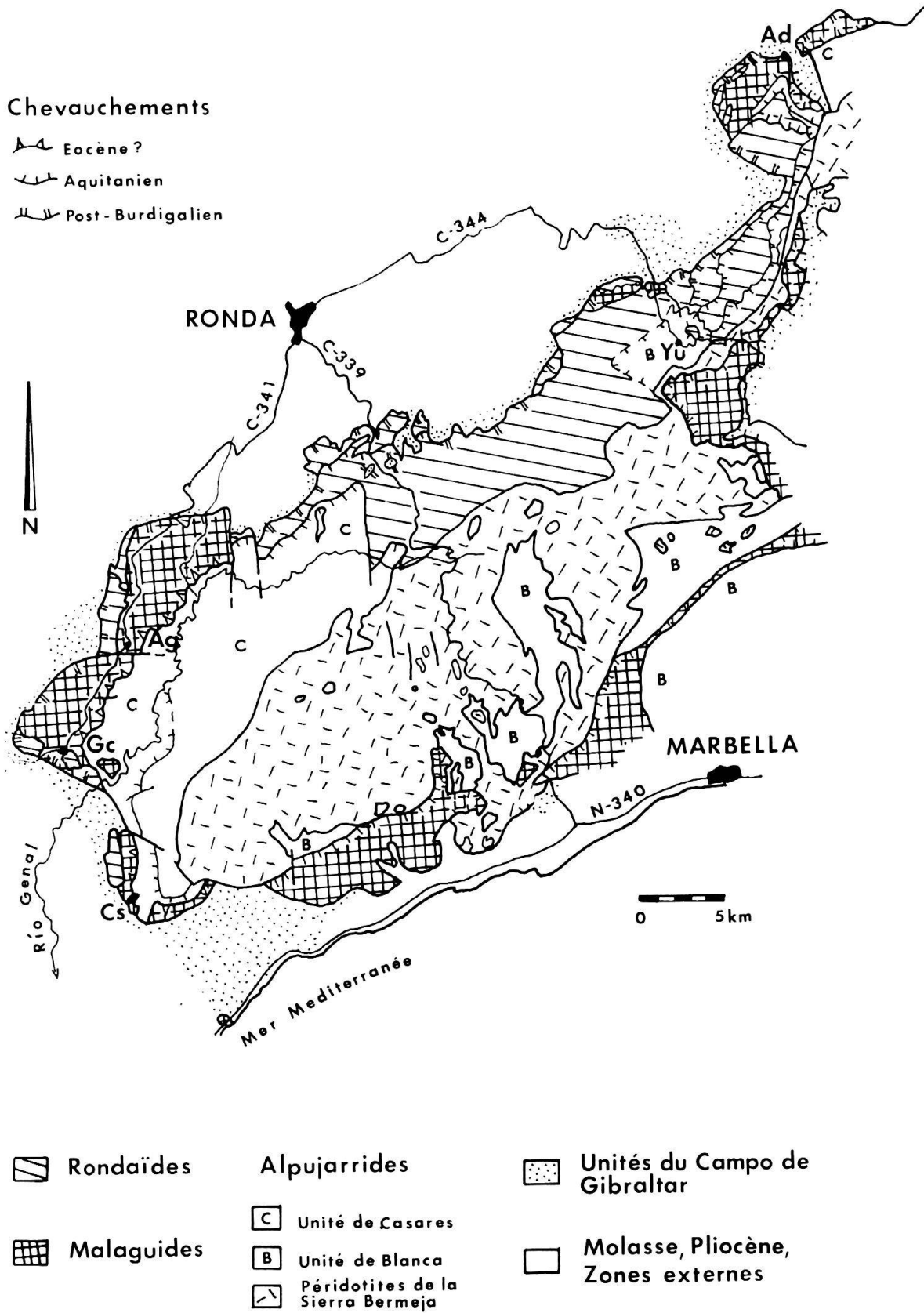


Fig.2. Carte tectonique des zones internes de la Serranía de Ronda. Villages: Ad= Ardales, Ag= Algatocín, Cs= Casares, Gc= Gaucín, Yu= Yunquera.

Ce travail se propose de contribuer à la solution de ces questions. Il se base sur des recherches de terrain exécutées dans le cadre d'une thèse doctorale soutenue à l'Institut de Géologie de l'École Polytechnique Fédérale de Zurich (FELDER 1978).

La région étudiée se trouve dans la partie occidentale des Cordillères bétiques dans la Serranía de Ronda (Province de Málaga).

Toutes les synthèses classiques de la géologie des Cordillères bétiques (p.ex. FALLOT 1948; BLUMENTHAL 1930, 1931-1933, 1933, 1949; STAUB 1934; EGELER & SIMON 1969) distinguent deux grands domaines structuraux, appelés *zones externes* et *zones internes* (cf. fig. 1).

Les zones externes (Prébétique, Subbétique et Pénibétique), formant la couverture mésozoïque (plus ou moins décollée) de la méséta ibérique, sont constituées par des sédiments non-métamorphiques, plissés et écaillés au Tertiaire.

