

Caractérisation des sols forestiers : apport de la tomographie électrique.

André Chanzy

UMR INRA/UAPV EMMAH : Environnement Méditerranéen et
Modélisation des Agrohydrosystèmes

Avignon, Centre PACA

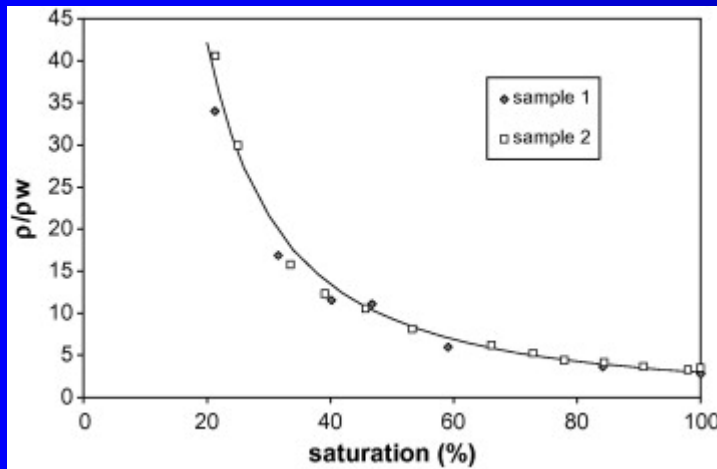
achanzy@avignon.inra.fr



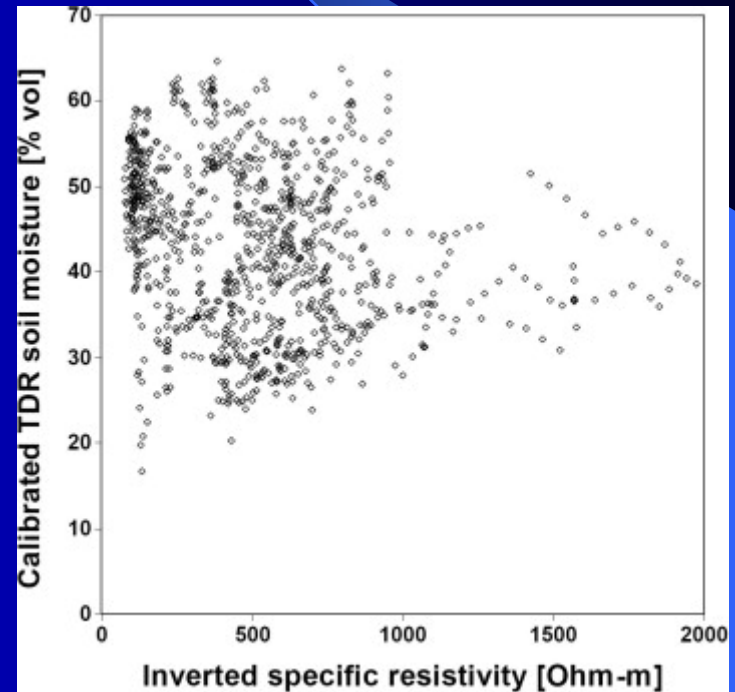
La résistivité des sols

- La résistivité des sols dépend
 - De la nature des matériaux
 - De la structure (continuité des courants électriques)
 - De la teneur en eau
 - De la composition chimique de l'eau (ion)
 - Température

Relation « résistivité – teneur en eau »



