

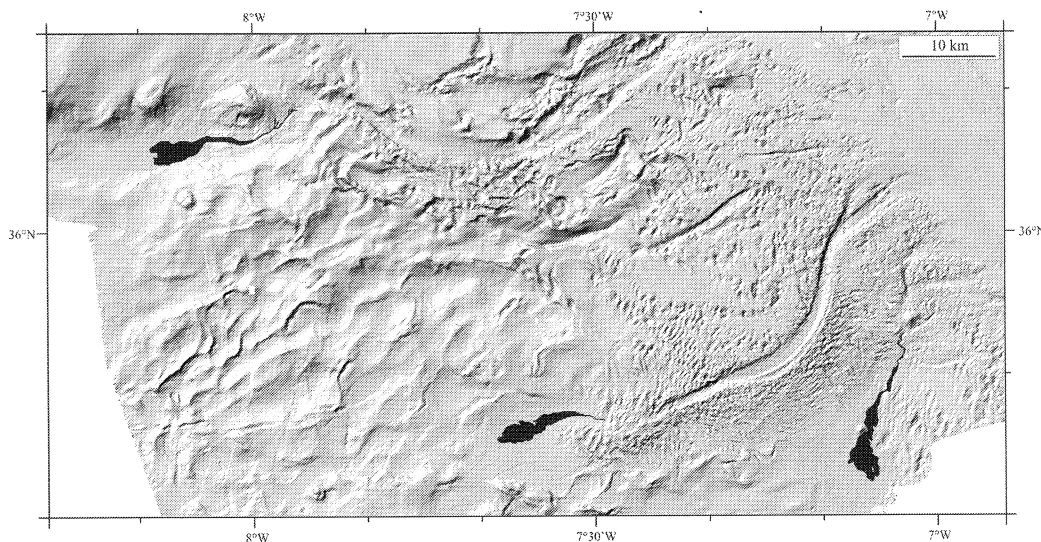
## LES SYSTÈMES CHENAL-LEVÉES-LOBES SABLEUX DU GOLFE DE CADIX : INTERACTION ENTRE PROCESSUS GRAVITAIRES ET COURANTS DE CONTOUR

Vincent HANQUIEZ\*, Thierry MULDER\*, Pascal LECROART\*, Cédric BONNEL\*, Samuel TOUCANNE\*, Eliane GONTHIER\*, Elodie MARCHÈS\*

\*UNIVERSITÉ BORDEAUX 1, UMR 5805/EPOC, Avenue des Facultés, 33400, Talence, France,  
v.hanquiez@epoc.u-bordeaux1.fr

Le Golfe de Cadix (Océan Atlantique NE) présente une intense activité des courants de fond. Les dépôts sédimentaires de nature et de géométrie variées résultent des variations dans l'intensité de ce contre courant : la veine d'eau méditerranéenne (Mediterranean Outflow Water, MOW). Le long de son trajet, la MOW est canalisée par des chenaux majeurs et secondaires qui entaillent la pente continentale. Au débouché de trois de ces chenaux, de petits systèmes chenal-levée-lobes antérieurement interprétés comme résultant de processus gravitaires sont observés (Habgood et al., 2003).

A partir de données acoustiques HR et de carottes acquises durant les missions CADISAR (2001) et CADISAR2 (2004), un nouveau schéma de fonctionnement de ces systèmes chenal-levées-lobes est établi. L'architecture interne des lobes composée de plusieurs unités de dépôt met en évidence une progradation générale de ces systèmes ponctuée par des rétrogradations et des phases de bifurcation des chenaux. La mise en place polyphasée des systèmes chenal-levées-lobes montre l'interaction entre les processus contouritiques et les processus gravitaires. L'activité de ces systèmes paraît contrôlée par la MOW, la morphologie du fond et les changements climatiques ayant affecté le Quaternaire terminal.



*Localisation des systèmes chenal-levées-lobes du Golfe de Cadix.*

Habgood, E.L., Kenyon, N.H., Masson, D.G., Akhmetzhanov, A., Weaver, P.P.E., Gardner, J.M. and Mulder, T., 2003. Deep-water sediment wave fields, bottom current sand channels and gravity flow channel-lobe systems: Gulf of Cadiz, NE Atlantic. *Sedimentology*, 50(3): 483-510.

