

Tesi doctoral presentada per En/Na

Eduard ROCA I ABELLA

amb el títol

**"L'estructura de la Conca Catalano-balear:
paper de la compressió i de la
distensió en la seva gènesi"**

per a l'obtenció del títol de Doctor/a en

GEOLOGIA

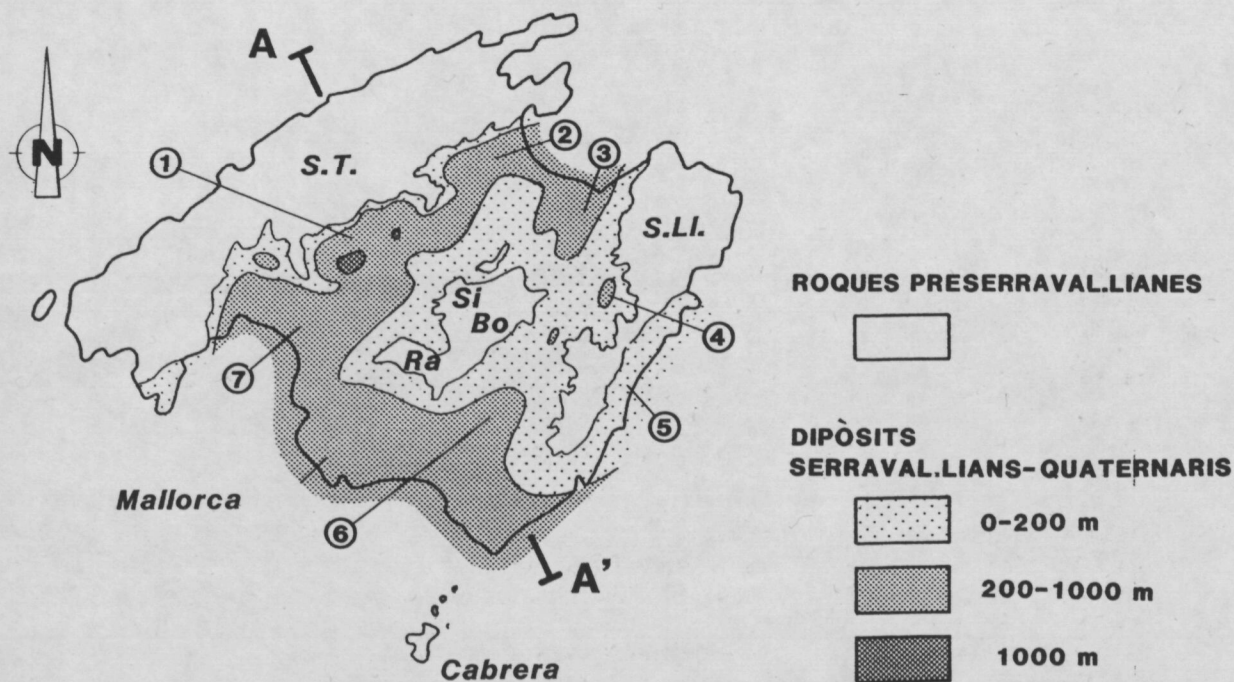
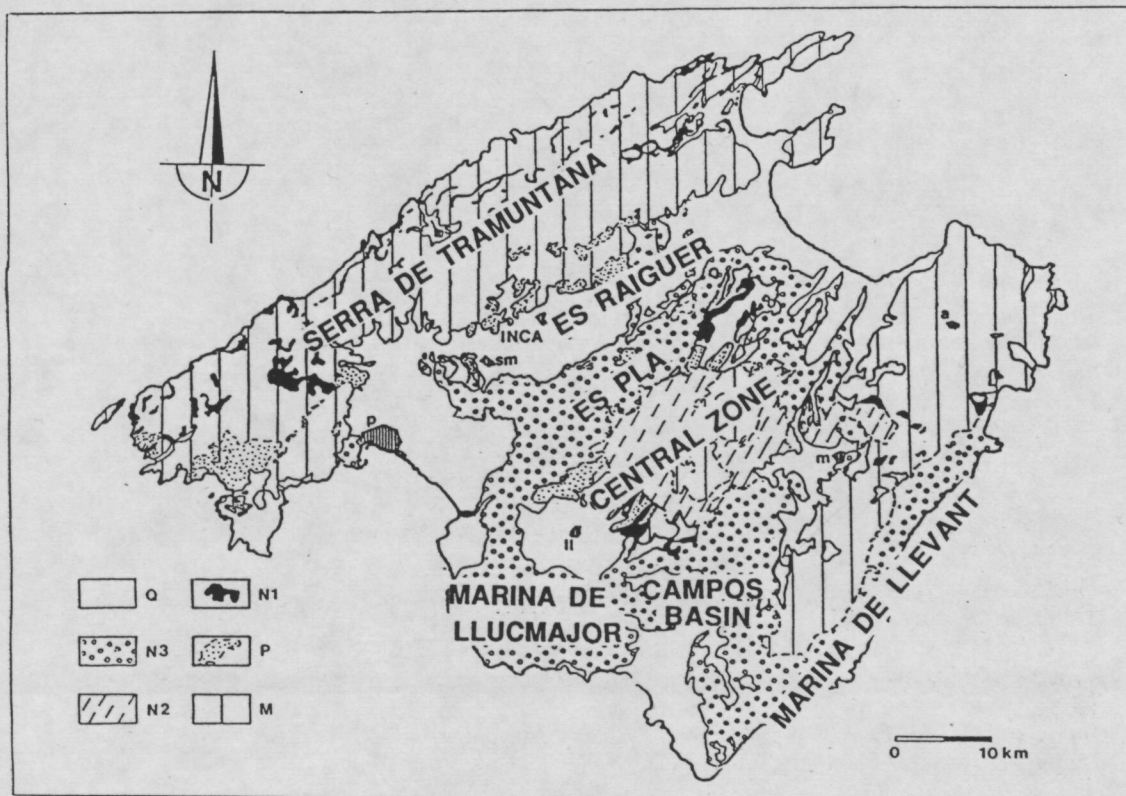
Barcelona, 19 de març del 1992.

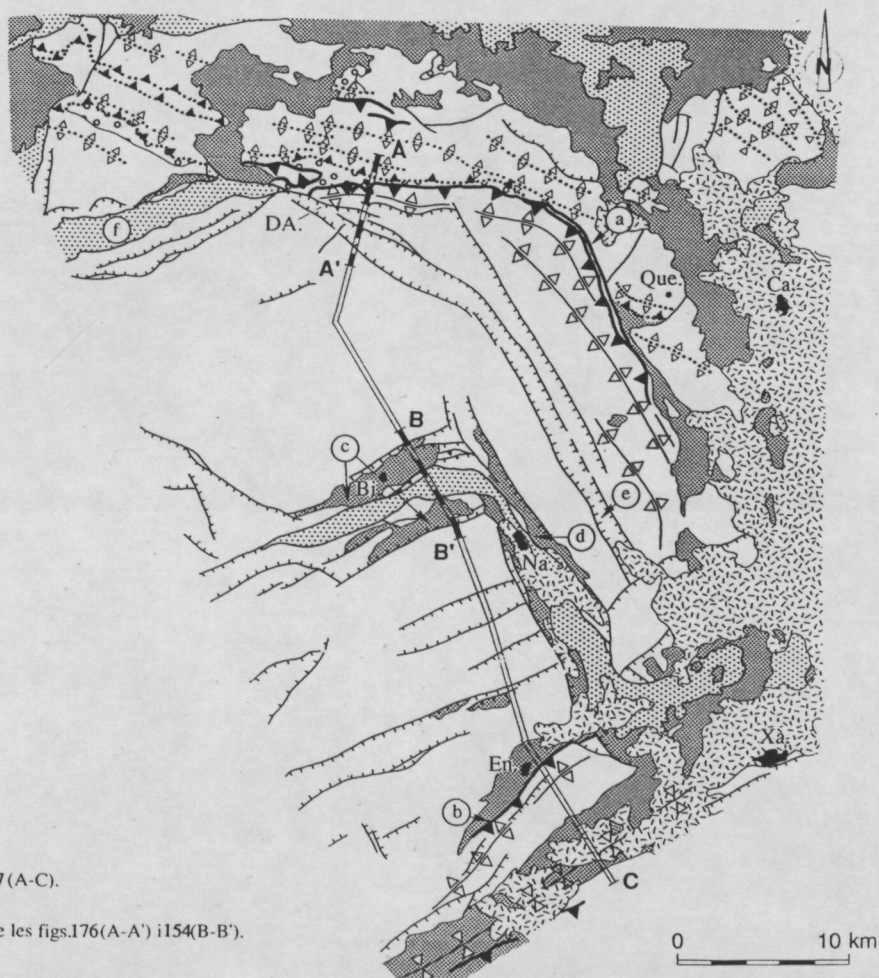
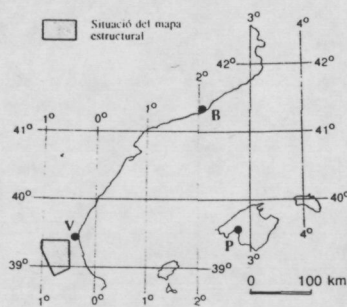
**Facultat de Geologia
Departament de Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia**



