



Effets du vieillissement des géosynthétiques bentonitiques ayant subis des échanges cationiques combinés à des cycles d'hydratation-dessiccation sur les performances hydrauliques des étanchéités composites GM-GSB

H. Bannour, C. Barral et N. Touze-Foltz
Journées techniques du CFG 25 mars 2014

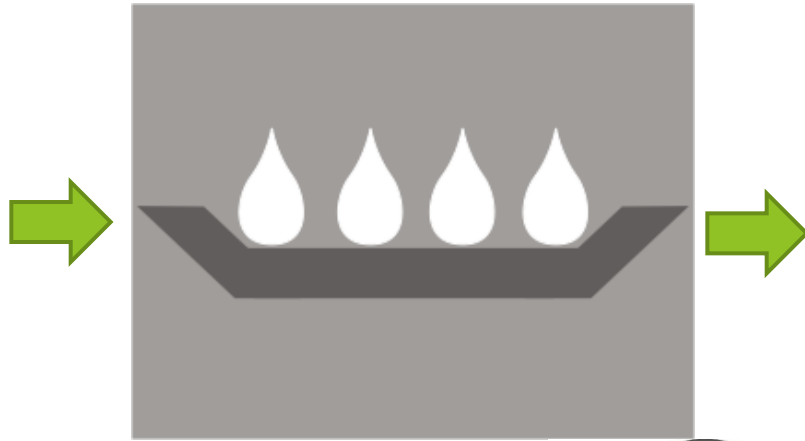
Plan de la présentation

- ▶ Contexte général de l'étude
- ▶ Etat de l'art
- ▶ Objectif
- ▶ Méthodologie
- ▶ Matériaux de l'étude
- ▶ Résultats
- ▶ Synthèse

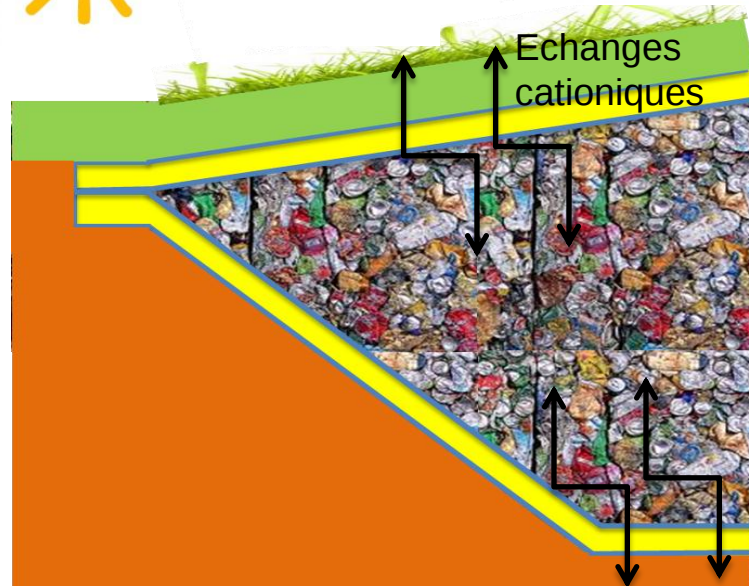
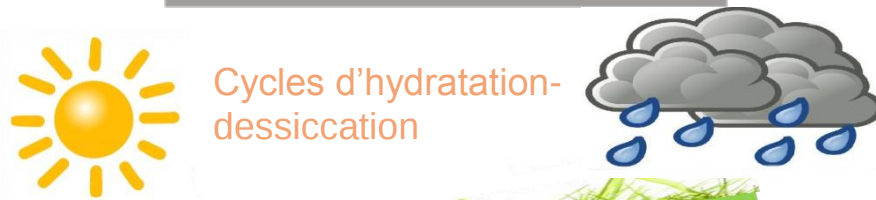
Contexte général de l'étude

RAPPEL

Ils doivent être confinés et hydratés



Parfois utilisés en association avec une géomembrane (étanchéité composite)



