
Apports de la géophysique et de l'analyse des gaz du sol à la compréhension des mécanismes de cheminement de l'H₂ & He

Emmanuel Léger^{*1}, Cédric Bailly¹, Hermann Zeyen¹, Marc Pessel¹, Éric Portier², Grégoire Dupuy², Rémi Lambert¹, Philippe Sarda¹, Véronique Durand¹, Damien Calmels¹, Damien Guinoiseau¹, Jocelyn Barbarand¹, and Benjamin Brigaud¹

¹Géosciences Paris Saclay – Institut National des Sciences de l'Univers, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8148, Université Paris-Saclay : UMR8148, Institut National des Sciences de l'Univers : UMR8148 – France
²45-8 Energy – Paris-Sud 11 University. UMR 8148 GEOPS Bat. 504. Orsay – France

Résumé

La part de l'hydrogène natif, issu directement du sous-sol, dans la "solution hydrogène" pour décarboner notre industrie est aujourd'hui anecdotique. Bien que des sites ponctuels soient déjà exploités et que des dégagements d'H₂ aient été identifiés dans un certain nombre de sites, l'hydrogène natif est peu pris en compte dans la transition énergétique. Cela résulte de plusieurs facteurs, scientifiques, techniques et conceptuels.

Au sud-est du Bassin de Paris, la grande faille N-S du Bazois met en contact les séries mésozoïques du Bassin de Paris à l'ouest avec le socle paléozoïque métamorphique et magmatique du Morvan à l'est. Le long de cette faille, à Pierre-Perthuis (à proximité de Vézelay),affleure une discordance socle-couverture marquée par l'existence d'un gisement de fluorine de classe mondiale. A moins de 1.5 km de ce gisement, des puits édifiés il y a environ 4300 ans captent des eaux relativement riches en chlore, sodium et lithium et des émanations gazeuses azotées particulièrement anormales en H₂ et He.

La présente étude illustre la complémentarité des méthodes géophysiques de proche surface, de télédétection et d'échantillonnage de gaz du sol pour mettre en exergue les différents mécanismes de remontée de l'hydrogène et de l'hélium jusqu'à la surface. Les signaux géophysiques (résistivité électrique et vitesse sismique) nous ont permis de contraindre la géométrie du sous-sol et de localiser les chemins préférentiels (différentes échelles de fracturation). L'imagerie drone dans le visible ouvre de nouveaux horizons sur l'apport et l'utilisation des anomalies de végétation sur la localisation de zones potentielles de dégazages en contexte de bassin sédimentaire. Enfin, des prélèvements de gaz directement dans le sol permettent de co-localiser les lieux de dégazage avec la structuration du milieu géologique (interface socle/couverture, faille) et les circulations d'eaux souterraines.

Nous proposons ainsi une méthodologie couplant géophysique et géochimie pour caractériser les circulations et abordons également trois points majeurs : (1) mécanismes de vésicularité des gaz, (2) rôle et origine de la salinité et (3) le/s potentiel/s réservoir/s à plus large échelle.

Mots-Clés: Géophysique, Hydrogène, Hélium, Soil Gas Sampling, télédétection

*Intervenant