

# Modelos tectono-sedimentarios de cuencas extensivas: semi-graben, graben de compensación y sinclinal sobre rampa (margen pasivo del Golfo de León, SE de Francia)

*Tectono-sedimentary models for extensional basin: half-graben, compensation graben and hangingwall syncline (Gulf of Lion passive margin, SE France)*

A. Benedicto

Géofluides-Bassins-Eau, Univ. Montpellier 2, case 57, 34095 Montpellier, France.

## ABSTRACT

Three tectono-sedimentary models are proposed for extensional basins in the Gulf of Lion passive margin: (1) half-graben associated to a listric fault, (2) compensation graben associated to a two-segments planar fault and (3) hangingwall ramp syncline associated to a ramp-flat listric fault. In the Vistrenque graben, along-strike changes in the geometry of the Nîmes fault induced along-strike changes of the geometry of the basin: in the south, a half-graben resulted from a listric fault profile at depth; in the north, a compensation graben results from a two-segments planar fault profile. The Les Matelles basin is a hangingwall syncline which results from a ramp-flat listric fault geometry. Erosion of the hangingwall during extension controlled the architecture of the syn-rift sedimentation, resulting in a rapid migration of the depocentres towards the fault.

**Key words:** Gulf of Lion, extensional basin models, listric and planar normal faults.

*Geogaceta*, 20 (4) (1996), 861-863

ISSN: 0213683X

## Introducción

A partir de la interpretación de perfiles de sísmica de reflexión, sondeos profundos y cartografías geológicas de detalle, propongo tres modelos tectono-sedimentarios para las cuencas extensivas del margen pasivo del Golfo de León: (1) semi-graben asociado a una falla listrica, (2) graben de compensación asociado a una falla con dos segmentos planares (*compensation graben, two-segments planar fault*), y (3) sinclinal de bloque superior asociado a una falla listrica rampa-rellano (*hangingwall ramp syncline, ramp-flat listric fault*).

## Contexto geológico

El margen pasivo del Golfo de León (Mediterráneo Occidental) resulta del rifting Oligoceno-Aquitaniense asociado a la rotación del bloque corso-sardo hacia el SE y su separación de Europa, con acreción oceánica en el Burdigaliense (Fig. 1a) (Rehault *et al.*, 1984...). El estilo estructural del Golfo de León (Fig. 1b) está caracterizado por ([Séranne *et al.*, 1995) (1) un dominio con extensión en la cobertera mesozoica-eocénica situada sobre un zócalo paleozoico (*thin-skinned extension*) entre la falla

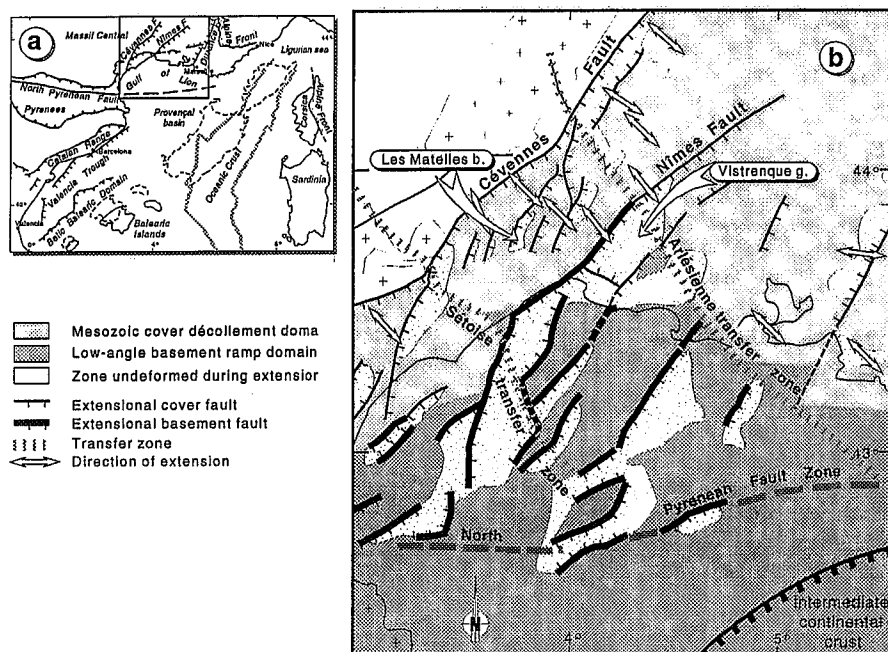


Fig.1.- a) Localización del margen pasivo del Golfo de León en el contexto estructural del Mediterráneo Occidental. b) Esquema estructural del Golfo de León y localización de las cuencas de Vistrenque y Les Matelles.