UNIVERSITAT DE BARCELONA







Estructures paleògenes

- ▼▼▼▼ Encavalcament.
- ◆◆◆◆ Anticlinal.
- △△△△ Sinclinal.

Estructures neògenes

- ▽▽ Encavalcament.
- ◆◆ Anticlinal.
- △△ Sinclinal.
- Falla normal.

==== Situació del tall de la fig. 157 (A-C).

==== Situació dels talls parcials de les figs. 176 (A-A') i 154 (B-B').

Fig. 159. Mapa geològic de la part oriental del massís del Caroig amb la situació del tall de la fig. 157.

Ca- Carlet; Que- Pic del Quencall; DA- Dues Aigües; Bi- Bicorb; Na- Navarrés; En- Enguera; Xa- Xàtiva; a- Encavalcament del Cavalló; b- Encavalcament d'Enguera; c- Fosses de Bicorb-Quesa; d- Fossa i diapir de Navarrés; e- Fossa de Tous; f- Diapir de Millares-Cofrentes.

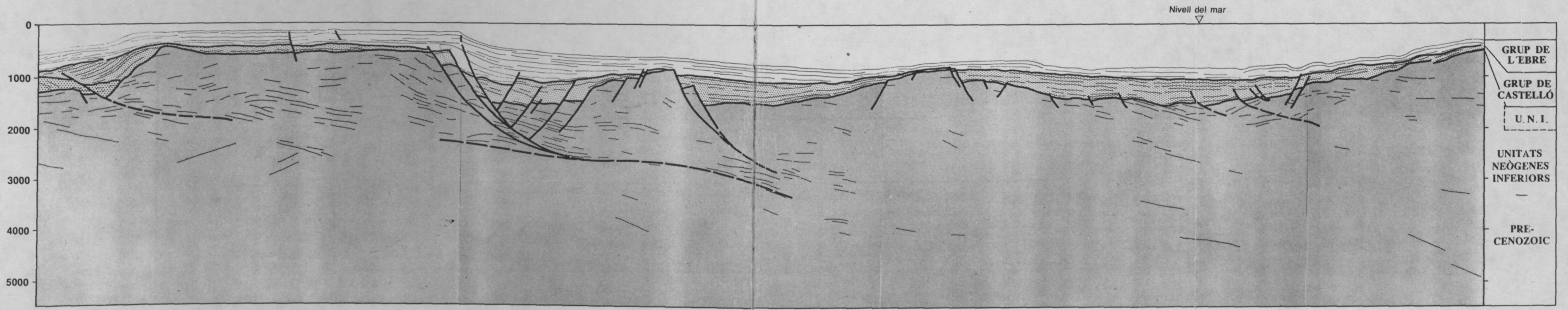
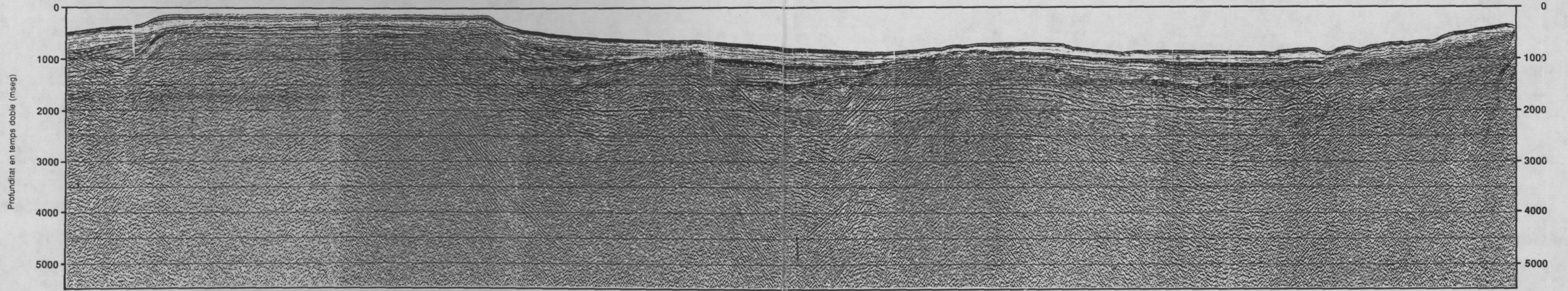
Fig. 159. Geological map of the eastern Caroig massifs areas with the location of fig. 157 cross-section.

Ca- Carlet; Que- Pic del Quencall; DA- Dues Aigües; Bi- Bicorb; Na- Navarrés; En- Enguera; Xa- Xàtiva; a- Cavalló thrust; b- Enguera thrust and anticline; c- Bicorb-Quesa grabens; d- Navarrés diapir and graben; e- Tous graben; f- Millares-Cofrentes diapir.

