

Tremblements de terre...cherchez la faille !

Malgré les efforts importants développés pour la prévention et la mise en place d'un réseau de surveillance des séismes, de puissants tremblements de terre sont toujours susceptibles de survenir et de causer des sinistres considérables. L'étude de la subduction active, au sud de l'Italie, dévoile la dynamique d'un système de failles capable d'engendrer des séismes de forte magnitude (6-7).



La tectonique des plaques est un modèle scientifique théorique, basé sur le concept de dérive des continents, développé par Alfred Wegener au début du 20ème siècle. Lorsque deux plaques convergent, c'est le fait soit d'une rencontre frontale, soit d'une subduction c'est à dire de l'insertion de l'une des plaques sous l'autre, capable d'entraîner ainsi une friction, elle-même susceptible d'engendrer de violents tremblements de terre. Ces séismes résultent de la libération d'énergie accumulée sous l'effet des contraintes exercées sur les roches.

Celles-ci finissent par se fissurer et rompre le long d'une faille préexistante comme ce fut plusieurs fois le cas au sud de l'Italie, en Calabre où le phénomène de subduction est consécutif à la collision entre les plaques africaine (nubienne) et eurasiatique. Par effet gravitaire c'est souvent la plaque la plus lourde qui s'insère, il est aussi plus fréquent qu'une plaque océanique vienne "subduiter" une plaque continentale.

Afin d'acquérir des données de bathymétrie et de sismique réflexion pour mettre à jour le fonctionnement d'un système de failles actives à l'Est de la Sicile, une campagne de prospection, en mer ionienne, a été réalisée.

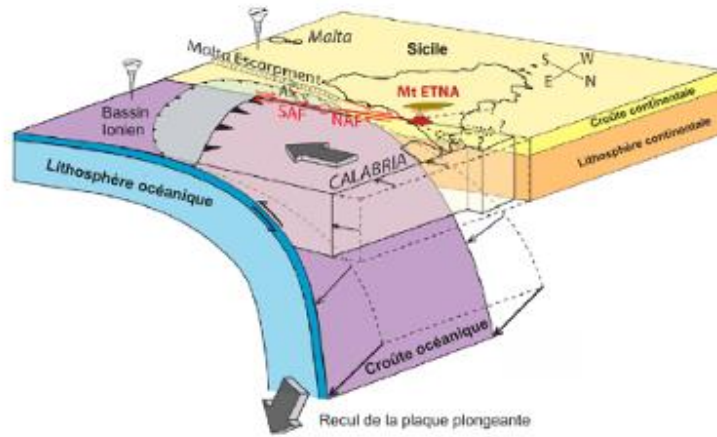


Figure 1 : schéma (zone Sicile-Calabre) de la cinématique régionale et du système actif de failles (NAF : faille nord du mont Alfeo/SAF : faille sud Alfeo)

La sismique réflexion utilise les ondes P pour pénétrer sédimentations et blocs rocheux et ainsi observer leurs structures en profondeur, ces ondes sismiques primaires (P) se propagent rapidement au travers des roches par compressions et dilatations successives. Une base de données bathymétriques en mer (3000 à 4000 m de profondeur) a ainsi été obtenue et cinq profils de sismique réflexion à haute résolution ont été interprétés (cf. fig. 2). Via ces données, les principales structures sédimentaires ainsi que la tectonique régionale en mer ionienne ont pu être identifiées.

