



HAL
open science

**Evolution spatio-temporelle de l'érodibilité du sol :
conséquences pour la modélisation de l'érosion et
évaluation des facteurs explicatifs. Un exemple dans le
Faux Perche, France**

Baptiste Algayer, Frédéric Darboux

► **To cite this version:**

Baptiste Algayer, Frédéric Darboux. Evolution spatio-temporelle de l'érodibilité du sol : conséquences pour la modélisation de l'érosion et évaluation des facteurs explicatifs. Un exemple dans le Faux Perche, France. 36. Journées scientifiques du GFHN;8. Colloque GEOFCAN;Milieux poreux et géophysique, Nov 2011, Orléans, France. GFHN: Groupe Francophone Humidité et Transferts en Milieux Poreux, Milieux Poreux et Transferts Hydriques, 57, 2011, Milieux poreux et transferts hydriques. hal-02748702

HAL Id: hal-02748702

<https://hal.inrae.fr/hal-02748702>

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.

**ÉVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DE L'ÉRODIBILITE DU SOL :
CONSÉQUENCES POUR LA MODÉLISATION DE L'ÉROSION ET
ÉVALUATION DES FACTEURS EXPLICATIFS.
UN EXEMPLE DANS LE FAUX PERCHE, FRANCE.**

ALGAYER B., DARBOUX F.

Institut National de Recherche Agronomique (INRA), UR 0272 Science du sol,
Centre de recherche d'Orléans, CS 40001, F-45075 Orléans Cedex 2, France,
Baptiste.algayer@orleans.inra.fr

RÉSUMÉ

Les modèles d'érosion hydrique présentent des problèmes de fiabilité liés en partie à une mauvaise estimation spatio-temporelle de l'érodibilité des sols. Un suivi de terrain avec différentes modalités a été réalisé dans le Faux Perche (France). La stabilité des agrégats (proxy de l'érodibilité), la teneur en matière organique, la biomasse microbienne, l'hydrophobicité, l'humidité et la température du sol ont été mesurés. Durant les six mois de l'étude, l'état de surface du sol, ainsi que des variables climatiques ont aussi été suivies. La stabilité des agrégats a montré une forte variabilité à différents pas de temps. Ce résultat est en contradiction avec la pratique commune qui consiste à assigner une valeur constante d'érodibilité à un sol donné. La biomasse microbienne et la teneur en matière organique n'expliquent que partiellement les variations de stabilité observées. Les mesures d'hydrophobicité et des variables climatiques devraient apporter plus d'informations.

Mots clés : *érodibilité, stabilité des agrégats, croûte, suivi de terrain.*

ABSTRACT

**SPACE AND TIME EVOLUTION OF SOIL ERODIBILITY:
CONSEQUENCES FOR EROSION MODELLING AND ASSESSMENT OF
EXPLANATORY FACTORS.**

AN EXAMPLE FROM FAUX PERCHE, FRANCE.

Water erosion models have low reliability partly because of an inaccurate space and time estimation of soil erodibility. A field monitoring including different treatments has been conducted in the Faux Perche area, France. Soil aggregate stability (proxy of soil erodibility), organic matter content, microbial biomass, hydrophobicity, soil water content and temperature were measured. During the six months monitoring, soil surface conditions and climatic variables were also assessed. Aggregate stability showed a large variability at different time scales. Those results clearly contradict the common practice of assigning a single erodibility value to a given soil. Microbial biomass and organic matter content values explain the observed stability variations only partially. The results of

hydrophobicity measurement and the local climatic variables should give more information.

Key words: *erodibility, aggregate stability, crusting, field sampling*

1. INTRODUCTION

L'érodibilité correspond à la sensibilité du sol à l'érosion. Il s'agit donc d'un paramètre clef pour les modèles d'érosion hydrique des sols. Les prédictions de ces modèles présentent actuellement des problèmes de fiabilité (JETTEN et al. 1999).

