



# Conséquences du tassement sur le fonctionnement hydrique des sols : effet de la variation de la masse volumique sur les propriétés hydrodynamiques

Marie-Pierre M.-P. Lefebvre, Guy Richard, Odile Duval, Frédéric Bornet,  
Isabelle I. Cousin

## ► To cite this version:

Marie-Pierre M.-P. Lefebvre, Guy Richard, Odile Duval, Frédéric Bornet, Isabelle I. Cousin. Conséquences du tassement sur le fonctionnement hydrique des sols : effet de la variation de la masse volumique sur les propriétés hydrodynamiques. 9. Journées Nationales de l'Etude des Sols, Apr 2007, Angers, France. hal-02754038

**HAL Id: hal-02754038**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02754038>**

Submitted on 3 Jun 2020

**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.

## Conséquences du tassement sur le fonctionnement hydrique des sols : effet de la variation de la masse volumique sur les propriétés hydrodynamiques

**Lefebvre Marie-Pierre<sup>1</sup>, Richard Guy<sup>1</sup>, Duval Odile<sup>1</sup>, Bornet Frédéric<sup>2</sup>, Cousin Isabelle<sup>1</sup>**

1 : INRA, UR0272 Science du Sol, Centre de Recherches d'Orléans, BP 20619, F- 45 166 OLIVET Cedex, [Marie-Pierre.Lefebvre@orleans.inra.fr](mailto:Marie-Pierre.Lefebvre@orleans.inra.fr)

2 : INRA, UR1158 Agronomie de Laon-Reims-Mons, rue Fernard Christ, F-02007 Laon Cedex

### Introduction

Le tassement des sols lors des passages d'engins est, depuis quelques années, une préoccupation pour l'ensemble des acteurs en lien avec les productions agricole et forestière. C'est avec l'érosion le principal processus de dégradation physique des sols (cf. projet de directive sur la protection des sols, 2006). Ses effets négatifs sur la production agricole, sylvicole et sur l'environnement sont maintenant bien connus : baisse du rendement, augmentation du lessivage du nitrate via la limitation de l'enracinement, des émissions de  $N_2O$  via les conditions anoxiques dans le sol, du ruissellement et de l'érosion via la réduction de l'infiltrabilité. Le tassement correspond à une diminution du volume des pores et une augmentation de la masse volumique du sol qui se traduisent notamment par une modification des propriétés hydrodynamiques (rétention, conductivité). L'objectif du travail présenté ici est d'analyser les effets de la masse volumique sur les variations des propriétés hydrodynamiques des sols en vue de modéliser les effets du tassement sur le fonctionnement hydrique des sols.

### Matériels et Méthodes

Nous avons combiné deux approches pour étudier les effets de la masse volumique sur les propriétés hydrodynamiques des sols en fonction de leur nature :

- une approche numérique à partir des fonctions de pédotransfert (FPT) de la littérature,
- une approche expérimentale à partir de bases de données de propriétés hydrodynamiques des sols.

**Approche numérique** : Nous avons sélectionné les FPT de Vereecken *et al.* (1989 et 1990), Wösten (1997), Assouline *et al.* (1997). Ces trois FPT prennent en compte la masse volumique, elles permettent d'obtenir les deux courbes de teneur en eau volumique  $\theta(h)$  et de conductivité hydraulique  $K(h)$ , et sont largement utilisées dans la littérature internationale (notamment les FPT de Vereecken *et al.* (1989 et 1990) et de Wösten (1997)). Nous avons appliqué ces FPT à trois horizons de sol de texture typique (argileuse, limoneuse et sableuse) dont nous avons fait varier la masse volumique entre celle d'un horizon très poreux ( $<1,2 \text{ Mg m}^{-3}$ ) et celle d'un horizon très tassé ( $>1,6 \text{ Mg m}^{-3}$ ).

**Approche expérimentale** : Nous avons travaillé avec deux bases de données complémentaires :

- la base SOLHYDRO de l'INRA Science du Sol d'Orléans qui répertorie des propriétés hydrodynamiques d'horizons de sols d'origine, de texture, de profondeur et d'usage très variés (sols non remaniés),
- la base MONSHYDRO de l'INRA Agronomie de Laon qui répertorie des propriétés hydrodynamiques d'un même sol (texture limoneuse) de masses volumiques variées (éprouvette de sol remanié).

