

Projet de thèse Mayotte

Étude sismologique et sismotectonique de la crise sismique 2018-2019 à l'Est de Mayotte

Direction de thèse

Jérôme van der Woerd (IPGS/Université Strasbourg jeromev@unistra.fr), Wayne Crawford (IPGP crawford@ipgp.fr), Didier Bertil (BRGM d.bertil@brgm.fr)

Projet de recherche sur la sismicité mahoraise associée à un contexte sismo-volcano-tectonique, encadré par l'IPGS, le BRGM, et l'IPGP.

Projet de recherche

Le 10 mai 2018 commençait à 50 km au large de Mayotte une séquence sismique avec des chocs fortement ressentis par la population et provoquant des dégâts légers. Cette séquence est tout à fait exceptionnelle pour la région de par le fort taux de sismicité (plusieurs dizaines de séismes par jour), l'occurrence de nombreux chocs de magnitude supérieure à 5.0 et sa durée puisqu'elle se poursuit à l'heure actuelle (juin 2019). Cette activité sismique au large de l'île de Mayotte a surpris et inquiété en l'absence d'une bonne connaissance de l'aléa sismique de la région. L'analyse des déplacements de six stations GNSS sur l'île indique la présence d'une source de déflation à 28 km de profondeur avec une perte de volume de plusieurs km³ (Lemoine et al., 2019). Les récentes observations en mer (mission océanographique Marion Dufresne avec déploiement de sismomètres en fond de mer) ont révélé l'apparition d'un nouveau volcan sur le plancher océanique et la confirmation de la présence de plusieurs essaims de sismicité.

L'objectif du projet est une étude de la séquence sismique de 2018-2019, et sa mise en perspective dans le contexte sismo-volcano-tectonique de la région. Mayotte fait partie de l'archipel des Comores qui balafre d'est en ouest la partie nord du Canal du Mozambique entre le continent Africain et Madagascar. Ces îles volcaniques reposent sur un fond marin à plus de 3700 m de profondeur et se sont formées en lien avec la propagation du rift Est-Africain vers le sud à partir du Miocène. L'évolution spatio-temporelle de cette séquence sismique nécessite d'être étudiée en détail, afin de mieux comprendre les structures actives volcaniques et/ou tectoniques du plancher océanique pour *in fine* mieux contraindre l'aléa sismique, volcanique et tsunami de la région de Mayotte.

Les données sismologiques utilisées proviennent à la fois d'un réseau permanent à terre essentiellement composé d'accéléromètres, d'un réseau temporaire de stations large bandes à terre à Mayotte et à Glorieuses, complétées par les stations régionales (Madagascar, côtes orientales africaines) et pour la période plus récente (mars-juillet 2019), de stations fond de mer disposées à proximité des zones actives, indispensables pour des observations en champ proche.

Déroulement de la thèse

La première étape du travail consistera à construire un catalogue homogène et le plus complet possible sur la période précédant et pendant la crise. Une première tâche sera de participer à la mise en place la base de données exhaustive des formes d'ondes intégrant à la fois les données terrestres et les données des stations fond de mer. En raison du

nombre important de séismes enregistrés des méthodes automatiques de détection et de localisation des événements devront être appliquées (type matched filtering). Les paramètres hypocentaux du catalogue seront améliorés par des relocalisations fines (type doubles différences). Les travaux de thèse permettront notamment de caractériser les sources sismiques (mécanismes au foyer, magnitude) et d'étudier l'évolution spatio-temporelle de la séquence (migrations latérales et verticales, repeaters) afin de suivre l'évolution de la sismicité et mettre en évidence des liens possibles avec les structures actives volcanique et/ou la tectonique locale et régionale. L'ensemble de ces données et des données télé-sismiques seront respectivement utilisées pour imager par tomographie sismiques les structures crustales et profondes (>20 km), en lien notamment avec la ride volcanique à l'est de l'île où se concentre la sismicité profonde et le volcanisme actif actuel. L'ensemble de ces résultats sera confronté aux données marines existantes et acquises au cours de la thèse lors des campagnes en mer prévues mais aussi aux données de géodésie acquises à Mayotte et à Glorieuses indispensables à la caractérisation des sources de déformation profondes, et aux données géodésiques régionales rendant compte de la cinématique grande échelle. Ce travail se fera en étroite collaboration avec d'autres travaux de doctorants menés en parallèle sur les signaux sismo-volcanique basse fréquence, sur la cinématique régionale, sur le volcanisme ou encore sur la structuration crustale et lithosphérique régionale. Les attendus de ce travail doivent conduire à mieux comprendre la crise en cours dans son contexte sismo-volcano-tectonique régional et devraient permettre d'affiner l'aléa sismique de la région.

Environnement

Ce projet de thèse s'inscrit dans le suivi sismique de la crise sismo-volcanique en cours à Mayotte. Il sera financé par le BRGM et le MTES. Suite à l'AO Tellus-Mayotte, soutenu par le MTES et le CNRS, et les actions de suivi envisagées des projets d'installation d'instruments à terre et en mer a été soutenu. Des données des stations à terre sont d'ores et déjà disponibles en temps réel, et les données des stations OBS dès le début de la thèse (acquisition en cours entre février 2019 et juillet 2019). En parallèle une demande ANR (COYOTES ; PI : I. Thinon BRGM) pour l'étude géologique, géodynamique, volcanique et sismologique de la région de Mayotte a passé les évaluations du 1er tour, le projet définitif est soumis. Ce projet de thèse s'intègre dans l'ANR (WP1) mais ne fait pas l'objet d'une demande de financement dans l'ANR.

Lieu des travaux

La thèse est un doctorat de l'École Doctorale Sciences de la Terre et de l'Environnement de l'Université de Strasbourg qui sera effectuée dans plusieurs laboratoires, principalement au BRGM (Orléans), mais aussi à l'EOST (Strasbourg) et à l'IPGP (Paris).

Les séjours dans les différents laboratoires seront organisés selon les nécessités du programme de recherche, et calendrier de travail. Ce travail se fera en étroite collaboration avec d'autres travaux doctoraux menés en parallèle sur la dynamique sismo-magmatique, sur la cinématique, sur le volcanisme et sur la structuration crustale et lithosphérique.