

Approche géostatistique pour l'identification des échelles spécifiques de dépendance spatiale

BOURENNANE Hocine¹, GENERE Valentin¹, CHARTIN Caroline², Hirschberger Florent², Salvador-Blanes Sébastien²

¹ INRA, UR0272 Unité de Science du Sol, 2163 Avenue de la Pomme de Pin CS 40001 Ardon, F-45075 Orléans Cedex 2, France

² Université François-Rabelais de Tours, EA 6293 GéHCO, Faculté des Sciences et Techniques, Parc de Grandmont, F-37200 Tours, France

Objectif et méthode

Ce travail examine : (i) comment les corrélations spatiales entre une variable du sol et les attributs topographiques peuvent être améliorées en mettant l'accent sur les relations entre ces deux types d'information à des échelles spatiales spécifiques ; (ii) l'effet des sources des attributs topographiques utilisées comme variables explicatives pour la modélisation de la variable considérée ; (iii) la possibilité de l'extrapolation du modèle pour la cartographie au-delà de la zone où il a été établi.

Pour cela, sur une zone située dans le sud-ouest du bassin parisien, nous avons décomposé l'information contenue dans quatre attributs topographiques et l'épaisseur du sol (ST) en un bruit, une information structurée à courte distance et une autre information structurée à longue distance en utilisant l'analyse factorielle krigéante (FKA). Puis, nous avons construit des modèles de prédiction de ST en appliquant une régression par les moindres carrés partiels (PLSR) non seulement aux données brutes mais aussi à leurs décompositions obtenues à l'étape précédente.

Résultats

Les coefficients des corrélations structurelles résultant de la FKA montrent de fortes corrélations entre les variables. Ces corrélations qui changent en fonction de l'échelle spatiale ne sont pas révélées par des coefficients de corrélations linéaires.

Les vecteurs propres résultant des analyses en composantes principales réalisées sur la structure à courte distance et la structure à longue distance du modèle linéaire de corégionalisation permettent de déduire ST et les attributs topographiques considérés à deux échelles spatiales sur la zone d'étude.

Des modèles donnant ST en fonction des attributs topographiques sont construits par PLSR. Les résultats montrent que les modèles construits en utilisant des variables inférées à une échelle spécifique permettent d'effectuer une meilleure prédiction de la variable cible par rapport aux modèles construits à l'aide des données brutes.

Les mesures des performances des modèles sur la base d'un jeu de donnée de validation ont montré que le modèle basé sur la structure à courte distance (MS) permet une meilleure prédiction de ST par rapport au modèle basé sur la structure à longue distance (ML).

L'effet sources des attributs topographiques utilisés comme variables explicatives pour la modélisation de ST apparaît moins important que l'effet modèle (MS ou ML) pour la cartographie. En outre, les résultats de l'extrapolation de MS au-delà de la zone où il a été établi sont très satisfaisants.

Conclusions

Le processus de décomposition utilisé associée à une approche de modélisation comme la PLSR qui tient compte des colinéarités entre les variables prédictives conduit à des modèles performants pour la prédiction.

Les résultats de ce travail ont des implications importantes en termes de modélisation des propriétés du sol en fonction d'attributs topographiques et en termes de généralisation spatiale d'un modèle établi sur une petite surface à une grande surface.

Nos résultats suggèrent qu'en présence de modèles de variogramme imbriqués il faut voir si la corrélation entre la variable d'intérêt et l'information auxiliaire pourrait être améliorée en filtrant certaines des structures spatiales à l'aide du krigeage factoriel. Ce dernier associé à une approche appropriée de modélisation dans le cas de colinéarités entre les variables prédictives conduit à des modèles appropriés pour la prédiction et la généralisation spatiale d'un modèle établi localement.