## Résultats

### Approche numérique :

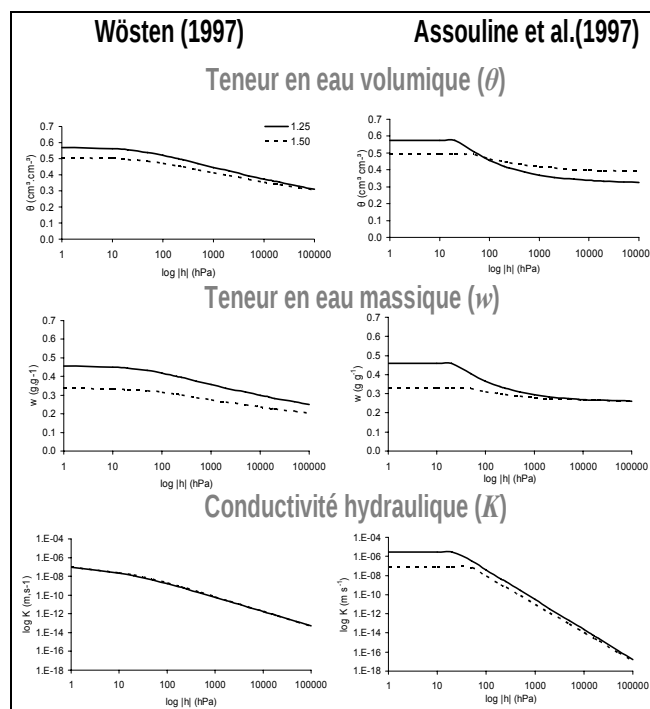


Fig. 1: FPTs de Wösten (1997) et Assouline *et al.* (1997) concernant les résultats de l'approche numériques dans le cas d'un sol argileux de masse volumique 1,25 et 1,50.

La FPT d'Assouline *et al.* (1997) met en évidence une variation de la teneur en eau avec le tassement du sol qui est en accord avec les effets du tassement sur les modifications du volume poral textural ou structural, contrairement à la FPT de Wösten (1997). Il en est de même pour les variations de conductivité hydraulique, sachant que dans le domaine non saturé, les effets du tassement sont complexes (augmentation de la continuité des pores et de leur tortuosité).

**Approche expérimentale :** La FPT d'Assouline *et al.* (1997) reproduit bien la forme des courbes expérimentales mesurées dans MONSHYDRO. En renseignant mieux l'usage des sols dans SOLHYDRO, cette base devrait nous permettre de généraliser à tous les types de sol les résultats acquis dans MONSHYDRO.

## Conclusion

La base de données SOLHYDRO et les FPT de Wösten (1997) et Vereecken *et al.* (1989, 1990) nous permettent d'estimer les propriétés hydrodynamiques de nombreux types de sol. Par contre, c'est la FPT d'Assouline *et al.* (1997) qui semble adéquate pour étudier les propriétés hydrodynamiques influencées par les effets du tassement.

## Références bibliographiques

- ASSOULINE S., TAVARES-FILHO J. & TESSIER D., 1997. Effect of compaction on soil physical and hydraulic properties: experimental results and modeling. *Soil Science Society of America Journal*, 61(2), 389-398.
- VEREecken H., 1989. Estimating the soil moisture retention characteristic from texture, bulk density and carbon content. *Soil Science*, 148(6), 389-403.
- VEREecken H., MAES J. & FEYEN J., 1990. Estimating unsaturated hydraulic conductivity from easily measured soil properties. *Soil Science*, 149(1), 1-12.
- WÖSTEN J.H.M., 1997. Pedotransfer functions to evaluate soil quality. In *Soil quality for crop production and ecosystem health*. Gregorich E.G., Carter M.R. (eds). Developments in Soil Science 25, Elsevier Amsterdam. 221-245.

### $\theta(h)$

**Domaine saturé :** les FPTs de Wösten et Assouline estiment une teneur en eau plus faible dans le sol tassé.

**Domaine non saturé :** la FPT de Wösten estime une teneur en eau plus faible dans le sol tassé. La FPT d'Assouline estime l'inverse.

### $w(h)$

**Domaine saturé :** les deux FPTs estiment une teneur en eau plus faible dans le sol tassé.

**Domaine non saturé :** la FPT de Wösten estime une teneur en eau plus faible dans le sol tassé alors que la FPT d'Assouline estime une teneur en eau similaire dans les deux sols.

### $K(h)$

**Domaine saturé :** la FPT de Wösten n'estime aucun effet de la masse volumique sur K. La FPT d'Assouline estime une conductivité plus faible dans le sol tassé.

**Domaine non saturé :** les deux FPTs estiment quasiment aucun effet de la masse volumique sur K.