

Proposition de stage M1

Encadrant : Jean-Xavier Dessa (dessa@geoazur.unice.fr)

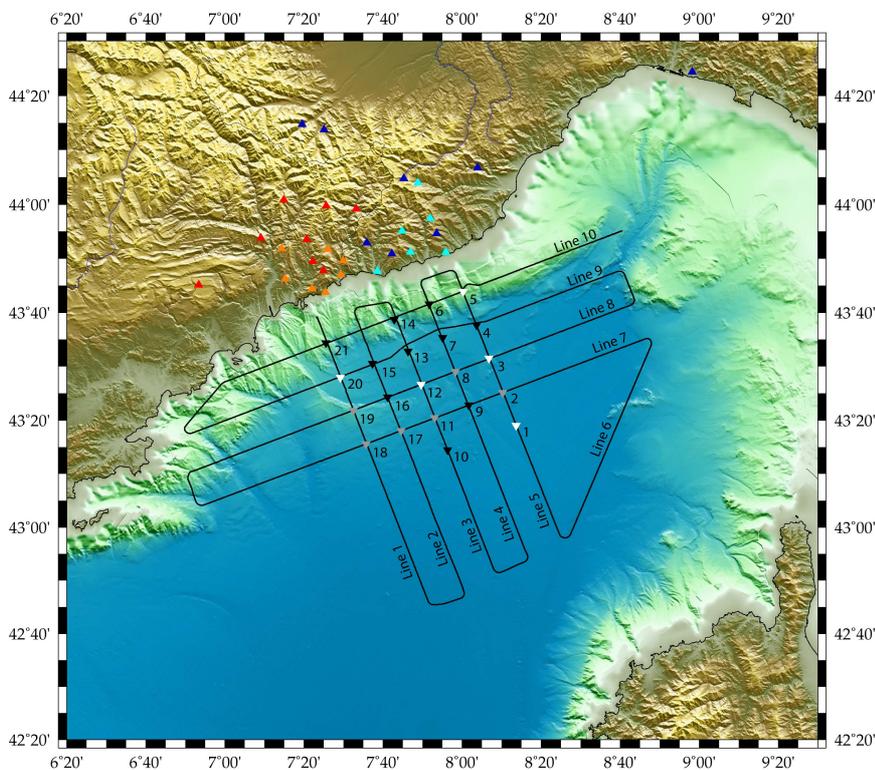
Collaboration : Mark Noble, Alexandrine Gesret (Mines ParisTech)

Laboratoire d'accueil : Géoazur, 250 rue A. Einstein, 06560 Sophia Antipolis

Tomographie sismique des structures crustales de la marge et du bassin Ligure

Le bassin océanique Liguro-Provençal et les marges Nord-Ligure et Corse qui ont résulté de son ouverture marquent une étape majeure dans l'évolution géodynamique de la Méditerranée occidentale, puisque cet épisode extensif a affecté une zone jouxtant la partie sud de l'arc alpin qui est une structure collisionnelle majeure ayant été depuis sa formation sous régime compressif plus ou moins intense. Une telle juxtaposition dans l'espace et dans le temps de déformations tectoniques si contrastées a abouti à une grande complexité structurale, telle qu'à l'heure actuelle, le moteur des déformations et les failles crustales qui les accommodent demeurent mal identifiés, alors même que la région est la zone la plus sismiquement active du territoire métropolitain. Progresser dans notre compréhension de ces problèmes présente à ce titre un enjeu sociétal.

En 2008, des données de sismique grand-angle ont été acquises lors d'une campagne à la mer (GROSMarin) au moyen d'un réseau de sismomètres de fond de mer et de tirs sismiques réalisés depuis le N/O l'Atlantique. Ces données ont fait l'objet d'une première exploitation par inversion linéarisée des temps de trajets pointés de premières arrivées pour obtenir une image tomographique 3D de la distribution des vitesses sismiques sur la zone d'étude. Néanmoins, de nouvelles techniques d'inversion tomographiques ont été développées ces dernières années, reposant sur des approches de résolution du problème inverse par la méthode de l'état adjoint.



Plan de position des acquisitions sismiques réalisées durant la campagne GROSMarin, en 2008. Les triangles représentent les stations d'enregistrement à terre et en mer (le code couleur indique les divers modèles d'instruments utilisés). La ligne noire continue indique les profils de tirs sismiques réalisés durant cette campagne (~9000 tirs au total). C'est l'enregistrement de ces tirs par les stations qui fait l'objet du travail proposé dans ce stage et qui vise à caractériser les structures à l'échelle de la croûte (~20 km) sur la zone.

Dans le cadre d'une collaboration initiée avec des collègues de Mines ParisTech qui ont développé un tel code d'inversion tomographique pour des applications pétrolières, nous souhaitons utiliser cette approche dans une réinvestigation des données de la campagne GROSMarin. Le pointé de quelques 177000 temps d'arrivée, déjà réalisé, fournit un jeu de données conséquent qui permettra d'évaluer l'apport de ce type d'outil à une échelle crustale plus large que celles pour lesquelles il a été initialement développé. Certaines contraintes liées à l'acquisition sur des zones aussi étendues rendront nécessaires de réaliser différents tests d'inversion pour évaluer la paramétrisation adéquate du modèle de vitesse ainsi que la dépendance au modèle de départ. Dans cette optique, nous souhaitons aussi appliquer à ce jeu de données une approche semi-globale afin de construire un modèle de départ qui tende à objectiver la solution tomographique et à fournir, outre une solution en terme de distribution des vitesses, une distribution des écarts-types sur ces vitesses, en fonction de leur couverture par les ondes dans le modèle.

Ce stage sera pour le candidat une opportunité (1) de travailler sur un jeu de données sismiques récent, visant des échelles crustales ; (2) de se familiariser avec les approches de tomographie et de résolution de problèmes inverses non conventionnelles, requises dans l'exploitation de telles données (et plus généralement dans l'exploration des structures de la Terre à diverses échelles par des méthodes géophysiques) et (3) de les mettre en application. Il s'agit enfin (4) d'une opportunité d'aborder un problème géodynamique complexe et débattu.