

Evolution des propriétés macroscopiques d'argiles compactées et soumises à l'infiltration de polluants métalliques

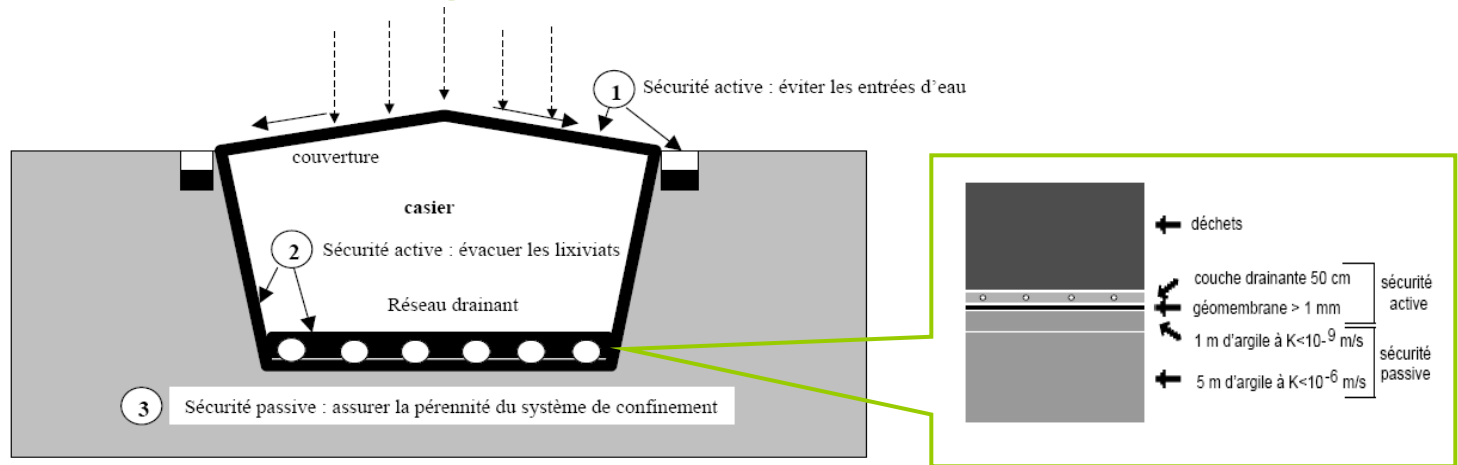
ANR JCJC-07 METALCLAY

Lydie Le Forestier (coordination)

F. Muller (ISTO), C. Tournassat (BRGM), F. Juillot (IMPMC)
F. Veillon (IE), M. Ghayaza (thèse)



Contexte: stockage de surface des déchets



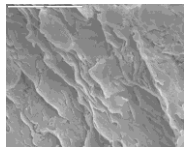
Barrière argileuse: Faible conductivité hydraulique + Rétention des polluants

➔ Durabilité de ces performances ?
Quantification des mécanismes d'interaction argiles-métaux ?

Expériences au labo

Argile modèle

Composition contrôlée



+ Solution connue
[polluant], pH...

