

Études des propriétés de rétention en eau des sols argileux

H. Al Majou, A. Bruand, O. Duval, O. Josière

Plan de la présentation

- ☀ Introduction
- ☀ Objectif de l'étude
- ☀ Matériel et méthodes
- ☀ Résultats et discussion
- ☀ Conclusion et perspectives

Introduction

La rétention en eau par un sol est un phénomène complexe qui dépend de la nature des constituants minéraux et organiques mais aussi de leur mode d'assemblage à différentes échelles...

Ces constituants minéraux jouent par conséquent un rôle privilégié pour la rétention de l'eau des sols où ils développent une surface spécifique très grande et interagissent très fortement avec l'eau...

Notre objectif dans cette étude est de donner une signification aux propriétés de rétention en eau de sols en relation avec les constituants minéraux argileux et leurs propriétés...

Les sols étudiés

Un ensemble de 181 horizons de sol prélevés dans plusieurs régions de France et de teneur en argile $>0,3 \text{ g.g}^{-1}$ a été étudié à partir de la base de données SOLHYDRO..



Matériel et méthodes

Prélèvement des échantillons:

Une campagne d'échantillonnage effectuée durant les mois janvier, février, mars 2005/2006

Des fosses ont été creusées et les principaux horizons décrits

Des échantillons de sols très humides (proche de la saturation, hiver)

Échantillons non perturbés (conservation à l'état humide à (3-5°C)



Matériel et méthodes

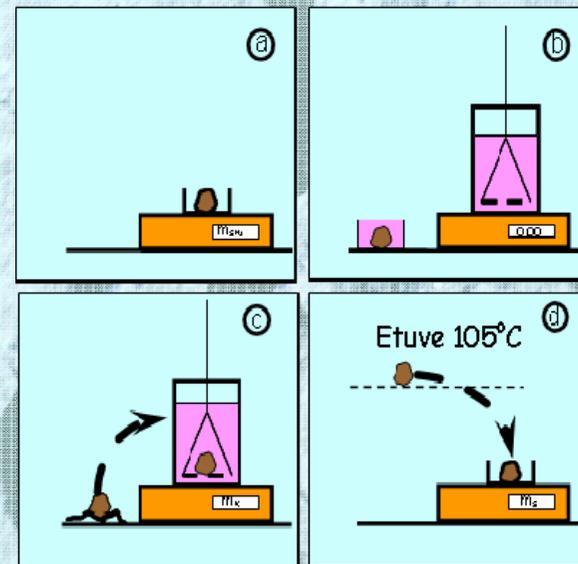
Réaliser des mesures de densité apparente (masse volumique):

Sur le terrain à l'aide de la méthode utilisant des cylindres (densité de l'horizon)

$$(D_{a,h}) = M_s / V_c$$

Au laboratoire à l'aide de la méthode utilisant du kerdane (densité de l'agrégat)

$$(D_{a,m}) = m_s \rho_k / m_k \rho_w$$



Matériel et méthodes

Déterminations au laboratoire :

Les déterminations ont porté sur des mottes de dimensions centimétriques (5 à 10 cm³)

Sept teneurs en eau massique (W) ont été déterminées pour des valeurs de potentiel variant de -10 hPa à -15000 hPa



Matériel et méthodes

Déterminations au laboratoire :

La teneur en argile, la capacité d'échange cationique (CEC, meq.g^{-1}) et la surface spécifique (BET, $\text{m}^2.\text{g}^{-1}$) ont été déterminées

Mais également, la CEC^{arg} rapportée à la masse d'argile et la surface spécifique rapportée à la masse d'argile ont aussi été calculées en utilisant la teneur en argile pour chaque échantillon...

