

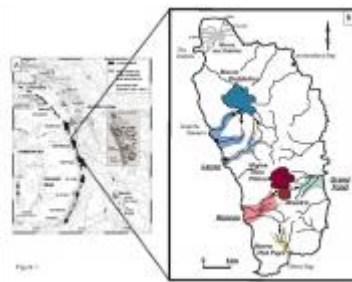
Des magmas très hydratés et stockés dans un mush à forte profondeur à l'origine des grandes éruptions ponçueuses de la Dominique

Vendredi, 7 décembre 2018

Article publié sur le site :

http://www.insu.cnrs.fr/node/9660?utm_source=DNI&utm_medium=email&utm_campaign=DNI

L'île de la Dominique a connu par le passé des éruptions ponçueuses ignimbrtiques mettant en jeu des volumes de magmas conséquents (4-5 km³ DRE). L'étude de plus d'une centaine d'inclusions vitreuses a permis de mettre en évidence que ces magmas sont parmi les plus riches en eau jamais décrit et qu'ils sont stockés à forte profondeur dans un système transcristal (3 – 27 km) jusqu'au Moho. Cette étude menée par une équipe internationale(1) a également montré qu'un flux de CO₂ transcristal était actif.



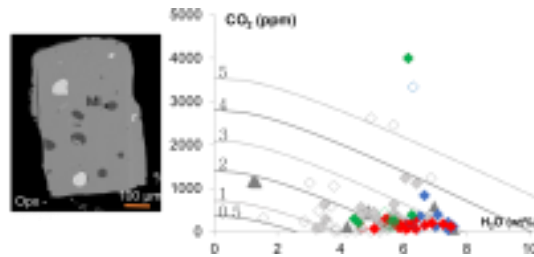
L'île de la Dominique. (A) l'arc des Petites Antilles. (B) l'île de la Dominique avec les centres éruptifs (Morne aux Diables au nord, Morne Diablotins et Morne Trois Pitons – Micotrin au centre et Morne Plat Pays au sud) et les éruptions ignimbrtiques de la partie centrale (Layou, Roseau, Grand Fond). ©Hélène Balcone-Boissard

L'île de la Dominique (arc des Petites Antilles) présente la particularité d'avoir plusieurs centres volcaniques actifs responsable d'une production de magma significative dans la partie centrale de l'arc. Plusieurs campagnes de terrain ont été menées (2011, 2013, 2014) pour préciser la chronostratigraphie des éruptions ponçueuses ignimbrtiques les plus volumineuses reconnues au niveau de l'arc des Petites Antilles dans les derniers 60 ka (Boudon et al., 2017). Une éruption emblématique était connue sous le nom du « tuff de Roseau », dont le volume émis avait été estimé à 58 km³. Les études récentes, dont la nôtre, montrent qu'en réalité ce sont plusieurs éruptions qui se sont produites dans la période 60-24ka. Trois d'entre elles (Layou, Roseau et Grand Fond) ont émis des volumes de l'ordre de de 4-5 km³(DRE). Ces éruptions ignimbrtiques ont néanmoins impliqué un volume de magma significativement supérieur aux éruptions des autres îles, telle que la Martinique ou la Guadeloupe dont les volumes émis sont généralement inférieurs au km².



Dépôt d'écoulement ignimbrtique de Layou (~ 51 ka). ©Hélène Balcone-Boissard

Nous nous sommes attachés à préciser la géométrie et la dynamique du système d'alimentation sous la Dominique à l'origine de ces éruptions pour en comprendre leur genèse. Nous avons pour cela déterminé la signature géochimique de plus d'une centaine d'inclusions vitreuses en éléments majeurs, traces et volatils (H₂O, CO₂, SO₂, F, Cl, Br, S). Ces gouttelettes de magmas, piégées par les cristaux lors de leur croissance dans les réservoirs magmatiques, sont des témoins privilégiés des conditions de stockage des magmas en profondeur



Inclusions vitreuses et conditions de stockage. (a) Inclusions vitreuses dans un cristal d'orthopyroxène de l'éruption de Roseau (~32 ka). (b) Teneurs en CO₂ (en ppm) en fonction des teneurs en H₂O (en poids %) des inclusions vitreuses dans des orthopyroxènes (losange plein), feldspaths plagioclases (losange ouvert), clinopyroxènes (triangle). Morne aux Diaboles: symboles en gris; Morne Diablotins: symboles en bleu (éruption de Layou); Morne Trois Pitons – Micotrin; symboles en rouge (éruption de Roseau) et vert (éruption de Grand Fond). Les isobares représentent la pression en kbars (Newman et Lowenstern, 2002; VolatileCalc). ©Hélène Balcone-Boissard

Des analyses ponctuelles à la microsonde électronique (service CAMPARIS, France) et à la microsonde ionique (Edimbourg (Angleterre) et CRPG, Nancy (France)), faisant suite à une étude texturale au microscope électronique à balayage (IStEP, France) ont été réalisées. La signature géochimique des magmas de la Dominique révèle que ces derniers sont parmi les plus riches en eau jamais caractérisés (≤ 8 pds% H₂O), ce qui a des implications en termes de risques volcaniques. Les teneurs en CO₂, bien que généralement faibles, sont parfois très élevées dans quelques inclusions piégées à basse pression, indiquant un « CO₂ fluxing » au travers du système d'alimentation, responsable en partie d'une déshydratation des magmas. Les profondeurs de piégeage des inclusions saturées en éléments volatils démontrent le développement d'un système d'alimentation magmatique sous la Dominique de 3 à 27 km de profondeur, soit jusqu'au Moho (situé à 28 km). Le magma ayant alimenté les éruptions ignimbritiques est majoritairement stocké entre 16 et 20 km d'après les études faites par pétrologie expérimentale (Solaro et al., en révision). Cette géométrie associée à un flux de CO₂ au travers de la croûte sont des arguments en faveur d'un système de « mush » transcristal, fait de lentilles interconnectées de magmas, développé même en contexte de subduction. Ce type d'architecture du système d'alimentation est discuté le long de l'arc des Petites Antilles car il s'avère être une caractéristique récurrente des systèmes d'alimentation de la Montagne Pelée (Martinique), de la Soufrière (Guadeloupe) ou de St Kitts. Nous envisageons désormais de préciser la dynamique du système d'alimentation sous la Dominique en étudiant les éruptions explosives impliquant de plus faibles volumes de magma reconnus dans la période plus récente (< 18 ka).

Note(s):

1. Les laboratoires français impliqués sont l'Institut des Sciences de la Terre de Paris (IStEP, CNRS/SU), l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP, CNRS/USPC), l'Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO/OSUC, CNRS/BRGM/Université d'Orléans), le Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques (CRPG, CNRS/Université de Lorraine).

Source(s):

Balcone-Boissard H., Boudon G., Blundy J.D., Martel C., Brooker R.A., Deloué E., Solaro C. Matjuschkin V. (2018) Deep pre-eruptive storage of silicic magmas feeding Plinian and dome-forming eruptions of central and northern Dominica (Lesser Antilles) inferred from volatile contents of melt inclusions, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, doi:10.1007/s00410-018-1528-4

Contact(s):

- **Hélène BALCONE-BOISSARD**, IStEP
helene.balcone_boissard@upmc.fr, 01 44 27 52 07