Essais statiques



Essais dynamiques



Modélisation
géochimique

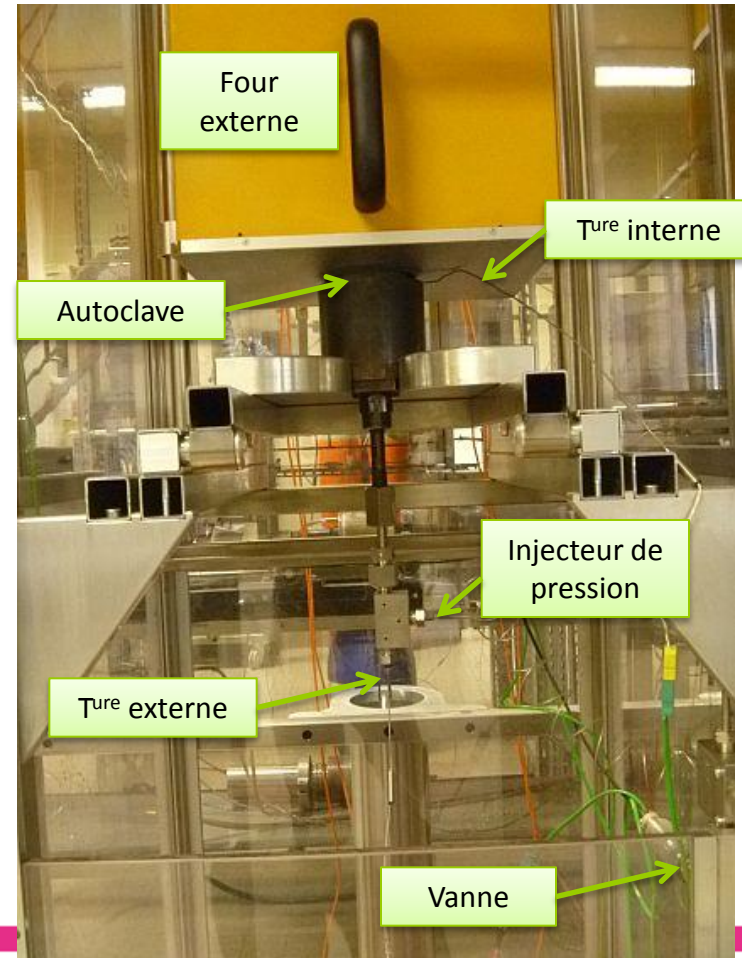
Code PhreeqC2

➤ approche par
décomposition du
système en éléments
simples et par analogie

Bilan: développements méthodologiques

Synthèse hydrothermale d'argiles (120 MPa, 623 K, 28 j)

- Montage de 4 autoclaves verticaux à P et T contrôlés séparément

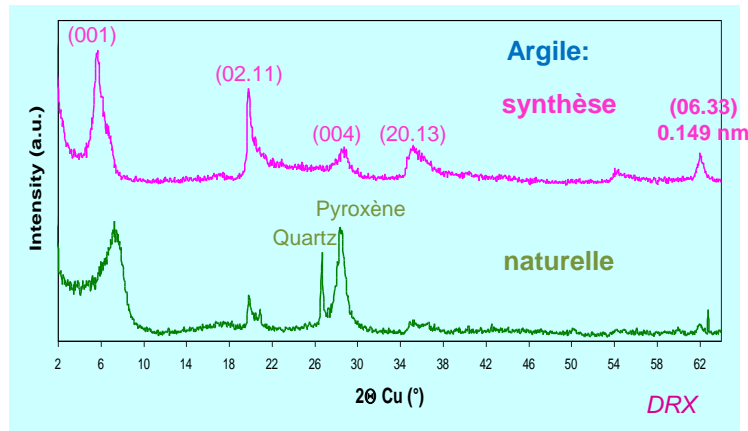


Bilan: synthèse des résultats

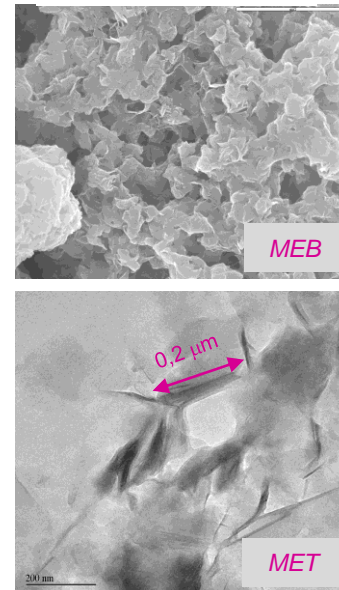
Synthèse hydrothermale d'argiles

- Smectite dioctaédrique = argile aux propriétés les + intéressantes mais difficile à synthétiser

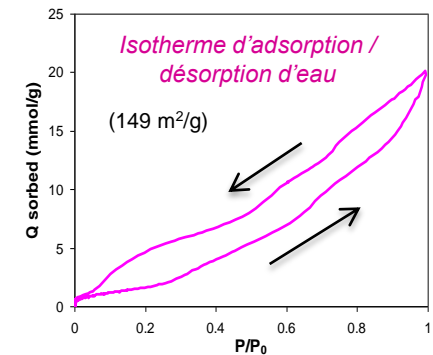
Minéralogie



Texture



Propriétés d'hydratation



Chimie

- Composition attendue
- Capacité d'échange cationique élevée (85 meq/100g)

- Forme classique de particules d'argiles
- Surface spécifique élevée (760 m^2/g)

