

SECRETAN Alexia (2021): Study of the magmatic system of La Gomera volcano, Canary Island

ABSTRACT

La Gomera is one of Spain's Canary Islands and is located near the African coast in the Atlantic Ocean. The island is part of the Canary volcanic province (CVP) which was formed by a hotspot. Several geological studies have been made on the volcanic island, most of them retrace its geological and volcanic history, however there is a limited amount of work done on the petrology and geochemistry of the volcano. La Gomera was formed during three main growing stages: (1) a Basal Complex formed during the Miocene, (2) an Old volcanic Edifice formed during the Miocene and (3) a Young Edifice formed during the Pliocene. The Basal Complex shows remaining outcrops of its plutonic complex (mostly pyroxenite and gabbros) intruded by numerous basaltic dykes. Owing to the presence of the basal complex, La Gomera is very interesting in order to investigate the magmatic system of intraplate volcanoes. The petrogenetic relationship between the Basal Complex and the Miocene basaltic dykes and lavas is, however, poorly known today. In this Master thesis, two quantitative models determined that pyroxene cumulates of the plutonic complex are complementary to the differentiation trend recorded by the lavas observed at the surface and forming the dykes. The basal complex represents therefore the paleo magmatic system of the island. To support this affirmation, analyses of large idiomorphic pyroxene crystals found in the center of numerous basaltic dykes intruding the plutonic rocks, as well as in ankaramitic Miocene and Pliocene lava flows, were done. Field observations suggest that the formation of porphyritic textures may be linked to intrusions of the dyke network in the plutonic complex and incorporation of plutonic crystals. Analyses of pyroxenes, optical (optical microscope) and chemical (XRF, MEB, EPMA and LA-ICP-MS), have confirmed their plutonic origin. The characterization of pyroxene phenocrysts and determination of their origin provide information about the mechanisms of crystal transfer and evolution in the host magma and the formation of porphyritic alkaline magmas. This project also develops criteria (morphological, textural and chemical) to recognize "cannibalization" processes in the evolution of intraplate volcanoes.

Key words: alkali basalt; differentiation; cumulate; clinopyroxene; zoning.

RESUME

La Gomera est l'une des îles des Canaries, elle se situe proche de la côte africaine dans l'océan atlantique. L'île fait partie de la province volcanique des Canaries (PVC), province formée par un point chaud. Plusieurs études ont été faites sur l'île afin de retracer son histoire géologique et volcanique, cependant il existe très peu de travaux sur sa pétrologie et géochimie. La formation de son volcan peut être divisée en trois étapes : (1) un complexe basal formé durant le miocène, (2) un vieil édifice volcanique formé durant le miocène, et (3) un jeune édifice formé durant le pliocène. Le complexe basal présente des restes de complexe plutonique (surtout des pyroxénites et des gabbros) affleurant. Ce dernier est pénétré par plusieurs intrusions basaltiques. De par la présence de son Complexe Basal, La Gomera est une île intéressante à étudier afin de mieux comprendre les systèmes magmatiques des volcans intra-plaque. La relation pétro-génétique entre le complexe basal et les intrusions/laves basaltique du miocène est pourtant peu comprise aujourd'hui.

Dans ce travail de Master, deux modèles quantitatifs ont permis de déterminer la complémentarité entre les cumulat du complexe plutonique et la tendance de différenciation enregistrée par les laves observées à la surface et les intrusions. Le complexe basal représente ainsi le système paléo magmatique de l'île. Afin d'appuyer cette affirmation, une étude a été menée sur les pyroxènes idiomorphes présent dans les multiples intrusions basaltiques, ainsi que dans les laves ankaramitiques du miocène et pliocène. Les observations de terrain suggèrent que la formation des textures et la présence de ces cristaux sont liées au réseau d'intrusion présent dans le complexe basal. Des analyses sur les pyroxènes, basés sur des observations texturales (microscope optique) et chimique (XRF, MEB, EPMA and LA-ICP-MS), ont confirmé leur origine plutonique. La caractérisation des pyroxènes et détermination de leur origine fourni des indices important sur les mécanismes de transfert et d'évolution du magma hôte afin de former des magmas alcalins porphyriques. Ce projet permet également de mettre en évidence les processus de « cannibalisation » (critères morphologiques, texturaux et chimiques) lors du développement de volcan intra-plaque.

Mots clefs : basaltes alcalins ; différenciation ; cumulat ; clinopyroxènes; zonation.