Fig.1.- a) Location of the Gulf of Lion passive margin in the structural context of the Western Mediterranean. b) Structural map of the Gulf of Lion and location of the Vistrenque graben and the Les Matelles basin.

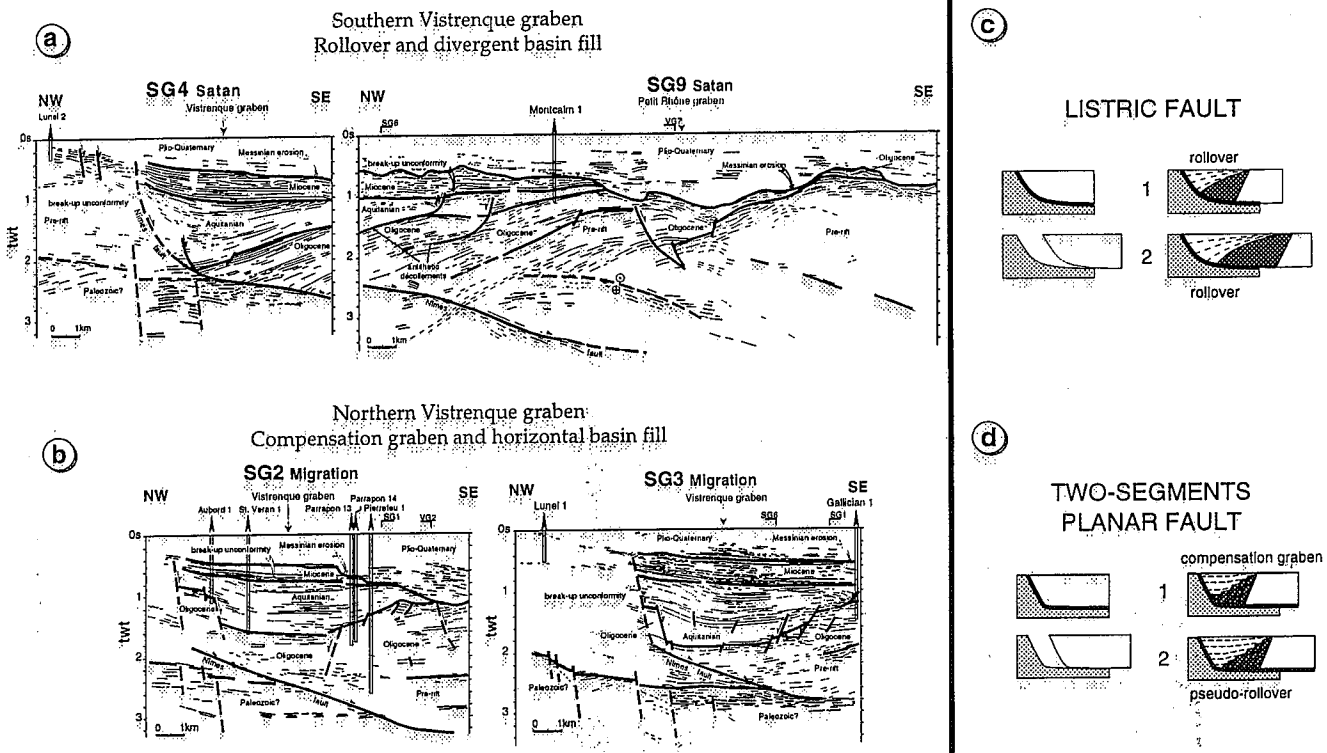


Fig. 2.- a) y b) Lines drawings de cuatro de los perfiles sísmicos de la cuenca de Vistrenque. c) y d) Esquemas de la geometría del bloque superior y del relleno sedimentario en el caso de una falla listrica y en el caso de una falla planar (modificado de Faure y Chermette, 1989).

Fig. 2.- a) y b) Lines drawings of four seismic profiles of the Vistrenque graben. c) y d) Sketch showing the geometri of the hangingwall and basin fill in the cases of a listric and a planar fault (modified from Faure y Chermette, 1989).