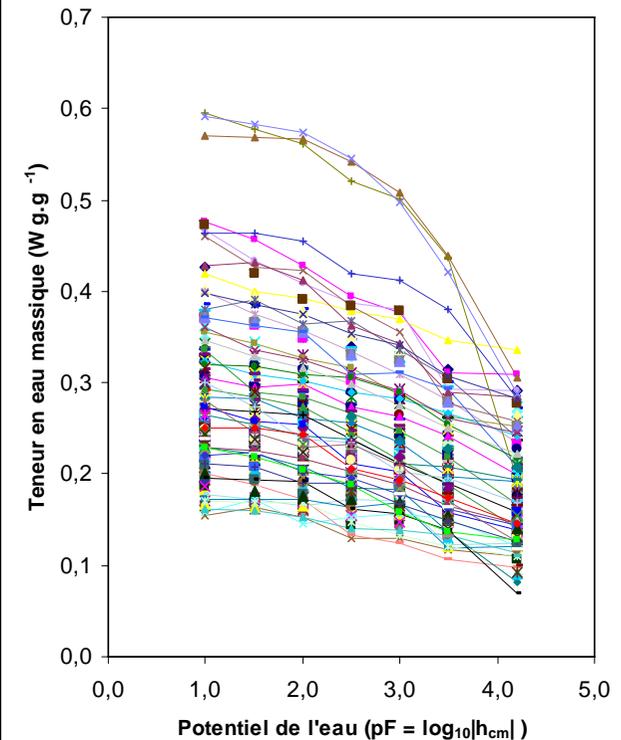


Résultats et discussion

Les horizons ont une teneur en argile qui varie de 0,3 à 0,9 g.g⁻¹. Leur masse volumique varie de 1,00 à 1,82 g.cm⁻³, ce qui correspond respectivement à des porosités de 62 à 31 %. Leur capacité d'échange en cation varie de 19 à 81 cmol₊.kg⁻¹.

À chaque valeur de potentiel, la variation de la quantité d'eau retenue par le sol s'explique en premier lieu par la variation de la teneur en argile (<2μm)...

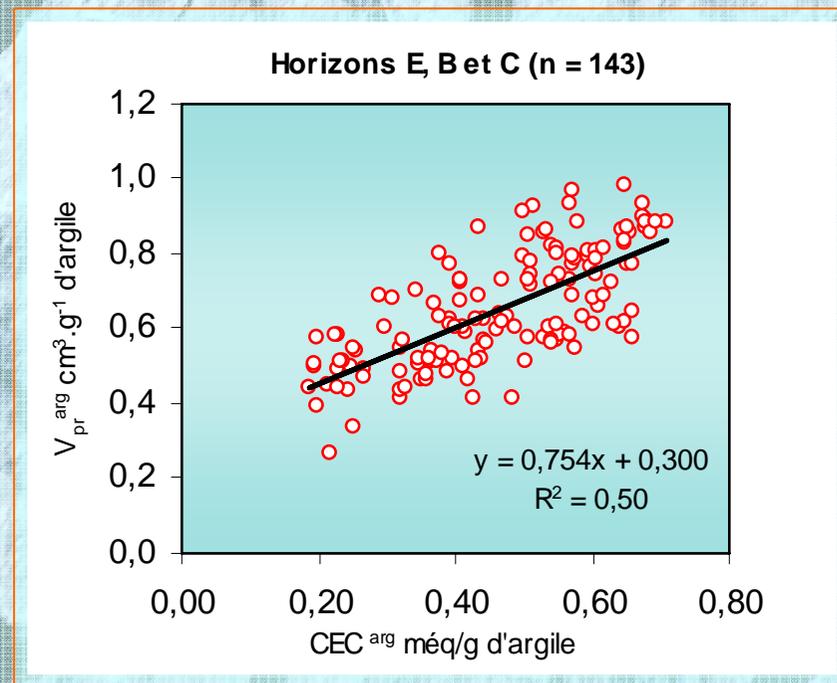
Les teneurs en eau massiques des horizons argileux (>30%) aux différentes valeurs de potentiel



Résultats et discussion

La variation de la teneur en eau s'explique aussi par la variation de la capacité d'échange en cation rapportée à la masse d'argile d'une part, et par le mode d'assemblage des particules élémentaires (volume poral) d'autre part.

