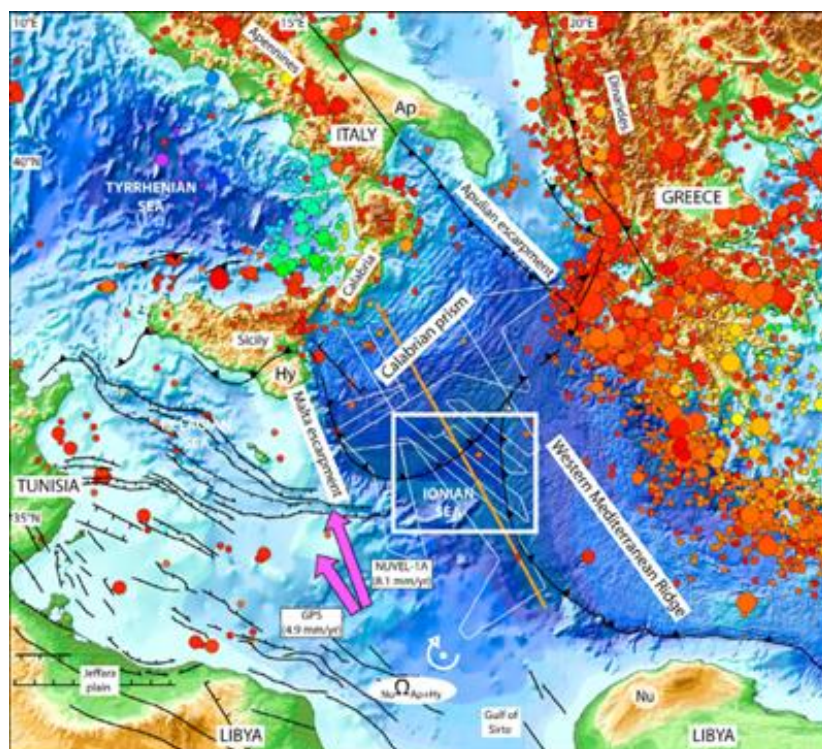


## Tectonique des plaques en Méditerranée : des failles profondes témoignent

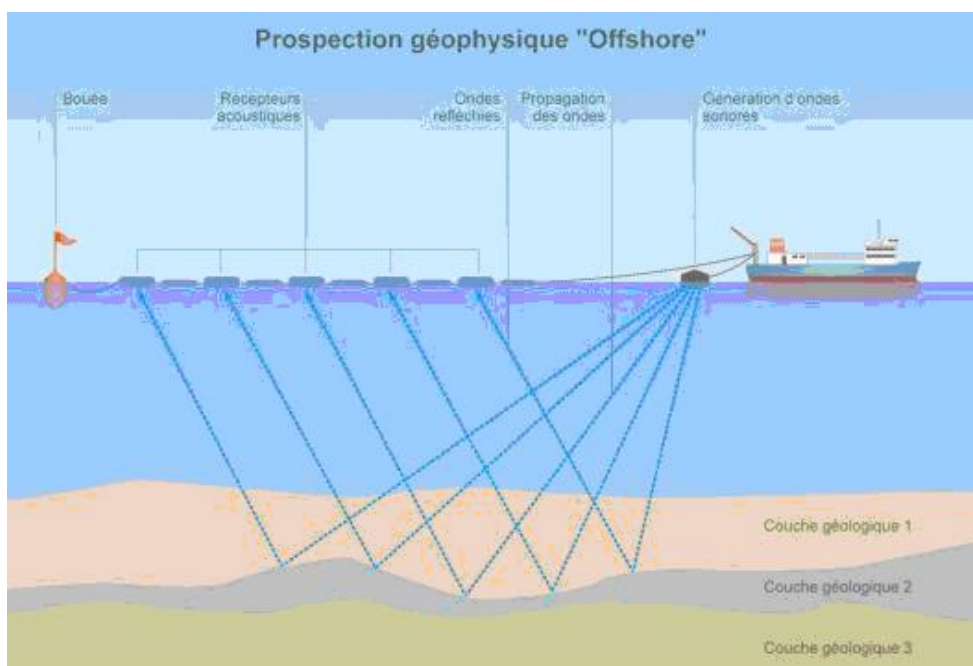
La sismicité faible ou modérée que connaît la Méditerranée centrale est la conséquence de la convergence très lente (quelques mm/an) des plaques tectoniques africaine et eurasiatique. Le bassin méditerranéen a connu une histoire géologique très complexe, dont seule la partie la plus récente (moins de 30-35 millions d'années) en Méditerranée occidentale est bien comprise. La mer ionienne est située entre la Libye, l'Italie et la Grèce ; c'est sous le nord de la plaine abyssale ionienne que se trouve la limite entre la plaque africaine et les sédiments accumulés suite à sa plongée sous la plaque eurasiatique. L'histoire tectonique ancienne (< 200 millions d'années) de cet espace océanique reste débattue.



