



HAL
open science

Mesure de la résistivité électrique pour la caractérisation de l'évolution temporelle de la structure du sol

Maud Seger, Guillaume Giot, Arlène Besson, Bernard B. Nicoullaud, Isabelle I. Cousin

► **To cite this version:**

Maud Seger, Guillaume Giot, Arlène Besson, Bernard B. Nicoullaud, Isabelle I. Cousin. Mesure de la résistivité électrique pour la caractérisation de l'évolution temporelle de la structure du sol. Forum Resonat-DREAM 2010: pour une gestion durable des ressources naturelles. Eaux, sols, forêt et biodiversité., Dec 2010, Orleans, France. 2010. hal-02822225

HAL Id: hal-02822225

<https://hal.inrae.fr/hal-02822225>

Submitted on 6 Jun 2020

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.

Mesure de la résistivité électrique pour la caractérisation de l'évolution temporelle de la structure du sol

Maud Séger¹, Guillaume Giot¹, Arlène Besson^{1,2}, Bernard Nicoullaud¹, Isabelle Cousin¹

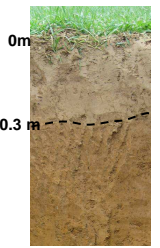
¹ INRA, UR0272 Science du Sol, Centre de Recherche d'Orléans, 2163 Avenue de la Pomme de Pin, CS 10001 Ardon, F-45075 Orléans cedex 2, France, Email maud.seger@orleans.inra.fr

² INRA, UMR LISAH 2 place Pierre Viala / F-34060 Montpellier cedex 1 - France

La **structure du sol** correspond à la disposition spatiale des particules constitutives du sol. Cette propriété peut être très variable dans l'espace et dans le temps, en particulier dans l'horizon superficiel (0-30 cm) des sols cultivés et est à l'origine de modifications des **propriétés hydrique du sol**. Il est important de posséder des outils pour la caractérisation de la structure du sol faciles à mettre en place et adaptés au suivi temporel (non destructifs). Nous avons testé la **mesure de résistivité électrique** pour caractériser l'évolution spatiale et temporelle de la structure d'un horizon de sol limoneux localement tassé par le passage d'un engin agricole. Nous avons adapté à l'échelle de l'horizon la technique de **tomographie électrique**. Les profils de résistivité électrique obtenus ont été comparés à des profils culturaux complétés par des mesures de masse volumique.

Site d'étude et instrumentation

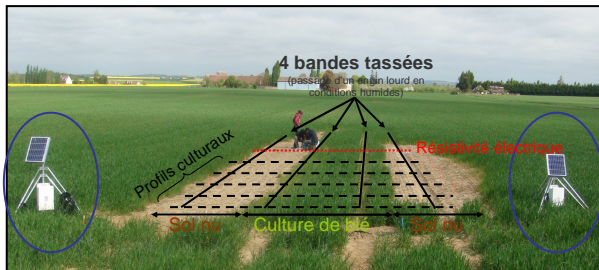
Type de sol



Horizon LA
Argile : 17%
Limon : 78%
MO : 17 g/kg

Horizon BT
Argile : 30%
Limon : 67%
MO : 5 g/kg

Luvisol (WRB, 2006)

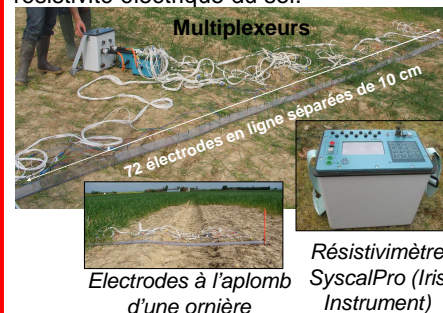


Commune de Villebon (28), Beauce, France

Mesures de la résistivité électrique

La **résistivité électrique** (ρ) d'un sol est la propriété physique qui détermine la capacité de ce sol à s'opposer au passage d'un courant électrique. Elle s'exprime en ohm.m. Pour mesurer la résistivité électrique d'un sol, on utilise des électrodes : il suffit d'injecter un courant électrique continu à la surface du sol et de mesurer la différence de potentiel qui en résulte grâce à un **résistivimètre**.

La technique de **tomographie électrique 2D** est basée sur l'utilisation de nombreuses électrodes positionnées en ligne. Elle permet de réaliser des images en deux dimensions de la résistivité électrique du sol.



72 électrodes en ligne séparées de 10 cm

Electrodes à l'aplomb d'une ornière

Résistivimètre SyscalPro (Iris Instrument)

- 3 à 6 répétitions par mesure

- Etalonnage du résistivimètre au laboratoire grâce à des **résistances étalon**

2 tomographies par mois

Suivi de la teneur en eau et de la température



- TDR et thermistances installées dans le sol à différentes profondeurs

- Centrales d'acquisition CR1000 (Campbell) pour l'acquisition des données

- Etalonnage des sondes au laboratoire. Pour les TDR : **vérifications** durant toute la durée de l'expérimentation à partir de mesures de teneur en eau *in situ*

1 mesure par heure

Suivi de la structure

Profils culturaux : identification visuelle des éléments structuraux du sol (mottes tassées, fissures, paille, semelle de labour)

Exemple d'identification d'une motte compactée sous le passage d'une roue



Mesures de masse volumique sur la paroi verticale du profil : 42 cylindres par profil

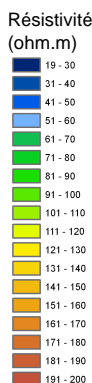
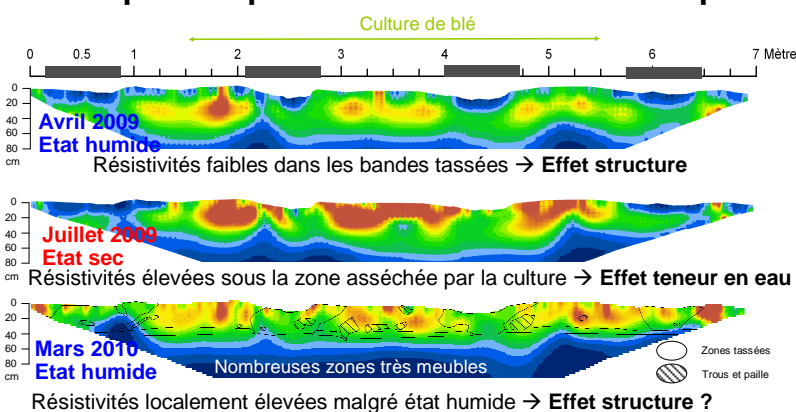
Enfoncement et prélèvement d'un cylindre de 5 cm de diamètre



6 profils culturaux dans l'année

Résultats

Exemples de profils des résistivité électrique



Caractérisation de la structure

- Différences significatives de la masse volumique entre :

• **Zones tassées** sous les passages de roue (en moyenne égale à 1.55 g/cm³)

• **Zones non tassées** en dehors des passages de roue (en moyenne égale à 1.35g/cm³).

- Pas d'évolution significative de la structure/masse volumique au cours du temps sauf pour la dernière observation (Mars 2010) : mise en évidence de **zones très meublées** (masse volumique = 1.2 g/cm³) probablement dues à l'action du gel durant l'hiver

Conclusions

- La mesure de résistivité électrique ne permet pas une description fine de la structure (mottes tassées centimétriques, fissures). Cependant, elle permet de détecter les **grandes zones compactées sous les passages de roues** proches de la surface.
- La comparaison des profils de résistivité entre la première et la dernière acquisition laisse à penser que la **mesure de résistivité électrique est sensible à l'évolution de la structure dans le temps**.