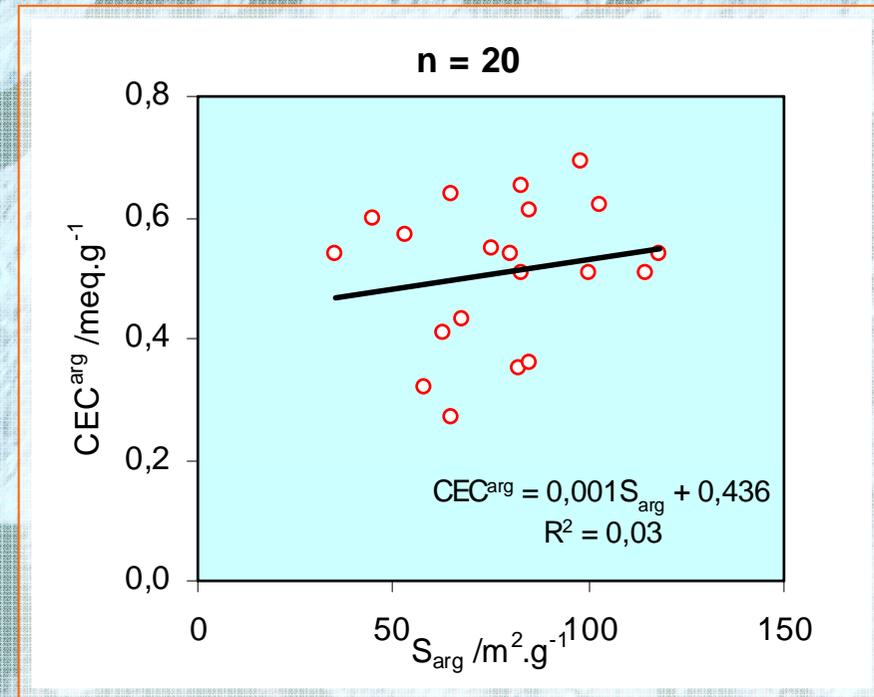
Le volume poral constitué par les fractions fines est bien corrélé avec la CEC^{arg} . La corrélation est significative, R est voisin de 0,71.



Résultats et discussion

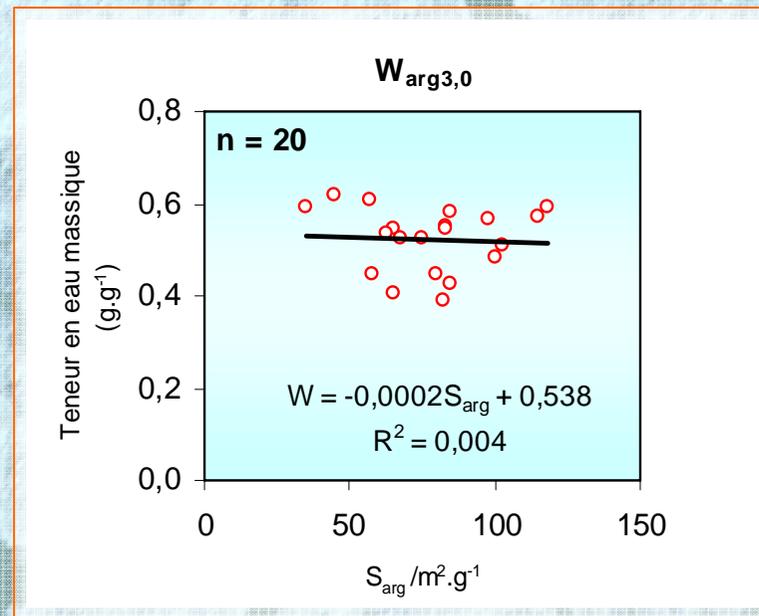
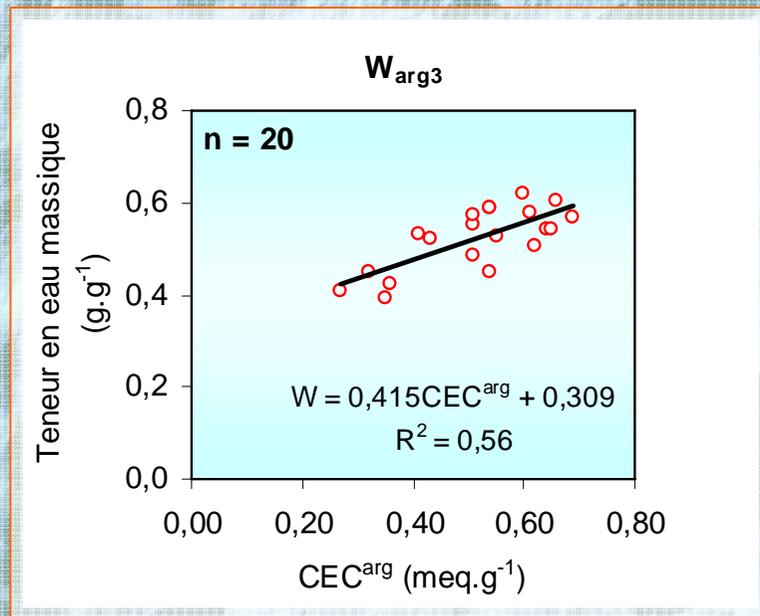
Cette relation entre le volume poral de la phase argileuse et sa capacité d'échange en cation nous amène à rediscuter la signification de cette dernière variable.

