
Conditions géologiques de fragilité des roches argileuses

Adrien Damon^{*1,2}, Roger Soliva¹, Christopher Wibberley², Jade Dutilleul², Sylvain Grelaud², Frédéric Bourgeois², and Claire Fialips²

¹Géosciences Montpellier – Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Montpellier – France

²TotalEnergies OneTech [France] – TotalEnergies – France

Résumé

Cette étude consiste en la caractérisation des conditions géologiques de fragilité des roches argileuses, en regard de la possibilité de les utiliser à des fins de stockage géologique. Elle est basée sur un jeu de données compilé à partir de la caractérisation en laboratoire et de l'histoire géologique de 28 roches argileuses à travers le monde, et se présente en deux volets. Premièrement, les critères de fragilité existants, à savoir la minéralogie et l'histoire d'exhumation, sont étudiés. Nous mettons en lumière le manque de représentativité de la minéralogie vis-à-vis de contextes géologiques variés, et un manque de justesse dans l'utilisation de l'histoire d'exhumation comme un critère de fragilité. Secondement, l'effet majeur de la diagenèse sur la fragilité des roches argileuses est clairement représenté par les valeurs de résistance à la compression uniaxiale (UCS). La fragilité des roches argileuses croît simultanément à l'UCS avec l'enfouissement maximum, du fait de leur consolidation se développant progressivement avec la diagenèse: arrangement des grains détritiques lors de la diagenèse mécanique (0-3 km de profondeur), transformation des minéraux argileux et cimentation par des minéraux authigènes lors de la diagenèse chimique (60-120 °C, soit 2-4 km de profondeur). Avec la forte corrélation entre UCS et diagenèse, l'évaluation de la fragilité d'une roche argileuse est accessible d'après son histoire diagénétique et son état de contrainte. Nous suggérons que les roches argileuses ayant uniquement subi une diagenèse mécanique adoptent un comportement ductile à leur profondeur d'enfouissement maximum, l'expression de leur fragilité nécessite leur déconfinement. Ces roches représentent alors de bons candidats pour le stockage géologique, leur ductilité permettant le maintien de leur faible perméabilité. Par opposition, nous suggérons que les roches argileuses dont la diagenèse chimique est accomplie adoptent un comportement fragile à leur profondeur d'enfouissement maximum. Ces roches sont alors à éviter dans l'optique du stockage géologique, car susceptibles de dilater et de former des conduits hydrauliques lors de la déformation. Ces résultats peuvent être utilisés comme une référence pour estimer de façon simple, au cours de la phase d'exploration d'un projet de stockage géologique, le comportement mécanique de la roche couverture/hôte ciblée.

Mots-Clés: roche argileuse, fragilité, diagenèse, stockage géologique

*Intervenant