Couverture imperméable ou semi-perméable

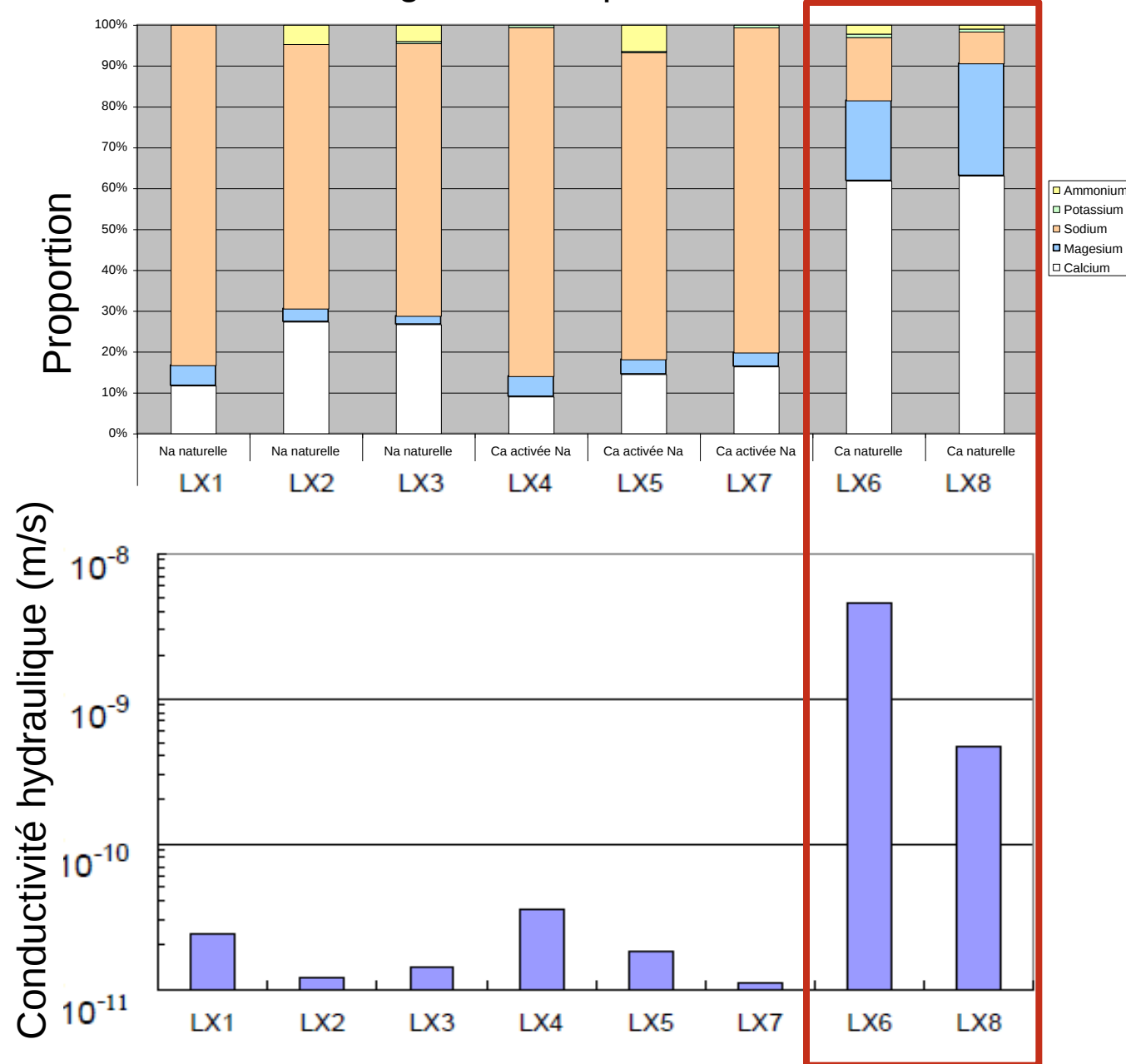
Déchets non-dangereux

Fond/flancs imperméables
(barrière active et passive)

(Source: fascicule 13 du CFG)

Principe d'un site de stockage à gestion active des flux (Site de classe 2)

Echanges cationiques



Guyonnet et al. (2009)

