

Modélisation numérique de la migration du méthane et des fluides de formation le long de coffrage d'un puits abandonné en utilisant les variables physiques propres à la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent



A. Nowamooz, J.M. Lemieux, J. Molson, F.A. Comeau et R. Therrien

ali.nowamooz.1@ulaval.ca

Département de géologie et de génie géologique - Université Laval, Québec, Québec, Canada

L'objectif de cette étude (étude E3-10 du plan de réalisation l'étude environnementale stratégique sur les gaz de shale) est d'identifier et d'évaluer les problématiques environnementales reliées à la migration du méthane et des fluides de fracturation en relation avec les activités de fracturation hydraulique dans les Basses-Terres du Saint-Laurent. Plus particulièrement, cette étude visait à identifier et analyser les mécanismes de migration de ces fluides vers les aquifères superficiels d'eau douce potentiellement utilisés comme source d'approvisionnement en eau potable.

Dans un premier temps, une synthèse et une analyse des problématiques environnementales rapportées dans la littérature est présentée. De façon générale, les problématiques environnementales peuvent être attribuées à la conception des puits ainsi qu'aux activités de fracturation hydraulique.

Dans un deuxième temps, les résultats de simulation numérique reliés à la problématique de la cimentation des puits seront présentés. Le modèle retenu pour les simulations est DuMux, un simulateur d'écoulement multiphase multi-constituant et de transport en milieu poreux basé sur la méthode des éléments finis et des volumes de contrôle. Afin de rendre le modèle applicable à cette étude, un système de fluide a été défini afin d'inclure les propriétés du méthane, de la saumure ainsi que du mélange entre ces fluides.

Dans ce scénario, un puits vertical de 1000 m de profondeur recoupe une séquence géologique composée du Shale d'Utica (200 m), du Groupe de Lorraine (750 m) et de dépôts meubles (50 m) qui constituent un aquifère superficiel à nappe libre. Les résultats de simulation suggèrent que la présence d'un ciment frais de bonne qualité et bien installé dans la section annulaire du puits compris entre la formation géologique et le coffrage ne pose pas de problématique de fuites du gaz à long terme. Toutefois, une mauvaise mise en place du ciment ou bien sa dégradation à long terme pourrait donner lieu à des fuites notables de méthane dans les aquifères superficiels. Dans le pire des cas simulés, les fuites de méthane vers les aquifères superficiels sont de l'ordre de 1000 m³/an, 10 ans après l'abandon du puits. Les résultats de simulation montrent que selon la qualité de l'endommagement du ciment, des fuites de gaz pourraient survenir dans une période comprise entre quelques années à près de 200 ans. C'est donc dire que certaines fuites pourraient être détectées seulement plusieurs années suivant à la fermeture du puits.