

RÉSUMÉ

Titre : Expériences en laboratoire sur l'érosion de la bentonite au sien d'une fracture synthétique et naturelle
Rapport n° : NWMO TR-2010-16
Auteurs : Peter Vilks et Neil H. Miller
Organisation : Énergie atomique du Canada limitée
Date : Juillet 2010

Résumé

Un scénario considéré dans le cadre de l'évaluation de la performance à long terme d'un dépôt géologique en profondeur est la pénétration de l'eau de fonte glaciaire diluée en profondeur suivie d'une possible érosion de la bentonite des systèmes de scellement du dépôt et de la migration subséquente des colloïdes vers la géosphère. Un tel scénario inclut également la présence d'une fracture aquifère adjacente au sein de laquelle la bentonite peut se gonfler et former un gel à structure dilatée. Si ce gel peut relâcher une quantité non négligeable de colloïdes de bentonite, le tampon pourrait perdre une masse substantielle et les contaminants absorbés pourraient migrer vers la géosphère. Un programme d'expériences de laboratoire a été lancé pour étudier ces questions. La phase initiale d'expérimentation consistait en une série d'essais réalisés à partir de maquettes où l'érosion de la bentonite était étudiée au sein d'une fracture synthétique transparente. Des échantillons de bentonite riche en sodium et en calcium, injectés d'un traceur de latex fluorescent, ont été utilisés pour fabriquer des bouchons ronds de 37 mm de diamètre qui ont été installés dans un trou de forage recoupant la fracture. Lorsque l'eau (eau de fonte glaciaire déionisée ou synthétique) a été introduite dans la fracture, l'expansion de l'argile à l'intérieur de la fracture a été surveillée en conditions stagnantes et sous l'influence de deux différents taux d'écoulement. On a étudié la génération et la migration des colloïdes en surveillant les concentrations de colloïdes de bentonite et de latex élués de la fracture. Ces tests ont servi à étudier l'influence exercée par la chimie de l'eau, la composition de l'argile, l'ouverture de la fracture, le taux d'écoulement de l'eau et la pente de la fracture. Au cours de la seconde phase d'expérimentation, un essai à plus longue durée d'érosion de la bentonite a été réalisé au sein d'une fracture naturelle présente dans un bloc excavé pour consolider les résultats des essais précédents et pour étudier l'influence de la variabilité de l'ouverture sur l'érosion et le transport. Cette phase a permis de tracer un lien entre un simple système de laboratoire et un système naturel à l'échelle du terrain.

Les résultats des essais à partir de la maquette et du bloc excavé ont permis de constater que l'érosion de la bentonite et la génération de colloïdes étaient influencées par la composition de l'eau, la composition de la bentonite, la pente de la fracture et l'ouverture de la fracture. Des taux considérablement plus élevés d'érosion de la bentonite et de production de colloïdes ont été observés avec l'eau déionisée qu'avec l'eau de fonte glaciaire synthétique. Les colloïdes de bentonite transportés ont formé des dépôts résistants à la corrosion qui modifiaient les caractéristiques de l'écoulement de l'eau au sein de la fracture. L'augmentation du débit n'influencait pas le taux d'érosion de la bentonite lorsque stabilisée par la présence de concentrations millimolaires de sel à

l'intérieur de l'eau de fonte glaciaire synthétique. Les pentes de la fracture exerçaient une influence non négligeable sur la migration et le dépôt des colloïdes de bentonite, particulièrement en l'absence d'écoulement. Sous l'influence de la gravité, la bentonite gonflée a migré vers la partie inférieure de la fracture et des colloïdes de plus grande dimension ont été emprisonnés, ne laissant migrer que les très petits colloïdes de 10 nm.

Les résultats des essais réalisés à partir du bloc excavé indiquent que dans les eaux contenant des quantités millimolaires de sels dissous (représentatives de l'eau de fonte glaciaire), la bentonite qui prend de l'expansion dans une fracture ouverte est susceptible de former des dépôts stables qui ne s'érodent pas facilement et qui relâchent des concentrations relativement importantes de colloïdes de bentonite.