Alternance des cycles
d'hydratation-dessiccation



Echanges
cationiques

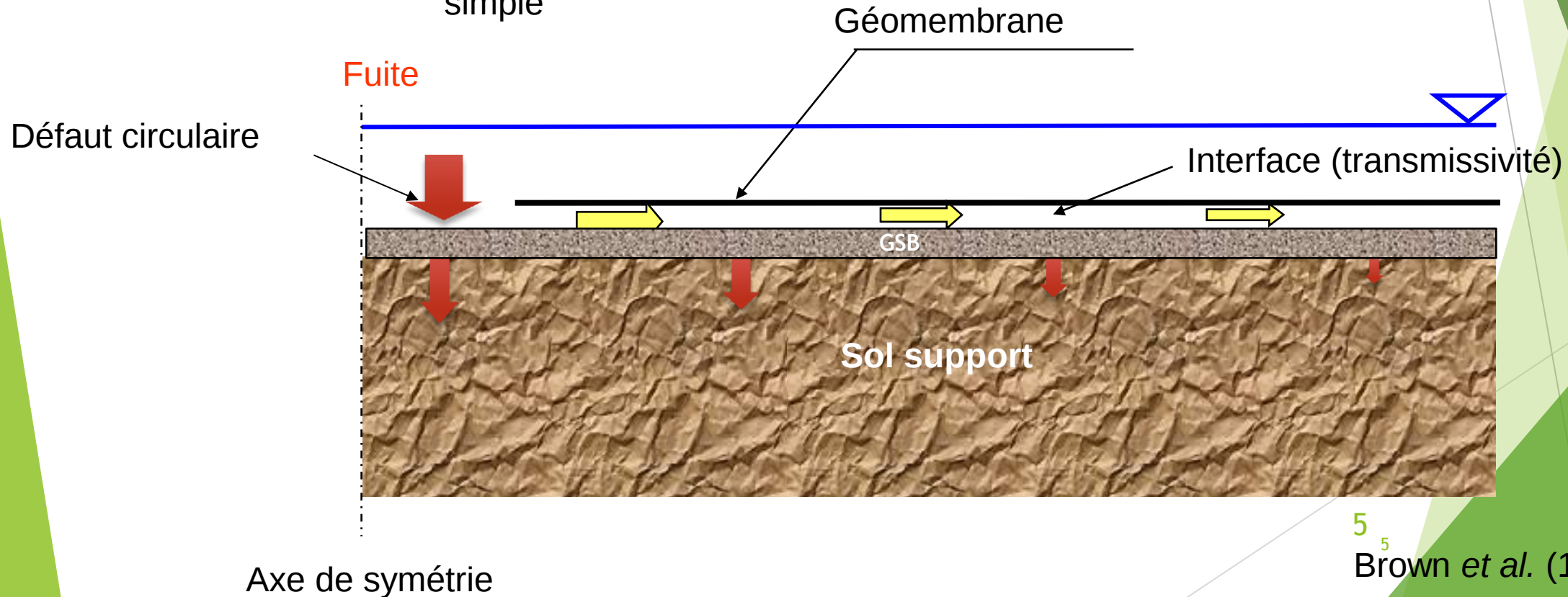
Cycles d'hydratation
/dessiccation



Altère les performance du
GSB qui n'assure plus sa fonction de barrière
simple

En association avec une
GM (étanchéité composite)

?



Etat de l'art:

Différents auteurs ont essayé d'évaluer l'effet de l'augmentation de la conductivité hydraulique des GSB sur les performances des étanchéités composites avec GM

Mendes et al. (2010): la nature de la bentonite (calcique ou sodique) de différentes K_{GSB} (10^{-8} ~ 10^{-11} m/s) n'as pas d'effet significatif sur les transferts

Rowe et Abdellaty (2013): les échanges cationiques n'altèrent pas les performances des étanchéités composites

Mais pas d'effet combiné investigué?