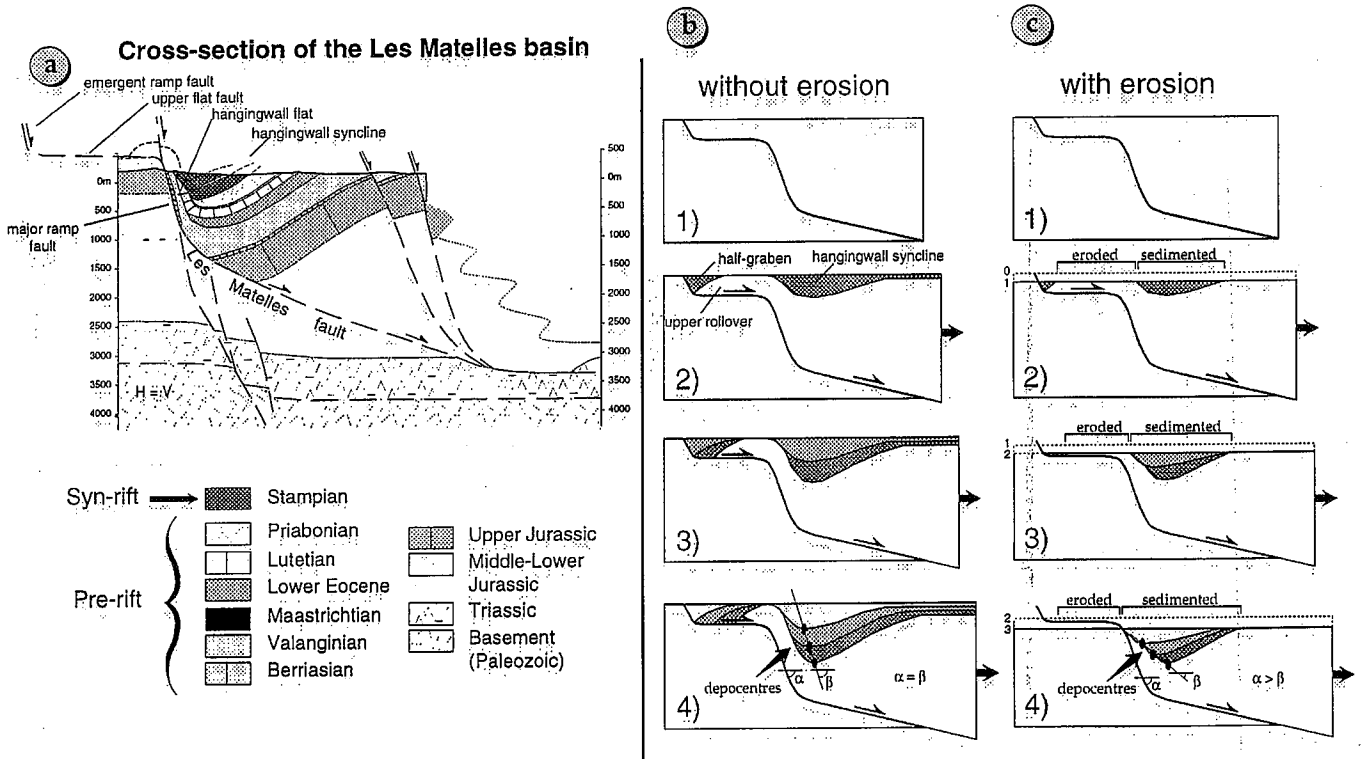


Fig. 3.- a) Corte geológico a través de la cuenca de Les Matelles. b) y c) Esquemas evolutivos de una cuenca asociada a un sistema de falla rampa-rellano con y sin erosión. Nótese la migración de los depocentros en uno y otro caso.

Fig. 3.- a) Cross-section through Les Matelles basin. c) y d) Sketch showing evolution of the basin associated to a ramp-flat listric fault system with and without erosion. Note migration of depocentres in each case.

de Cévennes y la falla de Nîmes, con fallas lítricas que se enraizan en un nivel triásico; (2) un dominio con extensión del zócalo al SE de la falla de Nîmes, con fallas corticales que tienen poco buzamiento en profundidad.

