MARGEN CONTINENTAL NO DE GALICIA

Encuadre geológico y fisiográfico de la zona del hundimiento del "Prestige"

GRUPO PRESTIGE:

Instituto Ciencias del Mar-CSIC (G. Ercilla -Investigador Principal-., B. Alonso, D. Casas, F. Estrada, M. Farran, M. García); *Instituto Ciencias de la Tierra-Jaime Almera-CSIC* (J. Gallart, J. Díaz, M. Ruiz),*Instituto Tecnológico y GeoMinero de España-IGME* (L. Somoza , A. Maestro, T. Medialdea, R. León, E. Llave*), Unidad de Tecnología Marina-CSIC* (E. Gracia, J. Dañobeitia, M.A. García, M.A. Vizcaino, S. Díez), *Universidad de Barcelona (*J.A. Muñoz, E. Roca, O. Fernández, N. Carrera , B. Benjumea, J. Mencos), *Universidad de Cádiz* (J.T. Vázquez, M. Sayazo, C. Pérez)*, Universidad Complutense de Madrid* (D. Córdoba, M. Octavio, L. M. Agudo*), Universidad de Vigo* (F. Vilas, S. García, F.J. Hernández-Molina, D. Rey, B. Rubio, R. Alvarez, R. Durán, C. A. Fernández, A. Ferrin, K. Jacob Mohamed)

- **Estudio previos:** El estado de las investigaciones del margen continental NO de Galicia (NO de la Península Ibérica) revela que los trabajos llevados hasta el momento se han centrado principalmente en el estudio de las estructuras y su evolución (Montadert et al., 1974, Laughton et al., 1975; Dupeuble et al., 1976; De Charpal et al., 1979; Groupe Galice; 1979; Mauffret et al., 1978; Boillot et al., 1980; Sibuet et al., 1980; Chenet et al., 1982; Olivet et al., 1984; Boillot, 1986).

  Fig.3.- Localización del área de estudio

  Estos trabajos revelan la gran complejidad y variabilidad regional de la estructura de este margen, que a continuación es presentada. Por otra parte, el conjunto de estudios geológicos llevados a cabo en este margen refleja la existencia de pocos trabajos morfológicos de detalle, entre los que tan sólo se destaca el estudio geomorfológico por Vanney et al., (1979), y el estudio morfosedimentario de alta resolución a partir de TOBI de Kidd y Roberts (1981) y Roberts y Kidd (1984). Asimismo, existen pocos estudios de detalle sobre la sedimentación más reciente (Plio-Cuaternario), a pesar de que tales estudios reflejan la existencia de una gran variedad de ambientes y procesos sedimentarios (Malahoff et al., 1978; Roberts y Kidd, 1984).

  Estos estudios indican que el transporte sedimentario desde la plataforma a los ambientes más profundos ha tenido lugar mediante transporte en masa por flujos gravitativos no canalizadas y corrientes turbidíticas a través de cañones submarinos. La ocurrencia de estos flujos ha podido ser favorecida durante los descensos del nivel del mar, así como por eventos catastróficos relacionados con deslizamientos (Malahoff et al., 1978). Además, las corrientes de contorno han contribuido, aunque en menor grado, a la distribución y acumulación de los sedimentos, fundamentalmente hemipelágicos en el talud continental inferior y ascenso continental (Roberts y Kidd, 1984).

- **Encuadre geológico**: El margen continental de Galicia representa un margen de tipo pasivo (Montadert et al., 1974; Sibuet y Ryan, 1979; Mougenot et al., 1985). Este margen es el resultado de movimientos de distensión relacionados con procesos de "rifting" así como de movimientos compresionales responsables del levantamiento de los Pirineos. No obstante, este margen presenta algunas singularidades que complican su interpretación

y evolución geológica y que le hacen diferente en algunos aspectos respecto a aquellos descritos en los márgenes clásicos pasivos (Vanney et al., 1979).