NW

SE

MAP.77-70



GRUP DE L'EBRE
GRUP DE CASTELLÓ
U. N. I.
UNITATS NEÒGENES INFERIORS
PRE-CENOZOIC

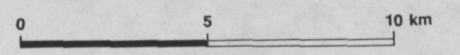
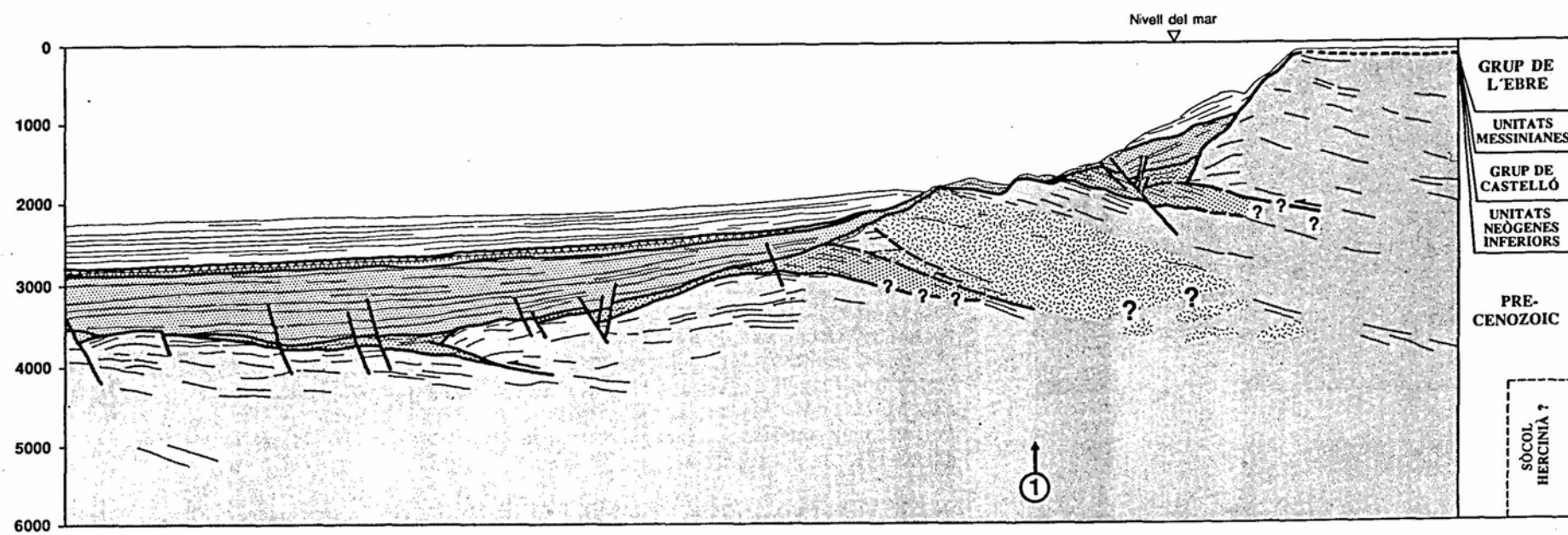
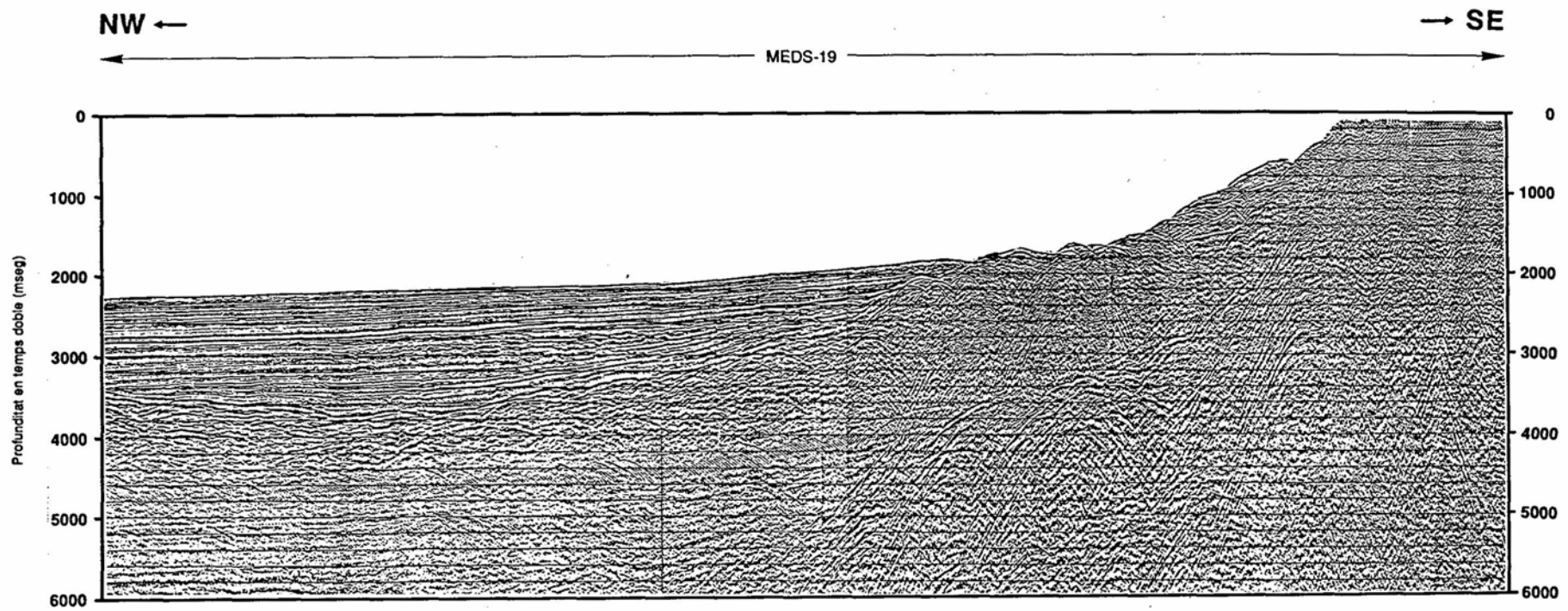


Fig. 161. Línia sísmica perpendicular al marge nordoccidental del Promontori Balear (MEDS-19 - WESTERN, 1976-), en el que es reconeixen els seus principals trets estructurals. Cal assenyalar que en aquesta línia no s'observen falles normals que puguin explicar l'enfonsament del solc de València en relació al Promontori Balear. 1- Cos litològic que dona una imatge sísmica caracteritzada per una fàcies sísmica transparent i per la presència de nombroses hipèrboles d'alta freqüència. L'absència d'anomalies magnètiques associades a aquest cos, suggereix que segurament està format per roques del sòcol hercinià.

Fig. 161. *Seismic profile perpendicular to the northwestern margin of the Balearic Promontory (MEDS-19 - WESTERN, 1976-) showing its main structural features. Remark that there is no evidence of normal faults that can explain the Valencia Trough sinking with respect the Balearic Promontory. 1- Lithologic body that gives a seismic image characterized by high frequency hiperboles and the lack of clear internal reflectors. These patterns as well as the absence of related magnetic anomalies suggests that it could correspond to Hercynian basement rocks.*

