

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

SUJET DE THESE

Titre de la thèse : Intégration des données de terrain (Petite Terre), texturales et géochimiques pour quantifier les scénarios éruptifs potentiels basaltiques et phonolitiques à Petite Terre (Mayotte, océan Indien) et leur relation avec la ride volcanique active

Directeur de thèse : Lucia Gurioli
Unité de rattachement : OPGC/LMV
Equipe : Volcano
Etablissement de rattachement : UCA
Courriel et téléphone : 0033632252412
Co-encadrant éventuel : Etienne Médard, Andrea Di Muro
Unité de rattachement : LMV et OVPF
Etablissement de rattachement : UCA et IPGP

Résumé :

La découverte en mai 2019 d'un nouvel édifice volcanique, de taille exceptionnelle (800 m de haut), situé à une cinquantaine de kilomètres à l'Est de l'île de Mayotte (archipel des Comores, Océan Indien), a induit une forte mobilisation de la communauté scientifique nationale, avec en particulier la réalisation de cinq campagnes océanographiques entre mai et août 2019 (MAYOBS 1 à 5), dédiées à la caractérisation de cette activité exceptionnelle. Trois de ces campagnes ont permis de collecter d'importantes quantités d'échantillons de roches prélevées sur le site volcanique lui-même et sur plusieurs sites le long de la ride volcanique, orientée globalement ONO-ESE, s'étendant de l'île de Petite Terre à environ 3500 m de profondeur. La présence de plusieurs structures volcaniques le long de la côte Est de Mayotte, à Petite Terre (12 km²), pose également la question d'un éventuel déclenchement d'une future activité volcanique. Petite Terre est principalement formée par au moins quatre maars phonolitiques (1 km de diamètre maximum), qui sont du plus ancien au plus jeune les cratères (i) de La Vigie, (ii) de Moya, (iii) Cratère Central et (iv) Dzihani Dzah (Debeuf, 2004). Du côté Ouest, le long et autour d'un alignement N140, au moins huit petits cônes stromboliens ont été reconnus (Dzaoudzi, Mroyombéni, Totorossa, Sud Labattoir, La Ferme, Sandravouangué et Ha Shiwawa). Au sein du lagon, entre Grande et Petite Terre, d'autres petits cônes de scories (les Quatre Frères, Monyé Amiri, Kakazou, Vatou) ont aussi été documentés. À la suite de la reconstruction la plus récente du BRGM en 2013, les cônes stromboliens ont été datés du Pléistocène, tandis que l'activité phonolitique est supposée être âgée de moins de 10 000 ans, principalement en raison de l'omniprésence de fragments coralliens récents dans les dépôts pyroclastiques. La datation récente des carottes de forage dans la lagune donne un âge minimum de 4000 à 5000 ans pour les produits pyroclastiques (Zincke et al. 2003). Un travail récent sur le terrain mené en décembre 2018 Lucia Gurioli et Andrea Di Muro a prouvé que le premier cycle volcanique du

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

volcan La Vigie était précédé d'un paléosol et d'une activité basaltique. Ces composants basaltiques sont-ils présents au début de chaque activité explosive phonolitique? Les phonolites proviennent-elles de basaltes profonds qui évoluent dans un ou plusieurs réservoirs peu profonds? Si oui, quelle est l'échelle de temps du transfert de magma profond et de son évolution? Les données préliminaires suggèrent que plusieurs pauses pourraient se produire dans le même cycle éruptif et entre les différents volcans. La sismicité récemment enregistrée suit-elle le transfert de magma profond? Sommes-nous capables de contraindre les périodes de repos entre les différentes périodes d'activités? Le premier cycle a débuté par une activité phréatomagmatique qui a évolué en une activité purement magmatique avec la mise en place de courants de densité pyroclastiques dilués et denses. Toutes les séquences sont-elles les mêmes entre les quatre centres volcaniques? Quelles sont les distributions spatiales de ces produits? La dernière activité de Dzihani Dzah est-elle dominée par les dépôts de retombées tels que rapportés par Debeuf (2004) et le BRGM (2013)? Nous proposons un projet de thèse visant à cartographier ces dépôts volcaniques récents à Petite Terre, à identifier et à corréliser les cycles d'activités, à contraindre l'âge de ces activités, à effectuer des analyses de faciès entre les différentes unités volcaniques afin de définir les mécanismes de mise en place de ces dépôts (retombées vs. écoulements et courants denses ou dilués). Les mesures sur le terrain (épaisseur et dispersion des dépôts) et la caractérisation en laboratoire des dépôts (taille, morphologie et composants des grains) nous permettront de quantifier la dynamique volcanique des éruptions (activités vulcaniennes vs. subplinienne ; soutenues vs. transitoires). La datation des dépôts et des sols entre les cycles éruptifs permettra de déduire la séquence chronologique. L'échantillonnage des composants juvéniles et leur caractérisation texturale et chimique nous permettront (i) de contraindre les conditions magmatiques pré-éruptives (pression, température, profondeur de stockage, contenu et composition des volatils), (ii) d'identifier les mécanismes de déclenchement (saturation en volatils vs. injection d'un magma plus basique), (iii) quantifier les dynamiques d'ascension du magma dans les conduits (dégazage vs. refroidissement, vitesse de remontée) et (iv) les mécanismes de fragmentation (phréatomagmatique vs. magmatique) des éruptions. Cette approche combinera une étude détaillée des dépôts volcaniques récents avec des analyses texturales macroscopiques (densité, porosité, connectivité, perméabilité, morphologie) et microscopiques (contenu et distribution de la taille des vésicules et des cristaux) ainsi qu'une étude pétrochimique (roche totale, verre, minéraux, inclusions) réalisées sur les mêmes clastes, suivant la méthodologie proposée par Gurioli et al. (2018). Le but ultime de ce projet est de quantifier l'activité volcanique récente de Mayotte, de contraindre les différents scénarios éruptifs qui pourraient se produire en cas de réactivation future et de comparer les données avec l'activité en cours de la ride volcanique.

Références

- BRGM (2013) Notice de la carte géologique de Mayotte. BRGM/RP-61803-FR, pp. 135
Debeuf D (2004) Etude de l'évolution volcano-structurale et magmatique de Mayotte (Archipel des Comores, Océan Indien) (Approches structurale, pétrographique, géochimique et géochronologique). PhD thesis, pp. 277, University of La Réunion.

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

- Gurioli L, Di Muro A, Vlastélic I, Moune S, Thivet S, Valer M, Villeneuve N, Boudoire G, Peltier A, Bachèlery P, Ferrazzini V., Métrich N, Benbakkar M, Cluzel N, Constantin C, Devidal J-L, Fonquernie C, Hénot J-M (2018) Integrating field, textural and geochemical monitoring to track eruption triggers and dynamics: a case-study from Piton de la Fournaise, *Solid Earth*, 9, 431-455, <https://doi.org/10.5194/se-9-1-2018>
- Zinke J, Reijmer JJG, thomassin BA, Dullo WC, Grootes PM, Erlenkeuser H (2003) Postglacial flooding history of Mayotte Lagoon (Comoro Archipelago, southwest Indian Ocean). *Marine geol.* 194, 181-196.