

## **Abstract**

The geothermal potential was studied in a part of East Java Island where we can find a complex-hydrothermal system of Lusi with a high geothermal gradient ( $42^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ). This mud eruption appeared in 2006, and it continues to expel a huge amount of mud breccia and hot fluids to its surface.

This study was carried out with several thermal models within the study area. It extends from the Arjuno-Welirang volcanic complex in the SW, crossing the Penanggungan volcano to reach the Lusi in the NE of the basin. This was conducted in order to investigate whether Lusi becomes a geothermal system and to understand the hydrothermal system in which this geological phenomenon was formed. Its existence was presumed to be in place for millions of years. In addition, the simulations allowed us to define a deep geothermal reservoir (Volcano-classical deposits) located at 3 km depth as well as the fluids flow pathway within a hydrothermal system without magmatic intrusion (BMI-1, BMI-2 and BMI-3) and in a hydrothermal system with magmatic intrusion, including simplified strike-slip faults. The LC-1 and LC-2 models designed are the closest models to reality at the basin scale. It represents a hot enthalpy system, dominated by liquid water in the whole domain and vapour phase within the conduit, having a reservoir temperature of  $303^{\circ}\text{C}$  in the absence of topography and a reservoir temperature of  $296^{\circ}\text{C}$  with the effect of topography on the entire domain. The approximate energy, estimated in the region is 9GWh, which represents significant electricity production in this part of East Java. Indeed, our results show that this natural disaster of Lusi could be a source of important geothermal energy that could contribute to the development of the country's economy.

Key words: Lusi, Hydrothermal system, High geothermal system, numerical modelling, HYDROTHERM.

## Résumé

On a étudié le potentiel géothermique dans une partie de l'Est de Java où il existe un système hydrothermal complexe à haut gradient géothermique ( $42^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ), celui de Lusi. Cette éruption a fait apparition en 2006 et jusqu'à ce jour elle continue d'expulser d'énormes quantités de boue, de gazes ( $\text{CO}_2$  et  $\text{CH}_4$ ) et de fluides chauds à sa surface.

Dans cette étude on a réalisé plusieurs modèles thermiques au sein de la région d'étude qui s'étend depuis le complexe volcanique Arjuno-Welirang au Sud-Ouest, traversant le volcan Penanggungan jusqu'à atteindre Lusi au Nord-Est du bassin de Java. Cela avait pour objectif, d'estimer le potentiel géothermique de Lusi et d'arriver à comprendre le fonctionnement du system hydrothermal dans lequel s'est formé ce phénomène géologique dont l'existence est supposée être là depuis des millions d'années. De plus les simulations nous ont permis de définir un réservoir géothermique (dépôts Volcano-clastics) profond situé à 3 km de profondeur ainsi que la trajectoire de l'écoulement de fluides au sein d'un système hydrothermal sans intrusion magmatique (BMI-1, BMI-2 and BMI-3) et dans un système hydrothermal avec une intrusion magmatique comprenant un system de failles verticales (décrochantes). Les modèles LC-1 et LC-2 conçus sont des modèles qui se rapprochent le plus de la réalité à l'échelle du bassin où se trouve actuellement Lusi. Ces modèles représentent un système de haute enthalpie, à une dominance de la phase liquide (eau) dans la majeure partie du domaine de modélisation et de la phase vapeur au sein du conduit avec des températures de réservoir de  $303^{\circ}\text{C}$  en absence de la topographie et de  $296^{\circ}\text{C}$  sous l'effet d'une topographie de 33% qui représente l'élévation du complexe volcanique Arjuno-Wellirang. L'énergie approximative, estimé dans la région est de 9GWh ce qui représente une production d'électricité importante dans cette partie de l'Est de Java. Nos résultats montrent bel et bien que cette catastrophe naturelle de Lusi pourrait parfaitement être une source d'une énergie géothermique importante qui pourrait participer au développement de l'économie du pays.

Mots clé : Lusi, système hydrothermal, système géothermique élevée, modélisation numérique, HYDROTHERM