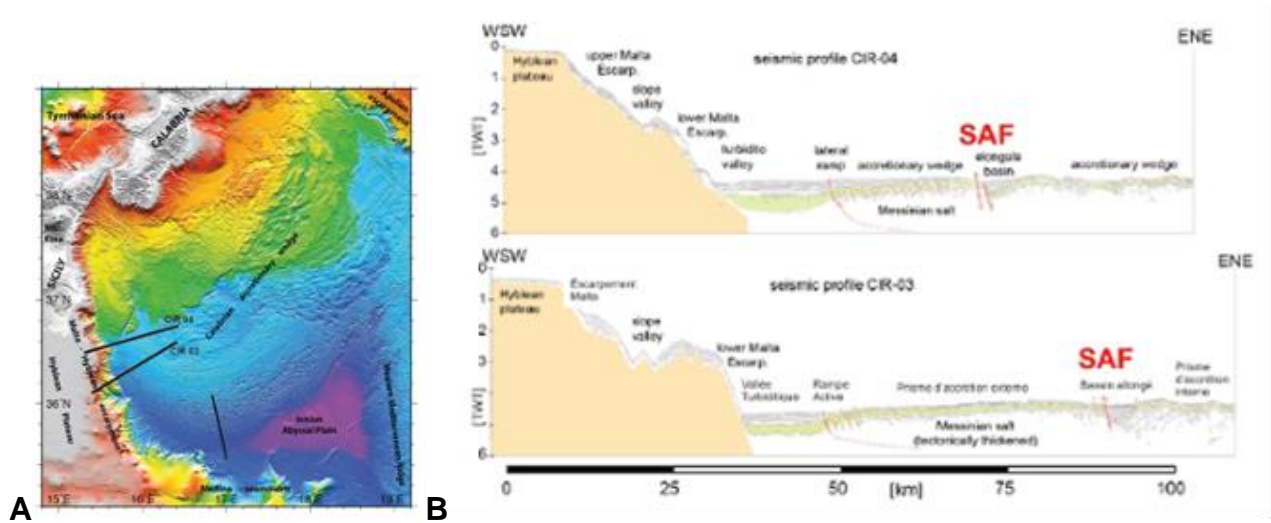


Figure 2 : **A**-localisation des 2 profils sismiques, **B**-interprétation des profils de sismique réflexion.

Par ailleurs l'interprétation des profils sismiques a permis de connaître l'état des failles et de comprendre la cinématique de la région. Une vallée sédimentaire se trouve au pied de l'escarpement de Malte (cf. fig. 2).

Dans la partie sud de la vallée, des couches sédimentaires non perturbées datant de 6 millions d'années (âge messinien) sont identifiées dans les profils sismiques, impliquant que cette zone est restée relativement stable depuis cette époque, mais au nord de Syracuse, une série de failles "normales" (les 2 blocs rocheux impliqués sont écartés dans des directions opposées, le bloc supérieur s'abaisse par rapport au bloc inférieur) présente une activité tectonique récente.

Une rampe active borde l'est de la vallée avec une pente d'environ 10° (cf. fig. 2-B). Deux prismes d'accrétion d'évaporites (structure géologique d'origine sédimentaire localisée dans une fosse océanique au niveau de la zone de subduction) se situent à l'est et à l'ouest de la faille d'Alfeo (**Seamount Alfeo/SA**). Ils ont la même forme dans les profils sismiques mais des axes de compression différents. A l'est de SA se trouvent des prismes d'accrétion pré-messiniens avec un axe de compression nord/est-sud/ouest, à l'ouest des prismes post-messiniens avec un axe de compression nord/ouest-sud/est (cf. fig. 3 et fig. 4D).