Manque de données concernant l'évaluation les performances hydrauliques des étanchéités composites à court et long terme

Objectif

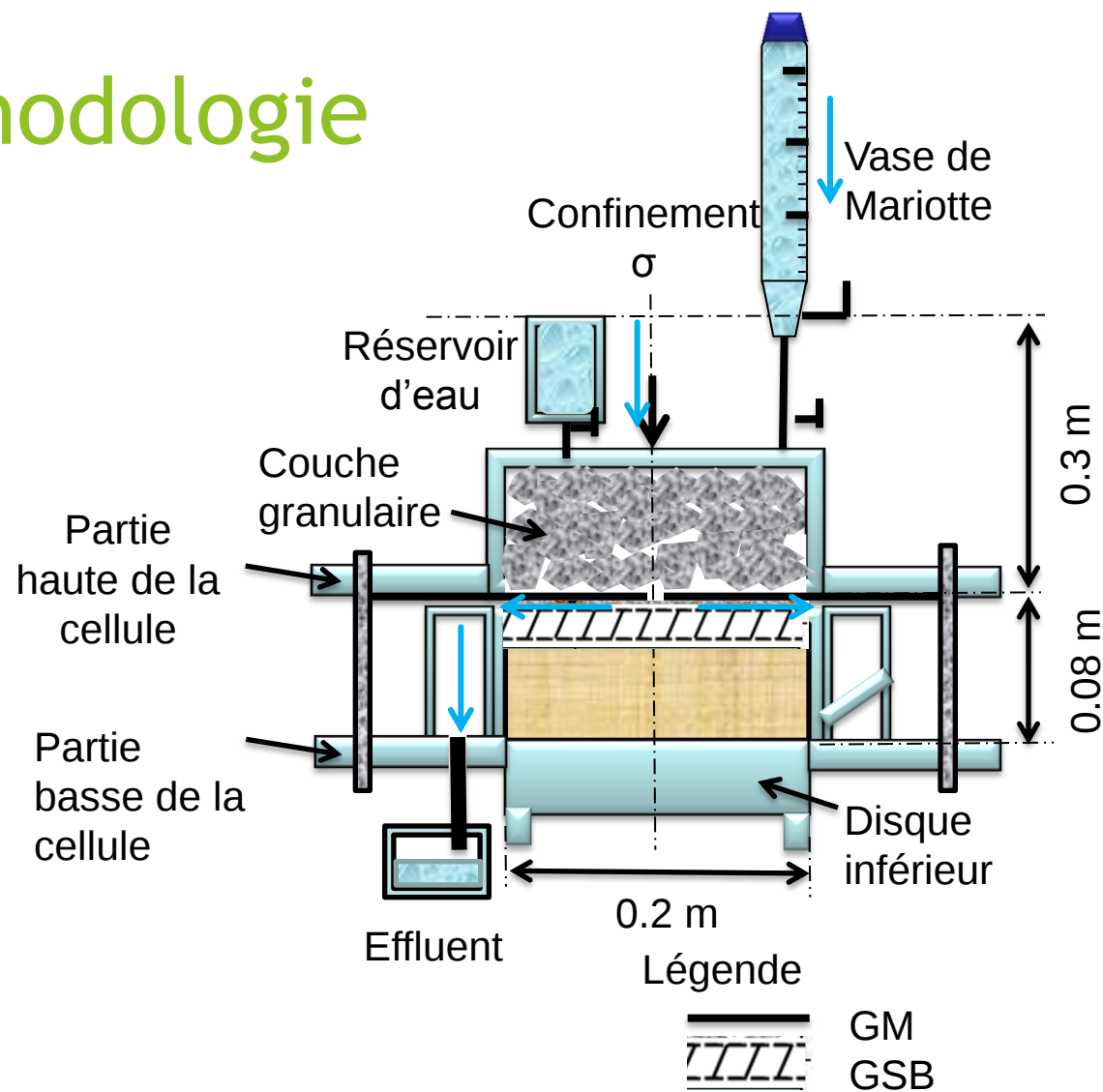
Effet de la perte de performance du GSB

**Echanges
cationiques**

**Cycles d'hydratation
/dessiccation**

Durabilité/ performances des étanchéités composites GM-GSB

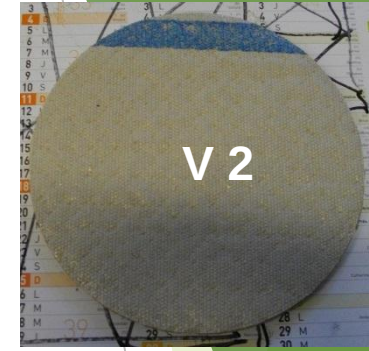
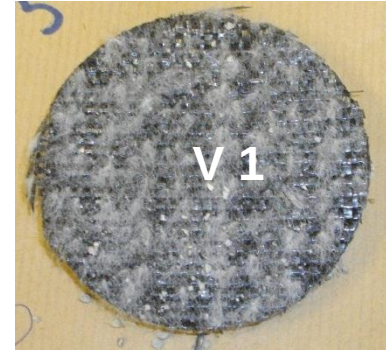
Méthodologie



