



UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER



7 janvier 2020

Communiqué de presse

Volcan au large de Mayotte : la sismicité éclaire les étapes de sa formation

La naissance d'un nouveau volcan au large de l'île de Mayotte a été annoncée en mai 2019 suite à la campagne océanographique MAYOBS1¹ sur le Marion Dufresne. Une équipe internationale de scientifiques dirigée par Simone Cesca du Centre allemand de recherche en géosciences (GFZ), en collaboration avec l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (CNRS/CNES/UT3 Paul Sabatier)², s'est penchée sur la sismicité associée à cette crise volcanique l'année précédant la campagne, et a mis en lumière des mouvements de magma sous le fond marin avant et pendant l'éruption sous-marine qui a débuté en juin 2018. Avec de nouvelles techniques d'analyses de données sismologiques adaptées pour compenser le manque d'instrumentation autour du volcan avant la campagne, les scientifiques parviennent à reconstruire les différentes étapes de la formation du volcan et le drainage d'un réservoir très profond (~ 30 km). C'est la plus grande éruption sous-marine (plus de 3,4 km³) enregistrée à ce jour. L'étude est publiée, le 6 janvier 2020 dans la revue *Nature Geoscience*.

Depuis mai 2018, de nombreux séismes ont été détectés au large de l'île de Mayotte, dans l'archipel des Comores, entre le continent africain et Madagascar, une région dont l'activité sismique est habituellement faible. Le phénomène a commencé par un « essaim » de milliers de séismes, ayant atteint, pour le plus important, une magnitude de 5,9. Des centaines de signaux sismologiques d'un type plus rare ont aussi été détectés bien avant la crise, dès janvier 2018, la plupart d'entre eux à partir de juin 2018. Il s'agit d'arrivées d'ondes monochromatiques (c'est à dire des ondes dont les oscillations sont toutes à une seule fréquence, ici 15.5 s), d'une durée de 20 à 30 minutes, appelées signaux très longue période (VLP pour *very low period*), généralement associés à la résonance de structures volcaniques. L'énergie générée par les plus importants VLPs est considérable (équivalant à l'énergie libérée par un séisme de magnitude 5), générant des ondes de surface détectées partout sur Terre. C'est une observation inédite en sismologie.

De plus, début juin 2018, un mouvement continu vers l'est et un affaissement de Mayotte ont commencé à être détectés à l'aide de stations GPS localisées sur l'île de Mayotte, avec un déplacement horizontal de près de 20 cm et un enfoncement de 15 cm environ à ce jour. Dès le début, ces observations suggéraient un épisode magmatique d'une très grande ampleur.

Une équipe internationale dirigée par des scientifiques de GFZ, avec la collaboration de Jean Letort, enseignant-chercheur à l'Observatoire Midi-Pyrénées, a donc analysé les données sismologiques et géodésiques de la région pour étudier l'évolution temporelle de la crise. Le réseau local étant peu dense, l'analyse sismologique s'est appuyée sur l'élaboration de méthodes innovantes, combinant les données locales disponibles avec des données régionales issues de capteurs situés à Madagascar et sur le continent africain ainsi que d'un réseau de

¹ FEUILLET Nathalie (2019) MAYOBS1 cruise, RV Marion Dufresne, <https://doi.org/10.17600/18001217>

² Qui fait partie de l'Observatoire Midi-Pyrénées

capteurs de haute qualité localisé au Kazakhstan. L'équipe a ainsi pu identifier les différentes phases de la crise volcanique de l'année 2018 jusqu'en mars 2019.

Tout d'abord, l'observation d'une migration rapide et ascendante de la sismicité en mai-juin 2018 a indiqué une propagation du magma depuis environ 30 km de profondeur jusqu'au plancher océanique où la campagne océanique MAYOBS 1 a permis de découvrir la création d'un nouvel édifice volcanique.

Une fois le conduit formé et un passage ouvert pour le magma vers la surface, l'éruption a commencé en juin 2018, laissant le magma sortir sans difficulté ce qui a entraîné une diminution de l'activité sismique et un affaissement du réservoir magmatique en profondeur, détecté à l'aide des stations GPS.

À partir de septembre 2018, une autre phase a commencé, avec un regain de sismicité en profondeur et plus proche de Mayotte. Celle-ci était due au drainage et à l'effondrement du réservoir magmatique s'étendant entre l'île et le volcan. Le nombre de VLPs a également augmenté. Pour l'équipe, ces VLPs constitueraient la manifestation du réservoir magmatique entrant en résonance lors du drainage du magma. Tout au long de la crise, les propriétés de la résonance changent, ce qui serait le signe d'une modification lente de la géométrie du réservoir, celui-ci s'amincissant dans un premier temps, puis, à partir de septembre 2018, se raccourcissant sous l'effet de son effondrement.

