

# Effet de la saturation en eau sur la diffusion de l'eau et des solutés dans des milieux poreux modèles argileux

L. Desert<sup>1,2,3</sup>, S. Savoye<sup>3</sup>, E. Ferrage<sup>1</sup>, P. Henocq<sup>2</sup>, C. Tournassat<sup>4</sup> & E. Tertre<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup> IC2MP, Equipe HydrASA, UMR 7285 CNRS/Université de Poitiers, France

<sup>(2)</sup> Andra, France

<sup>(3)</sup> Université Paris-Saclay, CEA, Service de Physico-Chimie, France

<sup>(4)</sup> ISTO, Université d'Orléans, France

Courriel : [lucas.desert@cea.fr](mailto:lucas.desert@cea.fr)

De par leurs propriétés d'adsorption élevées et leurs très faibles perméabilités, les matériaux riches en minéraux argileux sont souvent utilisés comme barrière pour limiter la propagation des contaminants dans les milieux naturels. Dans certaines conditions, ces matériaux poreux argileux peuvent être partiellement saturés en eau, via, par exemple, des phénomènes de corrosion des composants métalliques utilisés dans un stockage de contaminants, qui vont conduire à la production de dihydrogène, induisant in fine une modification des propriétés de confinement de ces matériaux.

Ce travail vise à étudier expérimentalement l'effet de la saturation en eau sur la diffusion de l'eau et des solutés à travers des milieux poreux argileux monophasiques de complexité croissante et constitués de différents minéraux : kaolinite, illite, vermiculite ou smectite. La kaolinite étant un minéral argileux non gonflant et non chargé, la diffusion de l'eau et des solutés dans un milieu poreux constitué de ce type de particules ne s'opère que dans la porosité interparticulaire et n'est dépendant que de la géométrie du milieu. Pour un milieu poreux constitué de particules d'illite présentant une charge de surface, la mobilité des espèces aqueuses dans la porosité interparticulaire est influencée non seulement par la géométrie du milieu mais aussi par la charge de ces minéraux. Enfin, les minéraux argileux gonflants comme la vermiculite et la smectite présentent des charges de surface et les milieux poreux possèdent également une double porosité : (i) une porosité interparticulaire et (ii) une porosité interfoliaire où la mobilité de l'eau et des solutés est principalement contrôlée par des effets de surface.

Des expériences de diffusion ont été réalisées avec des traceurs de l'eau (HTO et HDO), des traceurs anioniques ( $^{36}\text{Cl}^-$  et  $^{125}\text{I}^-$ ) et un traceur cationique ( $^{22}\text{Na}^+$ ) dans ces matériaux argileux compactés avec des valeurs de porosité interparticulaire similaires (25-29 %). La méthode osmotique a été utilisée pour imposer trois niveaux de saturation en eau pendant toute la durée des essais. Cette étude s'est concentrée sur l'acquisition de données avec des milieux poreux constitués d'illite et de vermiculite, des données de diffusion ayant déjà été obtenues avec des milieux constitués de kaolinite et de smectite [1,2]. Les résultats obtenus montrent que lorsque les matériaux argileux sont partiellement saturés en eau, il y a une évolution distincte de la diffusivité des traceurs selon le type de minéraux. Dans le milieu poreux non chargé, i.e., la kaolinite, l'eau et les ions se comportent de la même manière, tandis que dans les milieux chargés, des flux diffusifs accrus pour  $^{22}\text{Na}^+$  et réduits pour les espèces anioniques par rapport à ceux des traceurs de l'eau sont mesurés. Pour le traceur cationique, la diminution significative des valeurs de diffusivité avec la saturation en eau des milieux poreux chargés est également associée à une baisse du coefficient de distribution,  $K_D$ , suggérant un effet de la saturation en eau qui limiterait l'accès aux surfaces chargées des particules argileuses. Enfin, la diminution de la saturation en eau de ces milieux chargés accentuerait l'exclusion anionique, car elle restreindrait les anions à ne diffuser que dans les pores les plus petits où l'influence des charges de surface est la plus grande.

## Références:

- [1] Wang, J. Savoye, S. Ferrage, E. Hubert, F. Lefevre, S. Radwan, J. Robinet, J.C. Tertre, E. Gouze, P., 2022. Water and ion diffusion in partially-water saturated compacted kaolinite: Role played by vapor-phase diffusion in water mobility, *Journal of Contaminant Hydrology*, 248.

[2] Wang, J., 2022. Effet de la désaturation sur les propriétés de confinement des matériaux gonflants soumis à des fluides agressifs. Thèse de doctorat de l'Université de Montpellier.

**Indiquer le nom de la personne à contacter :**

Nom : Desert

Prénom : Lucas

Courriel : lucas.desert@cea.fr

Statut : Non-permanent (doctorant)

**Indiquer votre mode de présentation préféré :**

Communication orale