Ces problèmes sont en partie liés à des difficultés dans l'estimation de l'érodibilité. En effet, faute d'informations suffisantes, les modèles actuels d'érosion hydrique des sols considèrent l'érodibilité comme une valeur constante pour un sol donné dans l'espace et le temps. Or, plusieurs études ont mise en valeur des variations temporelles de l'érodibilité (e. g. BULLOCK et al. 1988; BLACKMAN, 1992; SUWARDJI and EBERBACH, 1998). Si les grandes tendances des variations saisonnières de l'érodibilité sont reconnues, les facteurs et processus qui contrôlent ces variations restent méconnus notamment pour les dynamiques de l'érodibilité à court terme. De plus, habituellement, l'érodibilité d'un sol est estimée à partir d'échantillons prélevés dans l'horizon labouré. Or, sous l'effet de l'action de la pluie, les propriétés de la surface du sol changent en relation avec la formation de croûtes en surface (e.g. DARBOUX et LE BISSONNAIS, 2007). De ce fait, les estimations d'érodibilité réalisées ne correspondent pas forcément au matériau qui subi l'érosion, à savoir la surface du sol. L'objectif de cette étude est de réaliser un suivi à pas de temps court de l'érodibilité du sol sur le terrain, et d'identifier des facteurs explicatifs de ces variations à travers différentes propriétés du sol et variables climatiques. Les mesures sont réalisées à partir d'échantillons prélevés soit à la surface du sol, soit dans l'horizon labouré.

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Des échantillons de sol limono-argileux sont prélevés sur le site de La Gouëthière (2 km au sud de Villebon, France) à deux positions topographiques (haut de pente, bas de pente). La stratégie de prélèvement a consisté en un suivi de terrain d'une durée de six mois (de mars à août 2011). Le suivi a été réalisé à deux pas de temps différents : un prélèvement mensuel systématique, et un prélèvement plusieurs fois par semaine succédant un évènement pluvieux important. Pour faciliter le prélèvement et la comparaison des données, le sol a été maintenu à nu durant les six mois de l'étude.

Lors de chaque prélèvement, l'état de surface du sol a été décrit de façon détaillée. Pour chaque échantillon, l'érodibilité a été estimée en utilisant des mesures de stabilité des agrégats (méthode LE BISSONNAIS, 1996; ISO/DIS

10930, 2011). Les autres variables, considérées comme facteurs explicatifs potentiels des variations de l'érodibilité ont été : la teneur en eau, la teneur en matière organique, la biomasse microbienne, et l'hydrophobicité (méthode HALLETT and YOUNG, 1999). Dans la même optique, des données climatiques (humidité de l'air, pluviométrie, température) et édaphiques (humidité par TDR et températures du sol pour deux profondeurs) ont été mesurées en continue pour les deux positions topographiques.

3. RÉSULTATS

3.1. Variation temporelle

Entre les mois de mars et juin 2011, la stabilité structurale de la surface a varié de 20% sur la position topographique haute et de 12% sur le bas de pente (cf. fig. 1). Au pas de temps pluri hebdomadaire, la stabilité structurale a varié de 16 % sur le haut de pente pour la période du 3 au 18 mai. De telles variations de stabilité correspondent à des valeurs d'érodibilité très contrastées. Durant les périodes succédant de fortes pluies, la stabilité structurale a augmenté significativement. La teneur en matière organique et la biomasse microbienne ont varié respectivement de 11 % et 26 % sur le haut de pente, entre mars et juin 2011. Cependant, on ne note pas de corrélation évidente entre ces évolutions.

