



**HAL**  
open science

## Caractérisation géophysique des sols sur substrat hétérogène : application sur le site de Seuilly (sud-ouest du Bassin Parisien, France)

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

### ► To cite this version:

Florent Hirschberger, Caroline Chartin, Hocine Bourennane, Jean-Jacques Macaire, Sébastien Salvador-Blanes. Caractérisation géophysique des sols sur substrat hétérogène : application sur le site de Seuilly (sud-ouest du Bassin Parisien, France). 11e Journées d'Etude des Sols, Mar 2012, Versailles, France. hal-02318450

**HAL Id: hal-02318450**

**<https://hal.science/hal-02318450>**

Submitted on 17 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.

## **Caractérisation géo-électrique des sols sur substrat hétérogène : application sur le site de Seuilly (sud-ouest du Bassin Parisien, France)**

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

<sup>1</sup> : Université François-Rabelais de Tours, Laboratoire Géosciences-Environnement, Parc de Grandmont, 37200 Tours, France, [florent.hinschberger@univ-tours.fr](mailto:florent.hinschberger@univ-tours.fr)

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

### **Introduction**

Grâce à l'automatisation des mesures, les méthodes géo-électriques sont de plus en plus utilisées pour aider à la cartographie des sols sur de vastes surfaces. En effet, ces méthodes permettent une mesure rapide, depuis la surface du sol, de la résistivité électrique apparente du sol, ou de son inverse, la conductivité électrique. La résistivité peut renseigner sur certains paramètres ou propriétés du sol, qui peuvent être variables dans le temps, comme la teneur en eau, ou bien pérennes, comme la composition (ex : teneur en argile), la granularité, ou encore l'épaisseur des différents horizons (Carroll et Oliver, 2005 ; Chaplot *et al.*, 2010). La résistivité dépendant de nombreux facteurs, il apparaît alors difficile de mettre directement en relation les valeurs de résistivité apparente avec un paramètre du sol en particulier sans un traitement statistique nécessitant de nombreux points d'échantillonnage et d'analyse de sol. Dans cette étude nous testons les relations qui existent entre la résistivité électrique de surface et plusieurs paramètres du sol (dont l'épaisseur) sur un versant de 16 ha situé à Seuilly (SW du Bassin Parisien) présentant un substrat sédimentaire hétérogène. L'objectif est d'analyser, pour l'ensemble du site d'une part, et pour chaque type de substrat d'autre part, quels sont les facteurs influençant le plus la résistivité électrique du sol.

### **Caractérisation géophysique du substrat**

La caractérisation électrique du substrat a été réalisée sur l'ensemble du site d'étude au moyen d'une prospection électromagnétique EM31 (méthode Slingram) et de 34 sondages électriques répartis le long d'un transect recoupant le versant. Il a ainsi été possible de repérer précisément les limites d'affleurement de 3 types de substrat présents sur le site (Fig. 1) et de caractériser leur résistivité. Le "tuffeau blanc", en bas de versant, est un calcaire présentant une résistivité moyenne et assez variable. Plus haut dans le versant, le "tuffeau jaune" est un calcaire sableux de résistivité plus élevée. Enfin, en haut de versant, le "tuffeau décarbonaté", enrichi en argiles, est nettement moins résistant.

### **Caractérisation des sols**

Une prospection ARP© (Automatic Resistivity Profiling) a été entreprise sur l'ensemble du site d'étude afin de cartographier la résistivité électrique du sol à différentes profondeurs d'investigation (Fig. 1). Des mesures de résistivité ont aussi été effectuées directement au niveau de parois de tranchées pour mettre en relation la géométrie des horizons du sol avec les variations verticales de résistivité. Afin d'établir les relations entre la résistivité et les paramètres du sol, 197 sondages à la tarière ont été effectués jusqu'au toit du substrat (Fig. 1). Pour chaque sondage, les horizons superficiels du sol (profondeur 0-20 cm) ont été analysés, permettant d'obtenir les teneurs en argile, limon fin, limon grossier, sable fin et sable grossier, ainsi que les teneurs en CaCO<sub>3</sub> et en matière organique. L'épaisseur du sol (horizons L+S) a aussi été mesurée en chaque point. Enfin, le pourcentage surfacique en

éléments grossiers a été déterminé par analyse d'image sur un secteur de 3,5 ha situé sur tuffeau blanc (encadré blanc sur la figure 1).