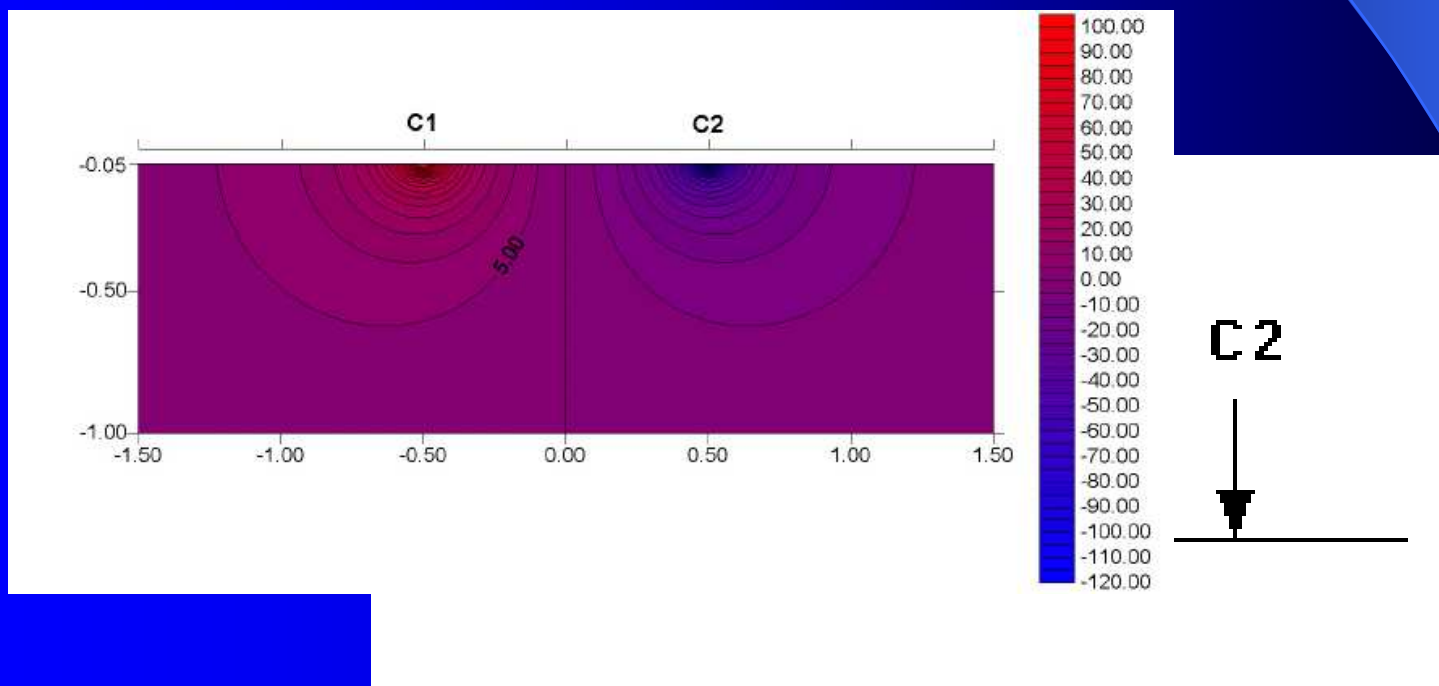
Brunet et al, Journal of hydrology 2010



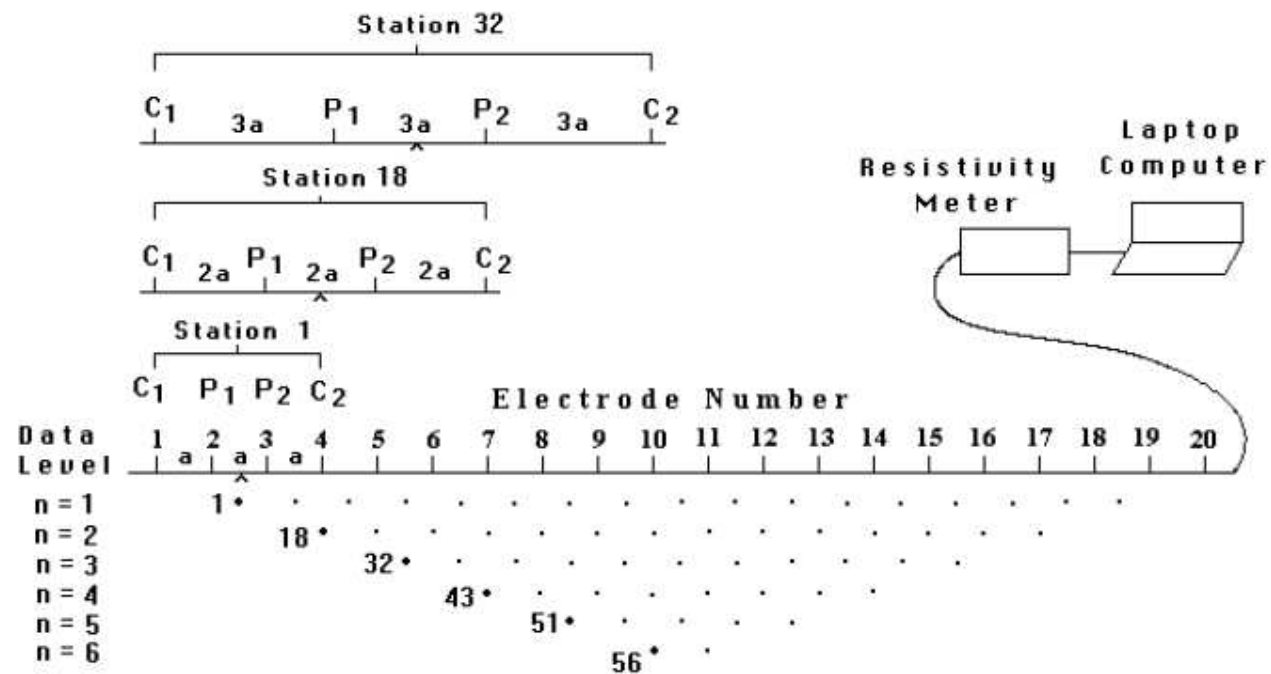
Schwartz et al. , Journal of hydrology 2008

