



**HAL**  
open science

## Le filtrage géostatistique : une méthode pour la mise en valeur de données exhaustives utilisées dans l'estimation d'une variable cible

Hocine Bourennane, Florent Hinschberger, Caroline Chartin, Jean-Jacques Macaire, Sébastien Salvador-Blanes

### ► To cite this version:

Hocine Bourennane, Florent Hinschberger, Caroline Chartin, Jean-Jacques Macaire, Sébastien Salvador-Blanes. Le filtrage géostatistique : une méthode pour la mise en valeur de données exhaustives utilisées dans l'estimation d'une variable cible. 11e Journées d'Etude des Sols, Mar 2012, Versailles, France. hal-02321527

**HAL Id: hal-02321527**

**<https://hal.science/hal-02321527>**

Submitted on 21 Oct 2019

**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.

# **Le filtrage géostatistique : une méthode pour la mise en valeur de données exhaustives utilisées dans l'estimation d'une variable cible**

**BOURENNANE Hocine <sup>1</sup>, HINSCHBERGER Florent <sup>2</sup>, CHARTIN Caroline <sup>2</sup>,  
MACAIRE Jean-Jacques <sup>2</sup> SALVADOR-BLANES Sébastien <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> : INRA, Unité de Science du Sol, 2163 Avenue de la Pomme de Pin CS 40001 Ardon, F-45075 Orléans Cedex 2, France. [Hocine.Bourennane@orleans.inra.fr](mailto:Hocine.Bourennane@orleans.inra.fr)

<sup>2</sup> : Université François-Rabelais de Tours, Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire Géosciences et Environnement, Parc Grandmont, F-37200 Tours, France

## **1. Introduction**

Ce travail avait pour objectif de montrer comment la prédiction spatiale peut être améliorée en capitalisant sur la meilleure corrélation entre les variables à des échelles spatiales spécifiques. L'objectif de ce travail a été examiné à travers l'estimation spatiale de l'épaisseur du sol (ES), ponctuellement mesurée sur 12ha au Nord-est de Seuilly (Touraine) en utilisant comme dérivées externes dans les équations de krigeage des mesures de résistivité électrique des sols (ARP) et de pente. Les deux dérivées externes ont été exhaustivement mesurées sur la zone d'étude. L'idée de base est de remplacer les valeurs de l'ARP et de la pente dans les équations de krigeage par les valeurs des composantes spatiales qui sont les plus fortement corrélés avec l'épaisseur du sol.

## **2. Matériels et méthode**

### **2.1. Site et matériels d'étude**

La zone d'étude s'étend sur 12ha et se situe au Nord-est de Seuilly qui est en bordure de la Touraine, à l'intersection de l'Anjou et du Poitou. Le versant est exposé Sud-est, avec une altitude allant de 37 à 80m et une pente variant de 0 à 19%. D'après plusieurs auteurs (ex. Bellemlih, 1999 ; Chartin et al., 2011), la zone est située sur des formations du Turonien, plus précisément, d'amont en aval, sur de la craie marneuse, puis du tuffeau jaune et du tuffeau blanc. Selon les mêmes auteurs, les sols présents sont principalement des rendosols, des calcisols, des calcosols, et des colluviosols carbonatés en aval du versant. Sur cette surface, l'épaisseur du sol a été mesurée à la tarière en 650 points. Vingt pour cent des observations (131 points) ont été sélectionnés au hasard pour constituer l'ensemble de validation. Les 80% restants (519 points) ont été utilisés comme jeu de prédiction. Par ailleurs, une topographie fine du site a été levée grâce à deux GPS différentiels. Ainsi, un modèle numérique de terrain (MNT) a été établi et ses attributs dérivés en particulier la pente a été estimée. Une prospection géophysique de mesures de résistivité électrique des sols (ARP) a été menée sur le site d'étude. Pour chaque point de mesure, trois valeurs de résistivité apparente (ARP1, ARP2 et ARP3) ont été enregistrées, correspondant à trois profondeurs d'investigation (environ 0-0.5m, 0-0-1m et 1.7m, respectivement). Les données ont été collectées en continu le long des profils et géo-référencées à l'aide d'un système de positionnement DGPS. L'intervalle moyen de mesures le long des profils a été de 0.2m alors l'espacement entre les profils est beaucoup plus grand (environ 6m). Environ 8.000 valeurs de résistivité dans la zone prospectée ont ainsi été enregistrées.