## INTRODUCTION

Le Golfe de Cadix (Océan Atlantique NE, Fig. 1A) présente une intense activité des courants de fond. Les dépôts sédimentaires de nature et de géométrie variées résultent des variations dans l'intensité de ce contre courant : la veine d'eau méditerranéenne (Mediterranean Outflow Water, MOW). Du fait de la prédominance des courants de fond dans le Golfe de Cadix, les principales recherches se sont focalisées sur les dépôts contourritiques, et en particulier sur la morphologie et l'architecture des rides contourritiques (Drifts; e.g. Faugères et al., 1985 et Llave et al., 2007).

La très haute résolution des données acoustiques acquises durant les missions CADISAR (2001) et CADISAR2 (2004) permet une nouvelle description de trois petits systèmes sédimentaires (Fig. 1B) identifiés dans des travaux antérieurs par Habgood et al. (2003) et présentant de nombreuses similitudes avec les complexes chenal-levées-lobes rencontrés dans les systèmes turbiditiques marins profonds (e.g. Normark et al., 1993). L'originalité du Golfe de Cadix réside dans l'absence de canyons à l'amont de ces systèmes chenal-levées-lobes (CLS).

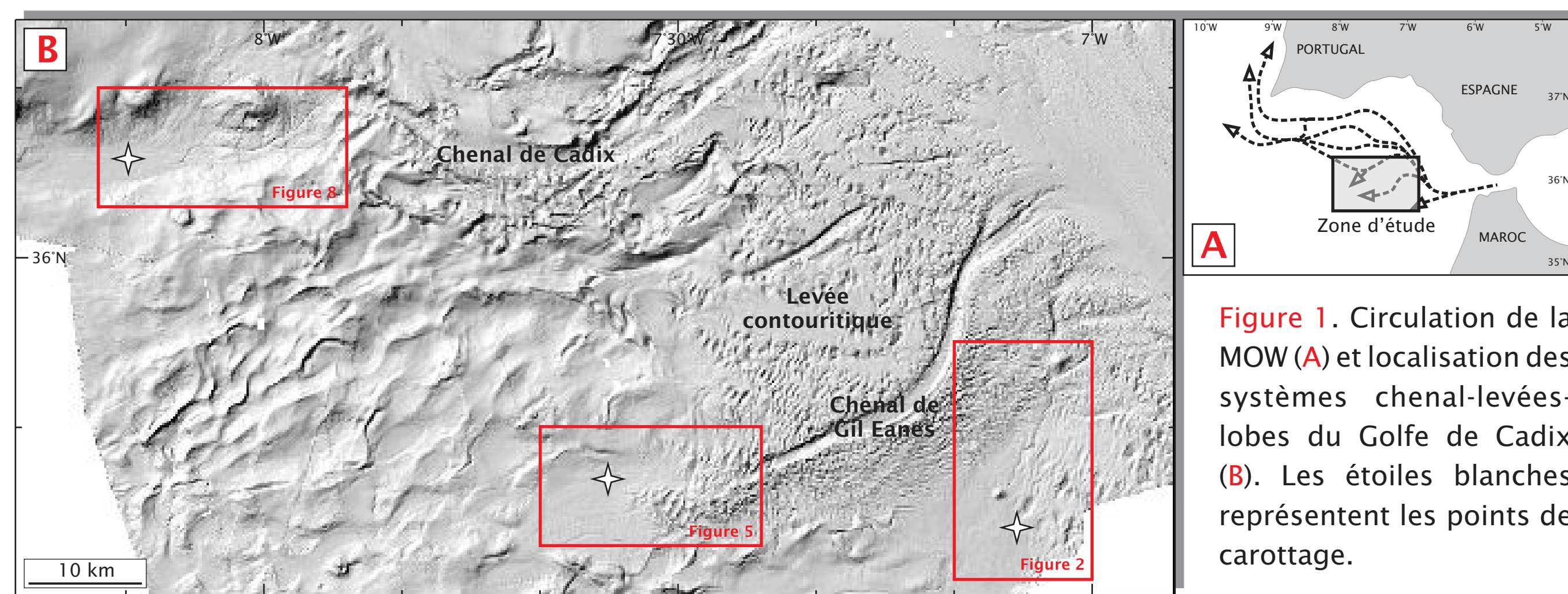


Figure 1. Circulation de la MOW (A) et localisation des systèmes chenal-levées-lobes du Golfe de Cadix (B). Les étoiles blanches représentent les points de carottage.

