

## Projet DjiboutHy – évaluation de la ressource en hydrogène naturel et en hélium mantellique dans le triangle des Afars (Djibouti)

Christophe Rigollet<sup>1</sup>, Eric Deville<sup>2</sup>, Kadar Mohamed Hassan<sup>3</sup>, Isabelle Moretti<sup>4</sup>, Nicolas Pélissier<sup>5</sup> et Alain Prinzhofer<sup>6</sup>

1 – CVA, France

2 – IFPEN, France

3 – Office Djiboutien de Développement de l'Energie Géothermique, Djibouti

4 – UPPA, France

5 – 45-8 ENERGY, France

6 – GEO4U, Brésil

Le territoire de la République de Djibouti est situé dans la dépression de l'Afar, à la rencontre de trois rifts : le rift océanique de la Mer Rouge, le rift océanique du Golfe d'Aden et le rift continental Est Africain. Dans la prolongation du Golf d'Aden, l'ouverture du Golfe de Tadjourah ce dernier million d'année a été suivie par la mise en place de dépressions parallèles orientées NW-SE (Gobaad, Hanlé, Gaggade, Asal-Ghoubbet). Cette région est caractérisée par un flux de chaleur élevé, par une activité volcanique et tectonique complexe et un réseau dense de failles favorable au développement de systèmes hydrothermaux. Cette configuration est favorable à l'exploration de multiples ressources comme les minéralisations hydrothermales, la géothermie et l'hydrogène naturel (G. Pasquet et al., 2021).

Une mission menée par les auteurs de cette présentation et les ingénieurs de l'Office Djiboutien de Développement de l'Energie Géothermique en Mars et Avril 2021 a confirmé la présence d'indices d'hydrogène naturel sur plusieurs sites et a également permis de mettre en évidence la présence d'hélium mantellique sur les rives du lac Abbhé.

- Les émanations d'hydrogène naturel ont été détectées au niveau de fumerolles et sources d'eau chaude associées à des systèmes hydrothermaux sur les bordures des dépressions de Gobaad, Hanlé, Gaggade, Asal-Ghoubbet ainsi qu'à Arta, grâce à l'utilisation du capteur GA5000. Des prélèvements et analyses par chromatographie en phase gazeuse ont montré que les proportions d'hydrogène pouvaient dépasser 1500ppm dans la zone d'Asal-Goubet. Les analyses réalisées à l'IFPEN montrent que le méthane associé à l'hydrogène est abiotique et pourrait donc résulter de la réaction de l'hydrogène avec le CO<sub>2</sub> mantellique (réaction de Sabatier).
- Les émanations d'hélium ont été observées notamment sur les rives du lac Abbhé (dépression de Gobaad) dans des sources d'eau chaude en ébullition (>100°C). Les chromatographies en phase gazeuse réalisées par 45-8 ont montré des teneurs en hélium qui dépassent 200 ppm. Les analyses isotopiques réalisées à l'IFPEN sur les mêmes échantillons mettent en évidence un rapport isotopique R/RA de 7, qui est une valeur caractéristique de l'hélium d'origine mantellique (8+/-1).

Les valeurs mesurées d'hydrogène naturel et d'hélium correspondent à des indices de surface. Ils permettent de faire l'hypothèse d'accumulations plus en profondeur, mais ne permettent pas d'évaluer la ressource. Pour cela une campagne d'exploration géologique et géophysique suivie de forages exploratoires sont nécessaires. C'est l'objet du projet d'exploration DjiboutHy, initié par l'ODDEG, qui a pour objectif de comprendre les mécanismes de genèse et d'accumulation de l'hydrogène et de l'hélium à Djibouti. Si la ressource est confirmée, l'hydrogène naturel et l'hélium 3, en co-valorisation de l'énergie géothermale, pourraient représenter un intérêt économique pour Djibouti et contribuer à la décarbonation de son mix énergétique.

**Référence :** G. Pasquet et al., 2021, Correlation between high-temperature geothermal energy And natural hydrogen generation in the Asal Rift, Republic of Djibouti and in Iceland, Réunion spécialisée de la Société Géologique de France, Paris

**Mots-Clés :** Djibouty, Hydrogène naturel, hélium mantellique, indices de surface, exploration, ressource