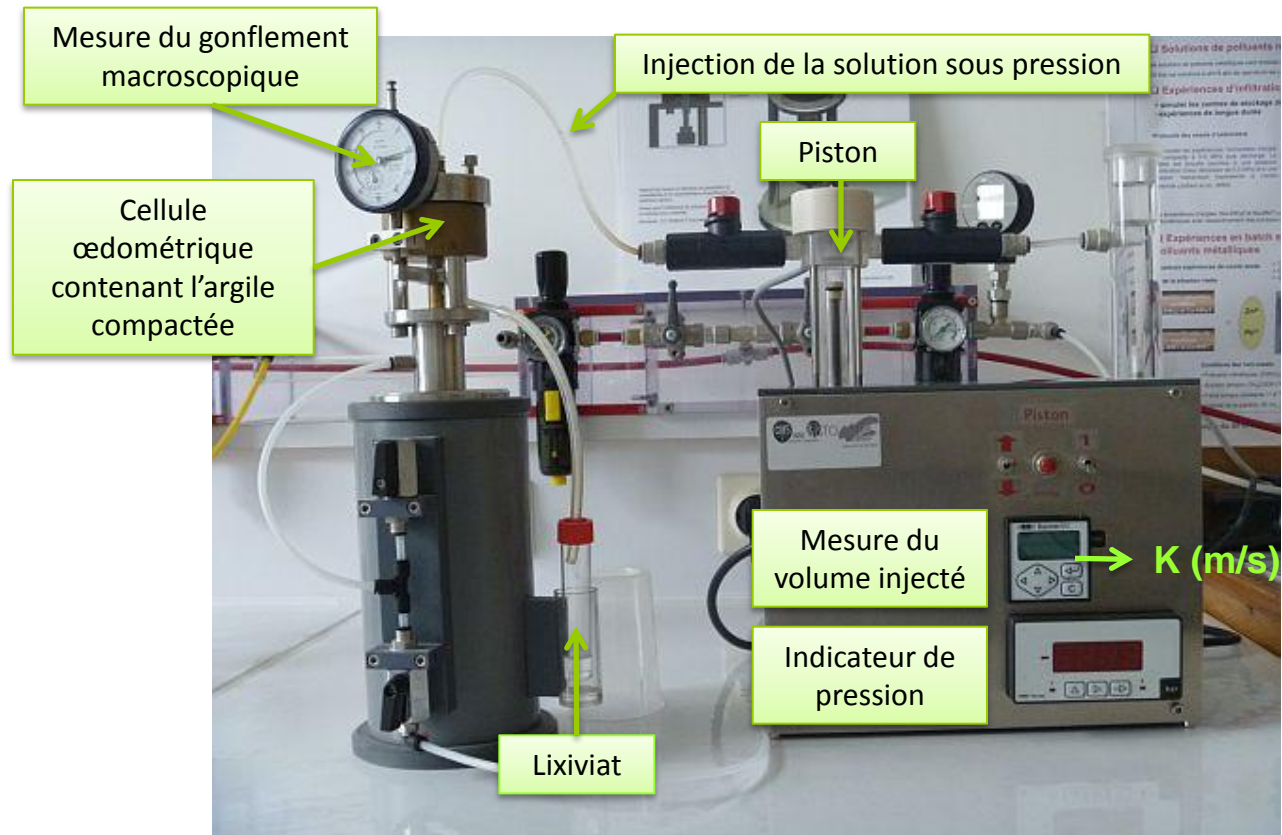
➔ Smectite monophasée, pure
Très bonnes propriétés d'échange cationique, de surface et d'hydratation