La variation de la CEC^{arg} ne s'explique pas par le degré de division de la phase argileuse caractérisé par la surface spécifique de l'argile (S_{arg}).



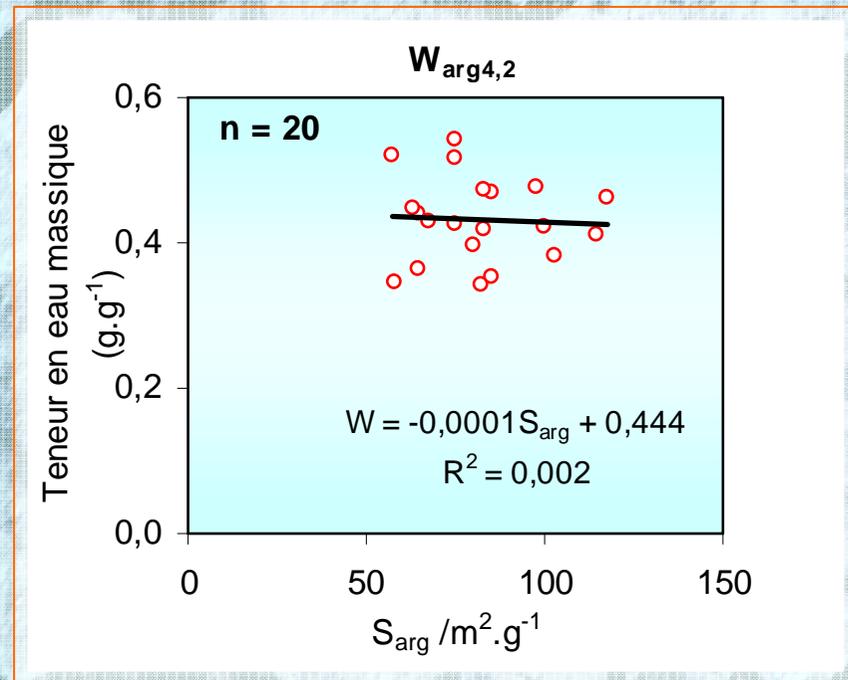
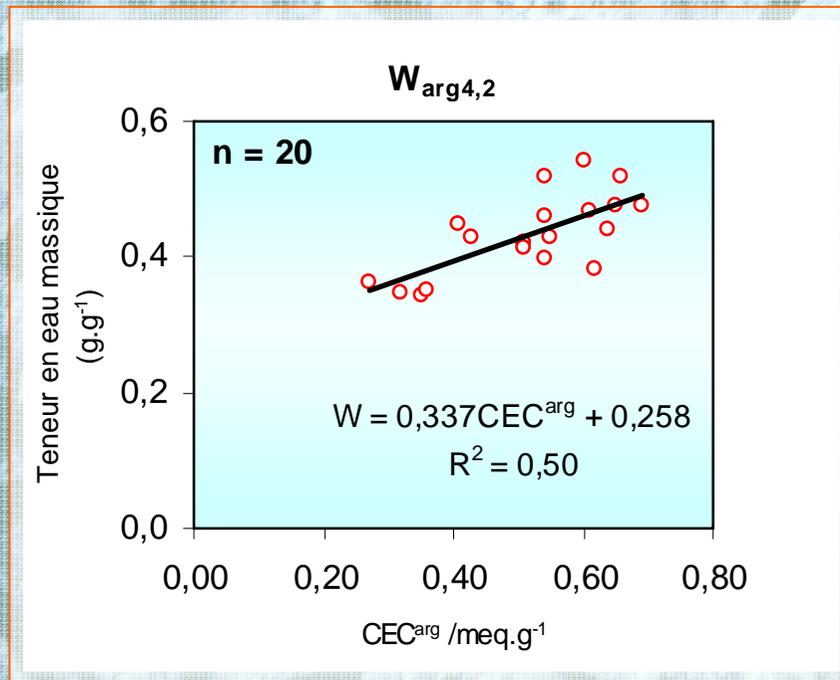
Résultats et discussion

La nature minéralogique des particules d'argile (CEC^{arg}), qui implique un nombre de feuillets spécifique par particule élémentaire, permet d'expliquer la variation de la teneur en eau pour deux valeurs de potentiels à $-1000hPa$ et à $-15000hPa$.