Una singularidad es que su configuración morfológica resulta de la superposición de una distensión relacionada con la separación de las placas Norteamericana y Europea, y de una compresión producida por el movimiento de la placa de Iberia. Otra de las evidencias a destacar en la particularidad de su evolución consiste esencialmente en el hecho de que la subsidencia a largo término que caracteriza a un margen de tipo pasivo fue interrumpida en este caso por una importante fase de "rifting" que le confirió una pequeña "conversión de comportamiento" hacia un margen de tipo activo. Esta "conversión" tuvo una gran consecuencia tanto en zonas costeras (ej. rías) como en ambientes marinos profundos, en donde los relieves (sistema de "grabens" y "horts") deberían haber sido rellenados y obliterados por la sedimentación y sin embargo siguen reflejados en la configuración morfológica actual (Fig. 1).

El encuadre estructural del área consiste en fallas normales con dirección NNW-SSE que están cruzadas por fallas NE-SO. El basamento continental está fracturado por fallas normales y fallas afectando a bloques estrechos (10-20 km) y elongados (60-100 km) basculados con dirección N e inclinadas ligeramente al E (Mauffret et al., 1978; Groupe Galice; 1979; Boillot, 1986).

- **Encuadre fisiográfico:** En este margen continental, que es morfológicamente complejo y anómalo, se diferencian cinco unidades fisiográficas (Fig. 1): (1) plataforma continental, (2) talud continental; (3) Cuenca Interior de Galicia, (4) plataformas marginales y/o montañas submarinas, y (5) ascenso continental. El margen continental conecta al N y al O con (6) llanuras abisales. La plataforma continental es relativamente estrecha (30 km) y su borde se sitúa a partir de 150 m de profundidad. El talud continental se extiende hasta más allá de los 2500 m y está dividido en dos sectores basándose en sus gradientes: superior e inferior. El talud superior, hasta los 1800 m de profundidad, presenta pendientes relativamente altas; el talud inferior se extiende hasta más allá de los 2500 m y presente pendientes relativamente más suaves. El talud continental está erosionado por cañones submarinos (El Ferrol, La Coruña, Lage, Muxia, Muros, Arousa, Pontevedra, Vigo, ...) probablemente de origen tectónico y que en sus cabeceras se identifican numerosos tributarios con una distribución dendrítica (Boillot et al., 1974).
  La Cuenca Interior de Galicia (Murillas et al., 1990) es una cuenca "intratalud" que se localiza adyacente al talud continental y previamente ha sido conocida con los términos de Valle de Valle-Inclán (Vanney et al., 1979) y Fosa de Galicia (Montadert t al., 1974; 1979; Maufret et al., 1978; Groupe Galice, 1979). Esta cuenca tiene grandes dimensiones (350 km de largo, 100 km de ancho, 3-4 km de profundidad), una forma de "U" en corte transversal y representa la expresión topográfica de un antiguo graben (Mauffret et al., 1978) con un relleno sedimentario de 5 km de espesor. El ascenso continental se extiende desde 4000 a 5300 m de profundidad y está caracterizado por una topografía suave interrumpida por la presencia de bancos geoestructurales cuyas características se detallan a continuación.

  Los bancos geoestructurales forman relieves tabulares discontinuos en el ascenso continental. De Norte a Sur son los siguientes: bancos de Galicia (600 m de profundidad), Vigo (2100 m de profundidad), Vasco da Gama (1750 m de profundidad) y Porto (2200 m profundidad) (Mauffret et al., 1980; Berthois et al., 1965; Roberts y Kidd, 1984; Mougenot et al., 1986). En particular, el Banco de Galicia donde se ubica la zona de hundimiento del buque Prestige fue estudiado por primera vez por Black et al. (1964). Presenta pequeños relieves montañosos ("knolls"), pequeñas crestas y canales, y dos valles rectilíneos en el sector Sur. Estos valles tienen 40 m de relieve, son similares a valles colgados, están orientados en dirección NNW y acaban abruptamente hacia las 850 m. Su origen es probablemente tectónico si bien han sido modelados por los procesos sedimentarios dominantes durante los descensos del nivel del mar (Black et al., 1964).

