



**HAL**  
open science

## La source thermale la plus chaude d'Europe (82°C, Chaudes-Aigues, Massif central) et son potentiel géothermique haute température : une approche multidisciplinaire

Emmy Penhoët, Laurent Guillou-Frottier, Laurent Arbaret, Séverine Caritg, Bernard Sanjuan, Simon Lopez, Blandine Gourcerol, Manuel Moreira, Sébastien Ternois, Hugo Duwiquet

### ► To cite this version:

Emmy Penhoët, Laurent Guillou-Frottier, Laurent Arbaret, Séverine Caritg, Bernard Sanjuan, et al.. La source thermale la plus chaude d'Europe (82°C, Chaudes-Aigues, Massif central) et son potentiel géothermique haute température : une approche multidisciplinaire. Réunion des Sciences de la Terre 2023, Oct 2023, Rennes (FR), France. hal-04133689

**HAL Id: hal-04133689**

**<https://brgm.hal.science/hal-04133689v1>**

Submitted on 20 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **La source thermale la plus chaude d'Europe (82°C, Chaudes-Aigues, Massif central) et son potentiel géothermique haute température : une approche multidisciplinaire.**

Emmy Penhoët,<sup>1,2</sup> Laurent Guillou-Frottier,<sup>1,2</sup> Laurent Arbaret,<sup>2</sup> Séverine Caritg-Monot,<sup>1</sup> Bernard Sanjuan,<sup>1</sup> Simon Lopez,<sup>1</sup> Blandine Gourcerol,<sup>1</sup> Manuel Moreira,<sup>2</sup> Sébastien Ternois,<sup>2,3</sup> Hugo Duwiquet<sup>4</sup>

<sup>1</sup>BRGM, Direction des Géoressources, Orléans, France.

<sup>2</sup>ISTO, UMR 7327, Université d'Orléans, CNRS, BRGM, Orléans, France.

<sup>3</sup>Geosophy, Malakoff, France.

<sup>4</sup>IFPEN, 1-4 avenue Bois-Préau, 925852, Rueil-Malmaison, France.

Autrice correspondante : e.penhoet@brgm.fr

Située dans le sud du Massif Central, la commune de Chaudes-Aigues dépeint une manifestation remarquable du thermalisme français. En plus d'abriter la source la plus chaude d'Europe (source du Par) à une température de 82°C et un débit constant de 500 L.min<sup>-1</sup>, 26 autres sources ayant une température entre 25 et 68°C ont été recensées. La zone d'émergence est localisée à proximité d'un réseau de dykes de microgranite mis en place dans le socle gneissique. En outre, elle est également à l'intersection de trois grands systèmes de failles varisques formant une structure en Y. Selon des études antérieures, deux circuits hydrodynamiques coexisteraient, l'un à environ 5 km de profondeur et l'autre 2 km de profondeur, mais le fonctionnement général du système reste inconnu tout comme la provenance des eaux émergentes. Les géothermomètres indiquent une température de réservoir de 170 ± 20°C. Ces éléments laissent supposer qu'un important potentiel géothermique existe en profondeur. En ce sens, la région de Chaudes-Aigues constitue un laboratoire naturel idéal pour l'exploration de ce type de réservoirs géothermiques. Une première approche numérique dynamique 2D indique un système convectif impliquant un réservoir géothermique d'environ 90 km<sup>3</sup> entre 2 et 5 km de profondeur. Afin de comprendre le fonctionnement hydrodynamique du réservoir granitique et les interactions entre les différents faisceaux de failles orientées N150 (branche sud du Y), des modèles 3D ont été réalisés. La prise en compte de la topographie permet de lever l'incertitude sur la zone d'impluvium mais aussi de contraindre le temps de résidence des eaux au sein du circuit. Les deux zones d'infiltration correspondent majoritairement au massif de l'Aubrac et dans une moindre mesure à celui du Cantal au nord. Les premiers résultats mettent en évidence une circulation profonde des fluides provenant de l'Aubrac vers le faisceau de failles de Chaudes-Aigues. D'autre part, cette zone de déformation abrite d'autres boucles convectives alimentant la source thermale de La Chaldette (10 km au sud) affleurant à 34°C dans le granite de la Margeride. Ces premiers résultats seront complétés par des analyses géochimiques afin de comprendre l'origine des eaux thermales ainsi que les processus hydrogéologiques en profondeur.

**Mots clés :** modélisation numérique dynamique ; perméabilité ; source thermale ; topographie ; isotopie.