Résultats et discussion

Variation de la teneur en eau massique à un potentiel de 15 bar en fonction de la CEC^{arg} et de la surface spécifique (S_{arg}).



Conclusion et perspectives (1)

✓ Les résultats présentés dans cette étude mettent en évidence l'existence d'une relation entre le volume poral développé par la phase argileuse dans les sols argileux et la minéralogie de cette phase argileuse que l'on caractérise par sa capacité d'échange cationique.

Donc, la CEC rapportée à la masse d'argile peut expliquer en partie ($R=0,71$) l'accroissement du volume poral développé par la phase argileuse (CEC^{arg} est un bon estimateur).

Conclusion et perspectives (2)

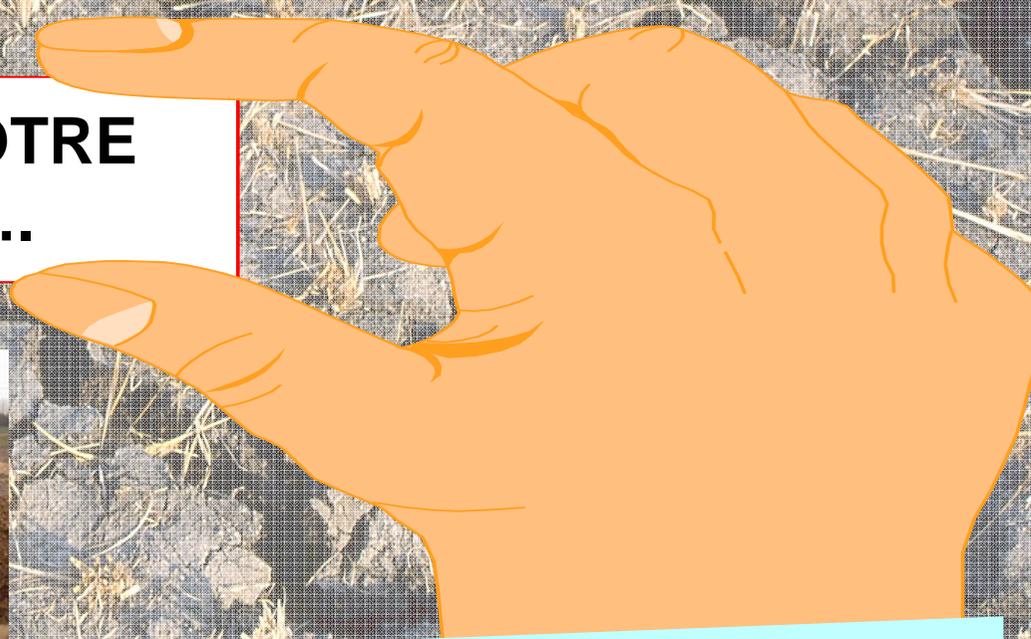
- ✓ Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent que la rétention de l'eau dans les sols argileux est étroitement liée à la capacité d'échange en cation. La surface spécifique n'explique pas la variation de la teneur en eau (sols développés sur des matériaux parentaux sédimentaires sur consolidés)

Donc, si l'on veut expliquer les propriétés de rétention en eau des sols argileux, il est nécessaire de prendre en compte la nature minéralogique de la phase argileuse ainsi que son état de gonflement (le mode d'assemblage des particules d'argile entre elles).

Conclusion et perspectives (3)

- ✓ Le modèle qui représente la relation entre la capacité d'échange en cation rapportée à la masse d'argile et la surface spécifique de l'argile ne montre pas de corrélation très sensible de la CEC^{arg} en fonction de la S_{arg} comme permettraient de l'envisager les résultats enregistrés antérieurement par Bruand et al. (2000).
- ✓ L'utilisation de la CEC^{arg} à la place de la teneur en argile pour prédire les propriétés de rétention en eau des sols argileux devrait améliorer la qualité de prédiction, et notamment en ce qui concerne la précision de prédiction.

**MERCI DE VOTRE
ATTENTION....**



10 cm