## LES SYSTÈMES CHENAL-LEVÉES-LOBES

	SCL d'Aveiro W chenal de Gil Eanes	SCL de Lolita W chenal de Cadix	SCL de Tasyo SE levée contourritique
Architecture	-Chenal rectiligne (S=1,16) de 12km de long; -Extension entre 1308 et 1465m de profondeur; -Pente régionale inférieure à 1°; -Partie amont: 450m de large, 12m de profondeur; -Partie aval: 250m de large, 2m de profondeur.	-Chenal rectiligne (S=1,14) de 18km de long; -Extension entre 1525 et 1930m de profondeur; -Pente régionale de 1,5°; -Partie amont: 500m de large, 30m de profondeur; -Partie aval: 300m de large, 6m de profondeur.	-Chenal rectiligne (S=1,21) de 19km de long; -Extension entre 1048 et 1222m de profondeur; -Pente régionale inférieure à 1°; -Partie amont: 550m de large, 30m de profondeur; -Partie aval: 250m de large, 3m de profondeur.
Unités acoustiques	-Réflectivité faible (Fig. 3B); -Lobe de 16km <sup>2</sup> avec trois unités de dépôt (Figs. 3C et 3E); -Fond de chenal à réflecteurs de fortes amplitudes (Fig. 3D); -Unités de dépôt à écho de fond semi-prolongé (Fig. 3D).	-Réflectivité faible (Fig. 4B); -Lobe de 19km <sup>2</sup> avec trois unités de dépôt (Figs. 4C, 4E et 4G); -Système à écho de fond prolongé (Figs. 4D et 4F); -Deux incisions dans la partie amont du lobe (Figs. 4F et 4G).	-Réflectivité faible (Fig. 2A); -Lobe de 13km <sup>2</sup> avec trois unités de dépôt (Figs. 3C et 3E); -Fond de chenal à réflecteurs de fortes amplitudes (Fig. 3D); -Unités de dépôt à écho de fond prolongé (Fig. 3D).
Lithologie	-Enchaînement de séquences sableuses unimodales à stratifications oblique et de séquences sablo-argileuses mottled bimodales limitées par des surfaces d'érosion.	-Faciès silto-argileux mottled bimodal.	-Faciès sableux unimodal sans structure dynamique; -Contenu faunistique planctonique: <i>Globigerinoides ruber</i> , <i>Globigerinoides conglobatus</i> , <i>Globigerinoides sacculifer</i> , <i>Globorotalia hirsuta</i> .

Tableau 1. Caractéristiques morphologiques, acoustiques et lithologiques des SCL d'Aveiro (Fig. 3), de Lolita (Fig. 4) et de Tasyo (Fig. 2).