Essai de transmissivité d'interface: mesure du débit de fuite à l'interface

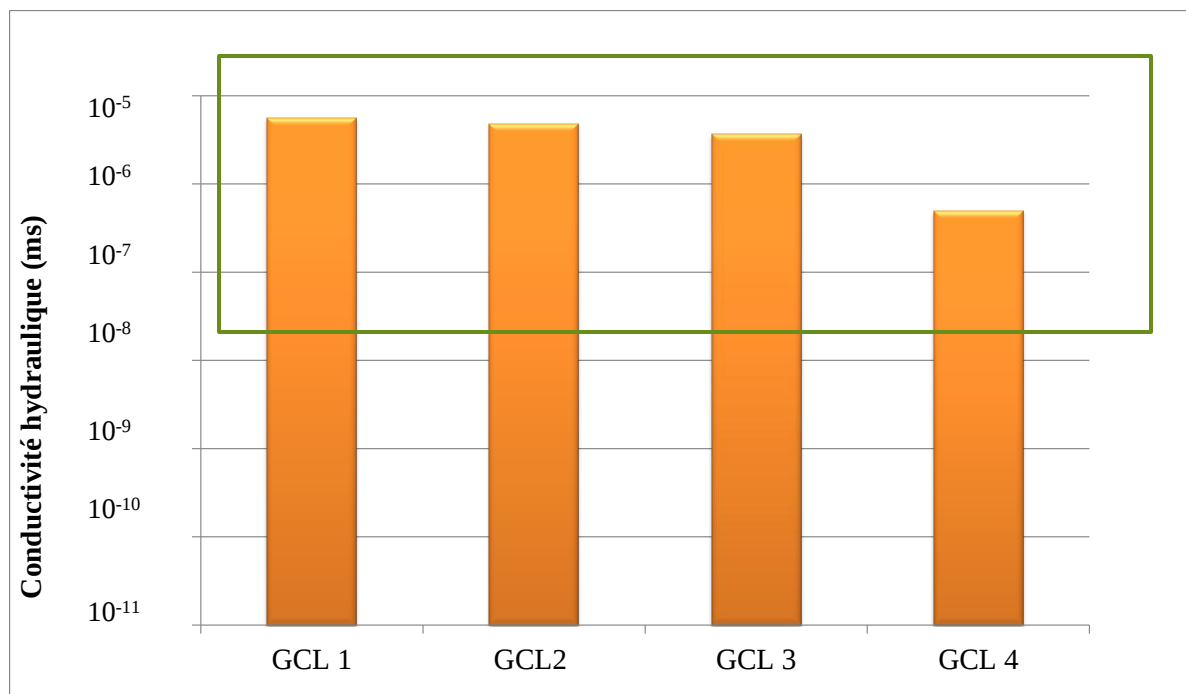
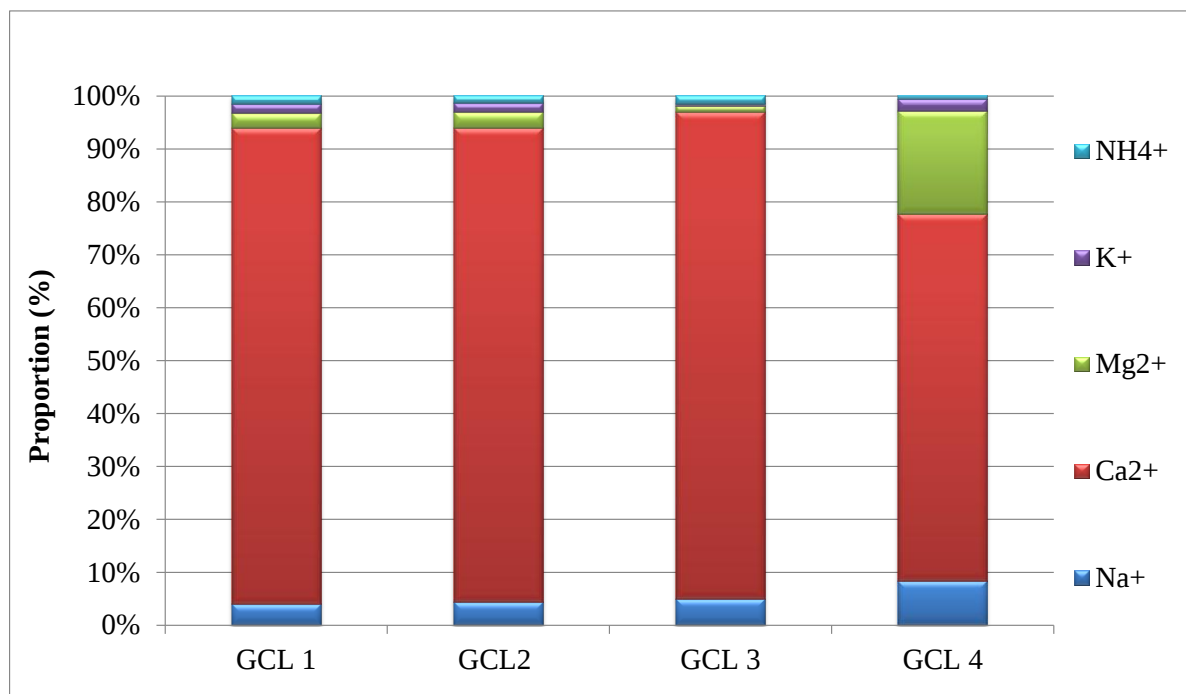
Matériaux de l'étude