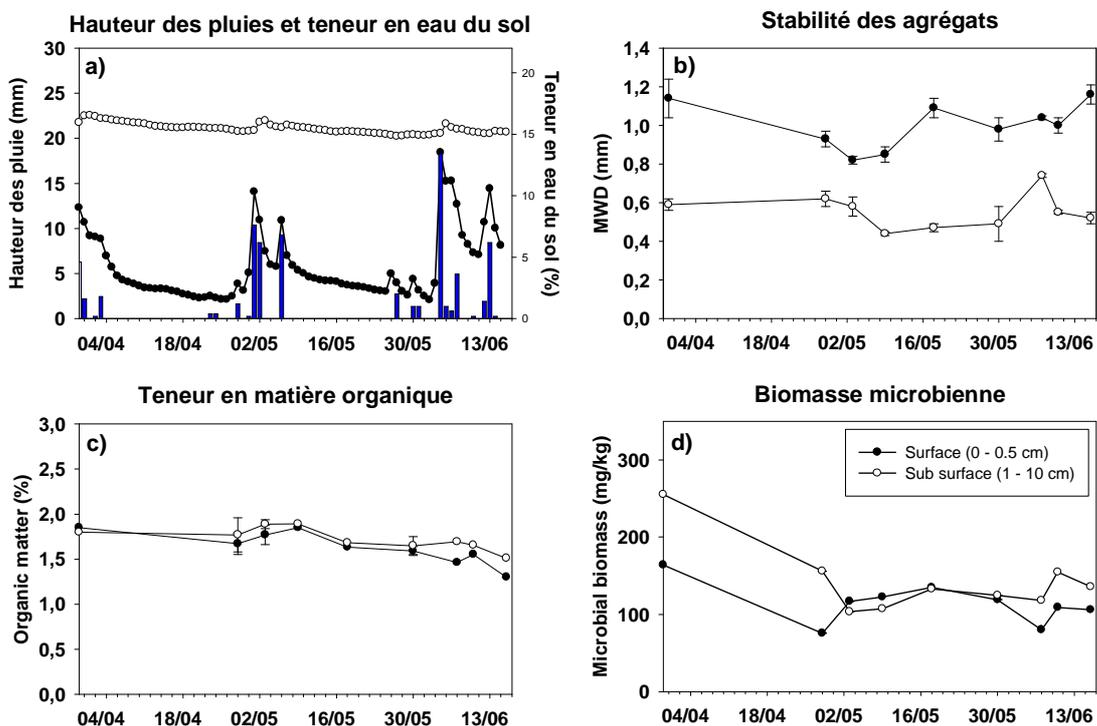


Fig. 1 - Variation temporelle de la teneur en eau du sol et de la hauteur des pluies (a), de la stabilité des agrégats (b), de la teneur en matière organique (c) et de la biomasse microbienne (d) pour le site de La Gouëthière haut. N=3, barres = erreur type

3.2. Variation spatiale

Sur le haut de pente, la variabilité temporelle de la stabilité était plus forte que sur le bas de pente. De plus, les tendances de variation de la stabilité ont été différentes entre les deux positions topographiques. La stabilité de la surface du sol a toujours été supérieure à celle du matériau sous-jacent pour les deux positions topographiques, et ce dès le début du suivi (donc avant même la formation d'une croûte en surface). Les teneurs en matière organique et la biomasse microbienne sont restées proches pour les deux profondeurs. La teneur en eau de la surface a fortement varié par rapport à celle du matériau sous-jacent.

4. CONCLUSION

Cette étude met en évidence une forte variabilité de l'érodibilité à différentes échelles de temps et d'espace pour un type de sol donné. Identifier l'origine de cette variabilité permettra d'améliorer les prédictions des modèles d'érosion hydrique. En l'état actuel, la teneur en matière organique et la biomasse microbienne ne suffisent pas à expliquer les variations de stabilité structurale. En revanche, les dessiccations post-averse semblent jouer un rôle significatif dans l'augmentation de la stabilité à court terme. Les résultats des mesures d'hydrophobicité et une étude plus approfondie des processus liés aux cycles d'humidité devraient apporter plus d'information sur les facteurs contrôlant les variations de l'érodibilité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLACKMAN J.D., 1992** – Seasonal variation in the aggregate stability of downland soils. *Soil Use and Management*, 8, 142-150.
- BULLOCK M., KEMPER W.D., NELSON S.D., 1988** – Soil Cohesion as affected by freezing, water content, time and tillage. *Soil Science Society of America Journal*, 52, 770-776.
- DARBOUX F. ET LE BISSONNAIS Y., 2007** – Changes in structural stability with soil surface crusting: consequences for erodibility estimation. *European Journal of Soil Science*, 58, 1107-1114.
- HALLETT P.D. ET YOUNG I.M., 1999** – Changes to water repellence of soil aggregates caused by substrate-induced microbial activity. *European Journal of Soil Science*, 50, 35-40.
- JETTEN V., DE ROO A., FAVIS-MORTLOCK D., 1999** – Evaluation on field-scale and catchment-scale soil erosion models. *Catena*, 37, 521-541
- LE BISSONNAIS Y., 1996** – Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: I. Theory and methodology. *European Journal of Soil Science*, 47, 425-437.
- SUWARDJI P. ET EBERBACH P., 1998** – Seasonal changes of physical properties of an Oxic Paleustalf (Red kandosol) after 16 years of direct drilling or conventional cultivation. *Soil & tillage research*, 49, 65-77.