*Carte de la mer Ionienne, située entre les régions sismologiquement actives de l'Italie et de la Grèce (la magnitude des séismes est représentée par la taille des ronds) et la Libye. La zone étudiée est la plaine abyssale ionienne (cadre blanc)*

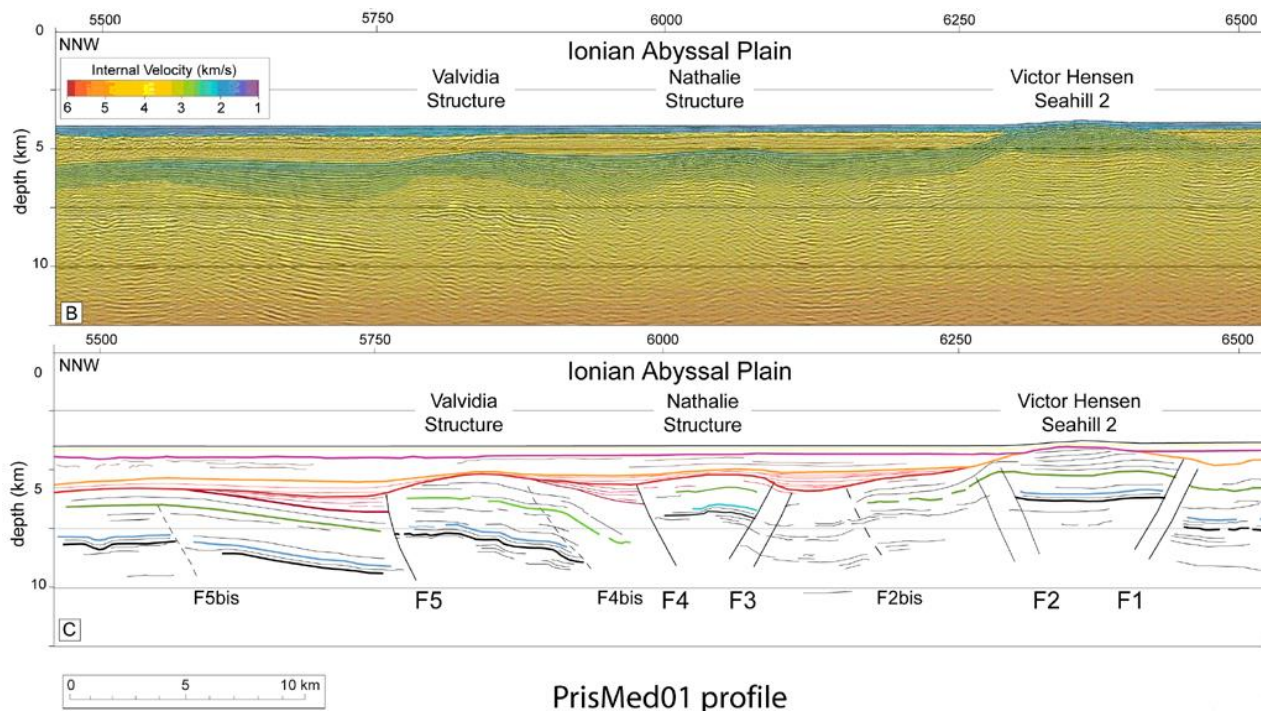
Les données recueillies sur le sous-sol de cette plaine abyssale ionienne au cours de deux campagnes océanographiques ont permis d'apporter un éclairage nouveau sur les modalités et la chronologie de l'évolution géologique de la Méditerranée centrale.

La technique utilisée est appelée "sismique réflexion" : elle consiste à générer en surface des ondes sonores de très basse fréquence (par un canon à air réalisant une détente brutale d'air comprimé) et à en recueillir l'écho qui en revient du fond et des interfaces sous-jacentes (au moyen d'hydrophones régulièrement disposés le long de lignes flottantes de 2,5 km de long tirées par un navire). Après avoir traversé la couche d'eau, les ondes pénètrent dans le sédiment ; elles y sont en partie réfléchies par les discontinuités séparant les couches géologiques de densités différentes ; cette partie réfléchie est captée par les hydrophones. Moyennant des traitements très complexes, l'analyse des échos reçus permet de dresser des profils verticaux où les limites entre couches sédimentaires et les failles peuvent être identifiées et localisées en profondeur. L'étude exploite 36 de ces profils ; ils couvrent au total une longueur de plus de 6000 km, de l'interface eau-sédiment à une profondeur de 10 km environ sous la surface.



