

CARE (CAractérisation de la variabilité spatio-temporelle de la REssource hydrique totale des forêts méditerranéennes)

G Simioni et al.



Simioni et al.



CARE - INTRODUCTION

Ecologie des Forêts Méditerranéennes (INRA URFM, Avignon)

H Davi, O Marloie, N Martin, G Simioni

Environnement Méditerranéen et Modélisation des Agro-Hydrosystèmes (INRA EMMAH, Avignon)

S Carrière, C Doussan

FR ECCOREV

I Reiter

Institut Méditerranéen de Biodiversité et Ecologie marine et continentale (IMBE, Marseille)

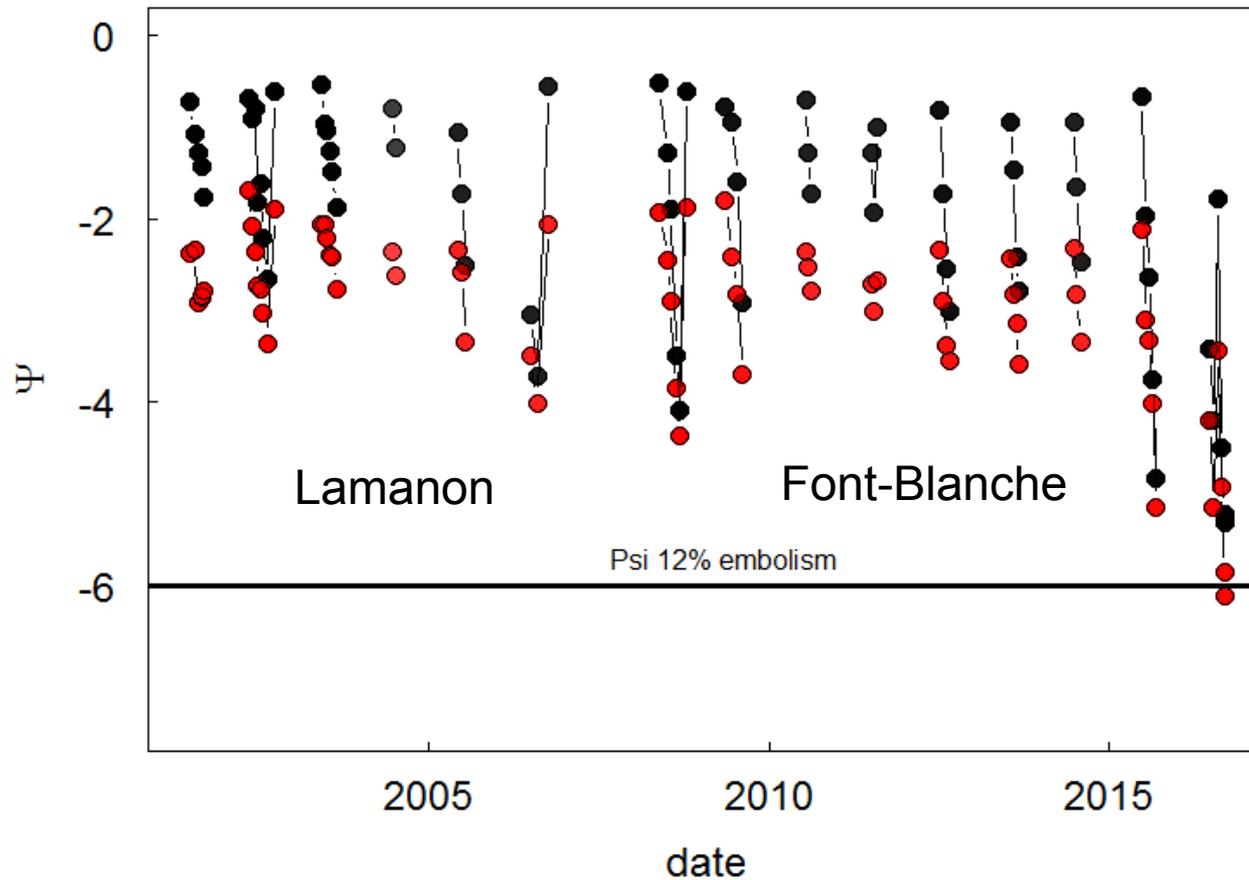
V Baldy, T Gauquelin, C Fernandez

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE, Montpellier)