Les zones internes, superposées ou juxtaposées aux zones externes, sont formées par plusieurs nappes. Ces roches triasiques et paléozoïques (et plus anciennes?) ont subi en grande partie un métamorphisme alpin. Elles peuvent être subdivisées en trois zones paléogéographiques et structurales, dans l'ordre ascendant: les *Névado-Filabrides* (affleurant à l'est et au centre de la chaîne seulement), les *Alpujarrides* (y inclus les zones de *Ballabona-Cucharón*) et les *Malaguides*. Sont également à rattacher aux zones internes les écaillés sédimentaires mésozoïque qui se trouvent près du contact entre zones externes et internes dans la partie occidentale de la chaîne et qui sont appelées *Dorsale bétique* par les auteurs français (DURAND DELGA & FOUCAULT 1967, DIDON et al. 1973); l'auteur de cet article préfère l'ancien terme *Rondaïdes* (BLUMENTHAL 1928, p.p.), puisque leur position paléogéographique ne correspond guère à celle que l'on désigne normalement par le terme de «Dorsale» (FELDER 1978, 1980).

Dans la région de Gibraltar et ailleurs, des témoins d'un troisième domaine paléogéographique sont coincés entre les domaines interne et externe. Il s'agit de séries mésozoïques et tertiaires, souvent développées dans des faciès flysch. Ces unités de provenance paléogéographique fort discutée seront appelées ici *unités du Campo de Gibraltar*.

## 2. Abrégé de la stratigraphie des Malaguides de la Serranía de Ronda

### 2.1 Introduction

Le terme *bétique de Málaga* fut créé par BLUMENTHAL (1927, 1930) pour les roches d'âge paléozoïque et plus ancien dans l'ouest des Cordillères bétiques.

DÜRR (1967), MOLLAT (1968) et BUNTFUSS (1970) reconnurent l'origine alpujarride d'une grande partie des roches considérées auparavant comme faisant partie du bétique de Málaga (unité de Casares, unité de Blanca, péridotites de la Sierra Bermeja).

La notion *Malaguides* fut introduite dans la littérature par DURAND DELGA (1968) pour les séries d'âge surtout paléozoïque provenant d'un même domaine paléogéographique et dans lesquelles le métamorphisme alpin ne joue qu'un rôle subordonné.

