

VARIABILITE SPATIALE DE L'INFILTRABILITE SUR PARCELLES DE VIGNE EN MILIEU MEDITERRANEEN

ANDRIEUX P. et LEONARD J.

INRA, Science du Sol, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier - Fax : 67 63 26 14.

Résumé

La variabilité spatiale des propriétés infiltrométriques des sols est étudiée sur des parcelles du bassin versant viticole de Roujan. Les mesures sont effectuées sous pluie simulée, à l'échelle du m², et sur un échantillon de huit parcelles non soumises à un travail du sol. Cinq mesures sont effectuées sur chaque parcelle le long d'un transect de façon à estimer la variabilité inter et intra parcellaire. Chaque site de mesure est caractérisé par des observations et des mesures concernant la texture et les principales caractéristiques des états de surface du sol. Une analyse de variance a permis de tester l'influence du parcellaire sur la variabilité spatiale de l'infiltrabilité. L'influence des états de surface et de l'organisation de la structure superficielle du sol est également testée. Les résultats soulignent l'existence d'une forte variabilité interparcellaire. Une grande partie de la variance totale s'explique par la structure des dix premiers centimètres de la surface du sol et, dans une moindre mesure, par l'enherbement des parcelles. Une typologie permet d'identifier trois types d'organisation structurale superficielle caractérisées par des classes d'infiltrabilité différentes.

Mots clés: Infiltration, ruissellement, simulateur de pluie, analyse de variance, vigne.

Abstract

Spatial variability of infiltration rate is investigated with a sprinkling infiltrometer on the Roujan vineyard catchment. Steady state infiltration rate measurements are made on eight untilled fields which are representative of the main morpho-pedological units of the catchment. The influence of the stratification into major soil units and field plots on the spatial variability of the infiltration properties of the soil was tested using analysis of variance. The discriminant power of soil texture, degree of grass cover and soil surface structural organisations are tested. Results show that the field is the most significant hydrological unit despite the remaining relatively large within-field variability. Fields on which grass covers more than 30 % present a larger average infiltration rate.

Key-words: Infiltration, Runoff, Rainfall simulator, Analysis of variance, Vineyard.

INTRODUCTION

Ce travail est un préliminaire à la modélisation du ruissellement à l'échelle de la parcelle. Il s'inscrit dans le cadre du programme Allegro-Roujan (VOLTZ et ANDRIEUX, 1995), dont l'objectif principal est de quantifier et modéliser la répartition spatio-temporelle des flux d'eau et de polluants dans l'agrosystème viticole méditerranéen.

La modélisation spatialisée du ruissellement de surface pose le problème de la discrétisation spatiale, qui doit tenir compte notamment de la variabilité des caractéristiques infiltrométriques du sol. Lorsque l'intensité du ruissellement de surface est contrôlée par les caractéristiques infiltrométriques de la surface du sol (processus hortonien), la variabilité et la structure spatiale de l'infiltrabilité du sol sont déterminantes (LOAGUE, 1988; WOOD *et al.*, 1988). A l'échelle de petits bassins versants (WILSON et LUXMOORE, 1988; LOAGUE et

GANDER, 1990), une forte variabilité de l'infiltration est en général observée, avec des coefficients de variation compris entre 50 et 100 %. Par ailleurs, il est difficile de mettre en évidence une quelconque organisation spatiale de l'infiltration, même si l'influence de la structure spatiale du couvert végétal semble parfois apparaître (BERNDTSSON et LARSON, 1987). L'influence des organisations structurales superficielles sur les propriétés infiltrométriques du sol a été également mise en avant (CASENAVE et VALENTIN, 1989), mais sans qu'aucune analyse de variabilité ne vienne renforcer ces observations.

L'objectif de ce travail est d'analyser la variabilité spatiale des caractéristiques infiltrométriques du sol, de plusieurs parcelles viticoles d'un bassin versant cultivé en milieu méditerranéen. Cette analyse repose sur des mesures d'infiltrabilité réalisées avec un infiltromètre à aspersion réalisées sur l'ensemble du bassin versant de Roujan.

