

LE DEEP-SEA FAN DU NIL : PRINCIPAUX RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE "FANIIL" (N/O LE SUROIT, OCTOBRE-NOVEMBRE 2000)

Bellaïche G. ¹, Loncke L. ^{1*}, Gaullier V. ², Mascle J. ¹, Courp T. ², Moreau A. ¹, Radan S. ³ et Sardou O. ¹

¹ Géosciences Azur, Observatoire Océanologique de Villefranche, Villefranche/Mer, France - loncke@obs-vlfr.fr

² Laboratoire de Sédimentologie Marine, Univ. de Perpignan, Perpignan, France

³ Institut GéoEcoMar, Bucarest, Roumanie.

Résumé

La campagne Fanil a permis de distinguer dans le deep-sea fan du Nil les principaux domaines suivants: un secteur occidental, siège de failles de croissances et de volcans de boue; le système canyons-chenaux-lobes de dépôt y a été entièrement cartographié; un secteur central, siège de débris flows associés à des remontées de fluides; un secteur oriental, fortement accidenté (tectonique crustale et salifère) au sein duquel des volcans de boue sont associés à des remontées de fluides; enfin, un secteur "levantin", où chenaux nilotiques et d'origine levantine s'anastomosent avant de se jeter dans le bassin sud chypriote.

Mots clés : Nil- Deep-sea fan- Failles de croissances- Chenaux - Volcans de boue- Fluides.

L'objectif principal de la campagne "Faniil" (N/O *Le Suroit*, Octobre-Novembre 2000) était de compléter la connaissance du deep-sea fan du Nil, en étendant vers l'Est et vers l'Ouest la zone explorée précédemment par la campagne "Prismed II" (N/O *L'Atalante*, 1998). Les méthodes géophysiques mises en oeuvre étaient globalement les mêmes, à savoir bathymétrie multifaisceaux, imagerie acoustique, et sismique multitraces (6 et 24 traces). Environ 8 000 kilomètres de profils ont ainsi été réalisés. En outre, sept carottes à piston ont été prélevées. Cette étude a permis de définir clairement quatre principaux domaines :

a) Un secteur occidental correspondant aux morphologies et structures liées au prolongement de la branche Rosetta du Nil. Il a été reconnu, de l'amont vers l'aval, depuis le canyon vecteur, jusqu'aux parties les plus distales du deep-sea fan marqué par ses lobes de dépôt.

Au sein du réseau chenalisé, le chenal situé dans la partie la plus occidentale apparaît comme le mieux marqué topographiquement et est par conséquent le plus récent (1). C'est ici que les phénomènes de migration peuvent être les mieux analysés. Les différents profils sismiques multitraces réalisés perpendiculairement à l'ensemble du réseau chenalisé ont permis de mettre en évidence pour la première fois la structure sédimentaire de cet appareil détritique profond. Chacun de ces chenaux principaux dévoile une structure sédimentaire en corps acoustiques de forme lenticulaire. L'épaisseur de ces lentilles est de l'ordre 200 à 300 m et chacune d'elle est composée d'un faciès axial acoustiquement chaotique, témoignant de dépôts turbiditiques chenalisés de granulométrie grossière, et de faciès latéraux acoustiquement stratifiés, correspondant à des matériaux turbiditiques de débordement, de granulométrie plus fine (dépôts argilo-silteux). Une telle structure est comparable à celle d'autres deep-sea fans tels que celui de l'Amazone, du Rhône, de l'Indus ou du Congo. D'autre part, les chenaux principaux ont subi des phénomènes de migration que l'on peut suivre à travers la couverture sédimentaire jusqu'à près d'une seconde d'épaisseur. Certains chenaux ont connu de multiples étapes de migration (jusqu'à une dizaine), tantôt vers l'Est, et tantôt vers l'Ouest. Enfin l'imagerie acoustique a permis de cartographier nettement, dans les régions les plus distales, les lobes de dépôt du deep-sea fan, qui se manifestent par de très fortes réflectivités, caractérisant des sédiments grossiers (sables), qui ont pu être prélevés.

Un des caractères les plus frappants de cette couverture sédimentaire est l'existence et la présence généralisée de couches, acoustiquement transparentes ou chaotiques, que l'on peut interpréter comme des coulées de débris ("debris flows"). Certaines de ces couches peuvent atteindre une épaisseur de 700 ms td. Dans ce cas, il n'est pas certain qu'il s'agisse d'une seule et même coulée. On dénombre plusieurs épisodes de mise en place, la dernière étant d'âge très récent, puisqu'elle affleure directement sur le fond marin.