9



Caractéristiques des GSB vieillis testés

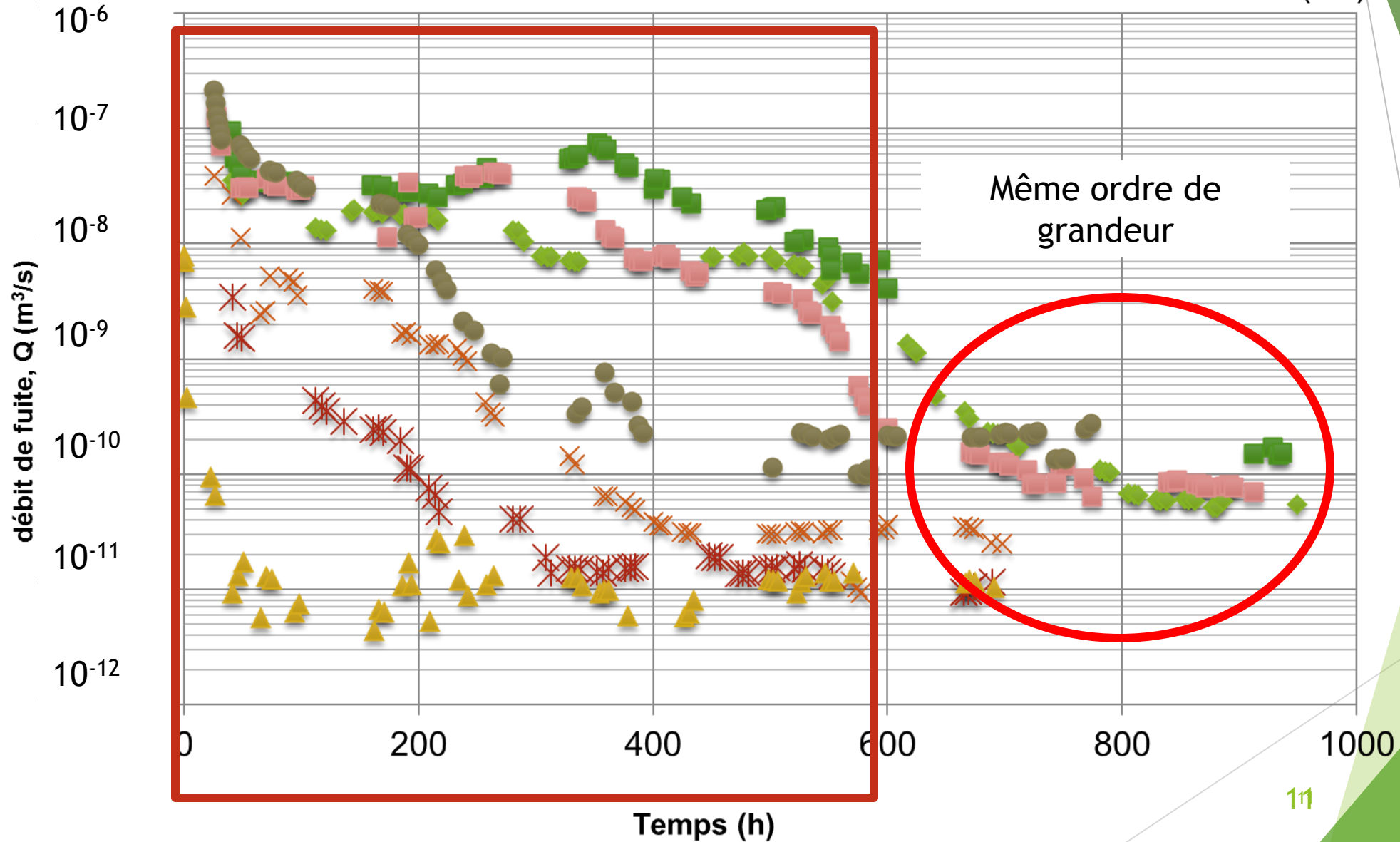
Eprouvette	Epaisseur du sol de couverture (cm)	Durée de service(an)	Teneur en eau au moment du prélèvement (%)	Epaisseur sous 10 kPa (mm)	Indice de gonflement (XP P84-703) (cm ³ /2g)	Conductivité hydraulique (m/s) (NF P84-705)	Masse surfacique de bentonite (NF EN 14196)
1	30	5,8	43	10,40	<10	$6,99 \times 10^{-6}$	5,19
2	24-25	5,8	29	8,10	<10	$4,18 \times 10^{-6}$	5,20
3	15	4,8	26	9,40	<10	$2,50 \times 10^{-6}$	5,90
4	110	20	60	7,66	<10	$2,81 \times 10^{-7}$	3,10
V 1	-	-	-	7,31	-	$2,56 \times 10^{-11}$	5,55
V 2	-	-	-	7,21	-	$1,51 \times 10^{-11}$	4,72