MATERIEL ET METHODES

Les mesures d'infiltrabilité sont réalisées sur le bassin versant de Roujan (91 ha), situé à 60 km à l'ouest de Montpellier, dans la plaine de l'Hérault. Cultivé en vigne sur près de 80 % de sa surface, un parcellaire très morcelé et un dense réseau de fossés lui confèrent une structure hydrologique très discontinue. Quatre unités morpho-pédologiques (plateau, terrassettes, glacis et dépression) se succèdent d'amont en aval sur une dénivelée de 50 m. En surface la différenciation texturale concerne essentiellement le plateau et les terrassettes: texture grossière (SG) associée à la présence de cailloux pour le plateau et texture limono-sableuse (LS) des sols des terrassettes. Le glacis et la dépression présentent des textures plus variables, la zone située près de l'exutoire se caractérise cependant par une texture plus argileuse. Le contexte climatique est celui d'un climat méditerranéen sub-humide à saison sèche prolongée. La pluviométrie annuelle est de 650 mm et de fortes intensités de pluie sont fréquentes.

Nous avons procédé à un échantillonnage à double niveau: deux parcelles sont sélectionnées dans chaque unité morpho-pédologique et cinq mesures d'infiltrabilité sont ensuite réalisées le long d'un transect amont-aval sur chacune des huit parcelles, soit au total 40 mesures. Les parcelles échantillonnées ne sont pas soumises à un travail du sol. Ainsi, l'état de surface et les caractéristiques physiques des sites sont relativement stables dans le temps, ce qui est indispensable pour garantir des comparaisons fiables. Les 40 sites sont caractérisés par leur teneur en eau initiale, en surface et jusqu'à 20 cm, une valeur de pente et de rugosité, ainsi que par le pourcentage de recouvrement des divers éléments couvrant la surface du sol (feuillage de la vigne exclu). La texture ainsi que la teneur en matière organique à la surface du sol sont prises en compte pour chaque site. Des micro-profils d'environ 10 cm de profondeur ont été réalisés afin de proposer une typologie des organisations structurales superficielles.

Les mesures de flux d'infiltration, en régime permanent et sous condition de charge à la surface, sont réalisées à l'aide d'un mini-simulateur de pluie type ORSTOM (ASSELINE et VALENTIN, 1978), modifié par le laboratoire de Génie Rural de l'ENSA Montpellier. La mesure est effectuée sur un site de 1 m², délimité par un cadre en métal enfoncé dans le sol sur une dizaine de centimètres, et entouré d'une zone tampon périphérique de 10 m² assurant un flux proche de la verticale. Le protocole adopté consiste en une averse de 35 mm/h pendant 30 mn suivie d'une averse de 90 mm/h pendant 30 mn également.

RESULTATS

Le coefficient de variation pour l'ensemble des mesures est de 114 %. Les valeurs d'infiltrabilité sont relativement faibles, la moyenne observée est de 16,6 mm/h, et 12,9 mm/h seulement si la parcelle aw 68 est exclue (40 mm/h). Les différences de taux d'enherbement du sol permettent de regrouper les parcelles en deux ensembles suivant que cette valeur est supérieure ou inférieure à 30 %. De la même façon, les différences de texture permettent de séparer trois ensembles selon que la texture de surface est grossière (SG), fine (L), ou intermédiaire (SF).

Une analyse de variance, réalisée avec le parcellaire comme variable de classification, montre que la variabilité inter-parcellaire représente 34 % de la variabilité totale. Les résultats concernant l'influence de la texture du sol et de l'enherbement et sur la variabilité de l'infiltrabilité montrent que l'influence de la *texture du sol*, sur la variabilité inter-parcellaire (2 % de la variance totale) et sur la variabilité intra-parcellaire de l'infiltrabilité, est négligeable; en ce qui concerne *l'enherbement du sol*, les variations du taux d'enherbement n'expliquent que 8 % de la variabilité totale. Toutefois, la relation mise en évidence, même si elle est peu marquée, est significative: ce sont bien les parcelles qui ont le plus fort taux de recouvrement végétal moyen qui sont caractérisées par une forte infiltrabilité moyenne.