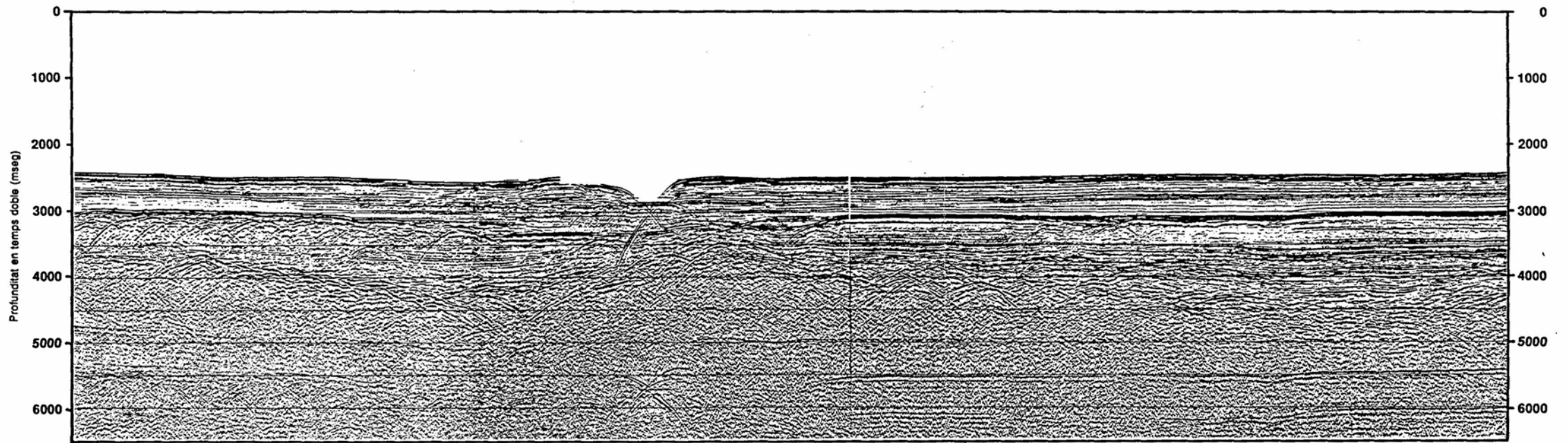


0 5 10 km

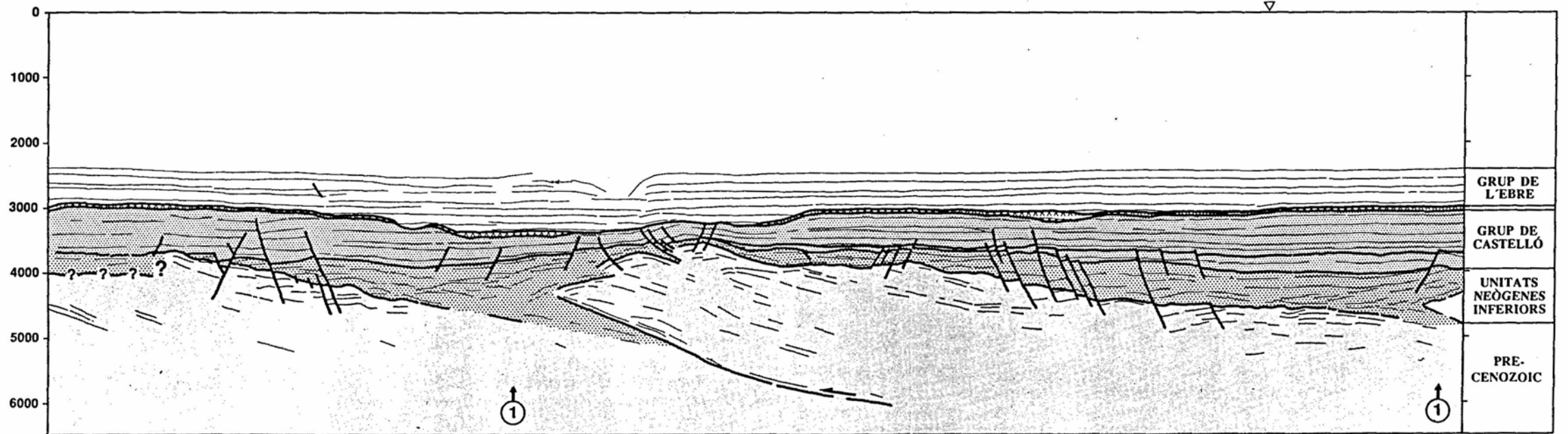
NW ←

→ SE

MAP-77 - 46



Nivell del mar



0 5 10 km

Fig. 163. Sector sudoccidental del perfil sísmic IC.79-110 (ENIEPSA, 1979) situat davant de la plataforma continental d'Eivissa. En el perfil es constata la presència d'un encavalcament intramiocè amb un desplaçament superior als 5 km.

1- Possible estructura diapírica generada per les successions lutítico-evaporítiques del Keuper, que actuen regionalment com a nivell de desenganxament dels encavalcaments.

Fig. 163. *Southwestern part of the seismic profile IC.79-110 (ENIEPSA, 1979). This profile, located in front of the northern Ibiza continental platform, shows a clear SW-directed thrust with a horizontal displacement of more than 5 km. This thrust (Middle Miocene in age) has been partially reactivated during the Castellon Group deposition (Late Miocene) as a normal fault.*

1- *Possible diapiric structure made up of Keuper evaporitic rocks.*

SW ←

→ NE

IC.79-110

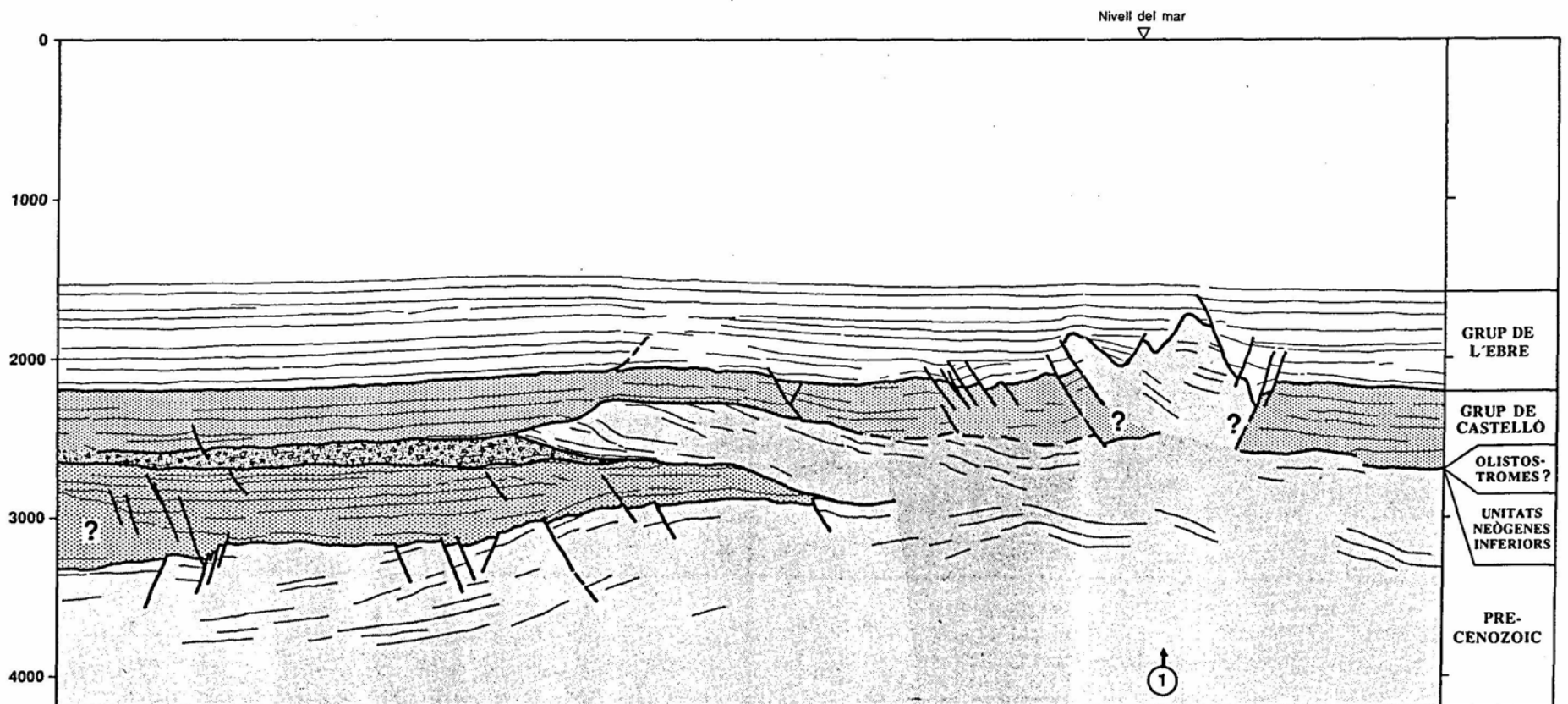
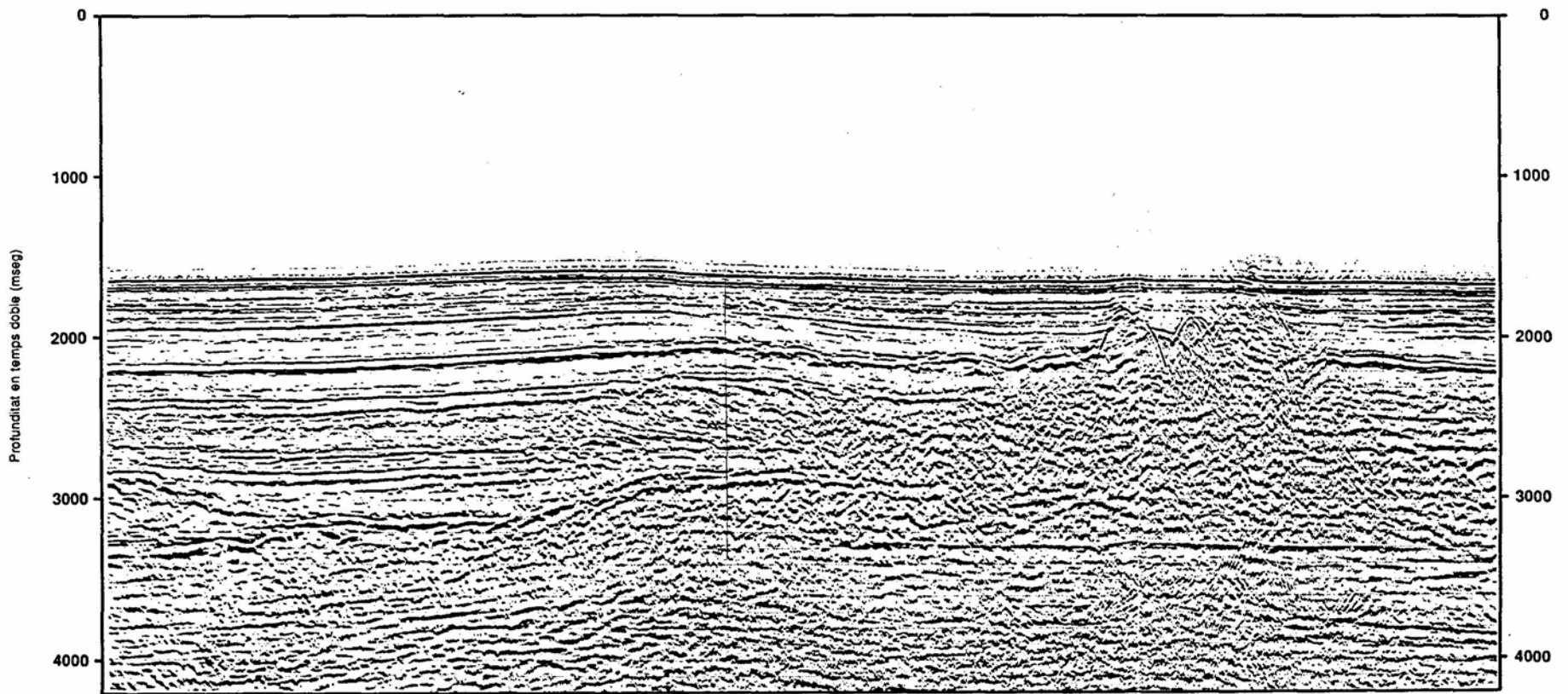


