

Le complexe volcanique du Pululahua (Équateur) : développement structural, formation de la caldeira et aléas volcaniques associés

Daniel Andrade¹
Jean-Philippe Eissen²
Bernardo Beate³
Michel Monzier†²
Minard L. Hall¹

Mots-clés : volcanologie – caldeira – radiochronologie – aléa volcanique – Pululahua

Le Complexe Volcanique Pululahua (CVP, figure 1) est un ensemble de dômes dacitiques jeunes, potentiellement actifs et dangereux de l'arc volcanique quaternaire d'Équateur, dont l'histoire géologique était peu connue jusqu'à présent. Sur la base d'une stratigraphie et d'une cartographie géologique détaillées, son développement structural et son histoire éruptive ont été divisés en quatre séries : I) dômes pré-caldeira anciens et leurs dépôts ; II) dômes pré-caldeira jeunes et leurs dépôts ; III) dépôts syn-caldeira ; et, IV) dômes post-caldeira et leurs dépôts (figure 2). Tous les dômes pré-caldeira (séries I et II) se sont mis en place pendant le Pléistocène tardif-Holocène, c'est-à-dire avant ~11.000 aBP et sont constitués de laves dacitiques avec de l'amphibole. Ces séries ont été suivies d'une période relativement longue (~8.400 ans) de calme sur le volcan, interrompue seulement par une éruption explosive survenue peu avant 6750 aBP.

En ~2575 avant le présent, commença une séquence complexe d'au moins 4 éruptions explosives (VEI 3 à 5) dont la conséquence principale fut la formation de la caldeira du CVP (série III, figure 2). Cette série d'événements explosifs (et la formation de la caldeira) ont eu lieu dans un intervalle de temps relativement long, entre 100 et 200 ans, et sont à l'origine des dépôts des larges manteaux de flux piroclastiques et de chutes de matériaux piroclastiques, notamment des ponces, observés autour

1 Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN), Apartado postal 17-01-2759, Quito, Équateur

2 IRD, Whymper 442 y Coruña, Apartado 17-12-857, Quito, Équateur

3 IRD, UMR « Magmas et volcans », Laboratoire Magmas et volcans, UMR 6524, OPGC-Université Blaise Pascal, 5, rue Kessler, 63038 Clermont-Ferrand cedex, France

du CVP. Peu après, en ~2460 avant le présent, débuta l'extrusion d'un groupe de dômes post-caldeira (série IV) de lave andésitique acide, comme une séquence de plusieurs éruptions partiellement explosives (VEI 2 à 3) mais surtout effusives qui se sont prolongées pendant presque 200 ans. Il semble que la dernière activité importante du CVP se soit produite en ~2240 avant le présent (figure 2).

Les données stratigraphiques, cartographiques, pétrologiques et géochrono-

logiques obtenues permettent de prévoir au moins trois scénarios potentiels éruptifs futurs : 1) la formation d'un nouveau dôme intra-caldeira ; 2) la formation d'un nouveau dôme extra-caldeira ; et 3) un nouvel événement explosif de VEI ≥ 4 . Les caractéristiques éruptives propres à chaque scénario servent de base à l'élaboration des programmes de réduction de l'aléa volcanique dans les zones très densément peuplées autour du CVP (par exemple, San Antonio de Pichincha, figure 2).

Figure 1 - Vue aérienne du complexe volcanique Pululahua
Vista aérea del complejo volcánico Pululahua