Synthèse reproductible

Bilan: développements méthodologiques

Expériences d'infiltration sous pression en situation dynamique

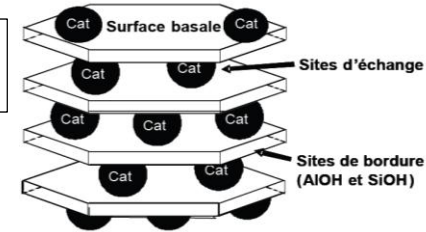
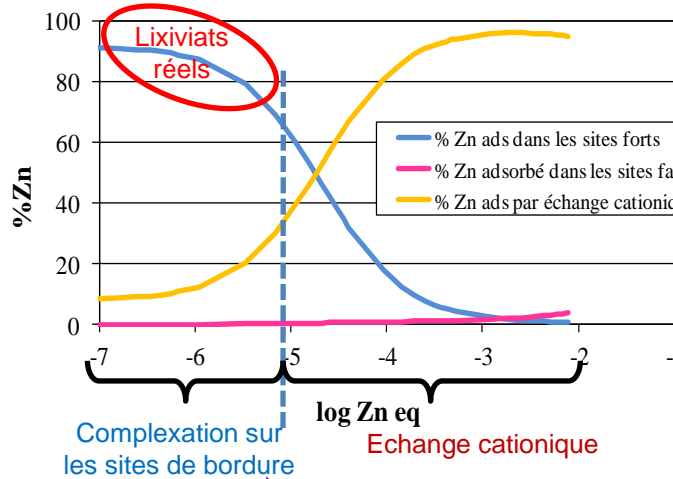
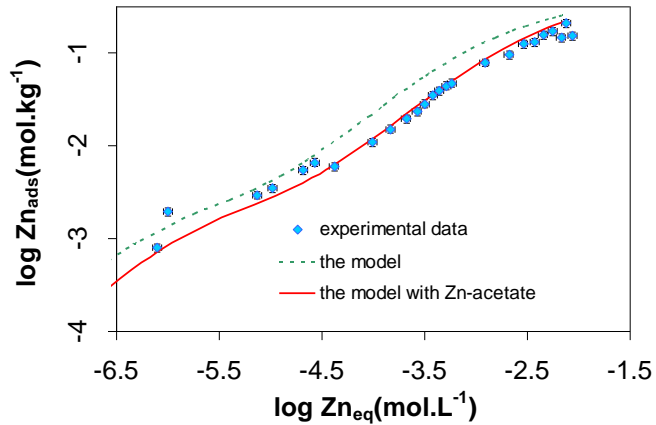
- conception d'une cellule œdométrique couplée à un injecteur à pression contrôlée



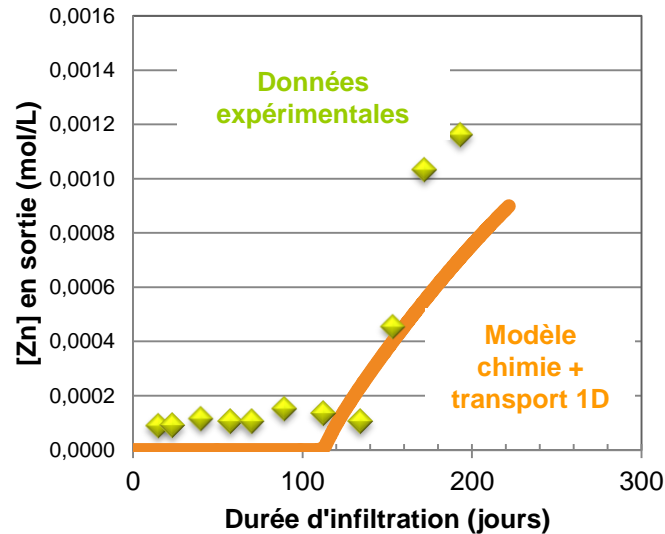
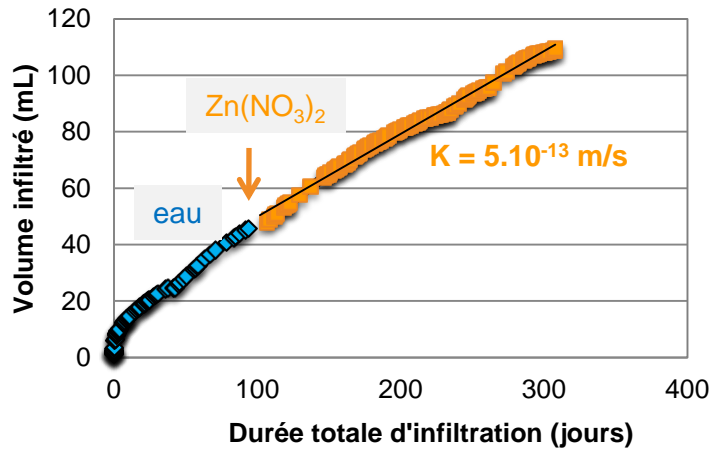
- ☺ simuler les centres de stockage: approche par analogie
- ☹ expériences de longue durée