Fig. 165. Principals hipòtesis postulades fins a l'actualitat sobre l'estructura neògena del solc de València.

a- Conca generada únicament per estructures de tipus extensiu (AUZENDE *et al.*, 1972; MAUFFRET, 1976; DOBLAS i OYARZUN, 1989; MAILLARD *et al.*, en premsa).

b- Conca predominantment extensiva amb falles normals ben desenvolupades a la part NW del solc que es troba afectada en el seu extrem SE per encavalcaments amb un nivell de desenganxament basal situat en una posició bastant superficial (TORRES, 1991).

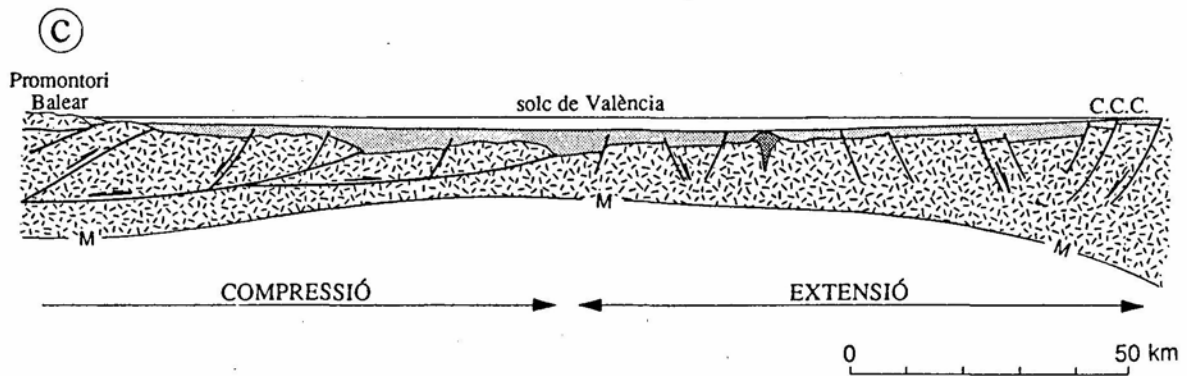
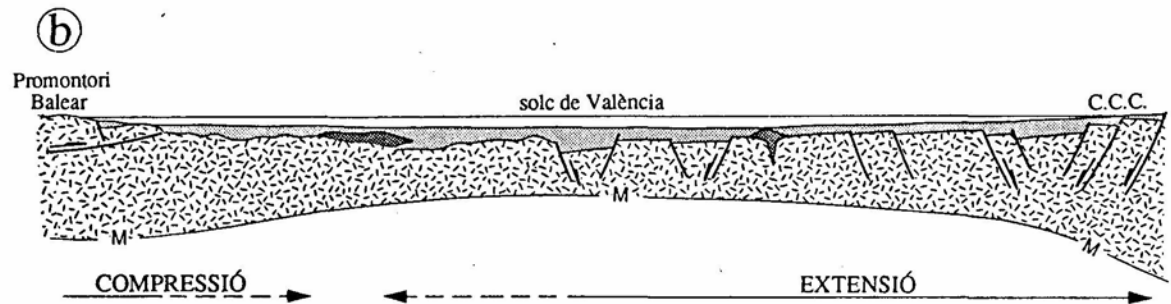
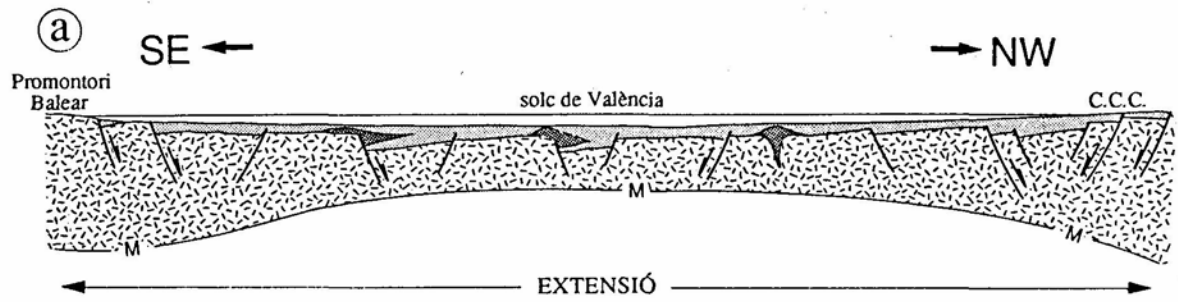
c- Conca formada a partir de: i) un sistema de rift, que es troba ben preservat a la part NW del solc de València, i ii) un sistema d'encavalcaments desplaçat cap al NW que, amb un nivell de desenganxament basal profund, afecta tota la meitat SE del solc; aquest sistema d'encavalcaments, amb posterioritat, es reactivat extensivament donant lloc a falles normals inclinades cap al SE (FERNÁNDEZ-ORTIGOSA i ROCA, 1989; FONTBOTÉ *et al.*, 1990; ROCA *et al.*, 1990b; ROCA i DESEGAULX, en premsa).

Fig. 165. *Main hypothesis on the Neogene structure of the Valencia Trough.*

*a- Basin formed exclusively by extensional faults (AUZENDE *et al.*, 1972; MAUFFRET, 1976; DOBLAS and OYARZUN, 1989; MAILLARD *et al.*, in press).*

b- Extensional basin slightly deformed in its southeastern areas by thrust faults. In this model the Betic thrust sheets are detached in a superficial level (<5 km) and the normal faults related to basin formation are only well developed in the Iberian basin margin (TORRES, 1991).

*c- Basin resulted from the development of: i) a rift system well preserved in the NW Catalan-balearic basin areas, and ii) a NW-directed thrust system developed in the SE basin areas that has a depth intracrustal decollement level. This thrust system (Late Oligocene-Middle Miocene in age) has been extensionally reactivated, afterward (Middle-Late Miocene), giving place to a SE-dipping normal fault system (FERNÁNDEZ-ORTIGOSA and ROCA, 1989; FONTBOTÉ *et al.*, 1990; ROCA *et al.*, 1990b; ROCA and DESEGAULX, in press).*



Aigua.



Neogen.



Mesozoic-Paleozoic.



Vulcanisme neogen.

Fig. 166. Tall geològic simplificat de la part central del solc de València realitzat a partir de la interpretació del perfil sísmic MAP-77.46 (fig. 162). La geometria de la Moho s'ha deduït a partir de les dades de sísmica de refracció i reflexió de HINZ, 1973, PASCAL *et al.*, en premsa i TORNÉ *et al.*, en premsa.

I- Geometria que presentarien les falles i la Moho amb una interpretació extensiva del tall a partir de falles de geometria planar. En aquest model es constata els problemes d'espai que es planteja en correlacionar l'estructura en blocs resultant i la que presenta en realitat la Moho.

II- Geometries que presentarien les falles normals, en el cas que el basculament dels blocs estigués originat per falles lístriques. Models geomètrics utilitzats: a- "Slip line" (WILLIAMS i VANN, 1987); b- "Inclined shear" (WHITE *et al.*, 1986; DULA, 1991); c- Desplaçament constant al llarg de la falla (WILLIAMS i VANN, 1987); d- Longitud constant de les capes (DAVISON, 1986); e- "Chevron" (VERRALL, 1981; GIBBS, 1983). Segons aquests models les falles normals s'arrelarien en el mantell superior i per tant desplaçarien la Moho, fet que no concorda amb l'aparent continuïtat que presenta la Moho en els perfils de sísmica de reflexió profunda (TORRES, 1991).