UNITE DE CABRILLA

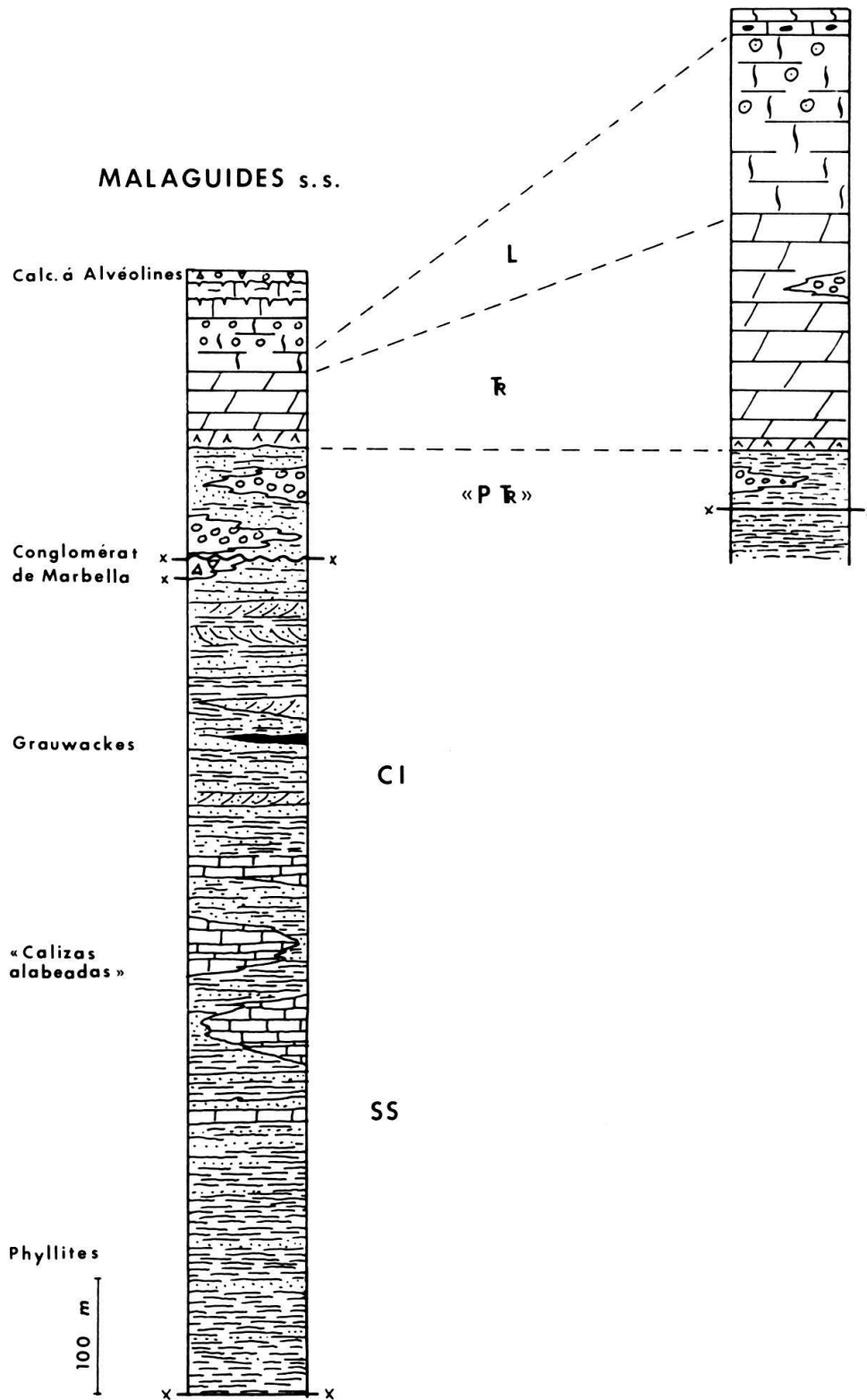


Fig.3. Coupes stratigraphiques synthétiques des Malaguides et de l'unité de Cabrilla (Dorsale interne) de la Serranía de Ronda. Indices stratigraphiques: L = Lias, R = Trias, « P R » = « Permo-Trias », CI = Carbonifère inférieur, SS = Silurien supérieur.

La série stratigraphique des Malaguides de la Serranía de Ronda comprend trois termes assez différents (cf. fig. 3):

- un Paléozoïque détritique,
- un «Permo-Trias» détritique, continental,
- quelques restes de roches carbonatées mésozoïques et paléogènes.

## 2.2 *Le Paléozoïque*

Dans la région de Ronda, il n'est pas possible d'établir une stratigraphie détaillée du Paléozoïque malaguide. Les raisons y sont diverses et comprennent tant la similitude lithologique des différents membres et l'absence de faune, que le métamorphisme et une tectonisation vigoureuse. Il a toutefois été possible de déduire une série synthétique; en ordre ascendant on reconnaît:

1. Des phyllites verdâtres avec des intercalations schisteuses psammitiques d'âge inconnu. Ils forment presque partout la base de la nappe et reposent le plus souvent sur les phyllites couleur de fumée de l'unité alpujarride de Casares.
2. Les «calizas alabeadas» (calcaires détritiques azoïques) et schistes (Silurien à Carbonifère inférieur).
3. Des grauwackes et des schistes psammitiques avec des niveaux de lydiennes (Carbonifère inférieur).
4. Le conglomérat de Marbella (Carbonifère supérieur?).

## 2.3 *Le «Permo-Trias»*

Cette formation se distingue nettement des roches sous-jacentes par sa couleur rougeâtre. Il s'agit d'une séquence de brèches polygéniques, de sublitharénites et d'argiles. Les éléments pséphitiques et psammitiques se composent de quartz, de phtanites, de quartzites et de feldspaths.

L'attribution de cette série au «Permo-Trias» se base sur quelques rares affleurements dans les Malaguides occidentales et les Ghomarides rifaines où des restes de plantes ont été trouvés (MICHELAU 1941, MILLARD 1959).

Contrairement aux grauwackes lithiques du Paléozoïque aucun clivage n'est développé dans les psammites permo-triasiques, sauf dans quelques affleurements à proximité du chevauchement sur les Alpujarrides.

Un seul affleurement permet d'étudier le contact stratigraphique entre «Permo-Trias» et Paléozoïque (route C-341, Ronda-Algeciras, près du village d'Algatocín, quelques mètres au-dessus du km 87.0). La coupe suivante (cf. fig. 4) y est observée (ordre descendant):

*C* = Sublitharénite rouge, massive, à composants subangulaires de quartz, quartzites et lydiennes;

*B* = 20 cm conglomérat blanc mal cimenté, à matrice siliceuse et composants arrondis de quartzites et de silex;

*A* = Schistes psammitiques du Paléozoïque, rubéfiés vers le haut; la schistosité est coupée nettement par le contact avec *B*.

La couleur rougeâtre du Paléozoïque est signe d'une émergence. Le conglomérat *B* peut représenter un paléosol (permien?).