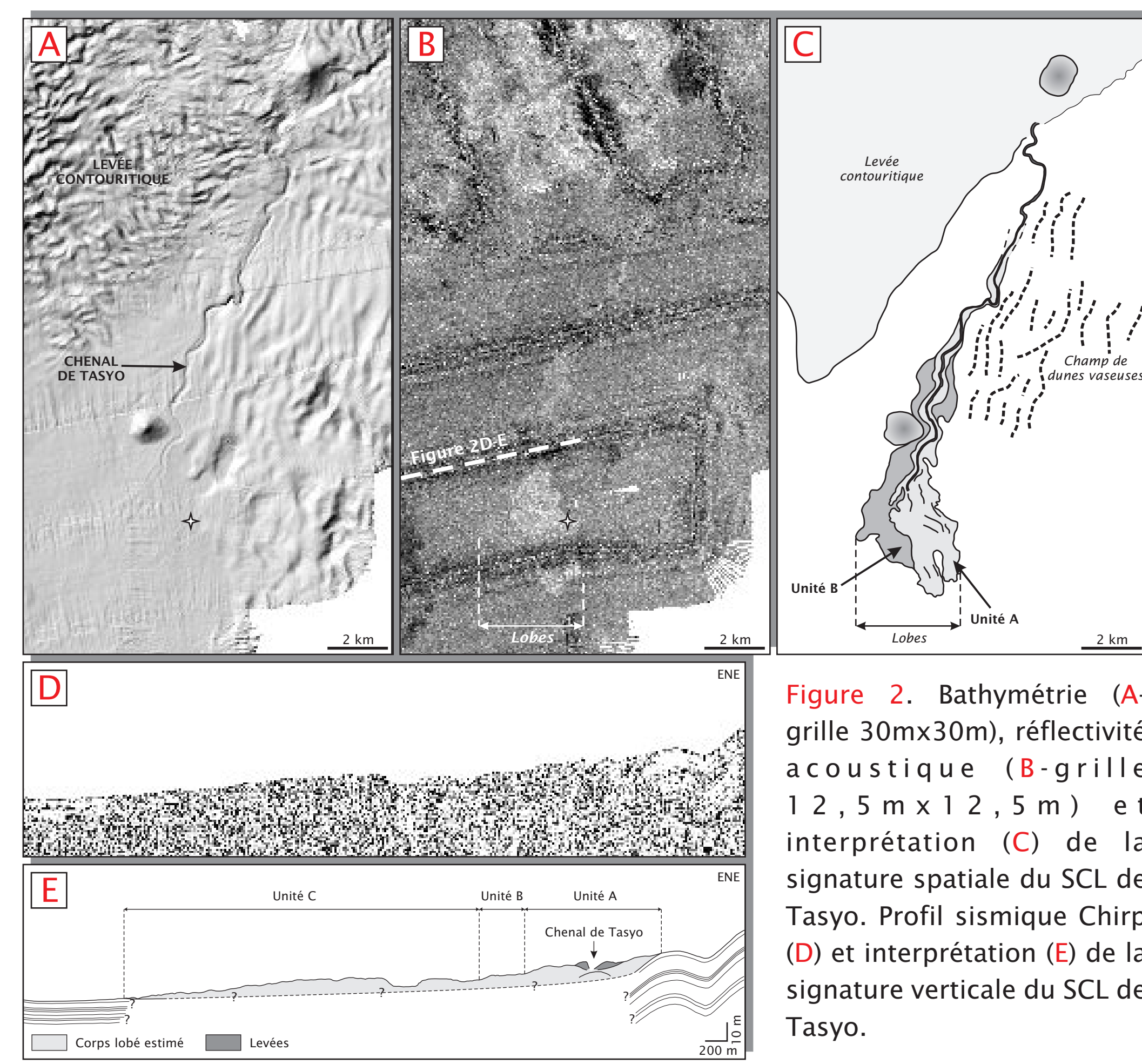


Figure 2. Bathymétrie (A-grille 30mx30m), réflectivité acoustique (B-grille 12,5m x 12,5m) et interprétation (C) de la signature spatiale du SCL de Tasyo. Profil sismique Chirp (D) et interprétation (E) de la signature verticale du SCL de Tasyo.

