

## Expériences de percolation réactive du couplage entre serpentinitisation et carbonatation dans une serpentinite naturelle : Implications pour la production d'H<sub>2</sub> et la séquestration de CO<sub>2</sub>

Florian Osselin<sup>\*</sup>, Michel Pichavant<sup>1</sup>, Hugues Raimbourg<sup>1</sup>, Marc Ulrich<sup>2</sup>, Mohamed Azaroual<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO) – Université d'Orléans/CNRS/BGRM – France

<sup>2</sup> Institut Terre et Environnement de Strasbourg (ITES) – Université de Strasbourg/CNRS

L'utilisation de formations ultramafiques comme réceptacle pour la séquestration du CO<sub>2</sub> est une idée qui prend de l'importance dans le paysage actuel de la transition énergétique. En effet, ces formations présentent des capacités de stockage suffisamment élevées (par exemple 77000Gt<sub>c</sub> pour les Ophiolites d'Oman, Kelemen & Matter 2008) pour permettre de combattre efficacement l'envolée des concentrations atmosphériques. Mais ces formations sont aussi le lieu d'une production intense d'hydrogène naturel par l'oxydation du Fe(II) et par la réduction concomitante de l'eau en hydrogène. Il paraît donc particulièrement intéressant de non seulement mettre à profit les capacités de séquestration de CO<sub>2</sub> de ces formations, mais aussi de les utiliser pour générer de l'hydrogène naturel sur un principe simple : injection d'une eau carbonatée et récupération d'une eau riche en H<sub>2</sub>.

Le but des expériences présentées a été d'étudier en conditions réelles (160°C et 280°C), les interactions entre serpentinitisation (et donc production d'H<sub>2</sub>) et carbonatation dans une serpentinite naturelle, représentative des potentiels sites de stockage. Les résultats montrent que la carbonatation se produit rapidement (31% de rendement en 10 jours à 280°C) mais que cette précipitation colmate la perméabilité (perte de 4 ordres de grandeur). Dans le même temps, le système a produit seulement 2% de tout l'H<sub>2</sub> possible.

Le colmatage de la porosité est dû à une précipitation intense de carbonates dans les chemins principaux de percolation du fait de leurs cinétiques rapides de précipitation. A contrario, la précipitation de serpentine se produisant dans les zones de flux plus faible n'a que peu impacté la perméabilité globale du système. Malgré les faibles changements de porosité associés au remplacement des minéraux primaires par des carbonates comparativement à la précipitation de serpentine, ceux-ci impactent beaucoup plus fortement les caractéristiques pétrophysiques du fait de leur précipitation très localisée. Il s'avère donc indispensable de maîtriser cette précipitation par un contrôle des paramètres de débit, pression et température, voire par un contrôle de la fracturation induite, afin de limiter la perte d'injectivité et ainsi de permettre une production continue d'H<sub>2</sub> associée à une carbonatation complète de la formation ciblée.

**Mots-Clés** : Serpentinitization, carbonatation, serpentinites, expériences percolation réactive, couplages THMC

Kelemen, P. B. and Matter, J. M. (2008). In situ carbonation of peridotite for CO<sub>2</sub> storage. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(45) :17295–17300.

\*Intervenant