La Tomographie électrique

Pour caractériser un site et comprendre la variabilité de l'état des arbres

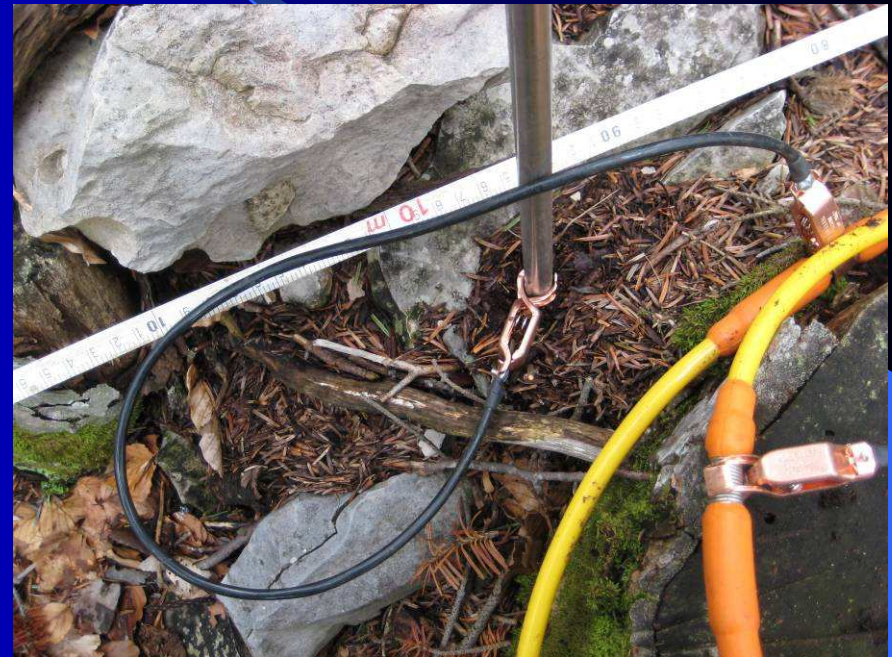


Tomographie Electrique

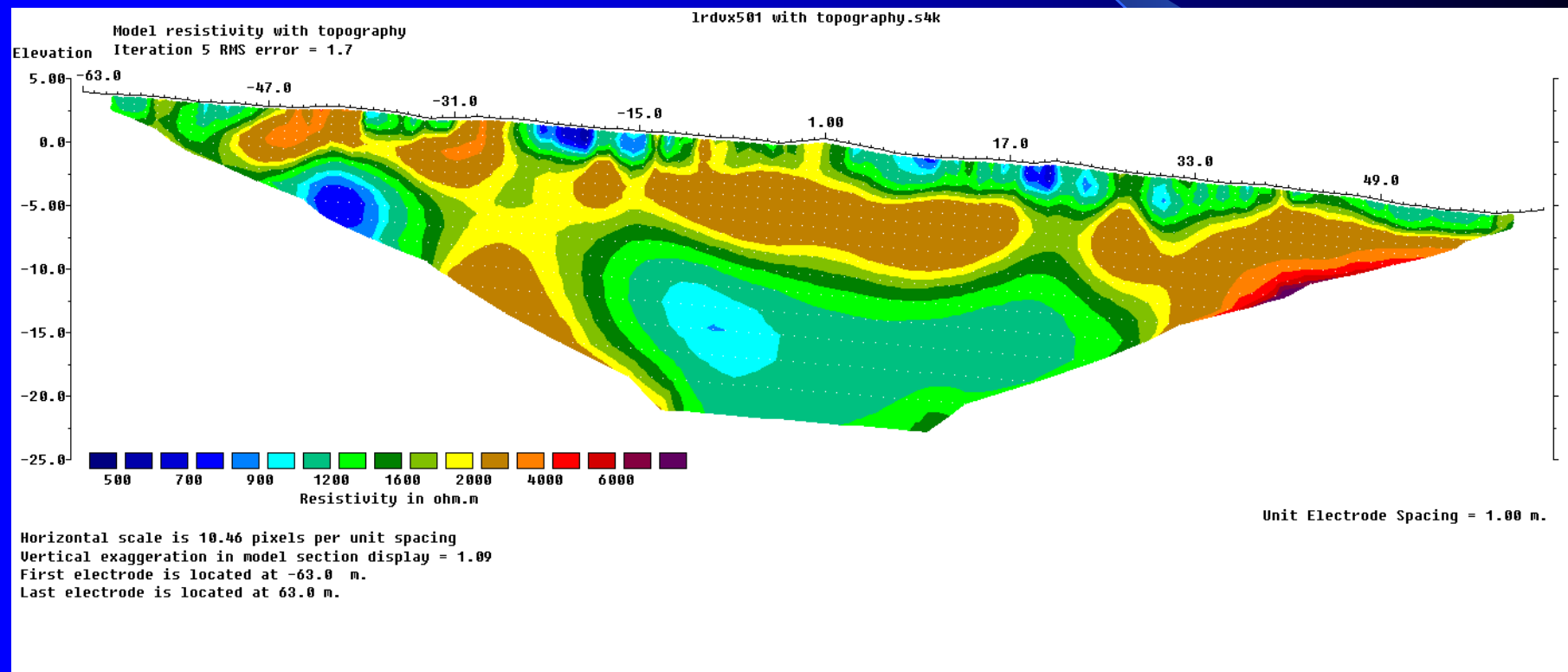


Sequence of measurements to build up a pseudosection

Mise en œuvre terrain

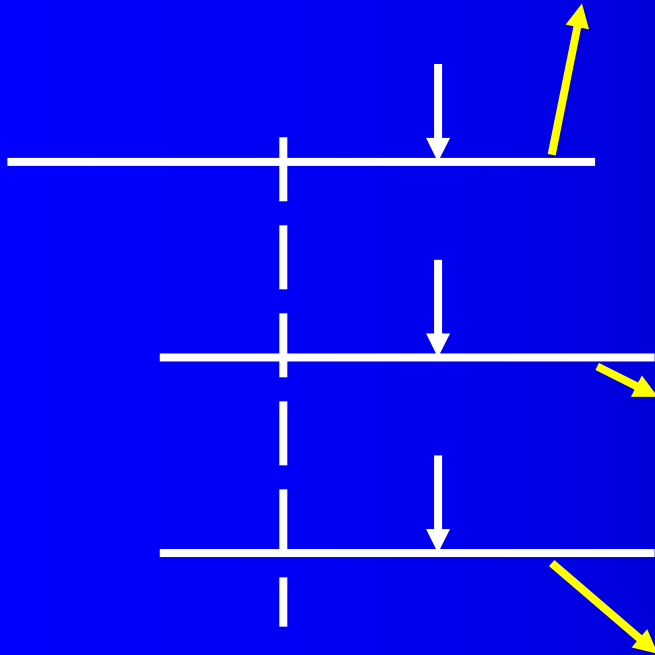
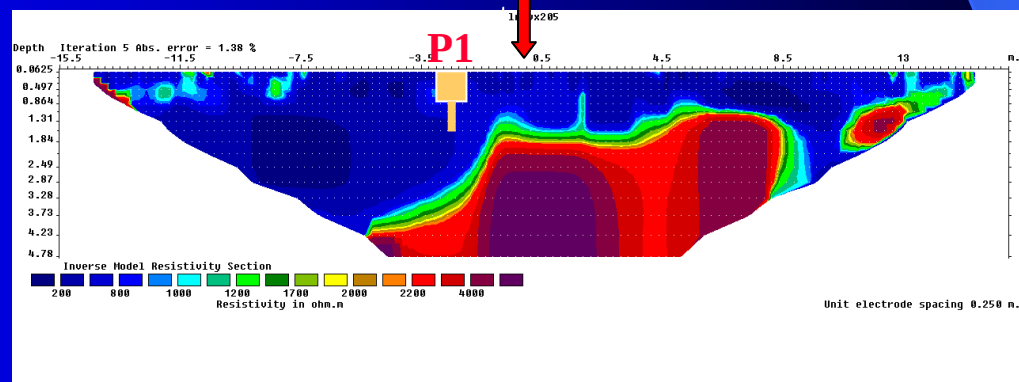
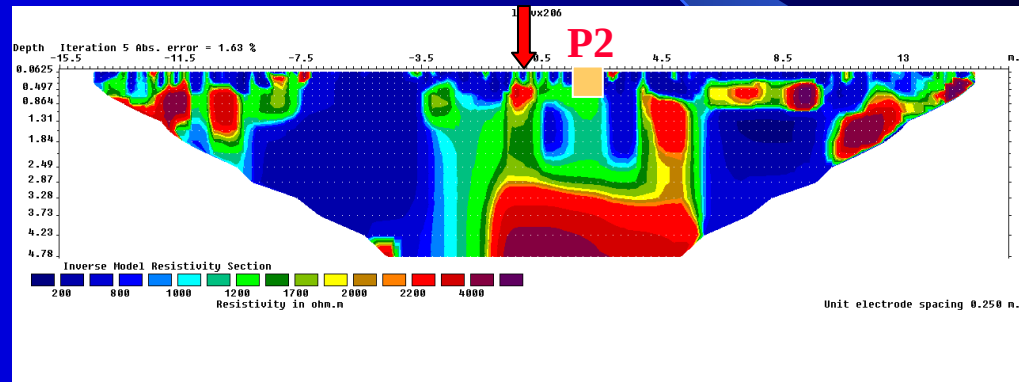
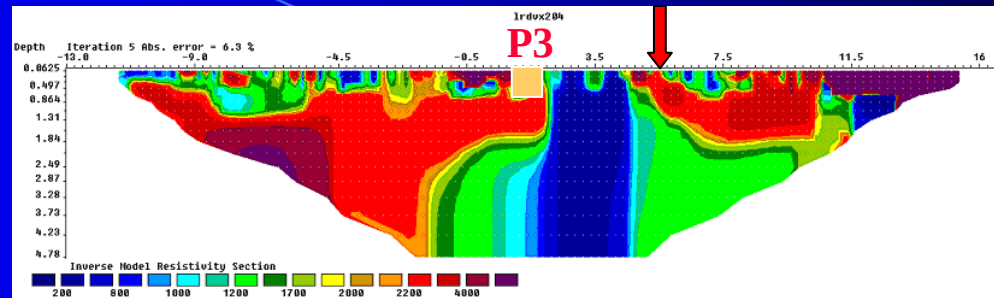