JM Limousin, JM Ourcival

CARE - INTRODUCTION

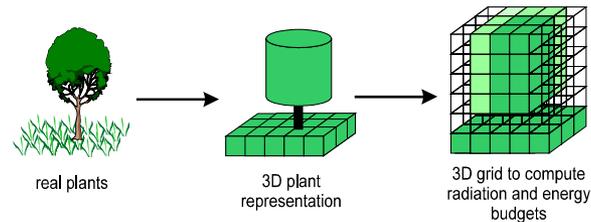
Zone méditerranéenne : vers des sécheresses de plus en plus intenses
Ex. stress hydrique du chêne vert



CARE - INTRODUCTION

**Ressource hydrique (c.a.d. réservoir d'eau)
= information primordiale...**

Ex. Simulations de 5 ans,
forêt de Font-Blanche
avec modèle NOTG (2008-2012)
Par défaut : env. 100 mm réserve utile totale

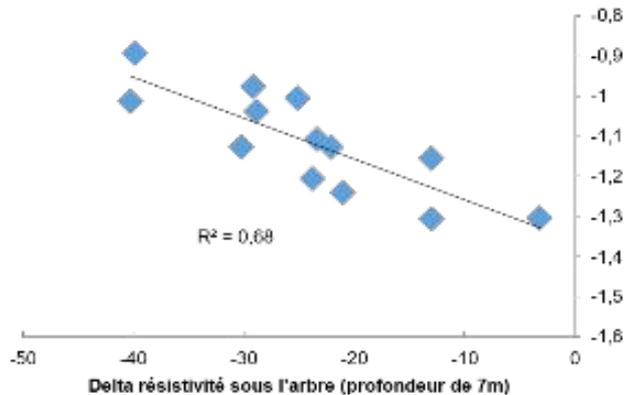
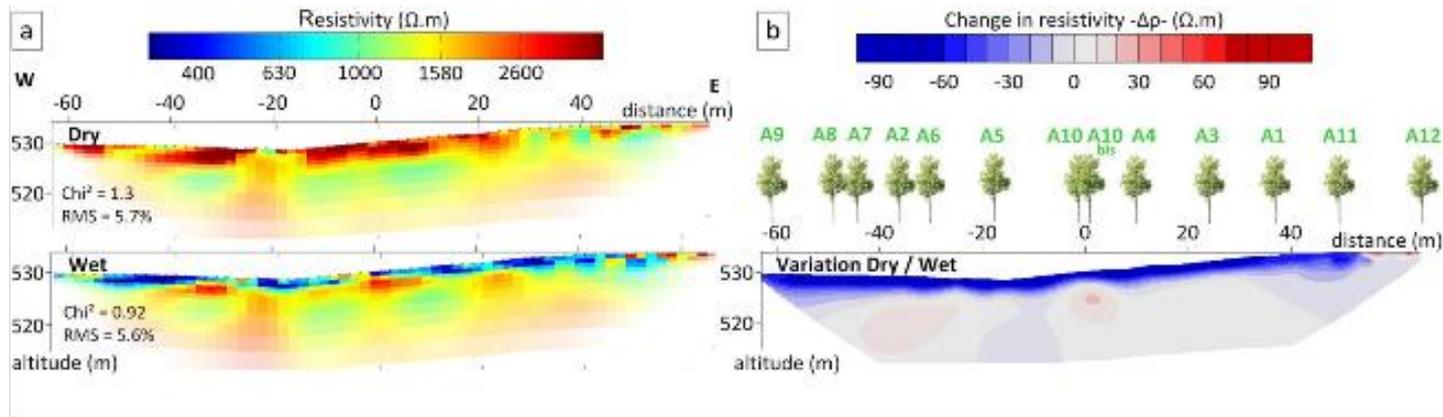


	Productivité (t C/ha/an)	Evapotr. (mm/an)	Drainage (mm/an)	Nb jours stress extrême (pins)
Défaut	18.5	494	204	220
Sol profond / 2	16.8	439	280	302
Pas d'eau en sol profond	13.9	364	375	448

... mais difficilement estimable

CARE - INTRODUCTION

Tomographie des résistivités électriques :
Exemple du site de Rustrel (chênes verts, Vaucluse)



Variation de résistivité (Δ résistivité) entre une période sèche et humide comme un proxy de la réserve en eau du sol ?