  La interpretación del origen de estos bancos ha sido controvertida. Montadert et al. (1974) consideran que son relieves formados como consecuencia del "rifting" Mesozoico del margen continental. Mauffret et al. (1978) y Boillot et al. (1974) argumentan que estos relieves resultan de los movimientos

tectónicos del Paleoceno y Eoceno. Actualmente, estos relieves, excepto el Banco de Vigo, son considerados como bloques basculados del Mesozoico y grábenes que fueron reactivados y levantados por movimientos tectónicos Pirenaicos del Cenozoico (Boillot et al.,1987).

Las llanuras abisales: el margen continental NO de Galicia está limitado por la Llanura Abisal de Vizcaya al Norte y la Llanura Abisal de Iberia al Oeste (Fig. 1). Se extienden mar adentro a partir de 5000 y 5300 m de profundidad, respectivamente. El gradiente es extremadamente bajo, de 0.4 m/km para la Llanura Abisal de Vizcaya y menos de 0.3 m/km para la Llanura Abisal de Iberia.

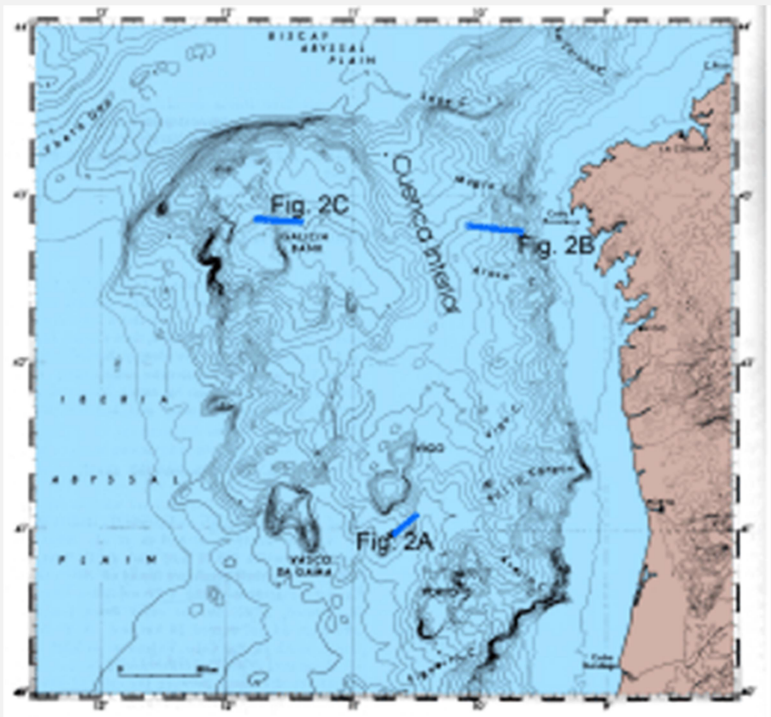


Fig. 1.- Batimetría general del margen continental del NO de Galicia mostrando la complejidad fisiográfica y morfológica que caracteriza al mismo.

- **Encuadre del registro sedimentario:** La estratigrafía sísmica del margen NO de Galicia ha sido recientemente establecido por Murillas et al. (1990) teniendo en cuenta la importante base de datos existentes (dos Sondeos DSDP, De Graciansky et al., 1978; Sigal, 1979; Groupe Galice, 1979; IPOD Leg. 47b-Sibuet y Ryan et al., 1979, ODP Leg. 103-Boillot et al., 1987). Se han identificado 4 formaciones sedimentarias (Fig. 2): Formación 1, Eoceno superior al reciente; Formación 2, Cenomanianse al Eoceno Medio; Formación 3, Albiense al Cenomaniense inferior; Formación 4, Hauteviense al Aptiense Superior. Dado el interés que puede tener para el presente proyecto se mencionan algunas características de los princípiales depósitos de la formación más reciente (Formación 1). La Formación 1 es subdividida en dos subformaciones: 1a, Holoceno-Mioceno superior y 1b, Mioceno-Eoceno superior. Su naturaleza sedimentaria está caracterizada por turbiditas, contouritas y sedimentos hemipelágicos con escaso contenido en carbonato (Laughton, 1960; 1967; Mauffret et al., 1978; Grimaud et al., 1982; Alonso et al., 1996).