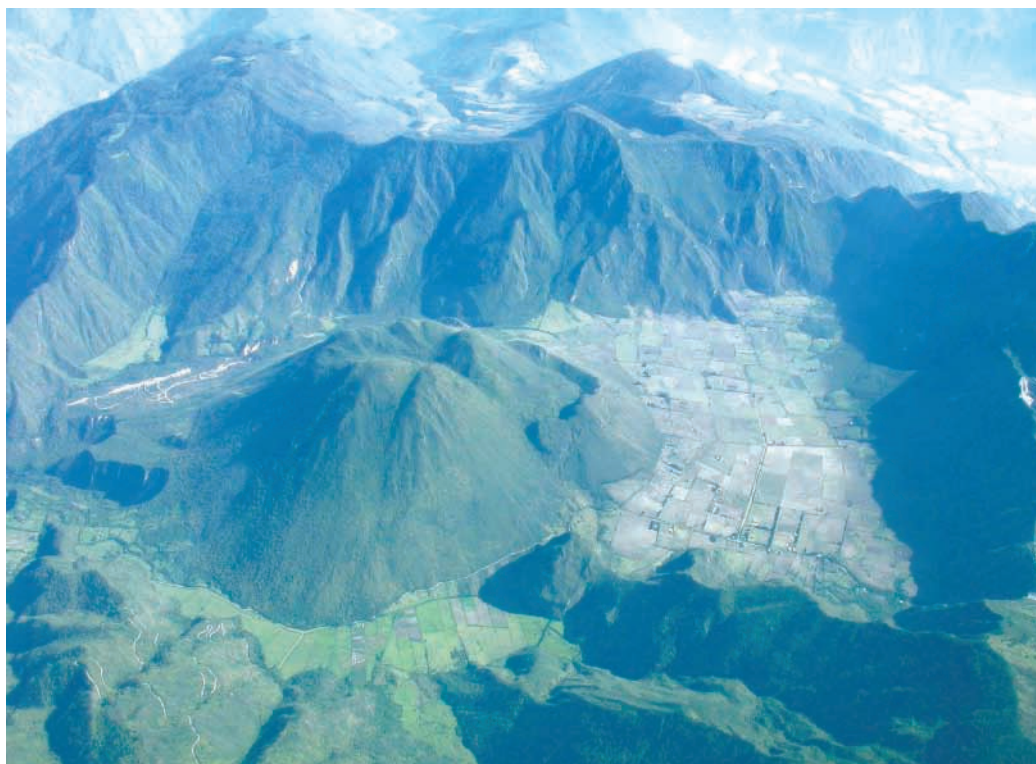
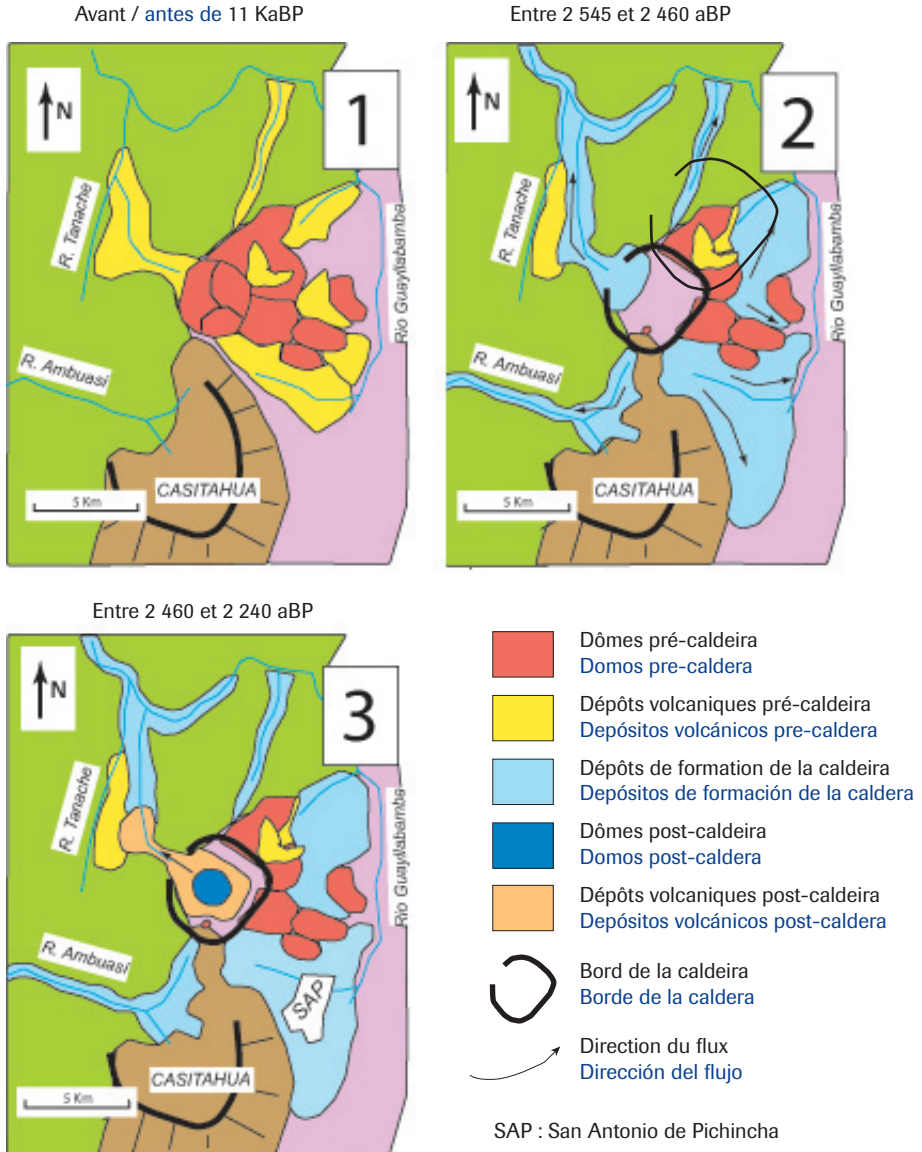