TOMOGRAPHIE ELECTRIQUE

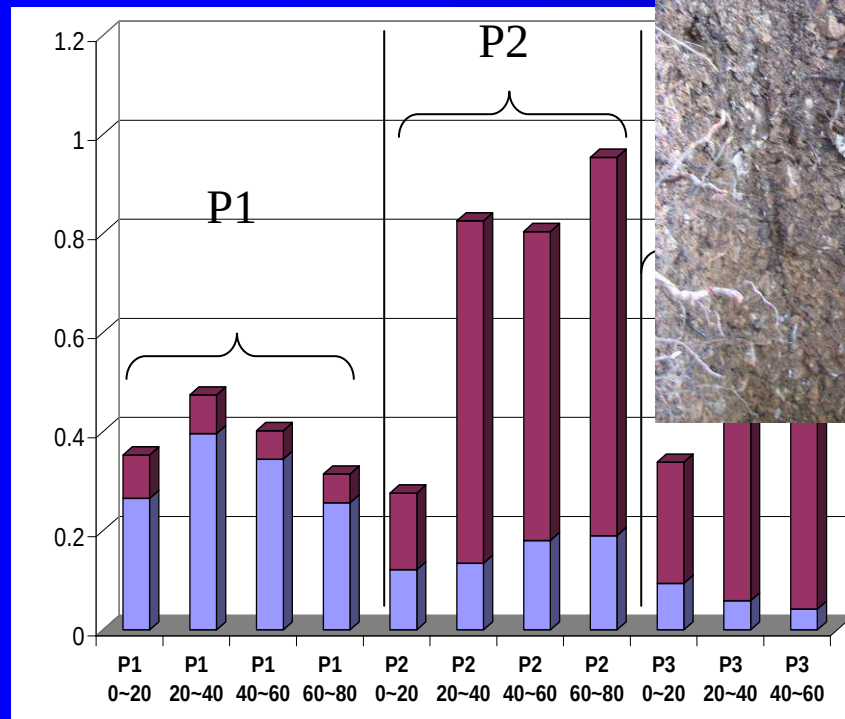




Caractérisation « sol/substrat »

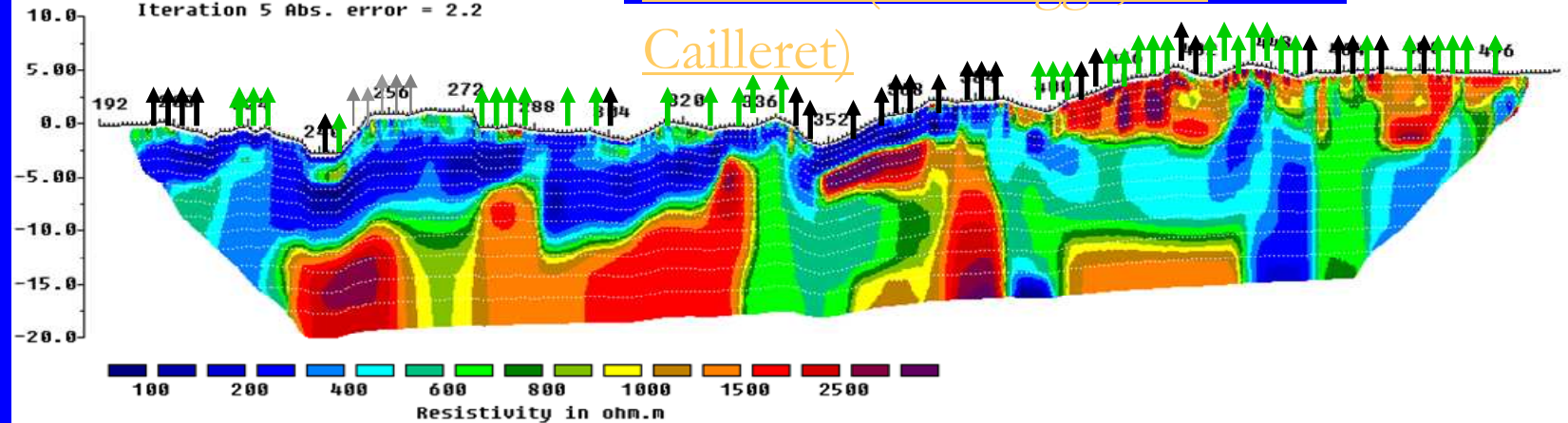


Correspondance Tomographie / fosses



Transect (X. Yingge, M. Cailleret)