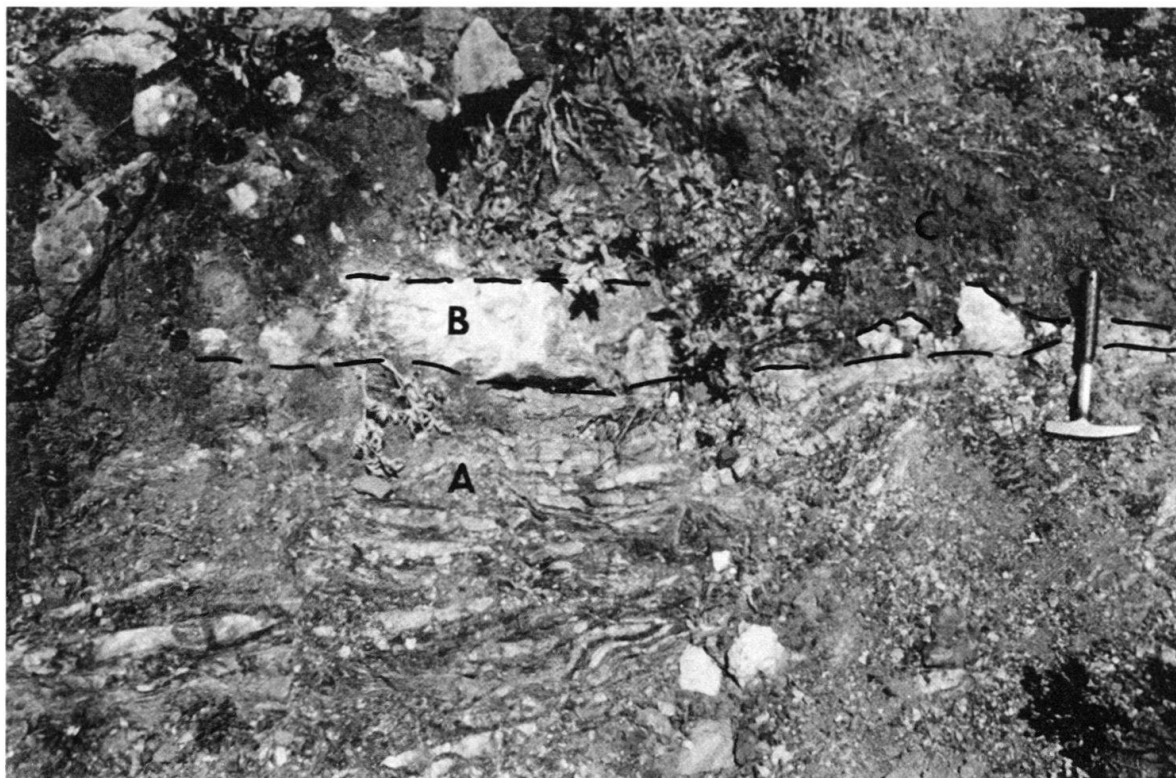


Fig.4. Contact stratigraphique entre Paléozoïque et «Permo-Trias» près de Algotocín. C = Sublitharénites rouges du «Permo-Trias»; B = conglomérat mal cimenté (paléosol permien?); A = schistes psammitiques du Paléozoïque.

#### 2.4 *Le Mésozoïque*

Le Mésozoïque malaguide n'est conservé que rarement. La série la plus connue se trouve au Palo de Málaga (AZÉMA 1961). Elle se caractérise par des carbonates triasiques et jurassiques de faciès marin peu profond, suivi par des roches pélagiques d'âge jurassique supérieur à crétacé. L'Eocène y est représenté par des calcaires à *Alvéolines* et forme le terme le plus caractéristique de la série. Dans la Serranía de Ronda, ces calcaires à *Alvéolines* ne se trouvent que près du village de Gaucín dans la coupe du «petit massif de l'aire à battre», décrite en détail par DÜRR (1967) et DIDON (1969).

Une partie des Rondaïdes, l'unité de *Cabrilla* (Dorsale interne des auteurs français) a une affinité très proche avec le Mésozoïque des Malaguides proprement dites. Lithologiquement cette série est formée par des dolomies grises, peu caractéristiques (triasiques) suivies par une centaine de mètres de calcaires massifs ivoirins d'un faciès d'eau peu profonde (grainstone à packstone) d'âge liasique. La série ne se complète que rarement avec des roches pélagiques d'âge jurassique supérieur à crétacé inférieur.

La relation structurale de l'unité de *Cabrilla* avec des Malaguides proprement dites est visible dans la Sierra Crestellina au nord du village de Casares. Ce petit chaînon calcaire fut interprété comme représentant de l'unité de Benadalid par DÜRR (1967), tandis que, dans la terminologie de DIDON (1969), il fait partie de la



Dorsale interne, coïncé entre les unités du Campo de Gibraltar à l'ouest et l'unité alpujarride de Casares à l'est. Une réinterprétation récente des données locales (FELDER 1978, TORRES 1979a) suggère que la base des roches carbonatées de la Sierra Crestellina est formée par une série psammitique rouge d'un type «Permo-Trias malaguide» et une série schisteuse qui peut être comparée au Paléozoïque malaguide. Ce paquet est chevauchant sur les phyllades couleur de fumée de l'unité de Casares.

Cela suggère que l'unité de Cabrilla (Dorsale interne) est la couverture mésozoïque d'un Paléozoïque type malaguide. Dans d'autres parties de la Serranía de Ronda où on trouve des écailles de l'unité de Cabrilla (Sierra de Algatocín y Benadalid, Sierra de las Nieves) les roches permo-triasiques manquent totalement. Quant à la Sierra Arana à l'est de Grenade, où les mêmes sédiments réapparaissent, il n'est pas clair si les contacts entre dolomies triasiques et «Permo-Trias» sont tectoniques ou non (FOUCAULT 1976, GARCÍA DUEÑAS & NAVARRO VILA 1976). De l'autre rive du Détroit de Gibraltar, il est bien connu que la Dorsale interne rifaine contient une base analogue au «Permo-Trias» malaguide (Haouz: KORNPROBST 1966, RAOULT 1966; Chaîne calcaire: UTTINGER 1976, WILDI 1976). Dans les Bokoyas, les sédiments mésozoïques de la Dorsale interne sont en contact stratigraphique avec un Paléozoïque analogue à celui des Malaguides (ANDRIEUX 1971).