Le secteur sud-ouest de ce domaine chenalisé occidental offre deux types de fonds révélant des structures observées pour la première fois dans ce deep-sea fan : 1) dans le secteur amont, à partir de 1800m, la pente continentale est affectée par d'importants phénomènes d'instabilité sédimentaire, qui se manifestent par une série de failles de croissance, enracinées sur la couche de sel messinien, et générant des glissements de la couverture sédimentaire; 2) Plus en aval, entre ce secteur et les chenaux du deep-sea fan, le fond sous-marin est parsemé de très nombreux cratères de dimensions très variables (de 1 km à une vingtaine de km), résultant probablement de remontées de boue ou de fluides, associées aux phénomènes de surcharges sédimentaires créées par l'activité des failles de croissance plus en amont.

b) Un domaine central, caractérisé par la relative rareté des chenaux profonds, avec, dans sa partie occidentale, des fonds présentant un aspect fortement irrégulier et chaotique, comportant des blocs volumineux. Il s'agit très certainement de dépôts mis en place par des phénomènes gravitaires de type débris flows, s'étendant en direction du NNW-SSE, sur une longueur d'une cinquantaine de kilomètres et occupant une surface estimée à 3000 km².

L'imagerie correspondante montre qu'à ces zones chaotiques sont associées des taches fortement réfléchives pouvant être interprétées comme des événements d'émission de fluides de type pock marks. Il est probable que les phénomènes locaux de surpression liés à l'épandage de ces débris flows sont à l'origine de ces remontées de fluide à travers un sédiment fortement désorganisé. Quant à l'origine de ces débris flow, on pourrait y voir la conséquence de très importantes déstabilisations gravitaires de la partie supérieure de la pente sous les effets de la surcharge sédimentaire mais et de l'activité sismique. Il est également possible d'invoquer, comme facteur de déstabilisation de la marge, des éruptions gazeuses dans ce secteur particulièrement riche en réservoirs gazeux activement explorés et exploités par l'industrie pétrolière. Rappelons que plus à l'est, la campagne "Prismed II" avait permis de mettre en évidence, dans la région amont, de nombreuses failles de croissance de 100 à 150 m de rejet, qui s'étendent sur un front de près de 200 km de large. Plus en aval, des rides de sel orientées approximativement N-S, isolent des bassins probablement remplis de sédiments de nature pélagique, hémi-pélagique, ou de parties distales de turbidites.

c) Un secteur oriental, qui contraste nettement avec les deux secteurs précédents car il est le siège d'une importante activité tectonique qui se manifeste en surface par de grands accidents linéaires (décrochements dextres) de direction NNW-SSE associés à des grabens transverses (résultats de la campagne Prismed II)(2). Ce réseau d'accidents résulte des effets combinés d'une tectonique crustale et d'une tectonique salifère liée à la présence d'une épaisse couche salifère sous-jacente. C'est dans ce secteur que la couverture salifère post-messinienne est la plus importante. Cette zone accidentée représente très probablement le prolongement en mer du rift de Suez, individualisant une micro-plaque Sinai. Au sud, de ce secteur la campagne "Faniil" a pu mettre en évidence d'importants volcans de boue associés à une intense fracturation permettant des remontées de fluides. Les images acoustiques de certaines dépressions, localisées à l'intersection des accidents NNW-SSE et des grabens transverses, semblent indiquer la présence de lacs de saumure.

d) Enfin, le domaine situé le plus à l'Est, est caractérisé par la présence de très longs chenaux, fortement sinueux originaires de la branche Damietta du Nil. Ces chenaux, d'apparence récente car très bien préservés, cheminent vers le nord à travers une zone affectée de plis de direction transverse, témoignant probablement des effets compressifs des glissements de la couverture sédimentaire, à l'approche de la limite d'extension du sel messinien. A l'est du Mont Erathostène, ce réseau de chenaux nilotiques fusionne avec un autre système de chenaux méandriiformes, plus larges, qui semble provenir des côtes du Levant. L'ensemble de ce réseau débouche, en y déposant ses sédiments, dans le bassin sédimentaire situé au large de Chypre.

Références

- 1- Bellaïche G., Zitter T., Droz L., Gaullier V., Mart Y., Mascle J. et l'équipe scientifique embarquée, 1999, Le cône sous-marin profond du Nil : principaux résultats de la campagne "Prismed II" du N.O. *L'Atalante*, C. R. Acad. Sc. Paris, t. 329, série II a:727-733.
- 2- Mascle J., Benkheilil J., Bellaïche G., Zitter T., Woodside J. and Loncke L., 2000, Marine geologic evidence for a Levantine-Sinai plate, a new piece of the Mediterranean puzzle, *Geology*, v. 28, 9: 779-782.