(Carrière et al. *in prep*)

Objectifs

- ❖ **Réunir les compétences autour de l'évaluation de la ressource hydrique**
- ❖ **Mettre en commun les connaissances des partenaires**
- ❖ **Confronter mesures par tomographie avec mesures biologiques sur un site observatoire à long terme (Font-Blanche)**
- ❖ **Etablir les bases d'un futur projet**

Etat des lieux

Consortium

- Maîtrise des trois sites instrumentés d'étude à long terme (Font-Blanche, O3HP, Puechabon), plus travaux sur d'autres sites
- Compétences pour une large gamme de techniques

Mesures d'humidité du sol

- sondes (ex. TDR) limitées à la couche de sol, sauf
- sonde à neutron (quasi impossible à utiliser *in situ* actuellement)
- sondes de potentiels hydriques

Mesures écophysiologicals

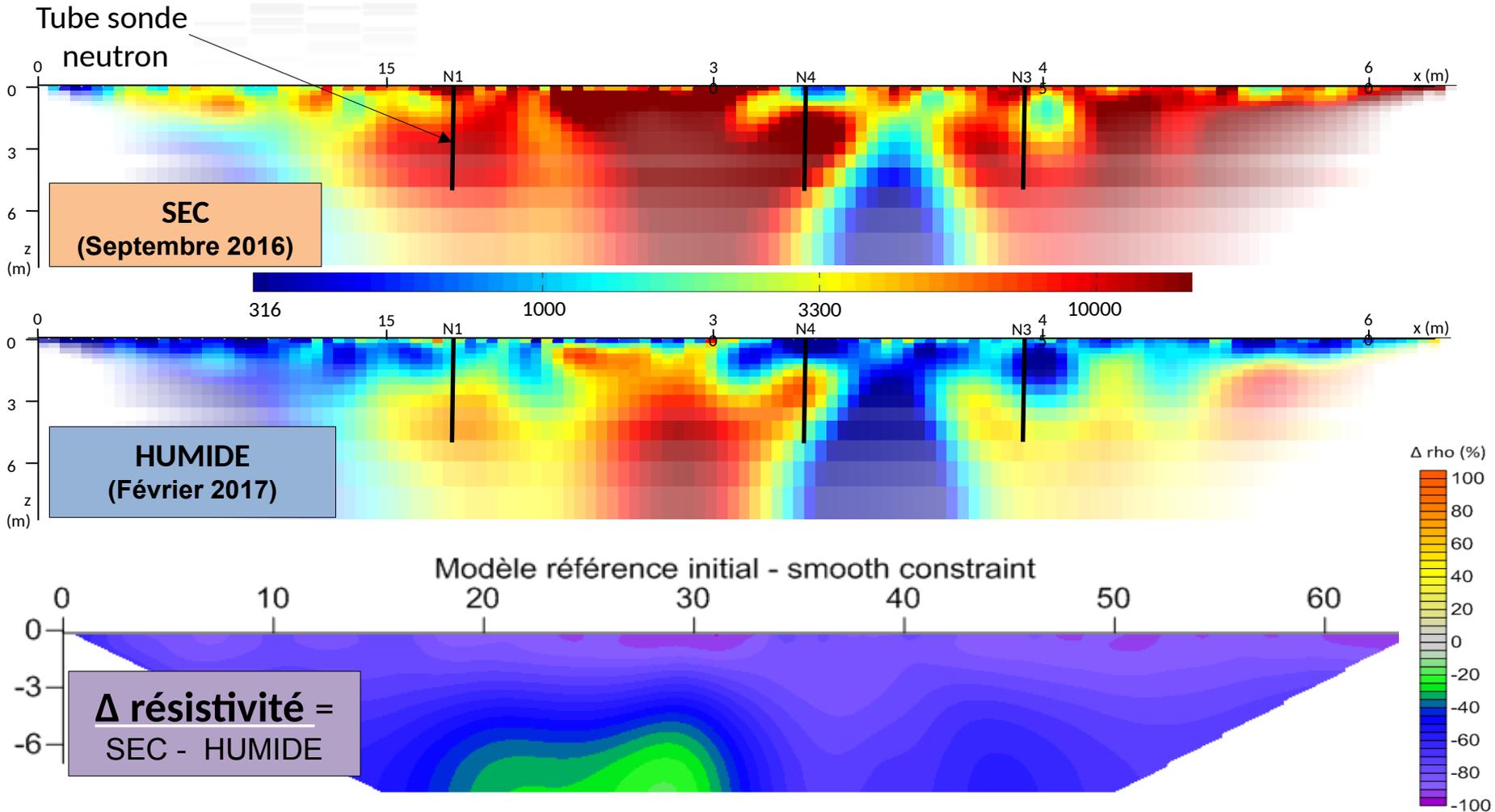
- flux de sève
 - eddy covariance
 - potentiels hydriques
- estimation de la ressource hydrique par inversion de modèle de bilan hydrique