### 3. Tectonique régionale

Les Malaguides de la Serranía de Ronda occidentale, surmontant l'unité alpujarride de Casares, sont affectées par de nombreuses failles et par un écaillage interne à petite échelle; cela complique sensiblement l'analyse structurale. L'étude des microstructures permet toutefois de distinguer les éléments suivants:

1. Les schistes silteux, intercalés dans les grauwackes paléozoïques, montrent un «slaty cleavage»  $S_{Mv}$ , tracé par l'orientation des micas blancs néoformés et par une elongation peu prononcée du quartz enrichi en domaines. Une orientation identique des micas peut être observée dans ces mêmes grauwackes, tandis que ni les roches «permo-triasiques» (conglomérats, grès, argiles) ni les terrains mésozoïques ne montrent de clivage et de minéraux néoformés. Ces éléments structuraux doivent donc avoir un âge anté-alpin; ceci est soutenu par le fait décrit ci-dessus, à savoir que la base du «Permo-Trias» coupe clairement ce clivage varisque.
2. Les roches près du plan de chevauchement des Malaguides sur les Alpujarrides sont affectées par un autre clivage  $S_{M1}$ . Il est parallèle au plan de chevauchement et à la schistosité des phyllades de l'unité alpujarride de Casares.
3. Une grande partie des Malaguides est intensément plissée à l'échelle centimétrique à décimétrique (type 1B d'après RAMSAY 1967). Un clivage de fracture  $S_{M2}$  se développe parallèlement aux plans axiaux de ces plis  $F_{M2}$ . Dans les grauwackes, ce clivage est souligné par l'orientation parallèle d'une seconde génération de sérécité. Ces plis ne sont pas cylindriques et ne se laissent point suivre sur de longues distances. L'orientation irrégulière des plans axiaux de ces plis ne permet aucune conclusion sur la direction des mouvements de la nappe.

4. Des plis en chevron  $F_{M3}$  se rencontrent fréquemment dans les phyllades paléozoïques. Leurs axes, généralement subhorizontaux, observent une direction SSW.

Probablement à l'exception des plis en chevron, qui affectent les phyllades paléozoïques (4), toutes ces déformations sont antérieures aux grands mouvements tangentiels post-métamorphiques pendant lesquelles les zones internes ont été successivement empilées, puis transportées comme masse cohérente sur les zones externes et les unités du Campo de Gibraltar.

Ces mouvements post-métamorphiques sont d'âge miocène (BOURGOIS 1978). Il est en revanche très difficile de préciser l'âge du chevauchement des Malaguides sur les Alpujarrides. Des considérations régionales, surtout des comparaisons avec le développement tectonique des zones internes du Rif, suggèrent un âge paléogène comme le plus probable (FELDER 1978).

#### 4. L'histoire anté-alpine

La schistosité  $S_{Mv}$  dans le Paléozoïque malaguide a un âge antérieur au «Permo-Trias» (voir ci-dessus) et de ce fait, témoigne d'une tectonique anté-alpine, c'est-à-dire varisque. Cette schistosité est absente dans le conglomérat de Marbella (post-Viséen); on peut donc conclure que les phases hercyniennes majeures se sont terminées avant la déposition de cette couche. L'intensité des déformations alpines efface malheureusement le détail de cette tectonique anté-alpine.

Une tectonique varisque fut soupçonnée par différents auteurs: BLUMENTHAL (1930, p.88) y fait déjà allusion, bien qu'il n'indique point d'affleurements précis. KOCKEL & STOPPEL (1962) et BOURGOIS (1978, p.270) décrivent des discordances faibles à la base du conglomérat de Marbella dans les régions d'Almogía et d'Ardales (Serranía de Ronda orientale). Un affleurement semblable à celui décrit dans le chapitre 2.3 a été découvert par FOUCAULT & PAQUET (1971) dans la Sierra de Arana à l'est de Grenade.

Faute de démonstration convaincante, beaucoup d'auteurs n'attribuent qu'une importance mineure à la tectogénèse anté-alpine ou la nient totalement (MOLLAT 1968, ROEP 1974, EGELER & FONTBOTÉ 1976). Néanmoins, les faits mentionnés ci-dessus ne laissent que peu de doute que le domaine malaguide a été affecté par une tectogénèse anté-alpine (anté-Marbella, donc vraisemblablement antérieure au Carbonifère supérieur).

Dans le domaine alpujarride, les conditions d'observation de traces d'anciens mouvements sont bien moins favorables, puisque ce domaine a subi un métamorphisme alpin d'un degré élevé (p.ex. TORRES 1974, 1979b). Dans les Névado-Filabrides par contre, des âges radiométriques indiquent le Permien inférieur comme âge d'intrusion des granites à tourmaline de la Sierra de los Filabres (NIJHUIS 1964, PRIEM et al. 1966).

On peut donc admettre que les zones internes des Cordillères bétiques furent affectées par une tectogénèse varisque mais que les événements alpins en ont détruit les traces presque partout, ne permettant leur détection que sous des conditions exceptionnelles.

## 5. L'histoire alpine: le problème de l'origine paléogéographique des Malaguides

### 5.1 *Tour d'horizon historique*

Un des problèmes les plus controversés de l'histoire alpine de l'orogène bético-rifain est celui de la direction des mouvements tangentiels majeurs ou, en d'autres termes, celui de la disposition originelle des différentes zones paléogéographiques.

En effet, deux théories se confrontent: selon l'une, les Malaguides sont considérés comme l'élément paléogéographique le plus méridional, tandis que selon l'autre, ils forment l'élément le plus septentrional du domaine interne.

Dans les synthèses classiques, FALLOT (1948) et BLUMENTHAL (1930, 1931-1933, 1933, 1949) admirent que les éléments internes les plus élevés, soit les Malaguides, aient subi le déplacement le plus important vers le nord.

