



Etude de la crise Messinienne (Golfe du Lion et Bassin de Valence)

L'assèchement de la Méditerranée au Messinien représente une crise sédimentologique, hydrologique, biologique unique dans l'histoire de la Terre. Cette crise «catastrophique», qui correspond à une baisse du niveau de la mer d'environ 1500 m, accompagnée d'une érosion gigantesque sur le continent et le plateau continental, affecte l'ensemble de la Méditerranée et a des conséquences importantes sur le paléoclimat. Près de 3000 m d'évaporites ont été déposés en moins de 500 000 ans. D'autre part, la remise en eau de la Méditerranée à la fin du Messinien est usuellement décrite comme très brutale.

Ainsi, la crise Messinienne et la remise en eau qui s'en est suivie, ont profondément affecté la physiographie, la morphologie, la sédimentation et la subsidence des bassins méditerranéens à la fin du Miocène. Les données industrielles récupérées dans le Golfe du Lion et le bassin de Valence nous ont permis de cartographier et de décrire cette surface.

Dans chacun de ces deux bassins, la remise en eau au Zancéen s'effectue en deux phases, de vitesses très différentes, qui produisent deux types de morphologie érosive (Bache *et al.*, 2009 ; Garcia *et al.*, accepté, Bache *et al.*, soumis) *a contrario* de ce qui a été récemment proposé (Garcia-Castellanos *et al.*, Nature 2009). L'amplitude de ces deux phases successives est évaluée à 500 m pour la première remontée, lente, et 600 à 900 m pour la seconde remontée, plus rapide.

©Ifremer

[Simulations stratigraphiques des dépôts Plio-Pléistocènes du Bassin Liguro-Provençal - Etude de la subsidence.](#)

Simulations stratigraphiques des dépôts Plio-Pléistocènes du Bassin Liguro-Provençal - Etude de la subsidence.

L'un des problèmes en sédimentologie est de déterminer l'importance relative des différents facteurs qui agissent sur l'organisation sédimentaire, notamment les facteurs climatiques et tectoniques. Dans le cas du bassin Liguro-Provençal au Plio-Pleistocène, nous avons reconstitué la géométries des séries sédimentaires plio-pléistocènes, c'est-à-dire depuis la fin de l'événement messinien, à l'aide du modèle stratigraphique diffusif multilithologique Dionisos. Les surfaces stratigraphiques majeures ont été repérées et cartographiées grâce à la sismique, depuis la plate-forme jusque dans le bassin profond. Le calcul des épaisseurs sédimentaires ainsi que la lecture de l'évolution dans le temps des quantités de sédiments déposés sont alors rendus possibles. L'évolution quantitative de ces dépôts est régie par le climat (agissant sur les flux sédimentaires) et la tectonique du bassin, notamment la subsidence (affaissement de la marge), qui permet ou non le dépôt en créant l'espace nécessaire à la sédimentation.

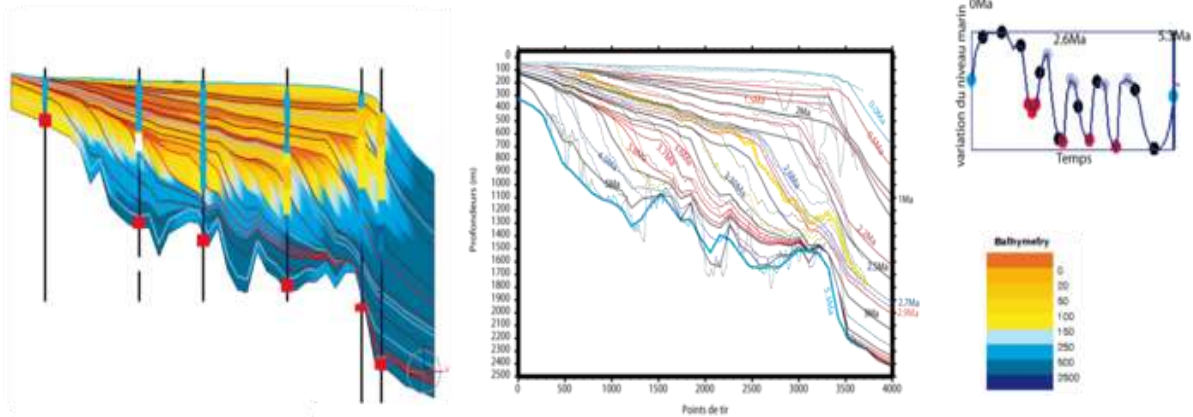
Sur la plate-forme, les premières simulations stratigraphiques montrent qu'une subsidence constante d'environ 250 m/Ma au Plio-Pleistocène permet de restituer les géométries sédimentaires observées sur la sismique.

A cette échelle de temps, elles ont également permis de remettre en question la validité de la courbe eustatique de 3ème ordre de Haq *et al.*, 1988(2). Une courbe d'ordre supérieur, issue des variations de d18O semble préférable : elle permet une meilleure restitution des géométries de nos réflecteurs sismiques.