### Résultats

Si l'on considère la totalité du site d'étude, la résistivité ARP1 (profondeur d'investigation 0.5 m) est surtout influencée par la teneur en argile du sol, dont l'augmentation entraîne une baisse de résistivité (Tab. 1). Cette relation est encore plus significative sur substrat argileux ( $R = -0.83$ ). Le meilleur lien entre résistivité et épaisseur du sol est obtenu sur le tuffeau jaune ( $R = -0.69$ ) ce qui peut être expliqué par le fort contraste de résistivité entre le sol et le tuffeau jaune. A l'inverse, l'estimation de l'épaisseur de sol à partir de la résistivité paraît impossible sur substrat argileux ( $R = 0$ ). De manière générale, c'est sur le tuffeau jaune que l'on obtient les meilleures relations entre la résistivité et les paramètres du sol, notamment les teneurs en argile et en  $\text{CaCO}_3$ , tandis que sur le tuffeau blanc les relations sont médiocres pour tous les paramètres du sol. Enfin la teneur en limons est peu corrélée avec la résistivité électrique quel que soit le type de substrat.

Cette étude montre que le type de substrat est une donnée importante à prendre en compte lorsque l'on entreprend de caractériser et de cartographier les paramètres du sol, notamment leur épaisseur, au moyen de leurs propriétés électriques.

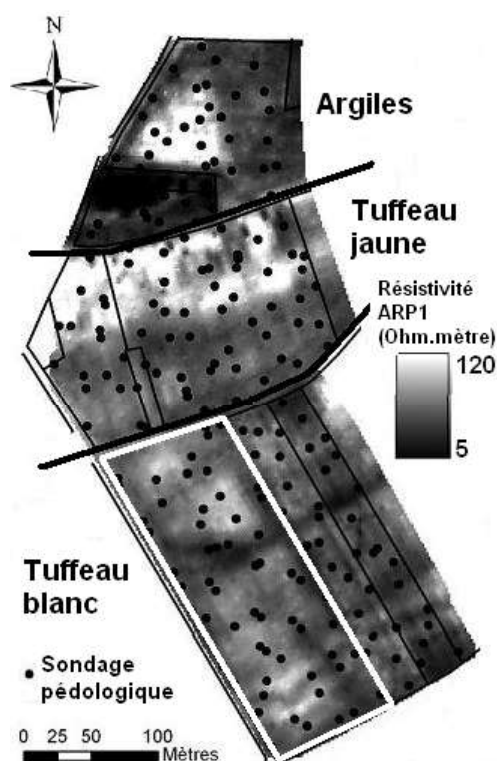


Fig. 1 : Carte de résistivité du sol, et localisation des types de substrat et des sondages pédologiques.

ARP1 sur :	Nb de points	épaisseur du sol	Argile	LF	LG	SF	SG	MO	$\text{CaCO}_3$	EG
totalité du site	197	-0.24	-0.59	-0.17	-0.10	0.40	0.22	-0.35	0.24	
Tuffeau blanc	94	-0.35	-0.26	0.16	0.17	0.11	0.03	0.01	0.39	0,25
Tuffeau jaune	64	-0.69	-0.63	0.08	-0.49	0.50	0.29	-0.15	0.75	
Argile	39	0	-0.83	-0.06	0.11	0.52	0.57	-0.55	-0.38	

Tab 1 : Coefficients de corrélation de Pearson entre la résistivité ARP1 et les paramètres du sol sur la totalité du site et pour chacun des types de substrat (tuffeau blanc, tuffeau jaune et argile). En gris, valeurs significatives au seuil  $\alpha=0.05$  (test bilatéral). LF : limon fin ; LG : limon grossier ; SF : sable fin ; SG : sable grossier ; MO : matière organique ; EG : pourcentage surfacique en éléments grossiers (uniquement sur le tuffeau blanc)

### Références

- Carroll Z.L. and Oliver M.A. 2005. Exploring the spatial relations between soil physical properties and apparent electrical conductivity. *Geoderma* 128, 354-374.
- Chaplot V., Lorentz S., Podwojeski P. and Jewitt G. 2010. Digital mapping of A-horizon thickness using the correlation between various soil properties and soil apparent electrical resistivity. *Geoderma* 157, 154-164.