Dans les années cinquante, des chercheurs hollandais découvrirent des analogies de faciès entre certaines séries malaguides et subbétiques (EGELER & DE BOOY 1960-1962). Pour rendre compte de ce phénomène, il fut proposé que le Subbétique s'est originellement trouvé dans un domaine «ultrabétique» au sud des Malaguides. Or, la découverte de transitions entre le Subbétique et le Prébétique parautochthone (p. ex. BUSNARDO 1964, FOUCAULT 1964) ne laissa aucun doute au rattachement du Subbétique au bloc ibérique. Soulignant les ressemblances de faciès entre Subbétique et Malaguides, MAC GILLAVRY (1964) proposa une origine nord-bétique pour les derniers et, par conséquent, une vergence des grands chevauchements vers le sud. Depuis, surtout l'école Durand Delga plaide en faveur d'une paléogéographie qui comporte successivement: zones externes - zones des flysch - Dorsale bétique - Malaguides - Alpujarrides - Névalo-Filabrides (DURAND DELGA 1963, 1966, 1968, 1973). Les arguments pour soutenir cette thèse sont de nature fort différente.

Au contact souvent vertical entre les zones externes et les Malaguides des restes d'unités dorsaliennes (donc Rondaïdes) et des flysch, se retrouvent sur de longues distances coincés entre les deux blocs («dispositif en éventail»). Ce phénomène est expliqué par un premier sous-charriage anté-burdigalien, de vergence nord, des Alpujarrides sous les Malaguides et des Névalo-Filabrides sous les Alpujarrides, succédé, pendant le Miocène, par un autre sous-charriage de vergence sud du bloc ibérique sous le Subbétique et les zones internes. Le mécanisme responsable serait une «succion infracrustale» (DURAND DELGA 1966, PAQUET 1969, etc.).

DIDON (1969) décrit à l'ouest de l'orogène des transitions de faciès du domaine flysch de Campo de Gibraltar et le domaine interne (Dorsale, Malaguides), tandis que PEYRE (1969b) rattache au moyen d'arguments stratigraphiques la zone des flysch au Pénibétique, c'est-à-dire aux zones externes.

Pour KAMPSCHUUR (1972) des plis et des charriages à vergence vers le sud-ouest dans la Sierra Carrascoy (Cordillères bétiques orientales) indiquent une situation originelle avec les Malaguides au nord-est et les Alpujarrides au sud-ouest. ALDAYA (1969, 1970a, b) par contre, décrit des plis à vergence vers le nord dans les Alpujarrides au sud de la Sierra Nevada; avec l'augmentation de la puissance des différentes nappes vers le sud, cet auteur y voit un argument en faveur d'une origine plus méridionale des nappes supérieures.

## 5.2 Discussion et conclusions

Le domaine interne de la Serranía de Ronda a subi une tectonique pluriphasée violente. Ceci rend très difficile la reconstruction du dispositif paléogéographique original. Bien que la vallée du Genal soit une région privilégiée où le contact original entre Alpujarrides (unité de Casares) et Malaguides est encore conservé, les éléments microstructuraux décisifs manquent, à cause du degré de métamorphisme trop faible et des lithologies incompétentes peu favorables à de telles observations.

Le fameux «dispositif en éventail» (DIDON 1969, PEYRE 1969a) est dû aux phases de déformation miocènes, partout où l'on peut l'observer dans le terrain, et ne reflète pas la disposition originelle des unités.

Les données géologiques régionales de la Serranía de Ronda sont la base de l'argumentation esquissée ci-dessous (FELDER 1978, 1980):

Les Rondaïdes, considérées jusqu'à présent comme un élément paléogéographique indépendant, peuvent être rattachées aux grands domaines malaguides et alpujarrides. L'unité de Cabrilla (Dorsale interne) est intimement liée aux Malaguides (cf. chapitre 2.3). Les dolomies noriennes de l'unité de las Nieves (Dorsale externe) contiennent une base de phyllites d'un type Casares (région de la Breñuela, à l'ouest du village de Yunquera). L'unité de las Nieves peut donc être considérée comme une couverture mésozoïque, décollée d'un socle d'un type unité de Casares, voire alpujarride.

Dans sa partie sud-est, l'unité de las Nieves est métamorphisée avec la même intensité que les phyllites de Casares. Le métamorphisme de ces phyllites de l'unité de Casares peut être lié au chevauchement des Malaguides. L'unité de las Nieves n'est métamorphisée que dans sa partie sud-est et non dans son entier. Le décollement de ces séries de leur substratum doit donc être antérieur au chevauchement Malaguides-Alpujarrides. La position actuelle de l'unité de las Nieves est au nord des Alpujarrides; d'après la situation régionale il semble logique que le décollement était également dirigé vers le nord. Cela rend impossible un transport des Malaguides vers l'intérieur de la chaîne (vers le sud). Si les Malaguides avaient été dans une position externe, les Rondaïdes auraient glissé sur les Malaguides; elles se seraient comportées passivement, en temps que membre stratigraphique le plus récent sans jamais être métamorphisées et auraient chevauchées les Alpujarrides.

La conclusion tirée de cette argumentation veut que les Malaguides ne peuvent pas être d'une origine paléogéographique plus externe (plus septentrionale) que les Alpujarrides. Un raisonnement semblable a amené BOURGOIS (1978) à la même conclusion, celle d'une origine sud-bétique du domaine malaguide.