Bilan: résultats

ex: adsorption du zinc en milieu acide à pH=5: lixiviat de stockage < 5 ans



Quantification des mécanismes de rétention



Conservation des propriétés d'étanchéité

Prédiction du temps de sortie du polluant

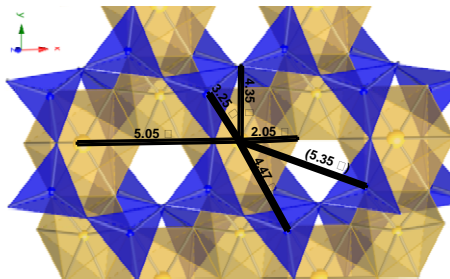
Perspectives

Modélisation géochimique couplée au transport 1D

- amélioration du modèle pour le plomb
- simulation de l'infiltration de polluants métalliques : prédiction de la rétention des métaux par l'argile sur une longue période

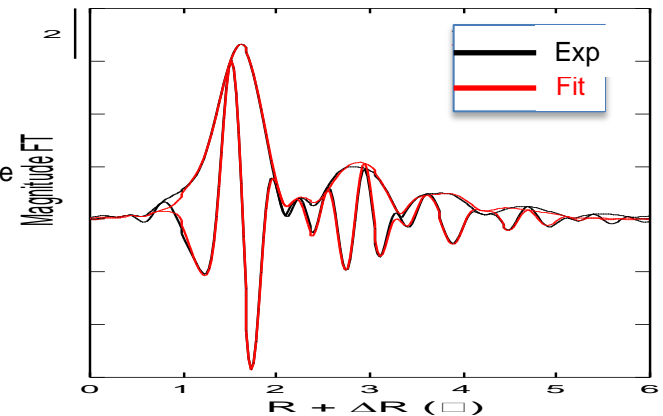
Environnemental local des métaux dans l'argile

- spectroscopie d'absorption X (EXAFS)



Path	R (Å)	N
Zn-O	2.05	4.6
Zn-Al	3.00	2.3
Zn-Si	3.25	3.7

- Coordinaence octaédrique



Projets en cours d'évaluation

- **ANR franco-roumaine Nanosoil**

Nanoparticules synthétiques pour la rémédiation de sites pollués aux métaux et métalloïdes

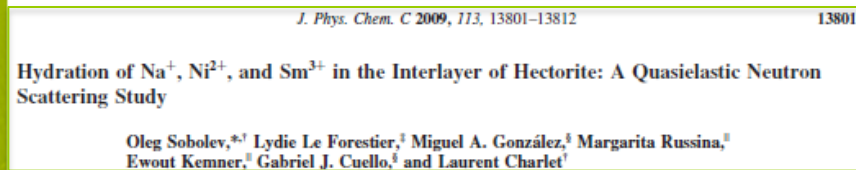
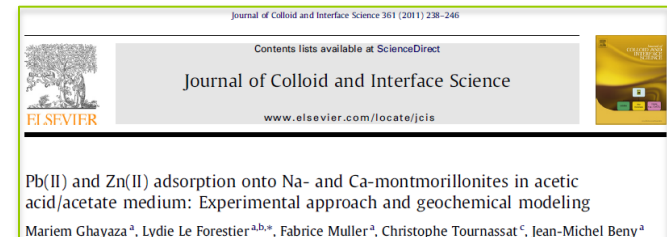
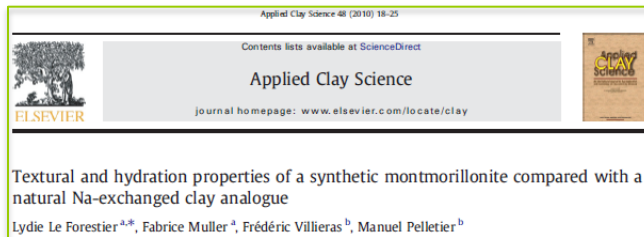
- **Projet Région Centre HArPE**

Argiles de synthèse et modifiées = pièges à polluants émergents

Efficacité de rétention à tester au labo (oedométrie) et sur le terrain

Bilan: valorisation des résultats

- 4 publications dans des revues internationales



- 7 communications dans des congrès internationaux
- 7 communications dans des colloques français
- 1 thèse

M. Ghayaza, soutenance 24/02/2012,
Dir. F. Muller et L. Le Forestier

- 3 articles en préparation