### **2.2. Démarche géostatistique mise en œuvre**

La méthodologie comprend successivement : (1) une analyse en composantes principales (ACP) sur les mesures électriques pour les trois profondeurs du sol, (2) un

krigeage des composantes de longue portée, de courte portée et de l'effet de pépité identifiées dans la première composante (PC1) de l'ACP, (3) un examen des corrélations entre la variable d'intérêt (ES) et PC1 et ses décompositions, (4) une exécution des étapes 2 et 3 avec l'intensité de la pente, (5) une incorporation des composantes de PC1 et de l'intensité de la pente les mieux corrélées à ES dans le système des équations de krigeage avec dérive externe (ex. Bourennane et King, 2003), (6) une validation des différents scénarii de cartographie de ES en utilisant le jeu de donnée de validation.

### 3. Résultats et discussion

Les résultats ont montré que la corrélation entre l'épaisseur du sol et PC1 est fortement améliorée lorsque la composante de longue portée et l'effet de pépité ont été filtrés. Un résultat similaire a été observé entre l'épaisseur du sol et l'intensité de la pente une fois que l'effet de pépité et la structure de longue portée des données de pente ont été filtrés. Ainsi, les courtes portées de la pente et de la résistivité électrique ont été utilisées comme des dérives externes dans l'estimation de l'épaisseur du sol sur toute la zone d'étude. Cette estimation a été comparée au krigeage ordinaire et au krigeage soit avec la composante de courte portée de l'intensité de la pente ou avec la composante de courte portée de la résistivité électrique prise comme dérive externe pour estimer l'épaisseur du sol. Les résultats ont montré que l'utilisation d'une dérive externe améliore les estimations par krigeage en comparaison avec l'estimation utilisant uniquement les données de la variable d'intérêt (krigeage ordinaire). Les résultats indiquent un biais relativement faible quel que soit le scénario d'estimation. En revanche, la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne a montré que la prise en compte simultanée dans le krigeage des valeurs des composantes spatiales les plus fortement corrélées avec l'épaisseur du sol donne les estimations les plus exactes de l'épaisseur du sol. L'amélioration relative de l'estimation est de plus de 30% par rapport au krigeage utilisant qu'une seule dérive externe lors de l'interpolation.

### 4. Conclusion

Cette étude suggère que l'estimation d'une propriété des sols mesurée de façon éparsée devrait utiliser la composante de l'information auxiliaire exhaustive qui est la mieux corrélée avec la variable d'intérêt. En présence de modèle de variogramme gigogne, qui indique l'existence de plusieurs échelles de variation spatiale, nous devrions examiner si la corrélation entre la variable d'intérêt et l'information auxiliaire exhaustive peut être améliorée par le filtrage de certaines structures spatiales par krigeage des composantes spatiales. En effet, la faible corrélation à une échelle spatiale donnée peut masquer la corrélation réelle entre les mesures brutes. L'information auxiliaire filtrée peut ensuite être incorporée par exemple dans le système de krigeage avec dérive externe étant donné que l'information auxiliaire est disponible à tous les nœuds de la grille d'estimation.

### 5. Références

- Bellemlih, S., 1999. Stocks particuliers holocènes et bilans de matières dans un bassin fluvial en domaine sédimentaire - Le bassin du Négron, Sud-ouest du Bassin Parisien, France. Thèse, Université de Tours, France.
- Bourennane, H., King, D., 2003. Using multiple external drifts to estimate a soil variable. *Geoderma*, 114, 1-18
- Chartin, C., Bourennane, H., Salvador-Blanes, S., Hirschberger, F., Macaire, J.-J., 2011. Classification and mapping of anthropogenic landforms on cultivated hillslopes using DEMs and soil thickness data — Example from the SW Parisian Basin, France. *Geomorphology* 135, 8–20.