Figure 2 – Schéma de l'évolution géologique du complexe volcanique du Pululahua
Esquema de la evolución geológica del complejo volcánico del Pululahua



El complejo volcánico del Pululahua (Ecuador): desarrollo estructural, formación de la caldera y peligros volcánicos asociados

Palabras clave: volcanología – caldera – radio-cronología – peligro volcánico – Pululahua

Resumen

El Complejo Volcánico del Pululahua (CVP; figura 1) es un conjunto de domos dacíticos jóvenes, potencialmente activos y peligrosos del arco volcánico cuaternario de Ecuador, cuya historia geológica era poco conocida hasta el presente. Con base en una estratigrafía y una cartografía geológica detalladas, su desarrollo estructural e historia eruptiva han sido divididos en cuatro series: I) domos pre-caldera antiguos y sus depósitos; II) domos pre-caldera jóvenes y sus depósitos; III) depósitos sin-caldera; y, IV) domos post-caldera y sus depósitos (figura 2). Todos los domos pre-caldera (series I y II) se emplazaron durante el Pleistoceno tardío-Holoceno, es decir antes de ~11.000 aBP, y están formados de lavas dacíticas con anfíbol. A estas series siguió un periodo relativamente largo (~8.400 años) de calma en el volcán, solamente interrumpido por una erupción explosiva ocurrida poco antes de 6750 aBP.

En ~2575 antes del presente comenzó una compleja secuencia de al menos 4 erupciones explosivas (VEI 3

a 5) cuya principal consecuencia fue la formación de la caldera del CVP (serie III, figura 2). Esta serie de eventos explosivos (y la formación de la caldera) tuvieron lugar en un intervalo relativamente largo, entre 100-120 años, y depositaron los extensos mantos de flujos piroclásticos y caídas de tefra ricas en pómez que se observan alrededor del CVP. Poco tiempo después, en ~2460 antes del presente, comenzó la extrusión de un grupo de domos post-caldera (serie IV) de lava andesítica ácida, como una secuencia de varias erupciones parcialmente explosivas (VEI 2 a 3) pero mayormente efusivas, que se extendieron por casi 200 años. La última actividad importante del CVP parece haber ocurrido en ~2240 antes del presente (figura 2).

Los datos estratigráficos, cartográficos, petrológicos y geocronológicos obtenidos permiten prever al menos tres potenciales escenarios eruptivos futuros: 1) el crecimiento de un nuevo domo intracaldera; 2) el crecimiento de un nuevo domo extra-caldera; y 3) un nuevo evento explosivo de $VEI \geq 4$. Las características

eruptivas propias de cada escenario representan la base para la elaboración de los planes de mitigación del peligro volcánico

en las zonas densamente pobladas aledañas al CVP (por ejemplo, San Antonio de Pichincha, figura 2).