

---

# Transition of Mount Etna lavas from a mantle-plume to an island-arc magmatic source

Pierre Schiano, Roberto Clocchiattl, Luisa Ottolini & Tiziana Busa§

\*Laboratoire "Magma et Volcans", Université Blaise Pascal, CNRS UMR SSiC OPGC, 5 rue Kessler, 63038 Clermont-Ferrand, France

t Laboratoire Pierre Sue, CEA CNRS UMR 9956, Centre d'Etude Nucléaire de Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France

t Centro di Studio per la Cristallografia e la Cristallografia-CNR, via Ferrata 1, I-27100 Pavia, Italy

§ Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Catania, Corso Italia 55, I-95129 Catania, Italy

---

Mount Etna lies near the boundary between two regions that exhibit significantly different types of volcanism. To the north, volcanism in the Aeolian island arc is thought to be related to the subduction of the Ionian lithosphere<sup>1</sup>. On Sicily itself, however, no chemical<sup>2,3</sup> or seismological<sup>4</sup> evidence of subduction-related volcanism exists, and so it is thought that the volcanism—, including that on Mount Etna itself—stems from the upwelling of mantle material<sup>5</sup>, associated with various surface tectonic processes<sup>1,6</sup>. But the paucity of geological evidence regarding the primary composition of magma from Mount Etna means that its source characteristics remain controversial. Here we characterize the trace-element composition of a series of lavas emitted by Mount Etna over the past 500 kyr and preserved as melt inclusions inside olivine phenocrysts. We show that the compositional change in primary magmas from Mount Etna reflects a progressive transition from a predominantly mantle-plume source to one with a greater contribution from island-arc (subduction-related) basalts. We suggest that this is associated with southward migration of the Ionian slab, which is becoming juxtaposed with a mantle plume beneath Sicily. This implies that the volcanism of Mount Etna has become more calc-alkaline, and hence more explosive, during its evolution.

Le Mont Etna se situe à proximité de la frontière entre deux régions qui présentent des différences significatives au niveau du type de volcanisme. Au nord, le volcanisme des Iles Eoliennes est présumé être associé à la subduction de la lithosphère Ionienne. Sur la grande île de Sicile, toutefois, aucune évidence chimique ou sismologique de volcanisme de subduction n'existe, et, donc, on pense que le volcanisme, incluant le Mt Etna lui-même, est issu de la remontée d'un matériau mantélique, associé à différents processus tectoniques superficiels. Mais l'absence d'évidence géologique eu égard à la composition primaire du magma du Mt Etna signifie que les caractéristiques de sa source restent controversées. Dans cette étude, nous avons analysé la composition des éléments en traces d'une série de laves émises par le Mt Etna sur les 500.000 derniers ans et préservées comme inclusions fluides dans des phénocristaux d'olivine. Nous montrons que le changement de composition dans les magmas primaires du Mt Etna reflète une transition progressive à partir d'un panache mantélique prédominant à un manteau avec une plus grande contribution de basaltes d'arc insulaire (liés à la subduction). Nous suggérons que celui-ci est associé avec le déplacement vers le sud de la plaque ionienne, qui a été juxtaposée avec un panache mantélique sous la Sicile. Ceci implique que le volcanisme du Mt Etna est devenu plus calco-alkalin, et donc plus explosif, pendant son évolution.