Résultats

Différentes cinétiques de réduction du débit de fuite

◆ GSB 1 ■ GSB 2 × GSB 3 ■ GSB 4 ✕ v-GSB 1 ▲ v-GSB 2 ● v-GSB 2 (inv)



Eprouvette	$K_{GSB} \text{ (m/s)}$	$Q \text{ (m}^3\text{/s)}$	$\theta \text{ (m}^2\text{/s)}$
1	$5,55 \times 10^{-6}$	$1,50 \times 10^{-10}$	$1,95 \times 10^{-10}$
2	$4,83 \times 10^{-6}$	$5,45 \times 10^{-11}$	$1,12 \times 10^{-10}$
3	$3,65 \times 10^{-6}$	$3,04 \times 10^{-11}$	$6,15 \times 10^{-11}$
4	$4,90 \times 10^{-7}$	$7,01 \times 10^{-11}$	$2,98 \times 10^{-10}$
V 1	$2,56 \times 10^{-11}$	$1,35 \times 10^{-11}$	$2,69 \times 10^{-11}$
V 2	$1,51 \times 10^{-11}$	$1,20 \times 10^{-11}$	$2,39 \times 10^{-11}$
V 2 (inv)	$1,51 \times 10^{-11}$	$2,02 \times 10^{-10}$	$4,17 \times 10^{-10}$

