

Résumé

Failles actives et structures profondes de la marge Est-Sicilienne par modélisation de sismique grand-angle

Le bassin Ionien, en Méditerranée centrale, abrite une zone de subduction à vergence Nord-Ouest où la plaque Afrique plonge sous les blocs Calabro-Péloritain au Nord-Est de la Sicile. Cette subduction résulte de la lente convergence entre les plaques tectoniques Afrique et Eurasiatique. Bien que de nombreuses campagnes d'exploration scientifique ont été menées dans cette zone particulière, plusieurs questions géodynamiques restent débattues. Tout d'abord la croûte pavant le bassin Ionien pourrait être soit de nature continentale amincie et représenter une extension de la plaque Afrique, soit océanique (Néo-Téthys) faisant de ce bassin l'un des plus anciens domaines océaniques au monde. L'escarpement de Malte représente un vestige de l'ouverture du bassin, mais les mécanismes de rifting et notamment la géométrie d'ouverture du bassin restent débattues. Cette subduction est en retrait vers le Sud-Est depuis les derniers 35 Ma mais est aujourd'hui confinée à l'étroit bassin Ionien. Afin d'accommoder ce retrait de la plaque plongeante dans le bassin, une grande faille de déchirure lithosphérique de bord de subduction (STEP fault en anglais pour « subduction Transform Edge Propagator ») doit se propager le long de la marge Est-Sicilienne. Cependant, sa position en surface reste difficile à déterminer dans l'épais prisme d'accrétion recouvrant le bassin. Ces questions ont été explorées par modélisation des données de sismique grand angle de la campagne DIONYSUS (Octobre 2014, R/V Meteor) le long de deux profils perpendiculaires à la marge Est-Sicilienne. Des modélisations gravimétriques en 3D ont aussi été réalisées dans le but de localiser la plaque plongeante en profondeur sous les blocs Calabro-Péloritains. La sismicité des trois structures majeures du bassin : l'escarpement de Malte, l'AFS (Alfeo Fault system), et l'IFS (Ionian Fault System) a permis d'étudier leur activité à l'actuel. Les résultats obtenus permettent d'observer une croûte océanique au fond du bassin. La structure profonde de l'escarpement de Malte est observé comme une zone d'amincissement crustal abrupt, qui est caractéristique des marges transformantes. Un profond bassin sédimentaire asymétrique (11 km) est observé au Sud du détroit de Messine, qui s'est probablement ouvert entre les blocs continentaux Péloritain et Calabre. Dans le lobe Ouest du prisme d'accrétion Calabrais, le modèle de vitesse permet d'observer l'indentation du prisme clastique interne dans le prisme évaporitique externe. Des modélisations analogiques sable et silicone, ont permis de démontrer la récente activité de ce lobe. L'interprétation des modèles de vitesse permet de localiser la faille STEP le long de l'AFS sur les deux profils.

Mots clés : Méditerranée, Ionien, Calabre, Géodynamique, subduction, marge, faille de déchirure lithosphérique, sismicité, sismique, grand-angle, bathymétrie, gravimétrie, modélisation

Abstract

Active faulting and deep crustal structure of the Eastern Sicily Margin

In the Ionian Sea (central Mediterranean) the slow convergence between Africa and Eurasia results in the formation of a narrow subduction zone. The nature of the crust of the subducting plate remains debated and could represent the last remnants of the Neo-Tethys ocean. The origin of the Ionian basin is also under discussion, especially concerning the rifting mechanisms as the Malta Escarpment could represent a remnant of this opening. This subduction retreats toward the south-east (motion occurring since the last 35 Ma) but is confined to the narrow Ionian basin. A major lateral slab tear fault is required to accommodate the slab roll-back. This fault is thought to propagate along the eastern Sicily margin but its precise location remains controversial. This PhD project focussed on the deep sedimentary and crustal structures of the eastern Sicily margin and the Malta Escarpment (ME). Two two-dimensional P wave velocity models were modelled by forward Modelling of wide-angle seismic data, acquired onboard the R/V Meteor during the DIONYSUS cruise in 2014. A 3D gravity model of the region was also performed to constrain the depth of the subducting slab below the Calabro-Peloritan backstops. The seismicity of the three structures identified in the velocity models (ME, Alfeo fault System, Ionian Fault System) permits to study their recent activity. The results image an oceanic crust within the Ionian basin as well as the deep structure of the Malta Escarpment, which presents characteristics of a transform margin. A deep and asymmetrical sedimentary basin is imaged south of the Messina strait and seems to have opened between the Calabrian and Peloritan continental terranes. In the western lobe of the Calabrian accretionary prism, the southern velocity model allow to observe the indentation of the internal clastic wedge into the external evaporitic wedge, thus showing the recent activity of this lobe. The interpretation of the velocity models suggests that the major STEP fault is located east of the Malta Escarpment, along the Alfeo Fault System.

Key words: Mediterranean, Ionian, Calabria, geodynamic, subduction, margin, STEP fault, wide-angle seismic, seismicity, bathymetry, gravity, Modelling