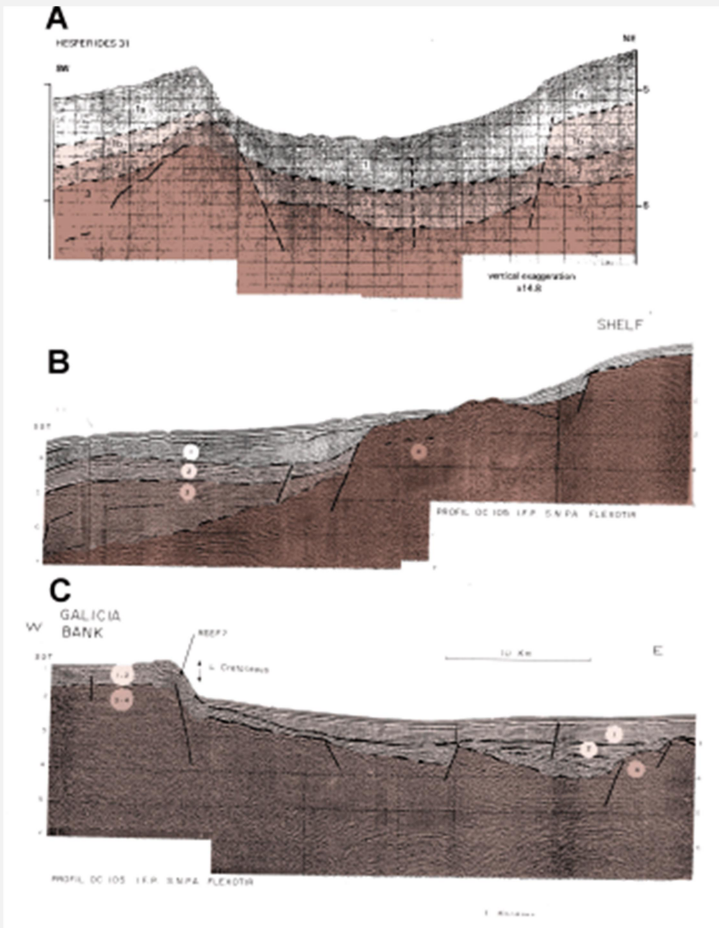
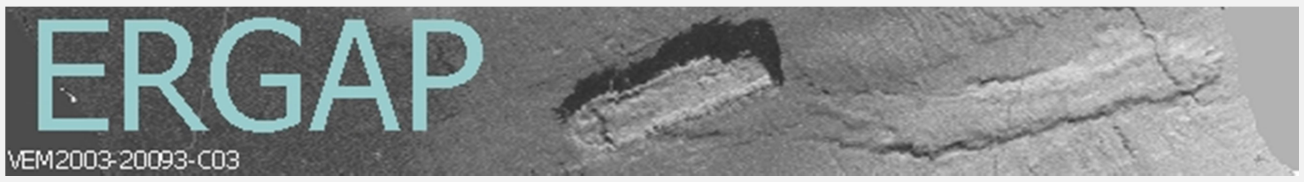


