

Transfert des éléments traces métalliques par le ruissellement et l'érosion diffuse dans le vignoble champenois

Béatrice Marin¹, Oumarou Malam Issa¹, Jean-Baptiste Dessogne¹, Odile Duval²,
Bernard Renaux²

¹ GEGENA, Centre de Recherches en Environnement et Agronomie, 51100 REIMS – France

² INRA Science du Sol, Centre d'Orléans, 45160 Olivet

contact: oumarou.malam-ssa@univ-reims.fr

Introduction

Les sols du vignoble de Champagne sont le siège de phénomènes importants de ruissellement et d'érosion lors des intenses pluies d'été en relation avec les pratiques culturales et les fortes pentes. Par ailleurs, l'apport de matières fertilisantes et de produits anthropiques a conduit à la contamination de ces sols en éléments métalliques. Cette étude se base sur la détermination du contenu métalliques des sols et des particules érodées, et celle des propriétés hydrodynamique des sols. Son objectif est (i) d'évaluer la contamination anthropique de sols viticoles et les risques de contamination des eaux superficielles dans le bassin versant de la Vesle (ii) de comprendre la redistribution et le transfert des éléments métalliques associés au matériel solide érodé.

Matériels et méthodes

Les sites étudiés sont situés dans le bassin versant de la Vesle en Montagne de Reims (rive gauche) et sur le Mont de Berru (rive droite). Les expérimentations ont été menées en laboratoire sous pluies simulées et au champ sous pluies naturelles.

L'approche par simulation de pluies a été réalisée sur deux sols viticoles représentatifs du bassin versant de la Vesle : Un sol limono-argilo-sableux et peu contaminé prélevé à Nogent l'Abbesse (Sol A) et un sol limono-arigleux et relativement contaminé issu de Mailly-Champagne (Sol B). Les sols ont été reconstitués en laboratoire dans un bac de 1 m². Ils ont été soumis à deux séries de trois simulations de pluies d'une intensité d'environ 50 mm/h pendant des durées de 1 à 3 heures. Les eaux de ruissellement et les particules érodées ont été prélevées à intervalles réguliers.

L'approche sous pluies naturelles a été réalisée à l'échelle de la parcelle sur le site de Nogent-l'Abbesse. Le dispositif de collecte des eaux de ruissellement et le matériel érodé comporte 6 routes de 50 m de longueur et de 1 m de largeur. Trois sont enherbées et trois sont non enherbées.

La taille granulométrique et les concentrations totales en éléments métalliques des particules collectées lors des pluies simulées et naturelles ont été respectivement déterminées par diffraction laser et ICP-AES.

Résultats

Les expérimentations effectuées sous pluies simulées ont mis en évidence des caractéristiques hydrodynamiques différentes entre les deux sols étudiés : Le sol A se caractérise par une pluie d'imbibition d'environ 50 mm, une augmentation progressive et un palier de coefficient de ruissellement entre 70-80 %, enfin une perte en terres d'environ 1 g⁻¹ m⁻² mn⁻¹; Comparé au sol A, Le sol B montre une augmentation plus rapide et un palier de

coefficient de ruissellement plus élevé, une perte en terres 4 fois plus élevée, et une pluie d'imbibition 5 fois moins élevées.

La distribution granulométrique du matériel érodé lors des événements pluvieux se caractérise, par une prédominance des particules et agrégats de petites tailles. Les deux sols montrent des taux d'argiles et de limons compris entre 25 et 45 % vs 50 et 95 % dans le matériel érodé. La prédominance des fragments fins est plus marquée dans les particules érodées du sol A que dans celles issues du sol B. Ces résultats traduisent la plus forte sensibilité à la battance du sol B comparé au sol A. La différence de propriétés hydrodynamiques entre les deux sols est le résultat d'une évolution structurale au cours de la pluie contrastée, en relation avec les caractéristiques granulométriques.

Les résultats de mesures de ruissellement réalisées *in situ* montrent des différences très significatives entre les routes enherbées et non enherbées. Le volume d'eau ruisselée sur les routes enherbées est en moyenne 10 à 20 fois moins important que sur les routes non enherbées. De même, les pertes en terres correspondantes sont environ 100 fois moins élevées. Le taux d'érosion est clairement conditionné par la présence ou l'absence de couvert végétal.

Les processus de dispersion des métaux lourds à l'échelle du bac expérimental (0,25 m²) diffèrent selon la nature du sol et l'élément chimique. Le Cu montre un comportement différent entre les deux sols. Son transfert est à relier à la taille des particules érodées (plus fine dans le cas du sol A). Les concentrations en Zn mesurées dans les particules érodées sous pluies simulées sont systématiquement supérieures à celles observées dans les deux sols. Les teneurs totales en Pb des particules érodées sont semblables à celles rencontrées dans les sols initiaux. Le transfert de ces deux éléments serait conditionné par celui des phases assurant leur rétention.

Le transfert par ruissellement sous pluies naturelles de Pb et Zn semble être régi par les mêmes mécanismes que sous pluies simulées (concentrations en Zn supérieures à celles du sol ; concentrations en Pb similaires à celles du sol). En revanche, le transfert de Cu semble être affecté par l'échelle expérimentale. Les mesures de perte en terres avaient montré l'influence du couvert végétal sur la quantité de particules érodées sous pluies naturelles. Cette influence n'est pas reflétée par l'étude des caractéristiques chimiques. Les particules érodées récoltées sur les routes enherbées et non enherbées présentent des teneurs en éléments métalliques identiques. Le couvert végétal ne présente donc aucune influence sur la nature des particules mobilisées.

Conclusion

Cette étude a permis l'acquisition de données sur les propriétés hydrodynamiques de deux sols viticoles du bassin versant de la Vesle. Elle a également mis en évidence la redistribution différentielle des éléments métalliques par le ruissellement et l'érosion diffuse. Leur transfert serait conditionné par la taille et la nature des particules érodées. Une connaissance plus précise des mécanismes de rétention/redistribution et de leur impact environnemental nécessitera l'étude de la répartition des éléments métalliques parmi les différentes phases constitutives des sols et des particules érodées.