Les résultats concernant le découpage de l'espace en fonction des *types d'organisations structurales superficielles* sont encourageants mais doivent être confirmés. Les différents types d'organisations structurales superficielles expliquent 43 % de la variance totale. Une typologie de ces organisations superficielles a été effectuée sous la forme de trois profils types (S0, S1 et S2) caractérisés par l'épaisseur et la structure d'un micro-horizon intercalaire (Fig. 1).

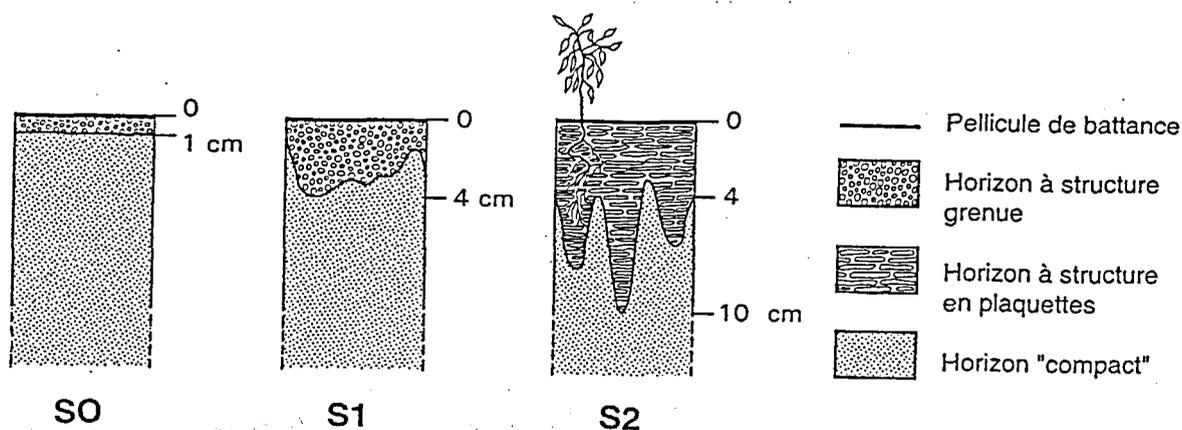


Figure 1. Typologie des organisations structurales superficielles.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par l'INRA dans le cadre de l'AIP « Valorisation et protection de la ressource en eau ». T. BOURGEOIS et C. MILESI de l'INRA Science du Sol-Montpellier et l'équipe du Génie Rural de l'ENSA-M (G. MANIERE, G. ALVAREZ, P. MANIACI et P. OULLIER) sont par ailleurs chaleureusement remerciés pour leur contribution aux mesures.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASSELIN J. et VALENTIN C., 1978 - Construction et mise au point d'un infiltromètre à aspersion. Cahiers ORSTOM série Hydrologie, 15, 4, 321-349.
- BERNDTSSON R. et LARSON M., 1987 - Spatial variability of infiltration in a semi-arid environment. Journal of Hydrology, 90, 117-133.
- CASENAVE A. et VALENTIN C., 1989 - Les états de surface de la zone sahéenne. Influence sur l'infiltration. ORSTOM, 229 p.
- LOAGUE K.M., 1988 - Impact of rainfall and soil hydraulic property information on runoff predictions at the hillslope scale. Water Resources Research, 24, 9, 1501-1510.
- LOAGUE K. et GANDER G.A., 1990 - R-5 revisited. 1. Spatial variability of infiltration on a small rangeland catchment. Water Resources Research, 26, 5, 957-971.
- VOLTZ M. et ANDRIEUX P. (Editeurs), 1995 - Etude des flux d'eau et de polluants en milieu méditerranéen viticole: le programme Allegro-Roujan. Bilan des travaux 1992-1995, AIP « Valorisation et Protection des Ressources en Eau », INRA Science du Sol, Montpellier, 32 pp.
- WILSON G.V. et LUXMOORE R.J., 1988 - Infiltration, macroporosity and mesoporosity distributions on two forested watersheds. Soil science Society of America Journal, 52, 329-335.
- WOOD E.F., SIVAPALAN M., BEVEN K. et BAND L., 1988 - Effect of spatial variability and scale with implications to hydrologic modelling. Journal of Hydrology, 102, 29-47.