L'équipe a ainsi pu reconstruire les différents processus de la mise en place du volcan au large de Mayotte et du drainage d'un réservoir très profond, à environ 30 km de profondeur. Il s'agit de la plus grande éruption sous-marine jamais enregistrée à ce jour (plus de 3,4 km³). Les auteurs identifient un risque potentiel d'effondrement du réservoir à proximité de l'île de Mayotte. Ils démontrent aussi l'intérêt de l'analyse de signaux faibles enregistrés à partir de stations sismologiques lointaines pour étudier des épisodes volcano-tectoniques de régions peu instrumentées. Les identifier et les caractériser au plus tôt à partir des réseaux globaux pourrait ainsi motiver par la suite des déploiements d'instrumentation locaux adaptés pour un suivi plus précis de la crise en cours.

En réponse à cette crise volcanologique inédite et exceptionnelle, une nouvelle structure, ReVoSiMa (Réseau de surveillance Volcanologique et Sismologique de Mayotte) a été créée pour un suivi sur le long terme. En savoir plus : www.ipgp.fr/revosima

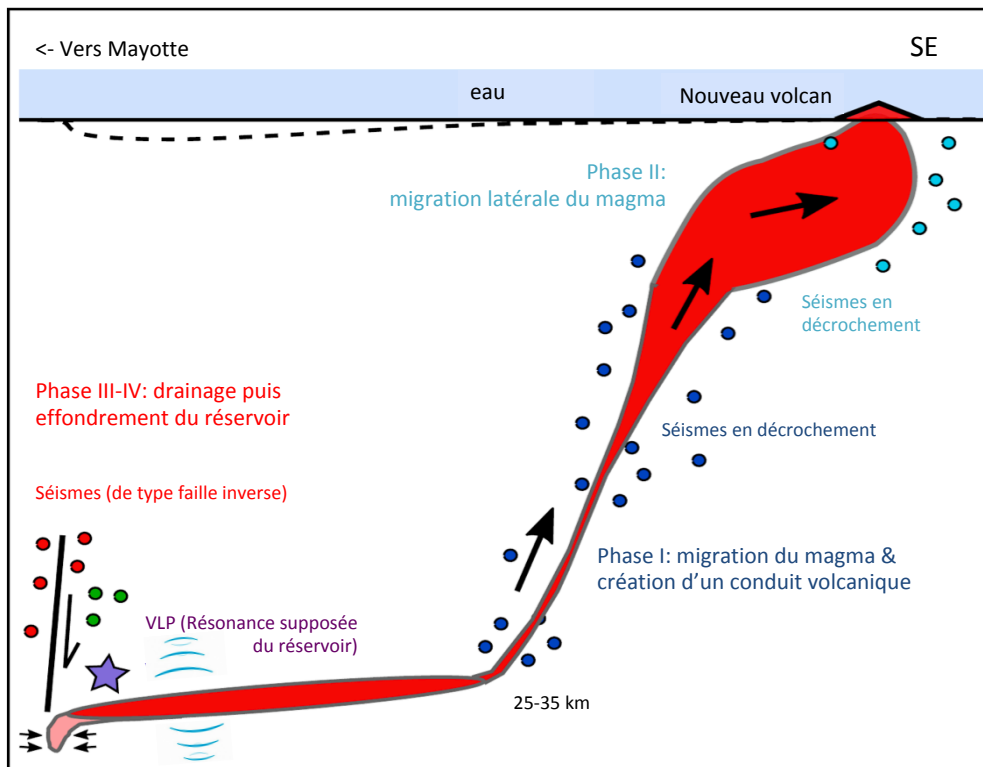


Illustration des quatre étapes de la crise volcanologique au large de Mayotte.

Phase I (en bleu foncé) : ouverture d'un passage pour le magma vers la surface, associée à une forte sismicité avec des mécanismes en décrochement (mai-juin 2018).

Phase II (bleu clair) : migration latérale de la sismicité ; le magma atteint la surface et donne naissance à un volcan. L'éruption proprement dite commence, en juin 2018.

Phases III et IV (en rouge) : drainage du réservoir, puis effondrement de ce réservoir à partir de septembre 2018.

L'étoile en violet symbolise la localisation supposée des VLPs, c'est à dire de la résonance de la partie profonde du réservoir, à moins de 20 km de l'île de Mayotte. Cette résonance est détectée tout au long de la crise, avec une augmentation significative pendant la phase IV.

© Nature – Simone Cesca, Torsten Dahm, Eleanora Rivalta et Jean Letort

Référence : Simone Cesca, Jean Letort, Hoby N. T. Razafindrakoto, Sebastian Heimann, Eleonora Rivalta, Marius P. Isken, Mehdi Nikkhoo, Luigi Passarelli, Gesa M. Petersen, Fabrice Cotton & Torsten Dahm. Drainage of a deep magma reservoir near Mayotte inferred from seismicity and deformation, *Nature Geoscience*, 13, 87-93 (2020)
DOI: 10.1038/s41561-019-0505-5

Contact presse université Toulouse III – Paul Sabatier

Hélène Sovignet-Pont

Tél. : 05 61 55 62 50 / 06 88 34 49 98

helene.sovignet-pont@univ-tlse3.fr