Elevation Model resistivity with topography
Iteration 5 Abs. error = 2.2



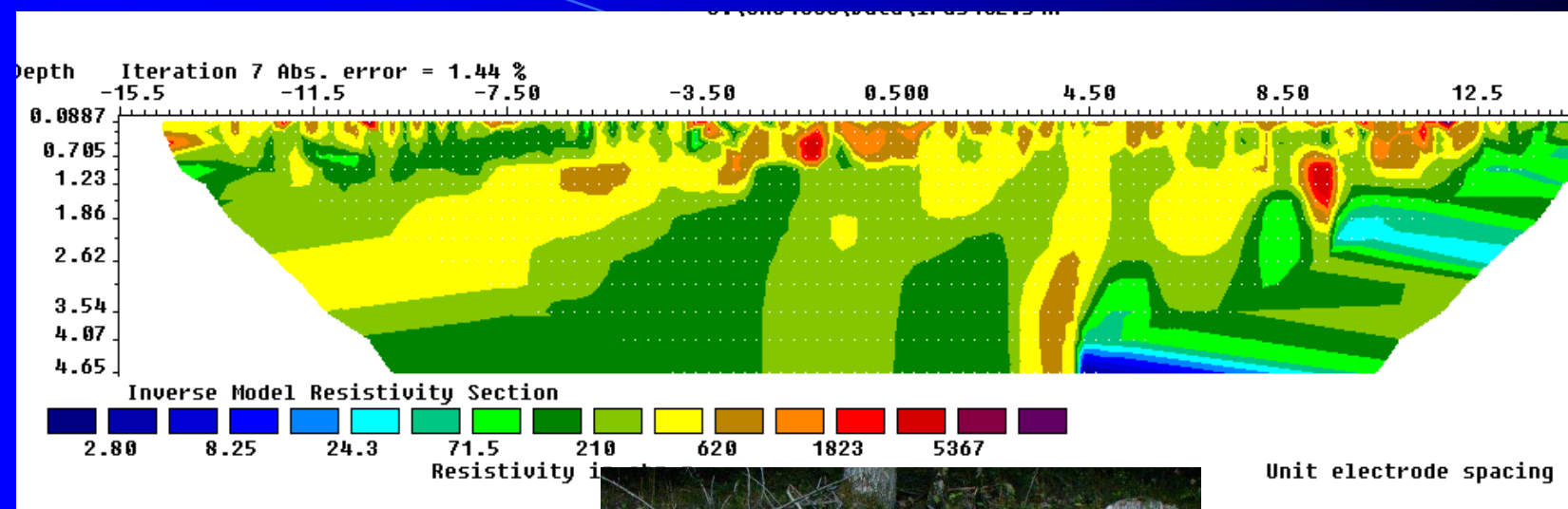
• Instrument: ABEM Terrameter SAS4000

• Protocol: Gradient roll-along

• Units: meter and Ohm.m

May, 2008

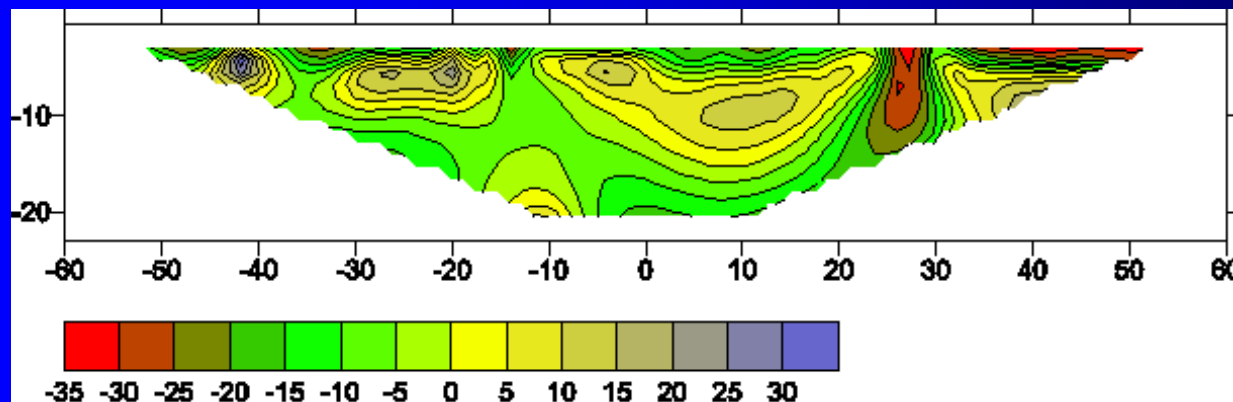
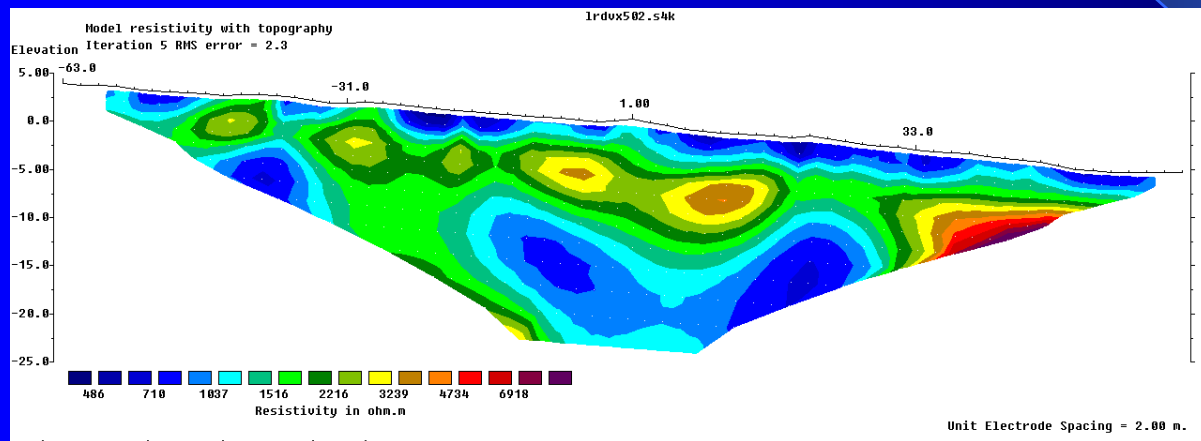
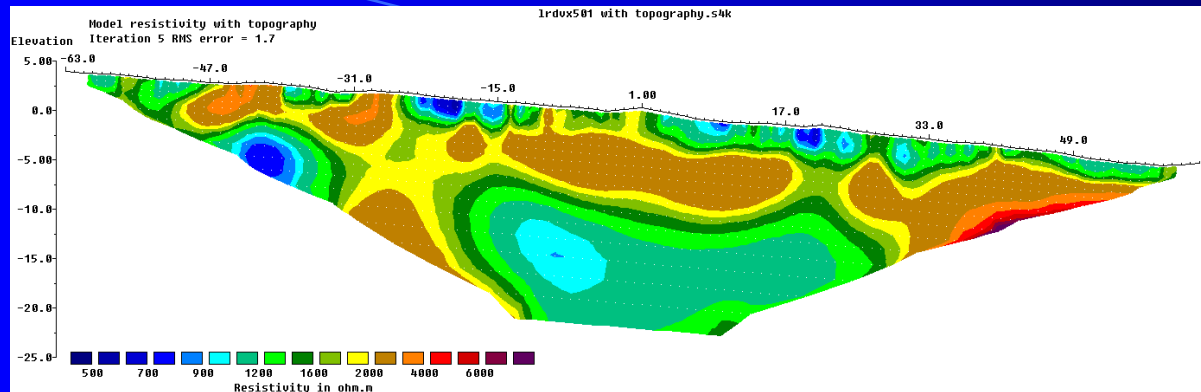
↑ Healthy tree ↑ Dead tree ↑ Not healthy tree