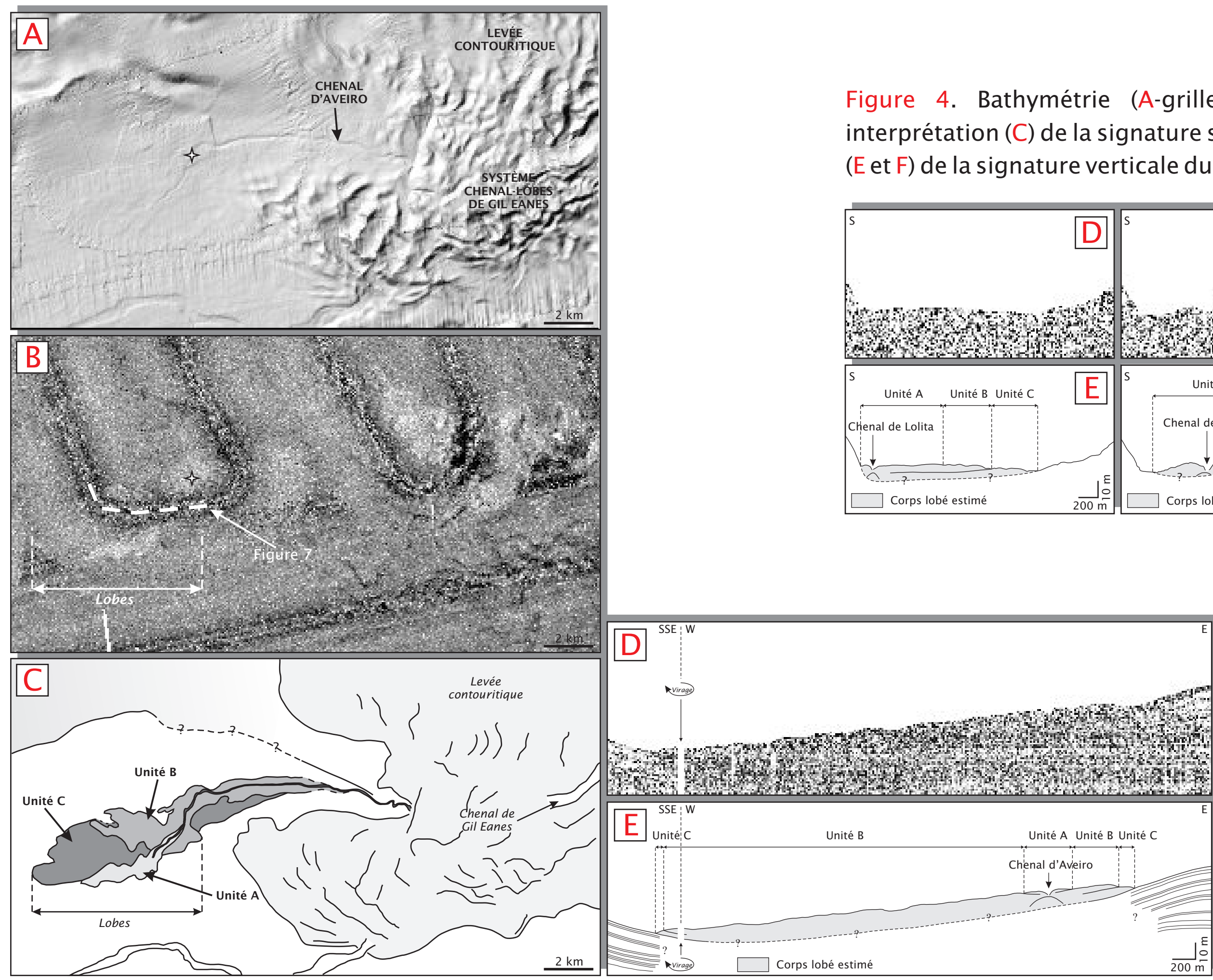
