Étude des propriétés de rétention en eau des sols argileux

Hassan Al Majou, Ary Bruand, Fabrice Muller, Odile Duval, Olivier Josière

▶ **To cite this version:**

Hassan Al Majou, Ary Bruand, Fabrice Muller, Odile Duval, Olivier Josière. Étude des propriétés de rétention en eau des sols argileux. Réunion annuelle 2008, SSP/AFES, Feb 2008, Neuchâtel, Suisse. 3 p. insu-00256598

HAL Id: insu-00256598
https://insu.hal.science/insu-00256598

Submitted on 15 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Étude des propriétés de rétention en eau des sols argileux

1. Al Majou Hassan. *Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO), UMR 6113 CNRS - Université d'Orléans, 1A Rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2, France (Hassan.Almajou@univ-orleans.fr)*
2. Bruand Ary. *Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO), UMR 6113 CNRS - Université d'Orléans, 1A Rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2, France (ary.bruand@univ-orleans.fr)*
3. Muller Fabrice. *Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO), UMR 6113 CNRS - Université d'Orléans, 1A Rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2, France (Fabrice.Muller@univ-orleans.fr)*
4. Duval Odile. *Unité de Science du sol, INRA, Centre de Recherche d'Orléans, BP20619, 45166 Olivet cedex (Odile.Duval@orleans.inra.fr)*
5. Josière Olivier. *Unité de Science du sol, INRA, Centre de Recherche d'Orléans, BP20619, 45166 Olivet cedex (olivier.josiere@orleans.inra.fr)*

Les propriétés physiques et notamment les propriétés de rétention en eau des sols argileux sont liées à la teneur en argile et à ses caractéristiques comme la minéralogie, la taille des particules élémentaires et la nature des cations échangeables (Tessier et Pédro, 1987 ; Quirk, 1994). Dans le sol, les particules finement divisées comme les argiles ont la particularité de développer une grande surface spécifique au contact avec l'eau et de posséder une charge électrique superficielle importante. Ces fractions, grâce à leur petite taille (<2µm) jouent un rôle privilégié dans la rétention en eau, la structuration des sols, mais aussi dans la rétention et biodisponibilité des éléments chimiques indispensables aux plantes.

Cette étude a pour objectif la recherche de relations entre les propriétés de rétention en eau de sols et les caractéristiques de l'argile : propriétés de surface, capacité d'échange cationique (CEC).
Un ensemble de 61 horizons de sol, de teneur en argile supérieure à 0,3 g g^{-1}, a été étudié. Pour chaque horizon, les propriétés de rétention en eau ont été déterminées pour un potentiel de l'eau variant de – 10 hPa à – 15000 hPa en utilisant des petites mottes collectées au champ lorsque le sol est à son maximum de réhumectation. La teneur en eau et la masse volumique de l'horizon et des mottes lors du prélèvement, la teneur en argile, la capacité d'échange cationique (CEC) et la surface BET ont aussi été déterminées. Les horizons étudiés sont de teneur en argile variant de 0,31 à 0,79 $g.g^{-1}$, la masse volumique varie de 1,10 à 1,77 $g.cm^{-3}$, ce qui correspond respectivement à des porosités de 58 à 33%. Enfin, la CEC varie de 10 à 50 $cmol_+.kg^{-1}$. Enfin, une étude minéralogique en diffraction des rayons X, a été réalisée en utilisant un ensemble de 12 horizons de sub-surface (E, B et C) afin de caractériser la phase minérale, et de la mettre en relation avec les propriétés de rétention en eau de chaque horizon.

La variation de la quantité d'eau retenue par chaque horizon s'explique en premier lieu par la variation de teneur en argile. Ensuite, à chaque valeur de potentiel, les propriétés de rétention en eau de l'argile varient fortement d'un horizon à l'autre. La variation de la teneur en eau de chaque horizon s'explique aussi par la variation de la capacité d'échange en cations 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 lié aux fractions fines (essentiellement les argiles) est corrélé avec la CEC de la phase argileuse (CEC_{arg}) ($R^2 = 0,70$). Cette relation entre le volume poral de la phase argileuse et sa capacité d'échange cationique nous conduit à rediscuter la signification de cette dernière variable par rapport à la surface spécifique de l'argile. En effet, à la différence de ce qui a été montré antérieurement (Bruand et Zimmer, 1992 ; Bruand et Tessier, 2000), les résultats montrent ici qu'il n'existe pas de corrélation entre la CEC_{arg} et la surface spécifique (surface externe) de l'argile que l'on relie au degré de division de la phase argileuse. Ce degré de division de la phase argileuse qui était l'un des paramètres importants expliquant l'accroissement du volume poral lorsque la capacité d'échange cationique augmentait, n'est plus une caractéristique explicatrice du fait que certains horizons sélectionnés dans cette étude appartiennent à des sols développés sur des matériaux parentaux sédimentaires sur-consolidés.

La nature minéralogique des particules d'argile caractérisée globalement par leur CEC_{arg}, explique 81, 84 et 71 % de la variance de la teneur en eau à respectivement -100, -1000 et -15000 hPa. L'analyse par diffraction des rayons X sur la fraction argileuse (<2µm) a permis de préciser les minéraux argileux présents dans les sols. Un mélange de smectite, de vermiculite, d'illite et d'interstratifié vermiculite-smectite, auxquels s'ajoute la kaolinite a été identifié. Cette étude a mis en évidence que les caractéristiques morphologiques des argiles, ainsi que leurs propriétés de surface et la phase minérale dominante, jouent un rôle privilégié pour la rétention en eau des sols argileux.

Références

Bruand A., Tessier D., 2000 – Water retention properties of the clay in soils developed on clayey sediments: significance of parent material and soil history. Eur. J. Soil Sci., 51, 679-688.

Quirk, J.P., 1994 – Interparticle force: a basis for the interpretation of soil physical behavior. Advances in agronomy, 53, 121-183.

Bruand A., Zimmer D, 1992 – Relation entre la capacité d'échange cationique et le volume poral dans les sols argileux : incidences sur la morphologie de la phase argileuse à l'échelle des assemblages élémentaires. C.R. Acad. Sci., 315, 223-228.

Tessier D, Pédro G., 1987. – Mineralogical characterization of 2:1 clays in soils: importance of the clay texture. In: Proceedings of the international clay conference, Denver, 1985 (eds L.G. Schultz, H. van Olphen & F.A. Mumpton), pp. 78-84. The Clay Minerals Society, Bloomington, IN.