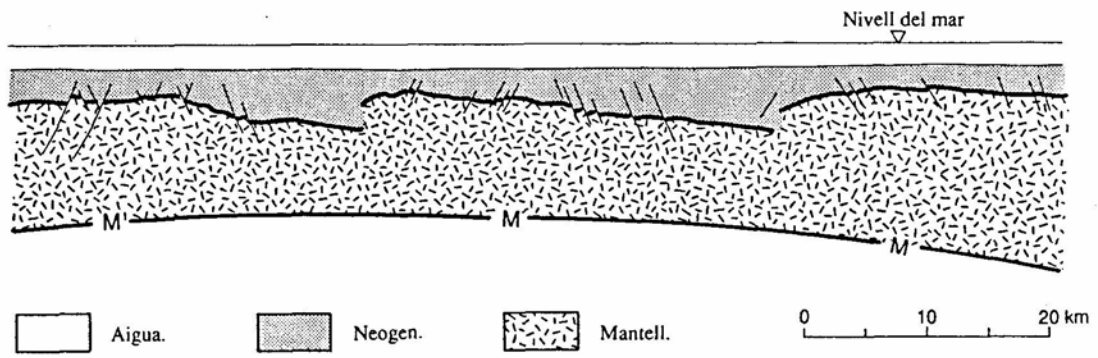
Fig. 166. *Simplified cross-section of the València Trough central areas elaborated from the interpretation of the seismic line MAP-77.46 (fig. 162). The Moho depth is inferred from both seismic refraction and reflection data collected in this area (HINZ, 1973, PASCAL *et al.*, in press and TORNÉ *et al.*, in press).*

I- *Inferred fault and crust geometry in an extensional interpretation of the cross-section with planar faults. Note the spatial problem in the correlation of the resultant block structure and the seismically deduced Moho geometry.*

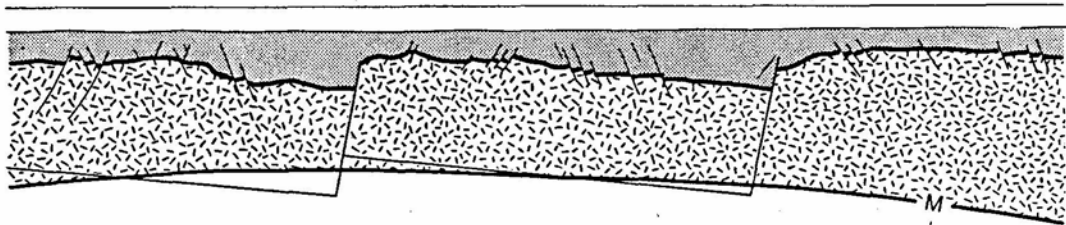
II- *Fault geometry in an extensional interpretation of the cross-section with listric faults. Geometric models used for determining the fault shapes from rollover shapes: a- Slip line (WILLIAMS and VANN, 1987); b- Inclined shear (WHITE *et al.*, 1986; DULA, 1991); c- Constant displacement along fault (WILLIAMS and VANN, 1987); d- Constant bed length (DAVISON, 1986); e- constant heave, Chevron method (VERRALL, 1981; GIBBS, 1983). According to these geometric models, the hypothetical normal faults would cut the Moho and root into the mantle. Against this model, no vertical displacement has been observed in the deep seismic lines (TORRES, 1991).*

NW ←

→ SE



Interpretació extensiva amb falles planars.



Interpretació extensiva amb falles lístriques.

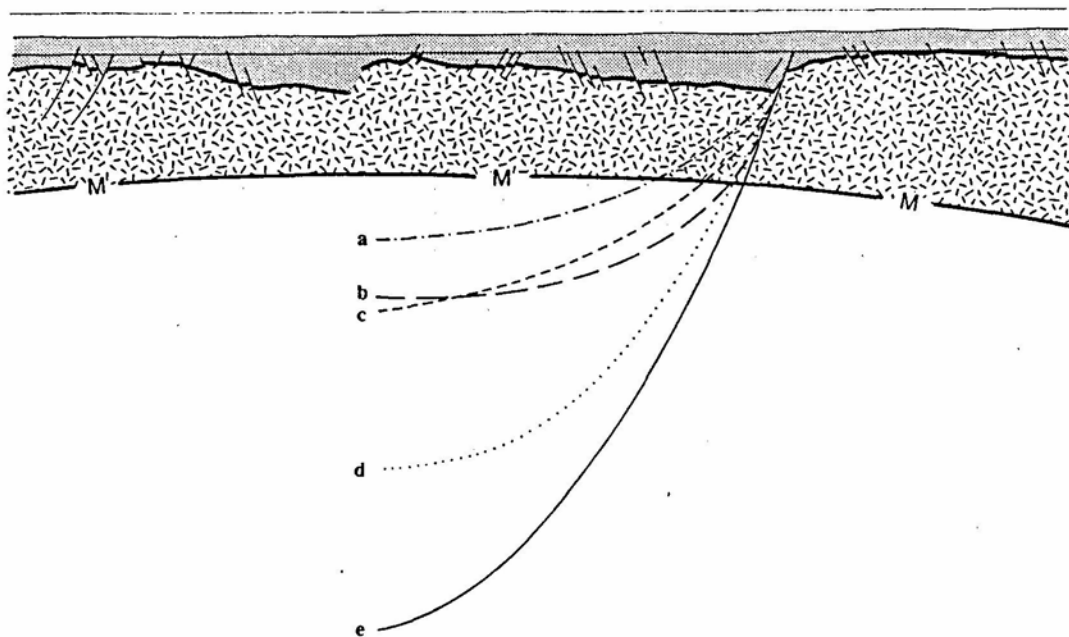


Fig. 167. Perfil de sísmica de reflexió MAP.77-70/3 (ENIEPSA, 1977). En aquest perfil transversal a les estructures frontals del Sistema contractiu Bètico-balear, s'observa com la discordança que separa les Unitats Neògenes Inferiors del Grup de Castelló es troba lleugerament desplaçada per encavalcaments. 1- Sector en el que els reflectors que marquen el sostre del substrat precenozoic del domini catalano-valencià són recoberts per materials que, amb nombroses hipèrboles i reflectors dirigits principalment cap al NW, es correponen amb la cobertura mesozoica del domini bètico-balear.

