

**Titre de la thèse : Influence du substratum sur les processus de fragmentation associés aux maars**

Directrice de thèse : Lucia Gurioli

Unité de rattachement : UMR6524 Laboratoire Magmas et Volcans

Etablissement de rattachement : Université Clermont-Auvergne

Courriel et téléphone : [lucia.gurioli@uca.fr](mailto:lucia.gurioli@uca.fr) 04.73.34.67.82.

Co-encadrante : Catherine Deniel

Courriel et téléphone : [c.deniel@opgc.univ-bpclermont.fr](mailto:c.deniel@opgc.univ-bpclermont.fr) 04.73.34.67.24

Equipes : géochimie et volcanologie

**Résumé :**

Les maars, petits édifices volcaniques dans lesquels le fond du cratère se trouve sous la surface pré-éruptive, résultent d'éruptions explosives dont les mécanismes éruptifs associés font l'objet de débats depuis longtemps. Depuis plus de quarante ans, le volcanisme de type maar est interprété comme résultant d'une interaction explosive entre le magma ascendant et une source d'eau externe. Alternativement, certains auteurs ont suggéré que la fragmentation dans certains magmas sous-saturés en silice pourrait être due à l'exsolution du CO<sub>2</sub> par décompression. Les deux mécanismes pourraient aussi être impliqués, alternativement, dans le même édifice.

Ce projet vise à quantifier les modes de fragmentation dans une série de maars basaltiques quaternaires situés sur différents substratums géologiques, à savoir des sédiments meubles, le socle cristallin et des récifs coralliens. L'objectif sera de comparer les deux types de fragmentation : magmatique versus phréatomagmatique, et de comprendre comment le substratum peut moduler leur occurrence et leur intensité, ainsi que le système d'alimentation et la dynamique de l'éruption lors de l'événement associé. La quantification des processus sera faite de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique. Les paramètres morphologiques de chaque **édifice** considéré seront utilisés pour quantifier l'énergie des éruptions. Pour chaque maar, les **dépôts** seront étudiés en termes de stratigraphie et de sédimentologie afin de caractériser le mode de mise en place (retombées, PDC, balistiques) et de fragmentation. Les **analyses granulométriques** ainsi que les **analyses des composants** de ses dépôts apporteront des informations sur l'énergie, le type et le mode de fragmentation. Pour confirmer ou infirmer l'importance de l'eau externe dans le caractère explosif de ces éruptions, la **morphologie** et la **texture** de certaines fractions granulométriques de cendres seront étudiées à l'aide d'analyses SEM et /ou tomographiques (dans le cas de particules tubulaires ou fibreuses).

Étant donné que les propriétés rhéologiques sont affectées par la composition chimique du magma, la morphologie et la texture des particules le sont également. Par conséquent, la géochimie des magmas sera étudiée en parallèle, ainsi que sa variation potentielle dans le temps. Dans la mesure du possible, des **analyses géochimiques sur roches totales** (éléments majeurs et en traces) seront effectuées sur de gros fragments juvéniles, homogènes et frais, en plus des analyses de la **matrice** des échantillons (ce qui est plus directement pertinent pour la rhéologie du magma dans un contexte de fragmentation de celui-ci). Dans les cas où la qualité et/ou la quantité de matériel ne conviendraient pas à de telles analyses sur roches totales, la composition chimique sera évaluée, et son évolution éventuelle tracée, à travers les compositions des minéraux et du verre mesurées par microsonde électronique et LA ICP-MS. De plus, les **compositions minérales** seront utilisées comme **baromètre** pour déterminer la profondeur de stockage du magma. Enfin, pour confirmer ou infirmer l'interaction profonde magma-CO<sub>2</sub> et/ou l'interaction peu profonde avec de l'eau, les **volatils** (H<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub>) seront mesurés par spectroscopie Raman dans des échantillons de verre sélectionnés.

Pour tester comment le substratum peut moduler la formation d'un système diatrème-maar versus maar phréatomagmatique, trois exemples seront sélectionnés. Le premier est le maar mafique de Kaweni, sur la côte orientale de Grande Terre (Mayotte). Ce volcan est l'expression subaérienne la plus occidentale d'une crête volcanique WNW-ESE de 60 km de long, dont l'extrémité subaquatique orientale opposée est le site d'un événement volcano-tectonique exceptionnellement durable et volumineux depuis mai 2018. Ce maar de moins de 150 ka se trouve sur un ancien récif corallien et abrite la capitale de Mayotte. Le deuxième est le maar mafique de Clermont-Chamalières, d'âge et de dimension similaires à celui de Kaweni, dans et sur lequel la ville de Clermont-Ferrand est construite. Ce maar, situé sur les sédiments oligomiocènes de Limagne et les dépôts fluviaux les plus récents de la rivière Tiretaine, est exceptionnel, avec les dépôts de la phase d'ouverture initiale (qui ne sont généralement pas exposés) bien conservés dans les caves situées sous la ville. Enfin, le dernier candidat est le maar plus récent (54 ka) de Beaunit appartenant à la Chaîne des Puys et situé sur le socle paléozoïque du Massif Central Français. Ses dépôts bien exposés, la présence d'enclaves granitiques dans la première partie de la séquence, dominée par les cendres, et la présence de xénolithes mantelliques dans la séquence finale, principalement strombolienne, font de ce maar un candidat idéal pour quantifier les variations de fragmentation au sein d'un même édifice.