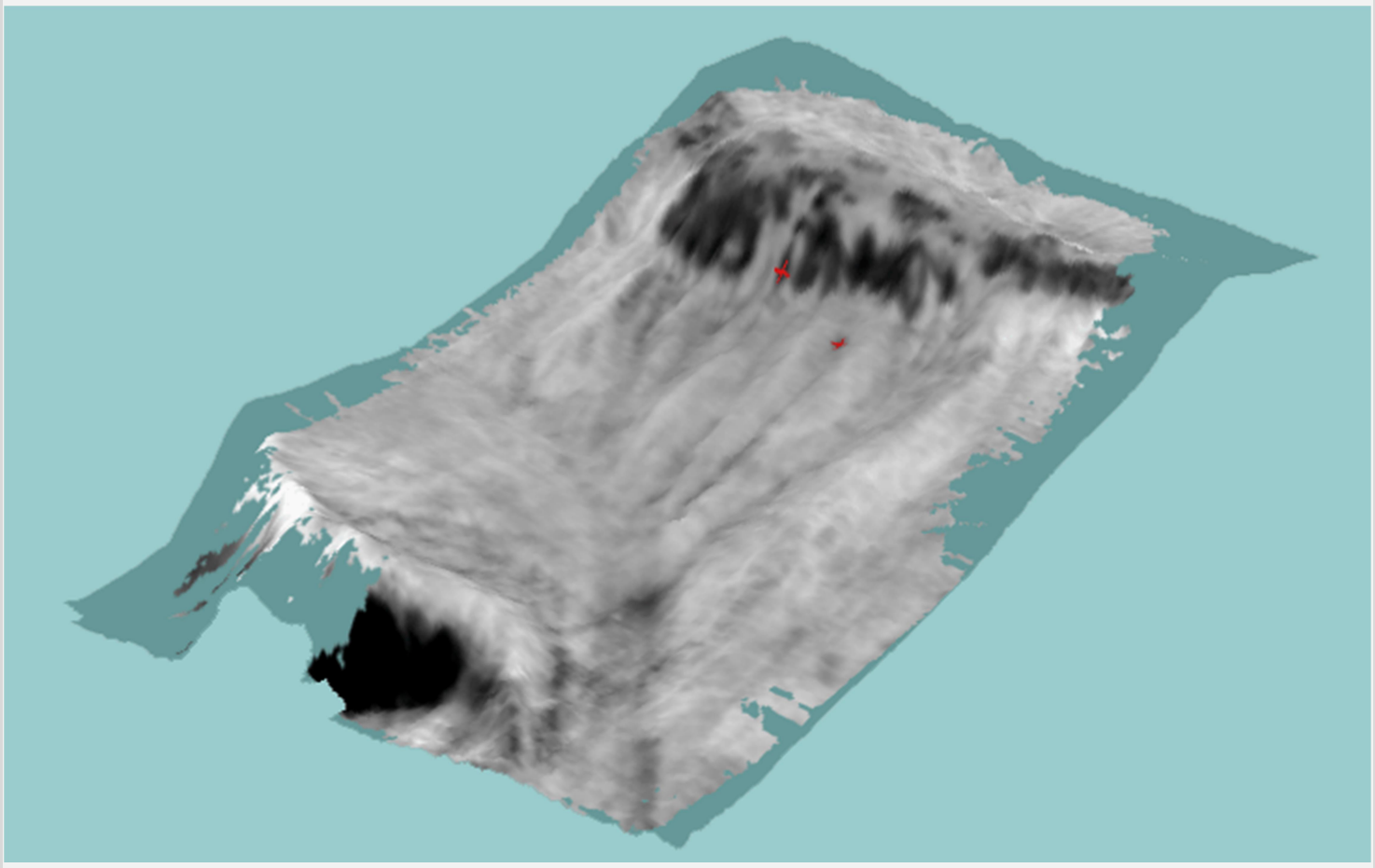
Fig. 2.- Perfiles de sísmica ilustrando la estratigrafía sísmica y estructuras tectónicas que afectan al registro sedimentario. Localización in Fig.1.