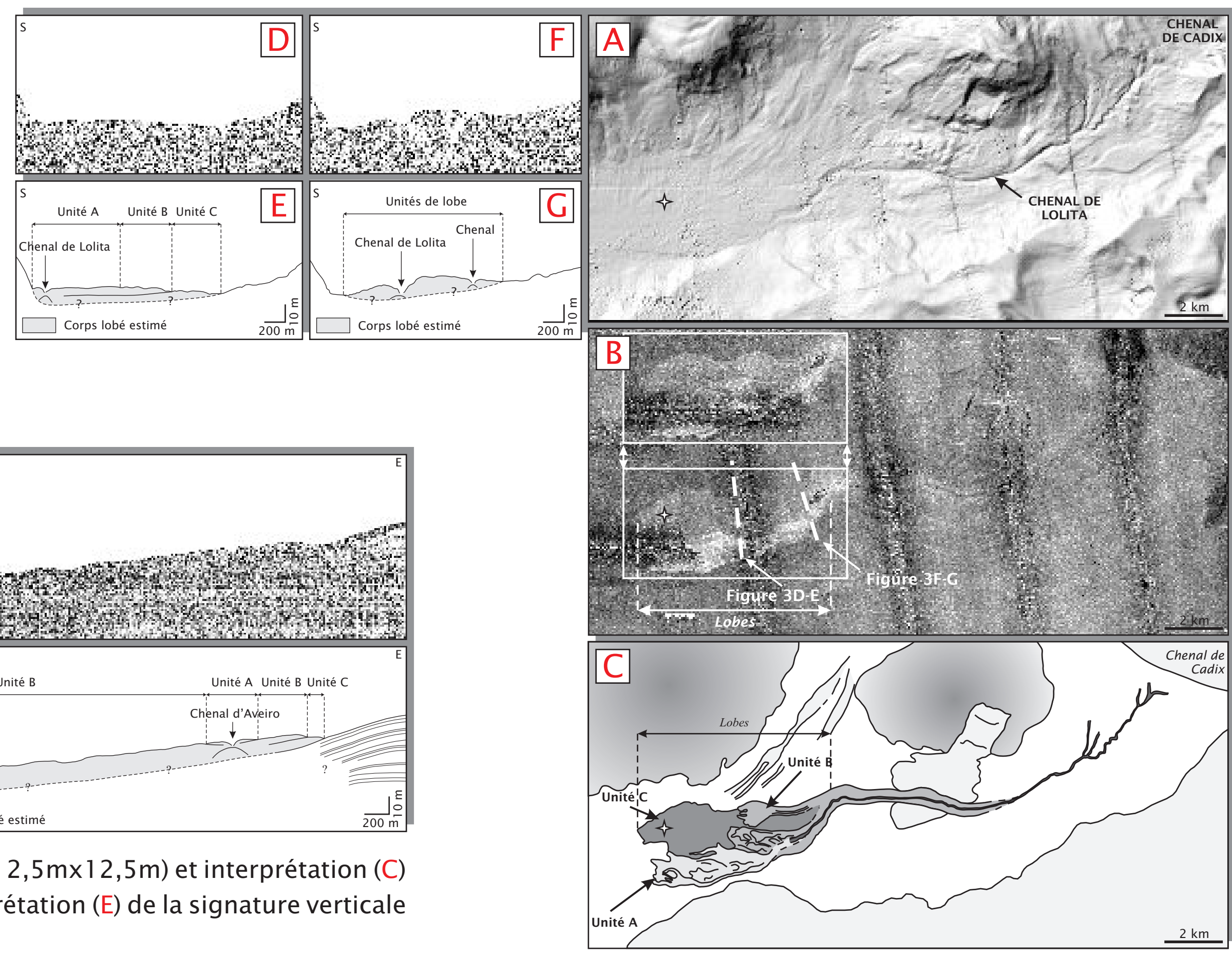