L'évolution des flux sédimentaires montre, quant à elle, une augmentation significative autour de 3,8 Ma, témoignant des premiers signes de refroidissement et de la chute majeure du niveau marin TB3.4-3.5 décrite par Haq *et al.*, 1988.

Notre étude se poursuit aujourd'hui à l'échelle de la totalité du bassin, afin d'avoir une vision plus large des flux sédimentaires, de la subsidence de la marge et des réajustements isostatiques éventuels liés à l'événement Messinien.

Cette simulation consiste à considérer un tilt de la plate-forme de 1300m au km 70 du profil, conformément à un point de basculement situé à environ 13 km en amont de la ligne de rivage actuelle. La bathymétrie initiale (à 5.3Ma) est d'environ 100m au début de profil.



Bathymétrie prédite (gauche) et profondeurs des horizons simulées (droite) avec la courbe eustatique de Haq, 1987 et un pas de temps de 0.1Ma
Les profondeurs prédites par le modèle (en couleur) sont comparées à celles observées sur la sismique (en gris)

©Ifremer

Le forage GOLD (*Gulf Of Lions Drilling project*)

Nos travaux en Méditerranée et l'élargissement thématique vers le Messinien, la formation des marges et les études de géomicrobiologie nous ont amené à identifier le Golfe du Lion comme un laboratoire unique pour l'étude des interactions entre processus profonds (géodynamique, tectonique, subsidence, isostasie) et des processus plus superficiels (comportement des rivières, flux sédimentaires, impact des changements climatiques,...) ce qui nous a conduit à lancer le projet GOLD de forage [IODP](#) ultra-profond dans le Golfe du Lion en pied de pente. Mené par l'[IUEM](#), ce projet combine intérêts scientifiques pluri- et intra-disciplinaires et défis technologiques (forage sous un km de sel).

La position du forage est définie dans une zone restreinte où la colonne sédimentaire est complète, non déformée et sans érosion et hiatus majeurs. Le forage est localisé suffisamment loin de la plate-forme et de la pente pour être préservé de l'extraordinaire érosion liée à l'événement messinien et aussi suffisamment loin des failles et diapirs liés au sel pour éviter toute déformation majeure. À cette position nous avons donc, préservés, par 7,7 km de sédiments, l'enregistrement complet et très haute résolution des derniers 30 Ma de l'histoire de la terre et de la Méditerranée.

La présence du sel, impose, en contrepartie l'utilisation d'un navire foreur équipé d'un BOP (Blow Out Preventor). Dans le monde académique, seul le Chikyu, navire foreur japonais est capable de réaliser un tel forage.



©Ifremer

[Le forage GOLD \(Gulf Of Lions Drilling project\)](#)

Les enjeux du projet de forage s'articulent autour de 4 thèmes :

1. *Géodynamique, thermicité et formation des marges*
2. *Paléoenvironnements, Changements Climatiques et Evénements*
3. *Biosphère souterraine et limites de la vie : jusqu'à quelle profondeur trouve-t-on la vie ?*
4. *Ressources énergétiques : potentiel en hydrocarbures sous le sel ?*

La présentation et la promotion du forage en 2009 et 2010 nous a conduits à participer et à présenter le projet lors de nombreux congrès et réunions.

- journées franco-japonaise au 3rd Annual Symposium of the French-Japanese « Frontier of Science », JFFos 24-26 January 2009, Shonan Village, Kanagawa, Japan (Rabineau & Alsanian) ;
- réunion spécifique organisée par l'IUEM et IFREMER, à Brest les 3-4-5 mars 2009 rassemblant plus de 30 chercheurs internationaux;
- EGU à Vienne en 2009, 2010 (Rabineau, Alsanian, Gorini, Alain) ;
- AGU, San Francisco 2009 (Rabineau, Gorini) ;
- AAPG, Rueil Malmaison 2009 et New Orleans 2010

- Réunion de lancement du programme Termex en juin 2010 (Rabineau, Aslanian, Gorini, Alain) ;
- workshop international Magellan de Banyuls-sur-Mer (financement ESF-Edrome-CNRS-Insu-ActionsMarges, 70 k€) organisé les 19-20-21 octobre 2010, rassemblant 62 chercheurs internationaux en présence de 4 compagnies pétrolières : TOTAL, PETROBRAS, STATOIL, SONATRACH, MELROSE. A l'issue de cette réunion et afin d'ouvrir le projet à la communauté internationale, trois leaders internationaux ont ainsi été choisis pour porter le projet : Marina Rabineau (France), Junichiro Kuroda (Japan) and Andre Droxler (USA).
- Janvier 2011 : présentation du projet à Tokyo auprès des ingénieurs du [CDEX-Jamstec](#) et une visite du navire foreur Chikyu.

Notre objectif est d'organiser une réunion de rédaction du projet en août à Tokyo pour une soumission à IODP le 1er octobre 2011 (ou 1er avril 2012).

Enfin, un [projet EQUIPEX](#) a été déposé en septembre 2010. Celui-ci n'a pas été retenu dans la première vague de projet mais l'évaluation de l'ANR (Programme Investissements d'Avenir, Action Equipements d'excellenc) nous permet d'envisager la re-soumission en 2011, avec les aménagements et compléments requis.