- **Evolución morfo-estructural:** La morfología y estructura actual es el resultado de una evolución tectónica caracterizada por varios episodios extensionales y compresivos durante el Mesozoico y Cenozoico (Fig.2). La estructura y evolución del margen continental de Galicia queda sintetizada en cuatro etapas: (1) Una etapa de rifting durante el Triasico Inferior-Triasico Superior; (2) Durante el Jurásico Superior al inicio del Cretácico, se desarrollan plataformas carbonatadas de aguas someras en prácticamente todo el margen continental; (3) Fragmentación de estas plataformas, principalmente durante el Cretácico Inferior, originando una topografía de bloques fallados la

cual aun queda parcialmente reflejada en el fondo marino actual. También tiene lugar una subsidencia que originó un aumento rápido en la profundidad submarina; (4) Evolución post-rift, desde el Aptiense al Holoceno, y se inicia con una subsidencia continuada y gradual del margen continental. Durante este episodio la evolución normal del margen se vio interrumpida por la actividad tectónica asociada a un levantamiento durante el Cretácio Superior y el Cenozoico Inferior. Asimismo, el tectonismo a lo largo del Margen Pirenaico de Iberia durante el Paleoceno y Eoceno dio lugar a los numerosos bancos geoestructurales que caracterizan actualmente al margen continental de Galicia (Boillot et al., 1979; Mougenot et al., 1984). Sucesos tectónicos menos importantes (reactivación de las fallas preexistentes) han ocurrido también durante el Mioceno. Un resultado importante de esta actividad tectónica en la región se reflejó en el aumento de aporte sedimentario de origen detrítico al margen (Rehault y Mauffret, 1979).



Enlace a las paginas del proyecto ERGAP



Situación en el modelo digital del terreno de la proa y la popa del PRESTIGE

Referencias

- Alonso, B., M.C., Comas, Ercilla, G., y Palanques, A., 1996. Proceedings of the Ocean Drilling Program. Scinetific Results, 149: 741-754.
- Berthois, L., Brenot, R., and Ailloud, P. 1965. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 29: 343-350.
- Black, M., Hill, M., Laughton, A.S., 1964. J. Geol. Soc. London, 120 : 477-517
- Boillot, G., 1986. Tecnophysics, 129: 243-255.
- Boillot, G., Dupeuble, P.A., Hennequin-Marchand, I., Lamboy, M., Leprête, J.P., Musellec, P., 1974. Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., 16: 75-86.
- Boillot, G., Auxietre, J.L., Dunand, J.P., Dupeuble, P.A., and Mauffret, A. 1979. In: Talwani, M., Hay, W. And Ryan, W.B.F. (eds.) Deep Drilling Results in the Atlantic Ocean: Continental Margins and Paleoenvironnement Maurice Ewing Series 3: Washington (Am. Geophys. Union): 138-153.
- Boillot, G. Grimaud, S., Mauffret, A., Mougenot, D., Mergoil-Daniel, J., Kornprobst, J. and

Torrent, G. 1980. Earth and Planet. Sci. Lett. 48: 23-34.