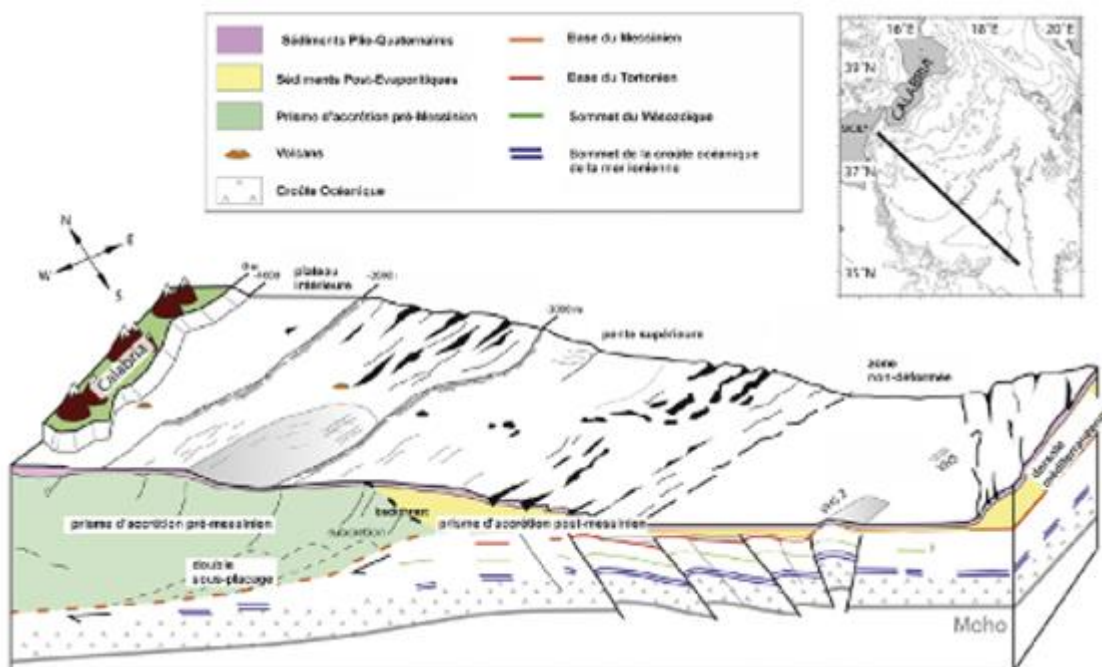


Figure 3 : schéma illustrant les prismes d'accrétion pré et post-messiniens

En se basant sur les nouvelles données acquises dans cette étude, les auteurs proposent une reconstruction cinématique de la région Sicile-Calabre/mer ionienne, depuis le Messinien (6 Ma) (cf. fig. 4). Celle-ci procure une explication possible au changement de direction des axes de compression à l'est (nord/ouest-sud/est) et l'ouest (sud/ouest-nord/est) de la ride d'Alfeo.

Il y a 6 Ma, un prisme d'accrétion interne pré-messinien s'est développé (lignes brunes), à 5,2 Ma, une couche épaisse d'évaporites a été déposée au-dessus de la plaine abyssale ionienne (partie jaune cf. fig. 4B). Suivant le recul des fronts de subductions à l'ouest et à l'est de la plaine abyssale ionienne (cf. fig. 4C-D), les prismes d'accrétion d'évaporites externes se sont développés en formant un triangle au milieu de la plaine (cf. fig. 4D).

La faille d'Alfeo (AS) se situe juste au nord du front de subduction et à la limite des prismes d'accrétion d'évaporites internes et externes (cf. fig. 4D). Deux systèmes de failles se sont en outre développés au sud et au nord d'Alfeo, durant le recul des fronts de subduction.