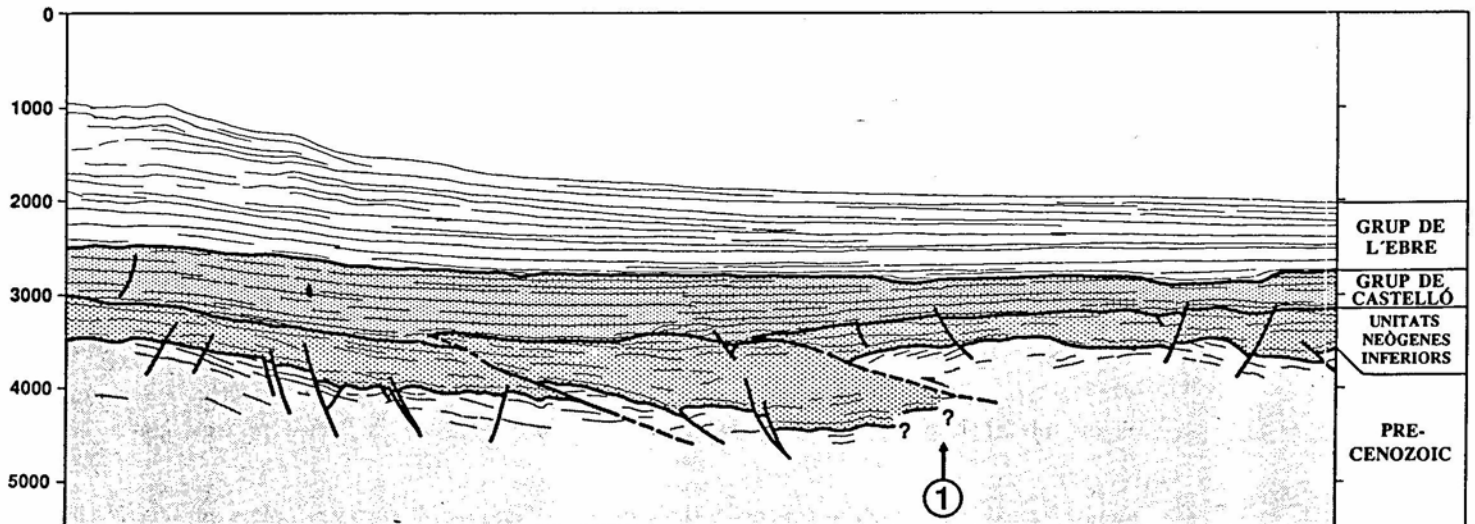
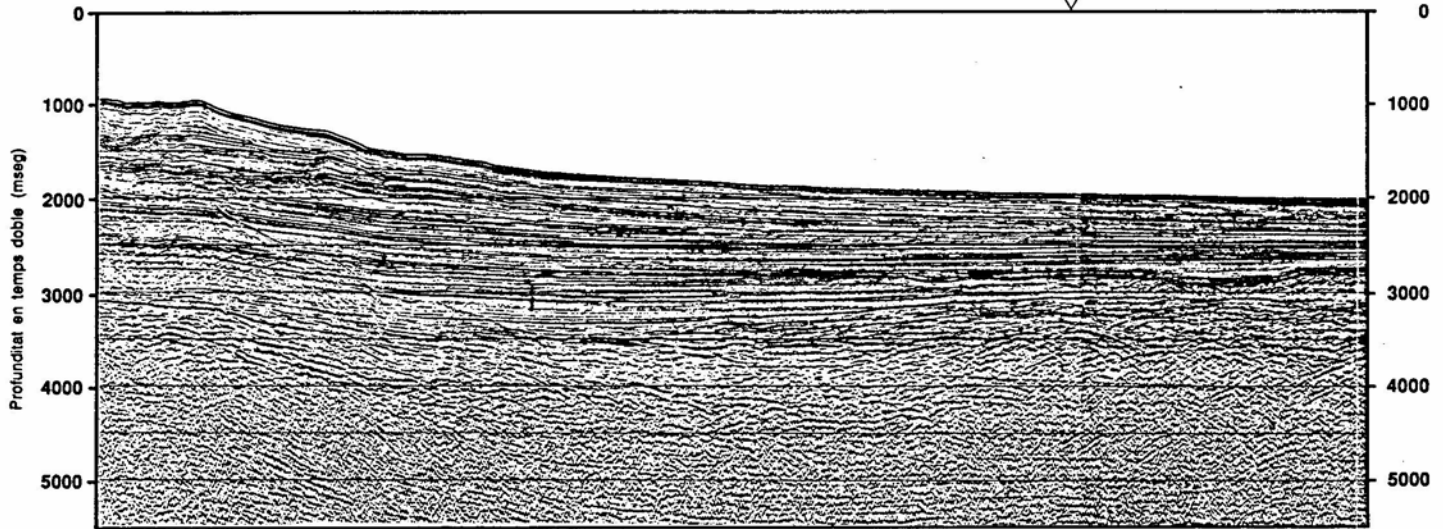
Fig. 167. *Seismic profile MAP.77-70/3 (ENIEPSA, 1977) showing the frontal Betic-balearic compressional structures (See profile location in fig. 81). Note that the Early Serravallian unconformity that separates the Lower Neogene Units and the Castellón Group deposits is slightly displaced by thrust faults. 1- In this area the SE-dipping pre-Cainozoic and Lower Miocene reflectors of the Catalan-Valencian domain are overlapped by successions seismically characterized by numerous hiperboles and NW-dipping reflectors. These later successions have been interpreted as Mesozoic and Lower Neogene folded rocks of the betic-balearic domain.*

NW ←

→ SE

MAP.77-70/3

Nivell del mar



0 5 10 km

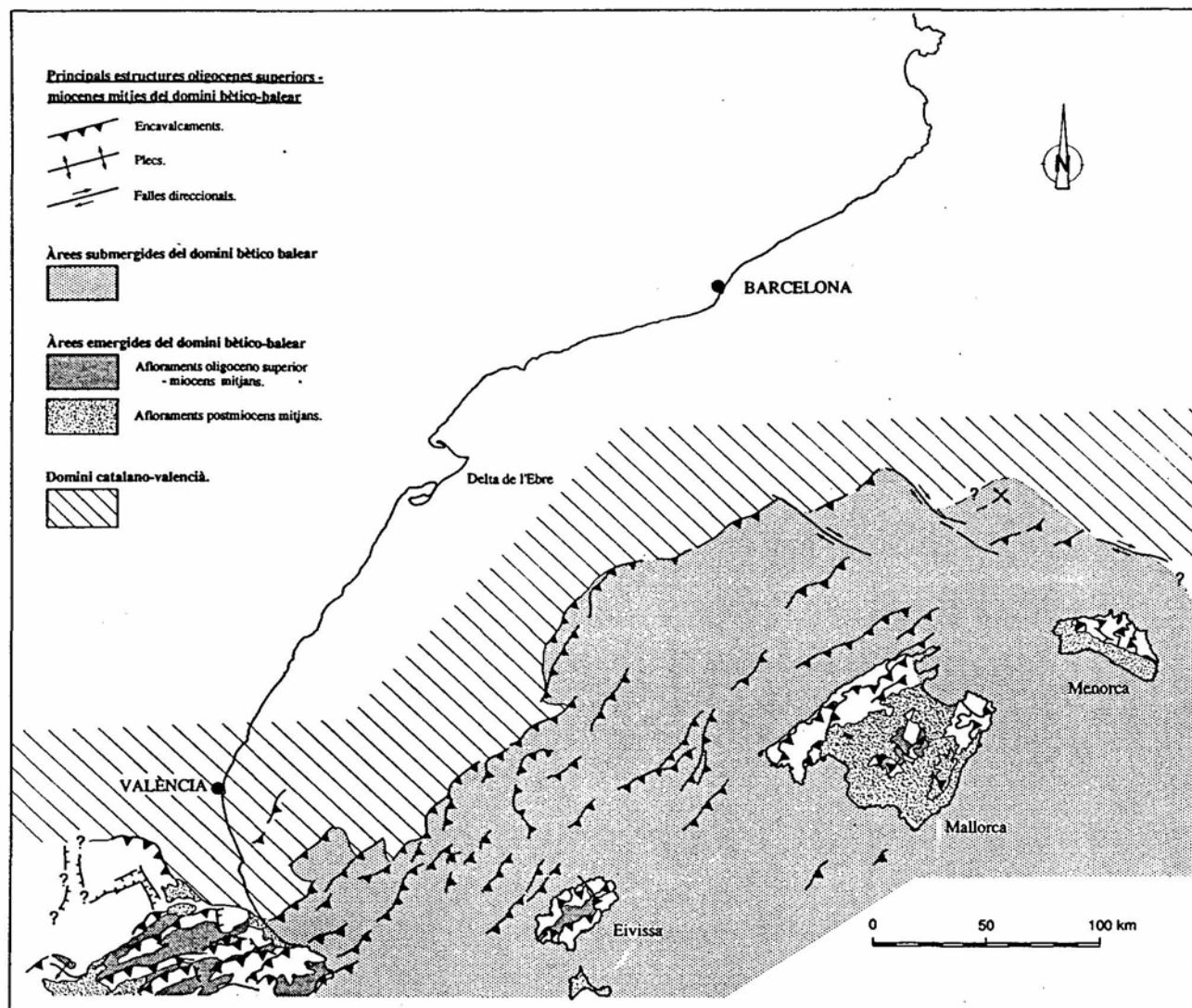


Fig. 168. Mapa amb les principals estructures oligoceno terminal-miocenes mitjanes del domini bètico-balear.

Fig. 168. Map of the main Latest Oligocene-Middle Miocene structures of the Betic-balearic domain.