- Boillot, G., Winterer, E., et al., 1985. Acd. Sci. Paris, C.R., 301: 627- 632.
- Chenet, P., Montadert, L., Gairaud, H. and Roberts, D. 1982. In: Watkins, J.S., Drake, C.L. /eds.), Estudies in Continental Margin Geology: AAPG Mem. 34: 703-715. de Charpal, O., Guennoc, P., Montadert, L., and Roberts, D.G. 1978. Nature, 275 (5682): 706-711.
- de Graciansky, P.C., Muller, C., Rehault, J.P., Sigal, J. 1978. Bull. Soc.Geol. France, 7(XX) 4: 389-399.
- Dupeuble, P.A., Rehault, J.P., Auxietre, J.L., and Pastouret, L. 1976. Mar. Geol. 22: M37-M49.
- Grimaud, S., Boillot, G., Collette, B., Mauffret, A., Miles, P.R., and Roberts, D.B. 1982. Mar Geol. 45: 63-77.
- Grupe Galice, 1979. In: Sibuet, J.C., Ryan, W.B.F., et al., Init. Repts. DSDP, 47, Pt. 2: Washington (U.S. Govt. Printing Office): 633-662.
- Kidd, R.B., y Roberts, D.G., 1981. Bull., Int. Basin d`Aquitaine, 31, 11-29.
- Laughton, A.S., 1960. Deep-Sea Res., 7 (1): 75-88.
- Laughton, A.S., Roberts, D.G., and Graves, R. 1975. Deep-Sea Res., 22: 792-810.
- Laughton, A.S., Berggren, W.A et al., 1972. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. V. XXII : Washington, D.C., Govt. Printing Office, Site 118. 119.
- Locat, J. 2001. Marine and Petroelum geology, 18, 503-512.
- Mauffret, A., Boillot, G., Auxietre, J.L., and Dunand, J.P., 1978. Bull. Soc. Geol. Fr., 20: 375-388.
- Mauffret, A., Boillot, G., and Montadert, L. 1984. DSDP proposal off Galicia Bank (Spain). In Some Proposals for the Scientific Drilling Program. IPOD France Scientific Committee, December 1983: 69-108.
- Montadert, L., de Charpal, O., Roberts, D., Guennoc, P., and Sibuet, J.C., 1979. In: Talwani, M., Hay, W. and Ryan, W.B.F. (eds.) Deep Drilling Results in the Atlantic Ocean: Continental Margins and Paleoenvironnement Maurice Ewing Series 3 : Washington (Am. Geophys. Union): 154-186.
- Montadert, L., Winnock, E., Delteil, J.R., and Grau, G., 1974. In: Burk, C.A. and Drake, C.L. (eds.), The Geology of Continental Margins: Berlin, Heidelberg, New York (Springer Verlag), 323-342.
- Mougenot, D., Capdevila, R., Palain, C., Dupeuble, P.A., and Maufrefret, A., 1985. Acad. Sci. Paris, C.R., T.301, série II, 5: 323-327. Mougenot, D., Kidd, R.B., Mauffret, A., Regnauld, H., Rothwell, R.G., and Vanney, J.R., 1984. Mar. Geol. Res., 6: 329-335.
- Mougenot, D., Vanney, J.R., Mauffret, A., and Kidd, R.B., 1986. Bull. Soc. Geol. Fr., 8(II): 401-412.
- Murillas, J., Mougenot, D., Boillot, G., Comas, M.C., Banda, E., and Mauffret, A., 1990. Tectonophysics, 184: 297-319.
- Olivet, J.L., Bonnin, J., Beuzart, P., and Auzende, J.M., 1984., Rapp. Sci. Tech. 56.
- Rehault, J.P.,and Mauffret, A., 1979. In Sibuet, J.C., Ryan, W.B.F., et al., Init. Repts. DSDP, 47, Pt. 2 :Washington (U.S. Govt. Printing Office): 663-682.
- Roberts, D.G., and Kidd, R.B., 1984. Mar. Petrol. Geol., 1: 37-48.
- Sibuet, J.C., and Ryan, W.B.F., 1979. In Sibuet, J.C., Ryan, W.B.F., et al., Init. Repts. DSDP, 47, Pt.2: Washington (U.S. Govt. Printing Office), 761-775.
- Sibuet, J.C., and Ryan, W.B.F., et al., 1979. Init Repts. DSDP: 47, Pt. 2: Washington (U.S. Govt. Printing Office).
- Sibuet, J.C., and Ryan, W.B.F., Arthur, M., Barnes, R., Blechsmidt, G., de Charpal, O., de Graciansky, P.C., Habib, D., Iaccarino, S., Johnson, D., Lopatin, B.G., Maldonado,
- A.,Montadert, L., Moore,D.G., Morgan, G.E., Mountain, G., Rehault, J.P., Sigal, J., and Williams, C.A., 1980. Philos. Trans. R. Soc. London, A, 294: 51-61.
- Sigal, J., 1979. In Sibuet, J.C., Ryan, W.B.F., et al., Init. Repts. DSDP, 47, Pt. 2 : Washington (U.S. Govt. Printing Office): 287-326.
- UNDRO- (Office of United Nations Disaster Relief Coordinator)
- http://www.virtualref.com/uncrd/default.htm
- Vanney, J.R., Auxietre, J.L., and Dunand, J.P., 1979. Ann. Inst. Océanogr., Paris, 55: 5-20.

licencia de Creative Commons.