*Schéma du principe de la sismique réflexion (© Fondation d'entreprise ALCEN pour la connaissance des énergies)*

Ces profils ont permis d'identifier les couches sédimentaires présentes sous la plaine abyssale ionienne et surtout de s'intéresser à leur déformation. Celle-ci s'est opérée sous l'effet de deux processus tectoniques compressifs d'origine et d'âge différents. Le plus récent est postérieur à la « crise de salinité messinienne » (il y a plus de 5 millions d'années) crise pendant laquelle la mer Méditerranée s'est asséchée durant 600.000 ans environ ; il n'a affecté que la couverture sédimentaire post-Messinienne et se traduit par des failles orientées SE-NW. Le plus ancien, antérieur à ces dépôts de sel messinien, est marqué par un réseau de failles orientées SW-NE, espacées de 10 à 20 km et longues d'une centaine de kilomètres, qui affectent la croûte et l'ensemble de la couverture sédimentaire pré-messinienne.



*Extrait d'un des profils sismiques (en haut) et de son interprétation géologique (en bas). 'F' pour faille, noter l'orientation de ces structures et le décalage vertical du toit de la croûte (en bleu) et des couches sédimentaires.*

C'est la présence de ces failles qui fournit de précieuses informations sur l'histoire de cette partie du bassin méditerranéen.

Ce sont des "failles inverses", qui ont joué sous l'effet d'une compression horizontale de la croûte, car la partie située au-dessus du plan de faille a subi un déplacement vers le haut ; leur plan de faille est fortement incliné (60 à 65°) et le décalage vertical résultant peut atteindre 1,5 km. Au total, le jeu de l'ensemble de ces failles parallèles d'orientation SW-NE a conduit à un raccourcissement relatif de 3,5 à 5 %.

Parmi les trois hypothèses susceptibles d'expliquer leur formation, la plus cohérente avec les observations et les autres sources d'informations est celle de la réactivation d'anciennes failles.

Ainsi, la nature océanique de la croûte du bassin ionien, l'espacement entre les failles et l'inclinaison des plans de faille montrent qu'elles se sont initialement formées lors de l'ouverture du bassin ionien à la fin du Trias et au début du Jurassique, il y a environ 200 millions d'années. Dans ce contexte d'extension, ces failles étaient dites "normales", avec déplacement vers le bas de la partie située au-dessus du plan de faille. Mais le type de fonctionnement d'une faille peut s'inverser (de normale à inverse, ou vice-versa) si la tectonique change de nature (d'extensive à compressive, ou vice-versa). C'est ce qui s'est produit sous la plaine abyssale ionienne il y a environ 7 millions d'années, donc après une très longue période d'inactivité des failles. Cette réactivation en failles inverses d'anciennes failles normales a été observée dans des zones de déformation intraplaque diffuse, comme le centre de l'océan Indien.

Cette inversion se serait produite à une période de réorganisation de la Méditerranée qui a notamment connu une rotation de la Calabre et l'ouverture de la mer Tyrrhénienne ; il n'est cependant pas exclu que la déformation d'une microplaque ionienne ait pu jouer aussi un rôle.

## L'article

Gallais F., Gutscher M.-A., Graindorge D., Chamot-Rooke N., Klaeschen D., 2011. A Miocene tectonic inversion in the Ionian Sea (central Mediterranean): Evidence from multichannel seismic data. *Journal of Geophysical Research*, 116, B12108, doi:10.1029/2011JB008505.

## Les auteurs

Cette étude a été réalisée par trois chercheurs du laboratoire [Domaines océaniques](#) de l'IUEM, en collaboration avec deux chercheurs de l'[Ecole Normal Supérieure](#) (Paris) et l'Université de Kiel en Allemagne ([IFM-GEOMAR](#))

## La revue

[Journal of Geophysical Research](#) est la plus connue des publications de l'*American Geophysical Union*. Publiée sans interruption depuis 115 ans par cette association scientifique, la revue s'est adaptée à l'évolution des disciplines et a maintenant sept sections, dont celle consacrée aux enveloppes solides de la Terre. *JGR-Solid Earth* couvre les applications de la physique et de la chimie des enveloppes solides et du noyau liquide de la planète.

## Contacts

Auteurs : consulter [l'annuaire de l'IUEM](#)

Service Communication et médiation scientifique : [communication.iuem@univ-brest.fr](mailto:communication.iuem@univ-brest.fr)