Suivi « dynamique hydrique »

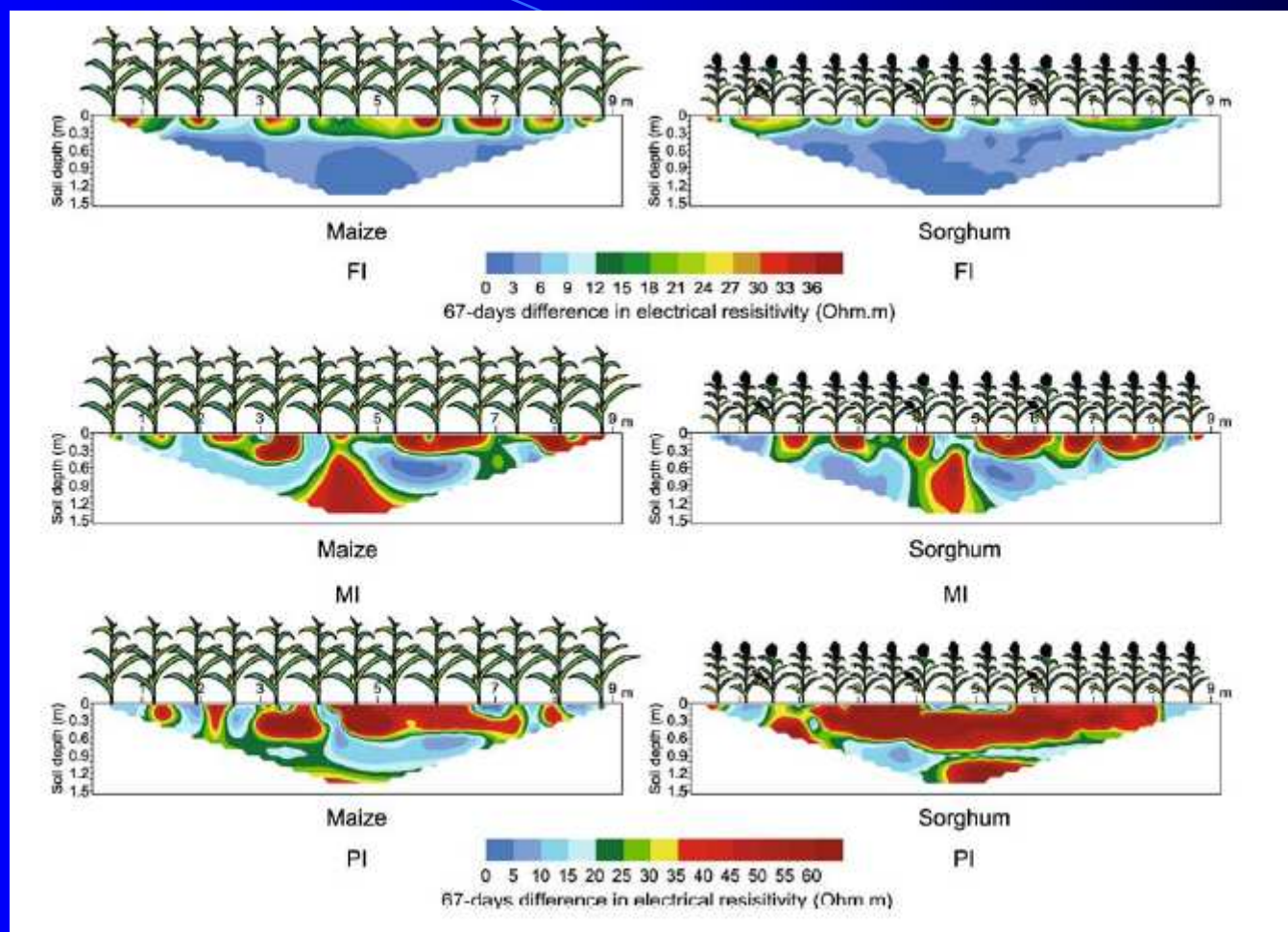
DVX 5

Sec



Après 50 mm
de pluie

Différence
relative



Srayeddin et al. 2009

Estimation de la charge en cailloux

Estimation de la charge en cailloux

- Hypothèses:
 - Le sol est un milieu bi phasique (cailloux et matrice du sol)
 - Que la résistivité électrique effective dépend de la teneur en cailloux

$$\phi = \frac{\left(\frac{\rho_o}{\rho_f}\right)^{-\frac{1}{m}} - \left(\frac{\rho_f}{\rho_i}\right)\left(\frac{\rho_o}{\rho_f}\right)^{\frac{(m-1)}{m}}}{1 - \frac{\rho_f}{\rho_i}}$$