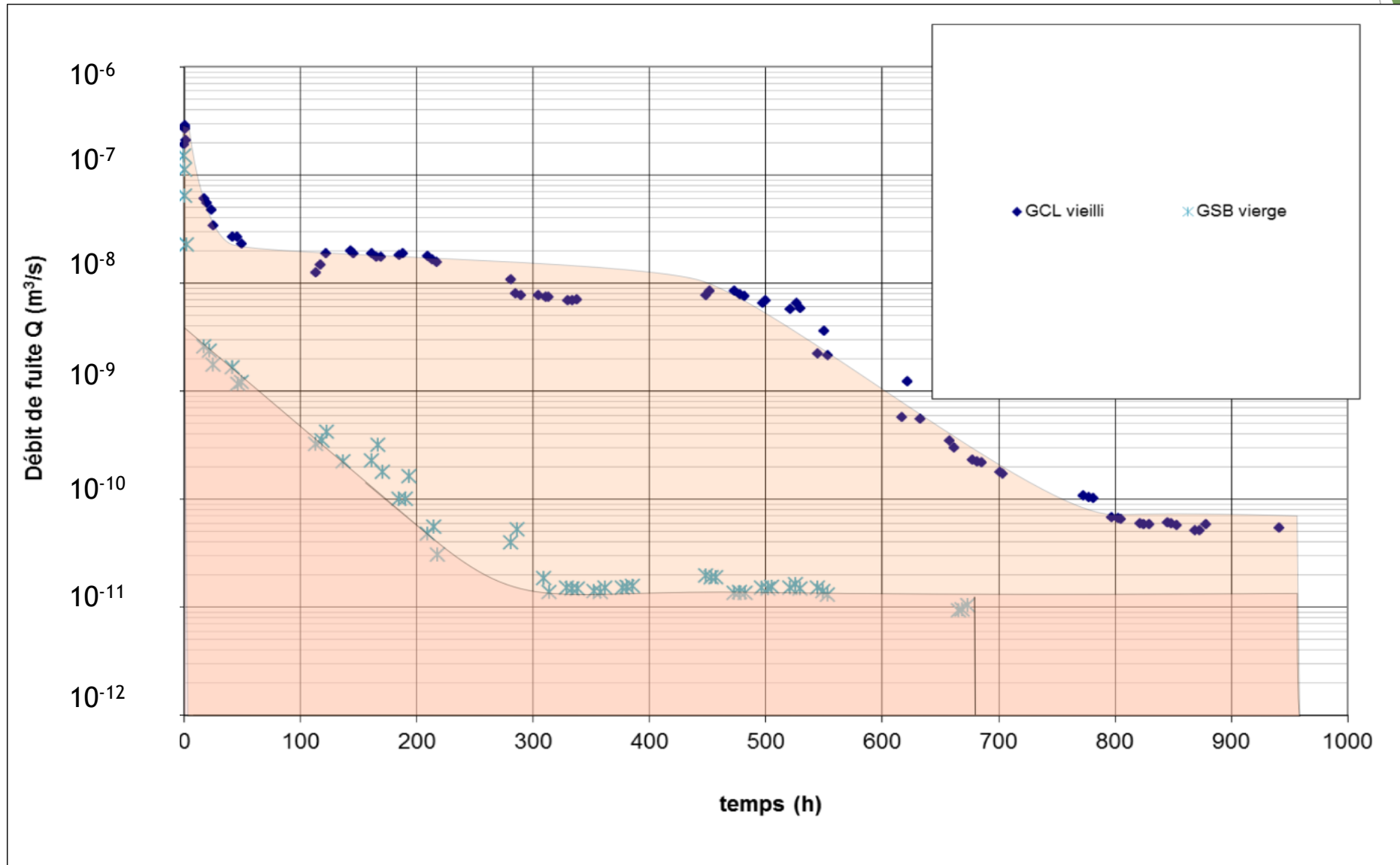


► LA COMPARAISON VIERGE VIEILLI montre que le débit de fuite est indépendant de la conductivité hydraulique du GSB

Synthèse

- ▶ Evaluer l'effet des échanges cationiques et des cycles d'hydratation-dessiccation sur les performances hydrauliques des étanchéités composites lorsque la GM présente un défaut
 - ▶ Evaluer la durabilité des GSB en étanchéité composite avec GM.
 - ▶ Le GSB perd ses performances hydrauliques en étanchéité simple; en étanchéité composite, il garde des performances hydrauliques (i.e ~GSB vierge) en régime permanent.
 - ▶ Différentes tendances concernant la réduction des débits de fuite (différentes pistes entre à explorer: la durée de services, la teneur en eau au moment de l'excavation, la masse surfacique, structure du GSB).

Impact du régime transitoire sur les débit observés à court et long terme





Merci pour votre attention

QUESTIONS ?