

## Résumé

L'étude des caractéristiques chimiques des fumerolles et des sources chaudes émises à la surface des volcans et qui reflètent la circulation des fluides dans le système hydrothermal est utile pour une meilleure compréhension du fonctionnement du système volcanique-hydrothermal et permet de mettre en évidence des changements qui pourraient survenir dans ce système.

Cette thèse traite de deux systèmes hydrothermaux présents dans les édifices volcaniques du Kelud et du Papandayan situés sur l'île de Java en Indonésie. Le Kelud possède un lac volcanique et est connu pour ses éruptions fréquentes et dévastatrices, la dernière éruption magmatique datant de 1990. Les eaux du lac échantillonnées depuis 1993 sont du type neutre-chlorure avec des compositions dominées par Na-K. Ces caractéristiques sont typiques d'un système hydrothermal où les fluides ont été complètement neutralisés par la roche et où l'apport magmatique est inexistant. Deux montées brutales en température des eaux du lac observées en 1996 et 2001 ont été accompagnées par des changements dans la chimie du lac qui ont permis de mettre en évidence la coexistence de deux systèmes hydrothermaux au sein de l'édifice volcanique: un système hydrothermal superficiel riche en Ca-Mg et sulfates et un système hydrothermal profond riche en Na-K et chlorures. L'étude du dégazage du CO<sub>2</sub> à la surface du lac du Kelud a été effectuée en utilisant la méthode de la chambre d'accumulation adaptée aux conditions de surface d'un lac. De 2001 à 2005, des mesures de flux de CO<sub>2</sub> ont été effectuées sur toute la surface du lac et les résultats ont été traités en utilisant une méthode statistique graphique ainsi que la simulation stochastique. Les résultats obtenus par la méthode statistique graphique suggèrent que deux types de dégazage de CO<sub>2</sub> se produisent à la surface du lac: un dégazage sous forme de bulles et un transfert par diffusion à l'équilibre du CO<sub>2</sub> dissous à l'interface eau-atmosphère. Les flux totaux de CO<sub>2</sub> ont été estimés par simulations stochastiques et s'évaluaient à 105 t/jour pour 2001 et 32 t/jour pour 2005. Le flux d'énergie que libère le lac du Kelud a également été estimé en utilisant un modèle de bilan thermique et en rajoutant comme contrainte supplémentaire, les flux de CO<sub>2</sub>. Le flux d'énergie a diminué de moitié entre 2001 (200 MW) et 2002 (100 MW) puis est resté plus ou moins stable. En comparant les données chimiques, les flux de CO<sub>2</sub> et

d'énergie thermique, une diminution progressive depuis 1993 de l'état d'activité du volcan est claire, bien que la température soit restée stable depuis 2003.

La dernière éruption magmatique du volcan Papandayan date de 1772 puis a été suivie par des éruptions phréatiques dont la dernière date de 2002. L'étude minéralogique des cendres et des roches altérées éjectées lors de cette éruption et provenant du système hydrothermal, ont mis en évidence une interaction entre un fluide acide et la roche encaissante entraînant une altération de type argilique avancée. Le Papandayan diffère du Kelud par la composition des sources chaudes. En effet, les eaux des sources chaudes prélevées depuis 1994 sont de type acide sulfate-chlorure à acide sulfate. Les analyses chimiques et isotopiques ( $\delta^{18}\text{O}$  et D) des gaz et sources chaudes présents dans le cratère du Papandayan suggèrent une contribution significative de gaz magmatiques  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$  et  $\text{HF}$  au système hydrothermal. Les diminutions dans la concentration en  $\text{Cl}^-$  et l'évolution des rapports isotopiques  $\delta^{34}\text{S}$  des sulfates dissous dans les sources prélevées après l'éruption phréatique de 2002 suggèrent une diminution nette de la contribution magmatique. Ces fluides proviennent vraisemblablement de la condensation de vapeurs ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) résultant de l'ébullition de l'aquifère dans le système hydrothermal.