Figure 3. Bathymétrie (A-grille 30mx30m), réflectivité acoustique (B-grille 12,5mx12,5m) et interprétation (C) de la signature spatiale du SCL d'Aveiro. Profil sismique Chirp (D) et interprétation (E) de la signature verticale du SCL d'Aveiro.

Figure 4. Bathymétrie (A-grille 30mx30m), réflectivité acoustique (B-grille 12,5mx12,5m) et interprétation (C) de la signature spatiale du SCL de Lolita. Profil sismique Chirp (D et E) et interprétation (F et G) de la signature verticale du SCL de Lolita.



## DISCUSSION

Chaque système, caractérisé par un complexe de lobes sableux d'une dizaine de mètres d'épaisseur alimenté par un court chenal rectiligne, constitue un conduit préférentiel pour le transit des sédiments vers la pente inférieure. Les linéations observées à la surface de la plupart des unités de lobes suggèrent la présence de plusieurs sous-unités au sein de chacune d'elles, comme dans le cas du système turbiditique du Golo (Gervais et al., 2004). Les données SAR, non présentées ici, montrent le développement de réseaux chenalisés à la surface des lobes identiques à ceux observés dans le système turbiditique du Zaire (Bonnel, 2005).

Les SCL du Golfe de Cadix se situent au-delà de la zone de décollement de la MOW du fond marin. Ce détachement engendre la mise en place d'un important stock sédimentaire plus ou moins trié disponible pour l'alimentation des SCL. Au cours des périodes climatiques froides, l'accroissement d'activité et l'approfondissement de la branche inférieure de la MOW entraînent la déstabilisation de ce stock sédimentaire et par conséquent la genèse de processus gravitaires alimentant les SCL. La présence d'une faune planctonique tropicale à sub-tropicale dans l'unité lobée la plus récente montre une activité Holocène des SCL. Celle-ci est certainement liée à la cyclicité climatique infra-millénaire ou aux mini événements de Dansgaard-Oeschger responsables des changements climatiques rapides au cours de l'Holocène terminal (Campbell et al., 1998), ou à la sismicité importante du Golfe de Cadix et des provinces adjacentes (Zitellini et al., 1999).

## SYNTHÈSE - CONCLUSION

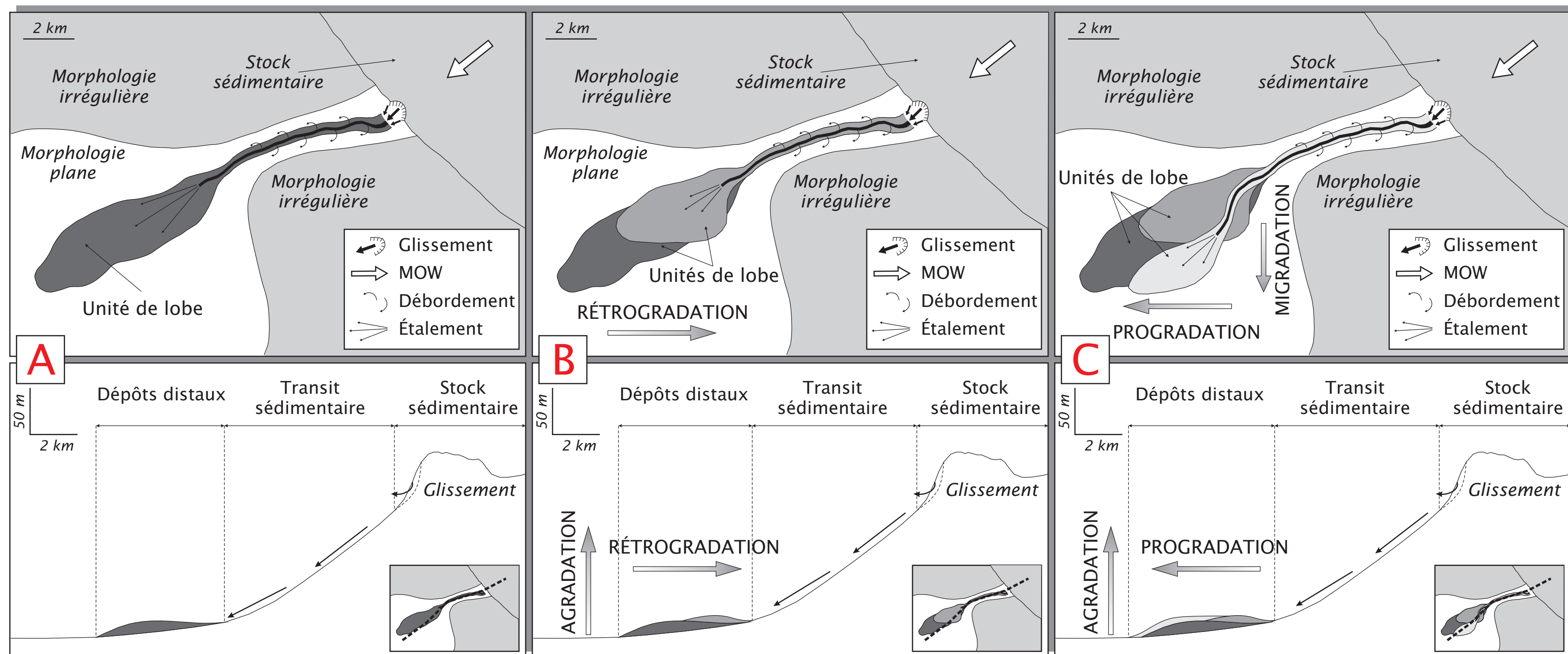


Figure 5. Modèle conceptuel d'évolution des SCL dans le Golfe de Cadix.