Relation de
Bussian

ρ_0 est la mesure de
résistivité

ρ_f la résistivité de la
fraction fine

ρ_i la résistivité des
cailloux

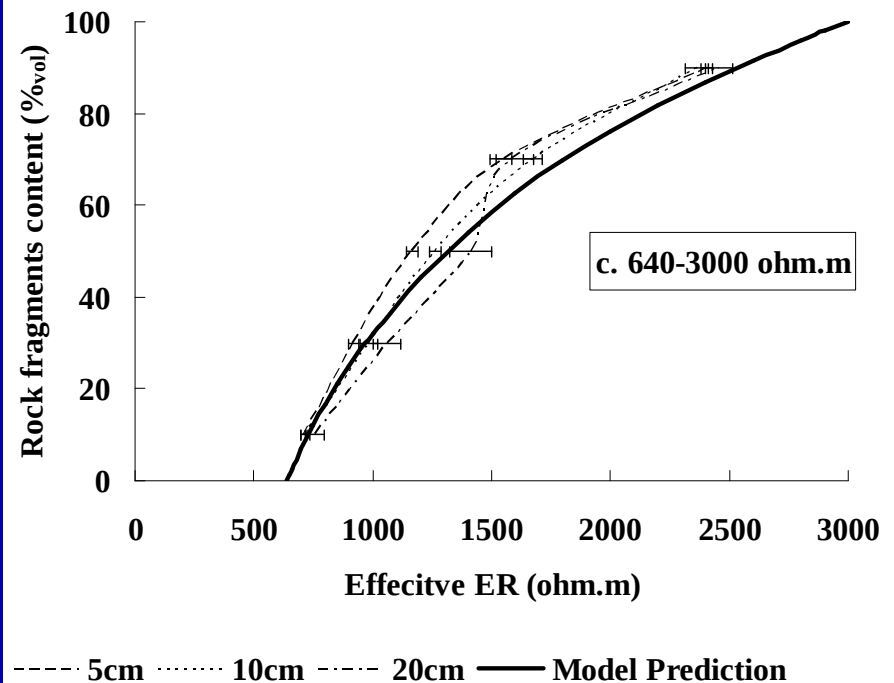
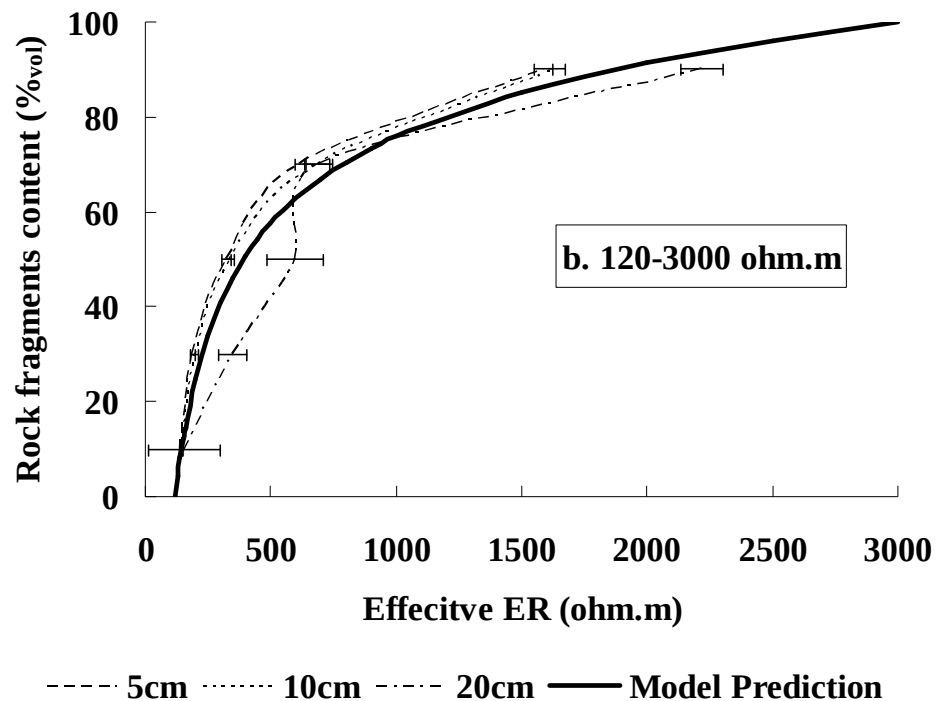
m facteur (m=2, Rey et al,
2006)