### Semi-graben y graben de compensación. Cuenca de Vistrenque

Esta cuenca, rellena por más de 4.000 m de sedimentos syn-rift, se encuentra en el dominio con extensión del zócalo, controlada por la falla de Nîmes (Fig. 1b). La interpretación de datos de subsuelo muestra una variación lateral de la geometría de la cuenca relacionada con una variación de la geometría de la falla: en la parte sur de la cuenca, un anticlinal de compensación (*rollover*) y un relleno sedimentario divergente hacia la falla están asociados a un perfil lítrico de la falla de Nîmes (Fig. 2a y c); mientras que en la parte norte de la cuenca, un graben de compensación con un relleno sedimentario subparalelo y horizontal en su parte central, están asociados a un perfil de la falla de Nîmes formado por dos segmentos planos (Fig. 2b y d). Un graben de compensación resulta del desplazamiento del bloque superior sobre una falla formada por dos segmentos planos de buzamiento diferente, unidos mediante una zona angulosa (en oposición a lítrica), y es inducido por la formación de fallas secundarias antitéticas y sintéticas (Faure et Chermette, 1989) (Fig. 2d). Para un desplazamiento pequeño, el bloque superior se deforma en un semi-sinclinal (sin fallas sintéticas) o sinclinal simétrico (con fallas antitéticas y sintéticas), con el fondo horizontal (sinclinal en cófre) y el relleno sedimentario también horizontal (Fig. 2d1). Cuando el desplazamiento au-

menta y el *cut-off* del bloque superior supera la zona angulosa entre los dos segmentos planos de la falla, las fallas antitéticas provocan un basculamiento de las capas del bloque superior hacia la falla originando una estructura en *pseudo-rollover* (Fig. 2d<sub>2</sub>). A diferencia de los modelos clásicos de fallas lítricas o planares que se horizontalizan en un nivel de despegue (Fig. 2c y d), la falla de Nîmes mantiene un buzamiento de unos 25° (Fig. 2a y b). El desplazamiento del bloque superior sobre este plano inclinado, con una componente vertical del movimiento, permite la sedimentación syn-rift sobre la cresta del *rollover* o *pseudo-rollover*.

### Sinclinal sobre rampa: efecto de la erosión. Cuenca de Les Matelles.

Esta cuenca, localizada en el dominio de extensión de la cobertera mesozoica-eocénica (Fig. 1b), consiste en un sinclinal asimétrico de bloque superior (*hanging-wall syncline basin*) controlado por una falla extensional con geometría en rampa-rellano. Dicha falla estaba formada por una rampa emergente, un rellano superior y una rampa lítrica mayor (Fig. 3a). El desplazamiento del bloque superior sobre dicha falla dio lugar a la formación de (1) un *rollover* superior y un semi-graben asociados a la pareja rampa emergente-rellano superior, y (2) un sinclinal de bloque superior sobre la rampa mayor (Fig. 3b<sub>2</sub>). Debido a la erosión post-rift, solo el sinclinal de bloque superior ha sido conservado (Fig. 3a). La arquitectura del relleno sedimentario del sinclinal de bloque superior y su composición sedimentológica indican erosión del rellano de bloque superior al desplazarse éste, por encima del rellano superior de la

falla, hacia la rampa mayor (Fig. 3b). A diferencia de lo que sucede en los modelos analógicos (p.e. McClay y Scott, 1991), donde la erosión no es tenida en cuenta, los depocentros no migran siguiendo un eje paralelo a la inclinación de la rampa mayor (Fig. 3b), sino que, debido al adelgazamiento progresivo del rellano de bloque superior a causa de la erosión, los depocentros migran rápidamente hacia la falla (Fig. 3c).

### Conclusiones

La geometría de una falla puede ser variable en 3D causando variaciones laterales en la geometría de la cuenca. La estrecha relación geometría de la falla/geometría del bloque superior, puesta de manifiesto por los modelos analógicos, permite deducir una a partir de la otra: una falla lítrica genera un anticlinal de compensación y una falla planar genera un graben de compensación. El análisis detallado de ejemplos naturales de cuencas extensivas permite comprender modelos más complejos que los propuestos en las experiencias de laboratorio, en los que intervienen efectos que, como el de la erosión, hacen variar la arquitectura de la cuenca.

### Referencias

- Faure, J.L. y Chermette, J.L. (1989), *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), V, 3, 461-476.  
 McClay, K.R. y Scott, A.D. (1991), *Tectonoph.*, 188, 85-96.  
 Rehault, J.P., Boillot, G. y Mauffret, A. (1984), *Marine Geol.*, 55, 447-477.  
 Séranne, M., Benedicto, A., Trufert, C., Pascal, G. y Labaume, P. (1995), *Mar. & Petrol Geol.* 12, 8, 809-920