S'il est communément admis que les systèmes gravitaires fonctionnent durant les bas niveaux marins relatifs (e.g. Shanmugam et al., 1985), notre étude suggère que ces derniers sont également actifs durant les hauts niveaux marins relatifs. Les courants de fond et par conséquent les changements climatiques semblent avoir un impact important sur l'évolution de ces systèmes. La MOW paraît être le facteur principal contrôlant l'alimentation, la forme générale et l'architecture interne des SCL. Le Golfe de Cadix est donc un site particulier où s'enregistrent les interactions entre les processus gravitaires et la circulation contourritique.

L'organisation spatiale et verticale des unités acoustiques des SCL d'Aveiro, de Tasyo et de Lolita permet de proposer un modèle conceptuel décrivant leur évolution (Fig. 5). La première phase correspond au dépôt d'une unité distale (unité C, Fig. 5A), la seconde au dépôt d'une unité par rétrogradation et agradation des SCL (unité B, Fig. 5B), et la dernière au dépôt de l'unité la plus récente par progradation et agradation des SCL s'accompagnant d'une migration de ces derniers (unité A, Fig. 5C). La morphologie du fond marin est un facteur déterminant sur l'évolution de ces SCL. Les phases de rétrogradation sont apparemment contrôlées par l'obstacle créé par le dépôt des unités sous-jacentes.

## RÉFÉRENCES

Bonnel, C., Savoye, B., Cremer, M. and Bez, M., 2005. Mise en place du dernier complexe de lobes du Zaire (Golfe de Guinée), 10ème Congrès Français de Sédimentologie, Presqu'île de Glens.  
Campbell, I.D., Campbell, C., Apps, M.J., Rutter, N.W. and Bush, A.B.G., 1998. Late Holocene ~1500 yr climatic periodicities and their implications. *Geology*, 26: 471-473.  
Faugères, J.-C., Cremer, M., Monteiro, J.H. and Gaspar, L., 1985. Essai de reconstitution des processus d'édification de la ride sédimentaire de Faro (marge sud-portugaise). *Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine*, 37: 229-258.  
Gervais, A., Savoye, B., Piper, D.J.W., Mulder, T., Cremer, M. and Pichevin, L., 2004. Present morphology and depositional architecture of a sandy confined submarine system: the Golo turbidite system (eastern margin of Corsica). In: S.A. Lomas and P. Joseph (Editors), *Confined Turbidite System*, pp. 59-89.  
Habgood, E.L., Kenyon, N.H., Masson, D.G., Akhmetzhanov, A., Weaver, P.P.E., Gardner, J.M. and Mulder, T., 2003. Deep-water sediment wave fields, bottom current sand channels and gravity flow channel-lobe systems: Gulf of Cadiz, NE Atlantic. *Sedimentology*, 50(3): 483-510.  
Llave, E., Hernández-Molina, F.J., Somoza, L., Stow, D.A.V. and Diaz del Rio, V., 2007. Quaternary evolution of the Contourite Depositional System in the Gulf of Cadiz. In: A. Viana and M. Rebesco (Editors), *Economic and Paleoclimatological Importance of Contourites*. Geological Society of London, Special Publication, pp. 49-80.  
Normark, W.R., Posamentier, H. and Mutti, E., 1993. Turbidite systems: State of the art and future directions. *Reviews of Geophysics*, 31(2): 91-116.  
Shanmugam, G., Moloi, R.J. and Damuth, J.E., 1985. Eustatic Control of Submarine Fan Development. In: A.H. Bouma, W.R. Normark and N.E. Barnes (Editors), *Submarine Fans and related Turbidite Systems*. Frontiers in Sedimentary Geology. Springer-Verlag.  
Zitellini, N., Chierici, F., Sartori, R. and Torelli, L., 1999. The tectonic source of the 1755 Lisbon earthquake and tsunamis. *Annali di Geofisica*, 42(1): 49-55.