## Remerciements

Ma gratitude va au Professeur R. Trümpy, de l'Institut géologique de l'EPF de Zurich, qui a guidé la recherche et qui a bien voulu relire ce texte. Je remercie également J. Feurer (Assen) pour son aide lors de la rédaction française de ce texte.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALDAYA, F. (1969): *Sobre el sentido de los corrimientos de los mantos alpujárrides al sur de la Sierra Nevada (Zona bética, prov. Granada)*. – Bol. Geol. min. 83, 212-217.
- (1970a): *Sobre la geometría de las superficies de corrimiento de los mantos alpujárrides al sur de Sierra Nevada (Zona bética, prov. Granada)*. – Cuad. Geol. Granada 1, 35-37.
- (1970b): *La sucesión de etapas tectónicas en el dominio alpujárride (Zona bética, prov. Granada)*. – Cuad. Geol. Granada 1, 159-181.
- ANDRIEUX, J. (1971): *La structure du Rif central: étude des relations entre la tectonique de compression et les nappes de glissement dans un tronçon de la chaîne africaine*. – Notes Mém. Serv. géol. Maroc 235.
- AZÉMA, J. (1961): *Etude géologique des abords de Málaga (Espagne)*. – Estud. geol. Inst. «Lucas Mallada» 17, 131-160.
- BLUMENTHAL, M. (1927): *Versuch einer tektonischen Gliederung der Betischen Kordilleren von Central- und SW-Spanien*. – Eclogae geol. Helv. 20, 487-532.
- (1928): *Sur le dispositif des nappes de recouvrement de la Serranía de Ronda*. – Eclogae geol. Helv. 21, 358-365.
- (1930): *Beiträge zur Geologie der betischen Kordilleren beiderseits des Rio Guadalhorce*. – Eclogae geol. Helv. 23, 41-293.
- (1931-1933): *Das Westende des Betikums nördlich dem «Campo de Gibraltar»*. – Géol. Méditerran. occident. 4/2, 3-44.
- (1933): *Geologie der Berge um Ronda (Andalusien)*. – Eclogae geol. Helv. 26, 41-293.
- (1949): *Estudio geológico de las cadenas costeras al oeste de Málaga, entre el Rio Guadalhorce y el Rio Verde*. – Bol. Inst. geol. (min.) España 62, 17-203.
- BOURGOIS, J. (1978): *La transversale de Ronda: données géologiques pour un modèle d'évolution de l'arc de Gibraltar*. – Thèse Univ. Besançon.
- BUNTFUSS, J. (1970): *Geologie der Küstenketten zwischen Rio Verde und Campo de Gibraltar*. – Geol. Jb. 88, 373-420.
- BUSNARDO, R. (1964): *Hypothèses concernant la position des unités structurales et paléogéographiques de la transversale Jaén-Grenade (Andalousie)*. – Geol. en Mijnb. 43, 264-267.
- DIDON, J. (1969): *Etude géologique du Campo de Gibraltar (Esp. mérid.)*. – Thèse Univ. Paris.
- DIDON, J., DURAND DELGA, M., & KORNPORST, J. (1973): *Homologies géologiques entre les deux rives du détroit de Gibraltar*. – Bull. Soc. géol. France (7), 15, 77-104.
- DURAND DELGA, M. (1963): *Essai sur la structure des domaines émergés autour de la Méditerranée occidentale*. – Geol. Rdsch. 53, 534-535.
- (1966): *Titres et travaux scientifiques*. – Priester, Paris.
- (1968): *Coup d'œil sur les unités malaguides des Cordillères bétiques (Espagne)*. – C.R. hebd. Acad. Sci. (Paris) D266, 190-193.
- (1973): *Hypothèse sur la genèse de la courbure de Gibraltar*. – Bull. Soc. géol. France (7), 15, 119-120.
- DURAND DELGA, M., & FOUCAULT, A. (1967): *La dorsale bétique, nouvel élément paléogéographique et structural des Cordillères bétiques, au bord sud de la Sierra Arana (prov. Grenade, Esp.)*. – Bull. Soc. géol. France (7), 9, 723-728.
- DÜRR, S. (1967): *Geologie der Serranía de Ronda und ihrer südwestlichen Ausläufer*. – Geologica rom. 6, 1-73.
- EGELER, C. G., & DE BOOY, T. (1960-1962): *Signification tectonique de la présence d'éléments du Bétique de Málaga dans le SE des Cordillères bétiques avec quelques remarques sur les rapports entre Bétique de Málaga et Subbétique* (p. 155-162). – Livre Paul Fallot I, Mém. hors-sér. Soc. géol. France.
- EGELER, C. G., & FONTBOTÉ, J. M. (1976): *Aperçu géologique sur les parties centrale et orientale des Cordillères bétiques*. – Bull. Soc. géol. France (7), 18, 571-582.
- EGELER, C. G., & SIMON, O. J. (1969): *Sur la tectonique de la Zone bétique (Cord. bét. Esp.)*. – Verh. k. nederl. Akad. Wetensch. (I), 25/3.
- FALLOT, P. (1948): *Les Cordillères bétiques*. – Estud. geol. Inst. «Lucas Mallada» 8, 83-172.
- FELDER, TH. E. (1978): *Zur geologischen Entwicklung der betischen Internzonen der westlichen Serranía de Ronda (Prov. Málaga, Spanien)*. – Mitt. geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich [N.F.] 222.
- (1980): *Geologic evolution of the Westernmost part of the Internal Betic Zone (Betic Cordilleras, S Spain)*. – Geol. Rdsch. 69, 131-148.
- FOUCAULT, A. (1964): *Sur les rapports entre les zones prébétiques et subbétiques entre Cazorla (Prov. Jaén) et Huéscar (Prov. Grenade, Esp.)*. – Geol. en Mijnb. 43, 268-272.