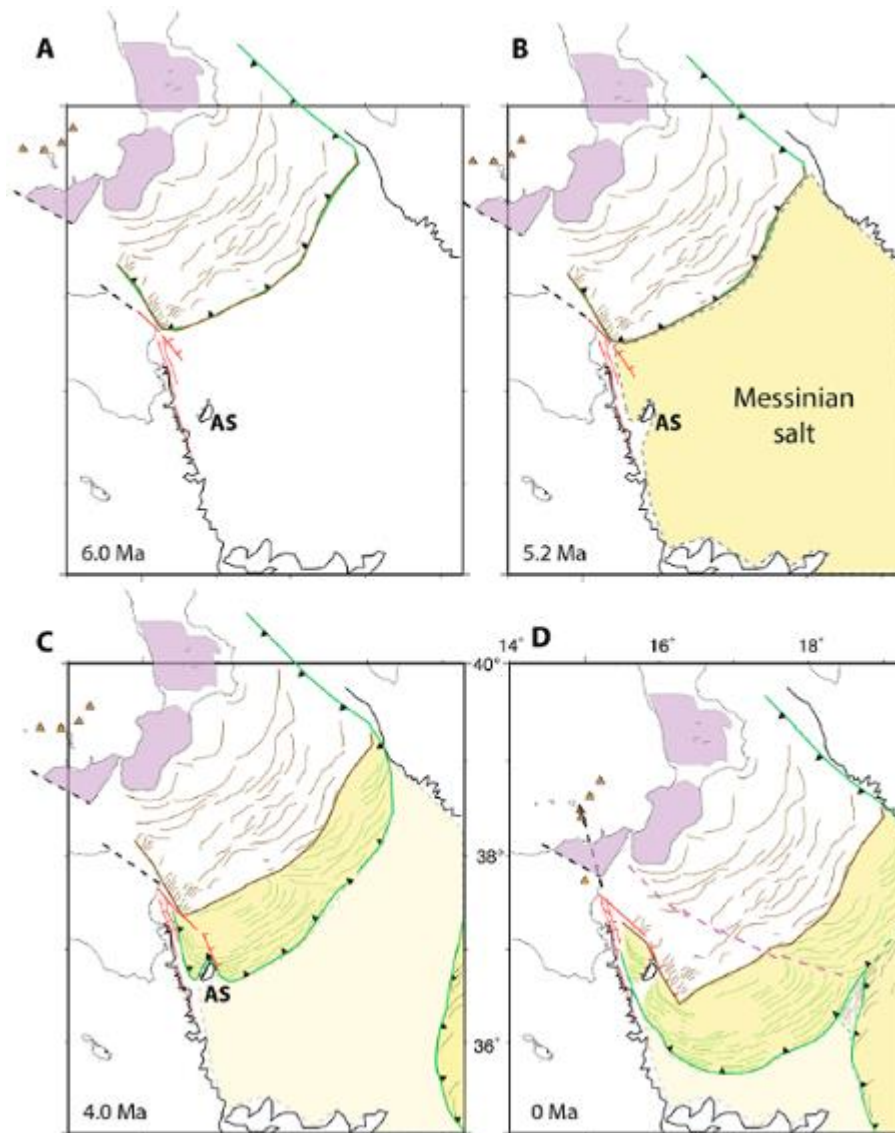


Figure 4 : reconstruction cinématique de la zone Sicile-Calabre/mer Ionienne depuis le Messinien. Lignes brunes : prismes d'accrétion internes (pré-messinien), lignes vertes fines : prismes d'accrétion externes (post-messinien), zone jaune : plaine abyssale ionienne, lignes vertes épaisses avec triangles noirs : fronts de subduction.

Cet article a mis en évidence que le système de failles est dû à un déchirement latéral de la plaque plongeante dans une subduction (cf. fig. 1, fig. 4). Le recul des fronts a en effet provoqué un déchirement latéral de la croûte qui favorise la mise en place d'un système de faille constitué de 2 segments : un système de failles normales situé au sud de la ride d'Alfeo et un système de failles décrochantes (faille verticale avec décalage horizontal des deux blocs) au nord d'Alfeo

Ce système de failles actives est capable d'engendrer de forts tremblements de terre de magnitude 6-7. Il est d'ailleurs probablement déjà responsable de plusieurs séismes antérieurs, restés énigmatiques jusqu'alors.

Médiation scientifique

Assurée par **Huixin GUAN**, doctorante à l'Ecole Doctorale des Sciences de la Mer ([EDSM](#)), en 3ème année de thèse au Laboratoire Géosciences Océan (LGO) à l'IUEM.

L'article

Gutscher, M. A., Dominguez, S., Lepinay, B. M., Pinheiro, L., **Gallais, F.**, **Babonneau, N.**, **Cattaneo, A.**, Le Faou, Y., Barreca, G., Micallef, A., Rovere, M., 2016. Tectonic expression of an active slab tear from high-resolution seismic and bathymetric data offshore Sicily (Ionian Sea). *Tectonics*, 35(1), 39-54. DOI : 10.1002/2015TC003898

Articles complémentaires

Gutscher, M. A., Kopp, H., Krastel, S., Bohrmann, G., Garlan, T., Zaragosi, S., Klauke, I., Wintersteller, P., Loubrieug, B., Le Faou, Y., San Pedro, L., Dominguez, S., Roverei, M., Lepinay, B. M., Ranero, C., Sallares, V., 2017. Active tectonics of the Calabrian subduction revealed by new multi-beam bathymetric data and high-resolution seismic profiles in the Ionian Sea (Central Mediterranean). *Earth and Planetary Science Letters*, 461, 61-72.

Gallais, F., **Gutscher, M. A.**, Klaeschen, D., **Graindorge, D.**, 2012. Two-stage growth of the Calabrian accretionary wedge in the Ionian Sea (Central Mediterranean): Constraints from depth-migrated multichannel seismic data. *Marine Geology*, 326, 28-45.

Les auteurs

Ce travail est issu de la collaboration des chercheurs du laboratoire Géosciences Océan (LGO) de l'IUEM, des universités de : Montpellier II, Nice, Aveiro (Portugal), Catania (Italie), Malta (Italie), du département Géosciences Marines de l'Ifremer, du SHOM et de l'Institut de Sciences Marines (Italie)

La revue

Tectonics est une publication de l'AGU (*American Geophysical Union*) avec une collaboration éditoriale de l'EGU (*European Geosciences Union*). Cette revue présente des contributions scientifiques originales décrivant l'évolution, la structure et la déformation de la lithosphère terrestre. Elle cible des études multidisciplinaires, sur le terrain, au laboratoire et dans les domaines tels que la pétrologie, la géochimie, la géochronologie, la géophysique, la télédétection et la modélisation.

Contacts

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

Bibliothèque La Pérouse : Suivi éditorial, rédaction, corrections et mise en page : [Fanny Barbier](#)

Service Communication et médiation scientifique : communication.iuem@univ-brest.fr

INSTITUT UNIVERSITAIRE EUROPEEN DE LA MER

Technopôle Brest-Iroise - Rue Dumont D'Urville - 29280 Plouzané - France
Tel. (33) 02 98 49 86 00 - Fax : (33) 02 98 49 86 09
www-iuem.univ-brest.fr