Résultats

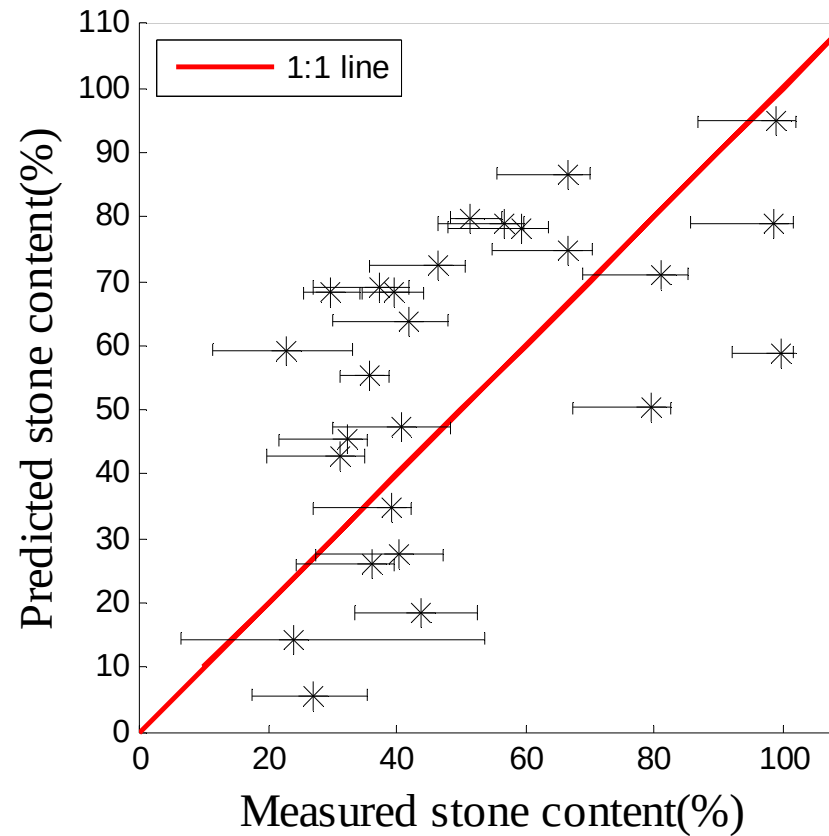
		Fine earth			Rock fragments
		Volumetric water content			
		10%	20%	30%	
Ventoux	Mean	640	120	48	3000
	STD	360	48	16	184
	CV(%)	54	39	33	6.3
	n	15	14	12	7
Issole	Mean	483	59	19	650
	STD	205	18	4	202
	CV(%)	42	30	20	31
	n	6	6	6	6



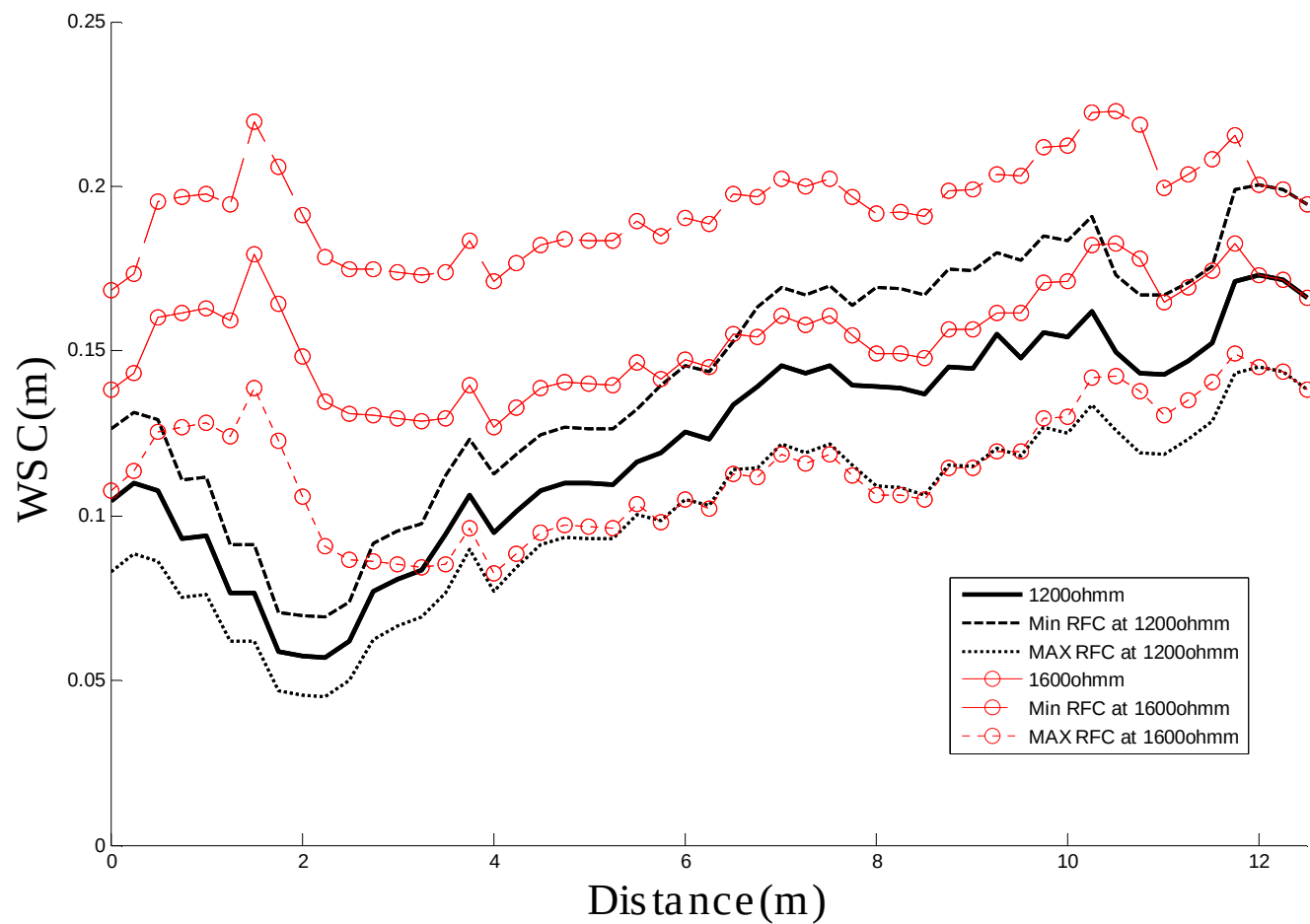
Pertinence de la relation de Bussian



Estimation de la charge en cailloux



Estimation de la RU



Conclusions

- Méthode non invasive offrant une analyse spatiale (pas forcément légère à mettre en place)
- Révèle des discontinuités et des hétérogénéités
 - Profondeur de sol (si roche a une résistivité beaucoup plus importante que le sol)
 - Cailloux (estimation semi quantitative de la teneur en cailloux)
- Suivi hydrique (relatif)