- (1976): *Compléments sur la géologie de l'Ouest de la Sierra Arana et ses environs (Prov. Grenade, Esp.)*. – Bull. Soc. géol. France (7), 18, 649–658.
- FOUCAULT, A., & PAQUET, J. (1971): *Sur l'importance d'une tectogénèse hercynienne dans la région centrale des Cordillères bétiques (S de la S. Arana, Prov. Grenade, Esp.)*. – C.R. hebdom. Acad. Sci. (Paris) D272, 2756–2758.
- GARCÍA DUEÑAS, V., & NAVARRO VILA, F. (1976): *Alpujarrides, Malaguides et autres unités allochtones au Nord de la Sierra Nevada (Cord. bét. Andalousie)*. – Bull. Soc. géol. France (7), 18, 641–648.
- KAMPSCHUUR, W. (1972): *Geology of the Sierra de Carrascoy (SE Spain) with emphasis on Alpine polyphase deformation*. – GUA Pap. Geol. 1/4.
- KOCKEL, F., & STOPPEL, D. (1962): *Nuevos hallazgos de conodontos y algunos cortes en el paleozóico de Málaga (Sur de España)*. – Notas Comunic. Inst. geol. min. España 68, 133–170.
- KORNPROBST, J. (1966): *La chaîne du Haouz, de la Hafa Queddana au Col d'Azlu d'Arabia*. – Not. Mém. Serv. géol. Maroc 184, 9–60.
- MAC GILLAVRY, H.J. (1964): *Speculations based upon a comparison of the stratigraphies of the different tectonic units between Vélez Rubio and Moratalla*. – Geol. en Mijnb. 43, 299–309.
- MICHELAU, P. (1941): *Das Paläozoikum der Betischen Ketten NW von Málaga*. – Unpubl. Diss. Univ. Berlin.
- MILLARD, Y. (1959): *Sur l'existence du Permien dans le massif paléozoïque interne du Rif*. – C.R. hebdom. Acad. Sci. Paris 249, 1051–1052.
- MOLLAT, H. (1968): *Schichtfolge und tektonischer Bau der Sierra Blanca und ihrer Umgebung*. – Geol. Jb. 86, 471–532.
- NIJHUIS, H.J. (1964): *Plurifacial alpine metamorphism in the Southeastern Sierra de los Filabres South of Lubrin, SE Spain*. – Meded. geol. Inst. Univ. Amsterdam 297.
- PAQUET, J. (1969): *Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcie*. – Mém. Soc. géol. France [n.s.] 48/111.
- PEYRE, Y. (1969a): *Présentation de deux coupes tectoniques d'ensemble dans les Cordillères bétiques au N de Málaga (Andalousie)* (p. 38–40). – C.R. Soc. géol. France.
- (1969b): *Essai sur la paléogéographie des Cordillères bétiques au Crétacé inférieur: la transversale de Málaga* (p. 45–49). – C.R. Soc. géol. France.
- PRIEM, H., BOELRIJK, N., HEBEDA, E., & VERSCHURE, R. (1966): *Isotopic age determinations on tourmaline granite-gneisses and a metagranite in the Eastern Betic Cordilleras (SE Sierra de los Filabres), SE Spain*. – Geol. en Mijnb. 45, 184–187.
- RAMSAY, J. (1967): *Folding and fracturing of rocks*. – McGraw Hill, New York.
- RAOULT, J.F. (1966): *La chaîne du Haouz, du Col d'Azlu d'Arabia au Bab Aoznar*. – Notes Mém. Serv. géol. Maroc 184, 61–148.
- ROEP, T. (1974): *The hercynian diastrophism in the Betic of Málaga, SE Spain: a discussion*. – Geol. en Mijnb. 53, 245–247.
- STAUB, R. (1934): *Der Deckenbau Südspaniens in den Betischen Kordilleren*. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 79, 271–332.
- TORRES ROLDÁN, R. (1974): *El metamorfismo progresivo y la evolución de la serie de facies en las metapelitas alpujarrides al SE de la Sierra Almijara (sector central de las Cordilleras béticas, S de España)*. – Cuad. Geol. Granada 5, 21–77.
- (1979a): *La evolución tectonometamórfica del macizo de los Reales (Extremo occidental de la Zona Bética)*. – Tesis doct. Univ. de Granada.
- (1979b): *The tectonic subdivision of the Betic zone (Betic Cordilleras, S Spain): its significance and one possible geotectonic scenario for the westernmost Alpine belt*. – Amer. J. Sci. 279, 19–51.
- UTTINGER, J. (1976): *La géologie de la Dorsale rifaine entre Tetouan et l'Oued Laou (Maroc septentrional)*. – Diss. Univ. Zürich.
- WILDI, W. (1976): *Stratigraphie et sédimentation de la Dorsale calcaire entre l'Oued Laou et Assifane (Maroc septentrional, Rif interne)*. – Diss. ETH Zürich.