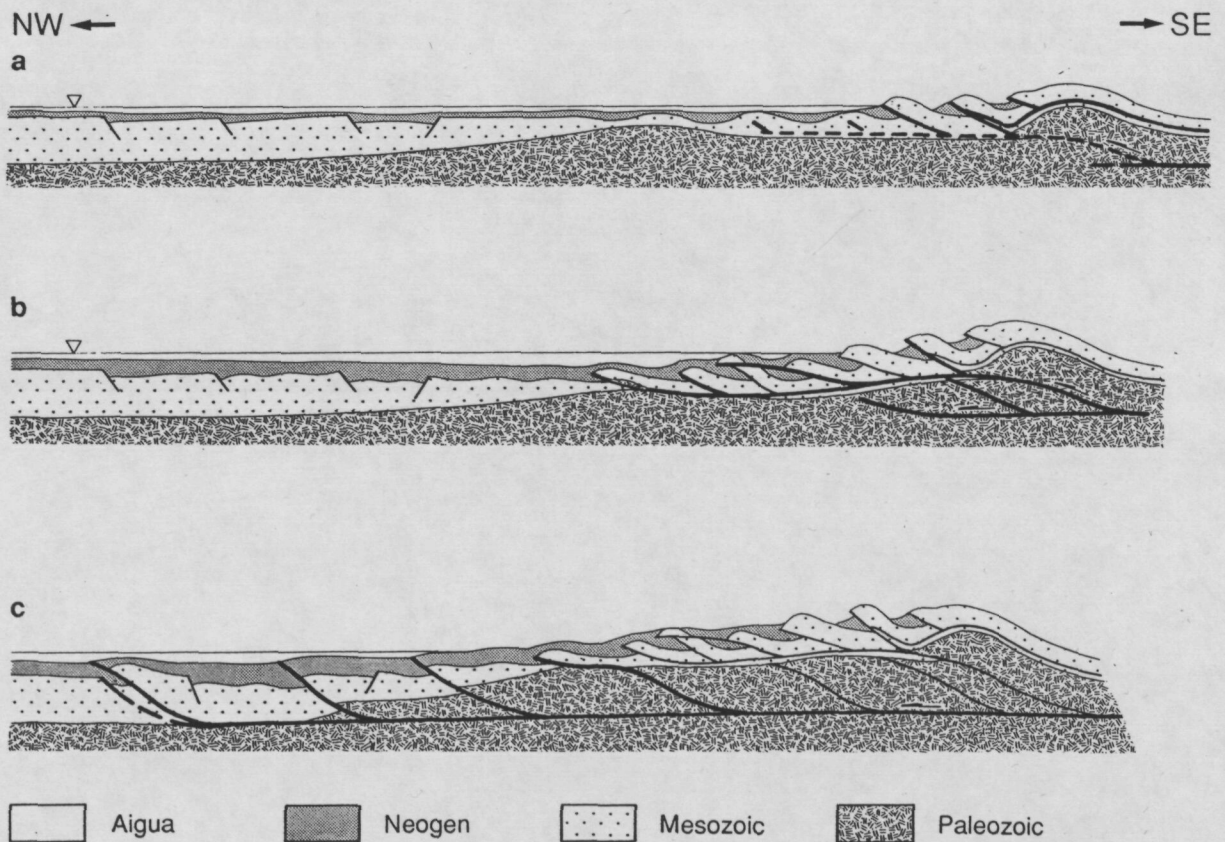


Fig. 169. Model d'evolució de la deformació contractiva oligoceno superior-miocena mitja a l'àrea del domini bètico-balear. Dins de cada etapa s'han assenyalat les falles actives amb un traç més gruixut. - *at*
 a- Oligocè terminal; b- Miocè inferior-mitjà; c- Miocè mitjà (Languià superior-Serraval·lià inferior).

Fig. 169. Idealized cross-sections across the betic-balearic domain showing the evolution of compressional deformation from the Latest Oligocene to the Middle Miocene. Active faults in each stage are represented by thick lines.
 a- Latest Oligocene; b- Lower-Middle Miocene; c- Middle Miocene (Upper Languian-Lower Serraval·lian).

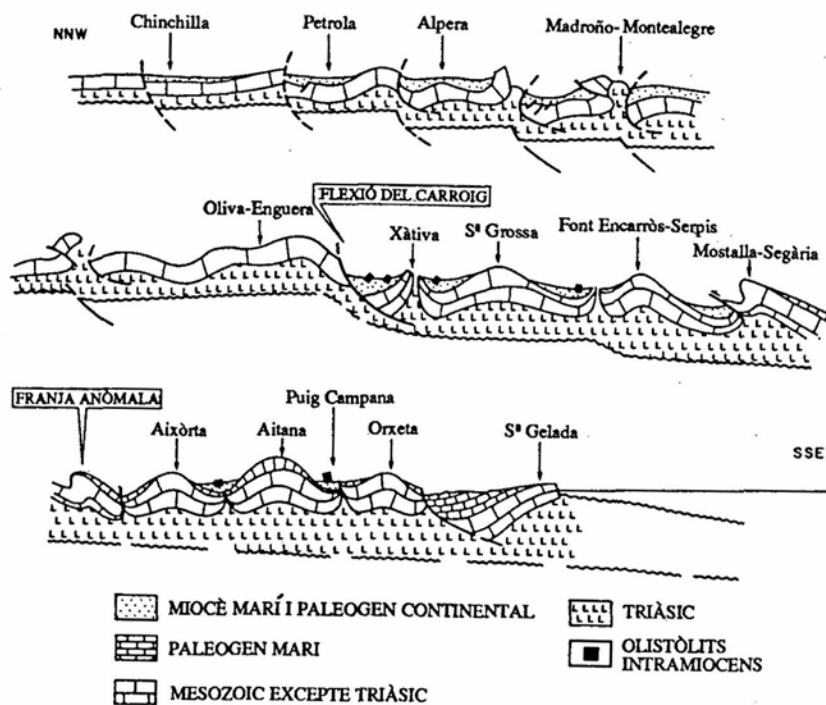


Fig. 170. Tall geològic regional de les Bètiques orientals en el que s'interpreta l'estructura de l'àrea com a generada principalment per processos diapírics (MARTÍNEZ DEL OLMO *et al.*, 1986). En el tall es constata que la deformació diapírica està molt més desenvolupada a les àrees sudorientals que a les nordoccidentals.

Fig. 170. Regional cross-section through the Eastern Betics where the main structures are interpreted as a result of diapiric processes (MARTÍNEZ DEL OLMO *et al.*, 1986). Diapiric related structures are better developed in the southern areas.

Fig. 171. Mapa geològic de l'illa de Mallorca amb les principals unitats morfotectòniques (FORNÓS *et al.*, 1990).

Q- Quaternari; N3- Neogen postorogènic; N2- Neogen indiferenciat; N1- Neogen preorogènic; P- Paleogen; M- Mesozoic.

Fig. 171. *Geological map of the Mallorca island showing the main morphotectonic units (FORNÓS *et al.*, 1990).*

Q- Quaternary; N3- Postorogenic Neogene; N2- Non differentiated Neogene; N1- Preorogenic Neogene; P- Palaeogene; M- Mesozoic.

Fig. 172. Mapa esquemàtic de l'illa de Mallorca amb les isopagues de les successions serravalliano-quaternàries. Elaborat a partir de dades de FUSTER (1973), SIMÓ i RAMÓN (1986) i BENEDICTO (1991).

S.T.- Serres de Tramuntana; Si- Massís de Sineu; Ra- Massís de Randa; Bo- Massís de Bonany; S. Ll.- Serres de Llevant; 1- Fossa d'Inca; 2- Fossa de Sa Pobla; 3- Cubeta de Santa Margarida; 4- Cubeta de Manacor; 5- Marina de Llevant; 6- Cubeta de Campos; 7- Fossa de Palma.

A-A'- Tall geològic transversal de l'illa de Mallorca amb les principals estructures serravalliano-quaternàries reconegudes.

Fig. 172. *Schematic isopach map of Serravallian to Quaternary successions of Mallorca. Data from FUSTER (1973), SIMÓ and RAMÓN (1986) and BENEDICTO (1991).*

S.T.- Serres de Tramuntana; Si- Sineu massif; Ra- Randa massif; Bo- Bonany massif; S. Ll.- Serres de Llevant; 1- Inca graben; 2- Sa Pobla graben; 3- Santa Margarida depression; 4- Manacor depression; 5- Marina de Llevant; 6- Campos depression; 7- Palma graben.

A-A'- Cross-section across Mallorca island showing the main recognized Serravallian-Quaternary structures.