Isotopie → estimer la profondeur de prélèvement

Tomographie des résistivités électriques → cartographie des résistivités électriques du substrat

Mesures – site de Puechabon

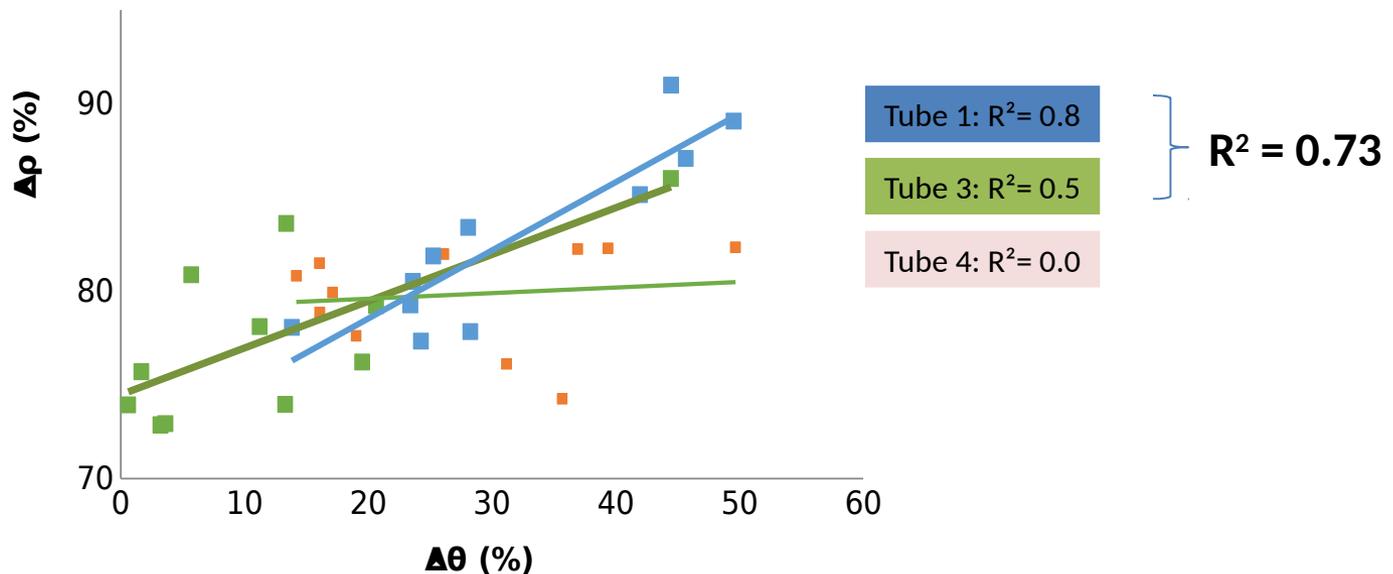
Installation d'un transect de tomographie (forêt de chênes verts)



Mesures – site de Puechabon

Comparaison Δ résistivité ($\Delta\rho$) – variations de teneur en eau mesurée par sonde à neutrons ($\Delta\theta$)

Variation Résistivité vs “Réserve Utile neutron”

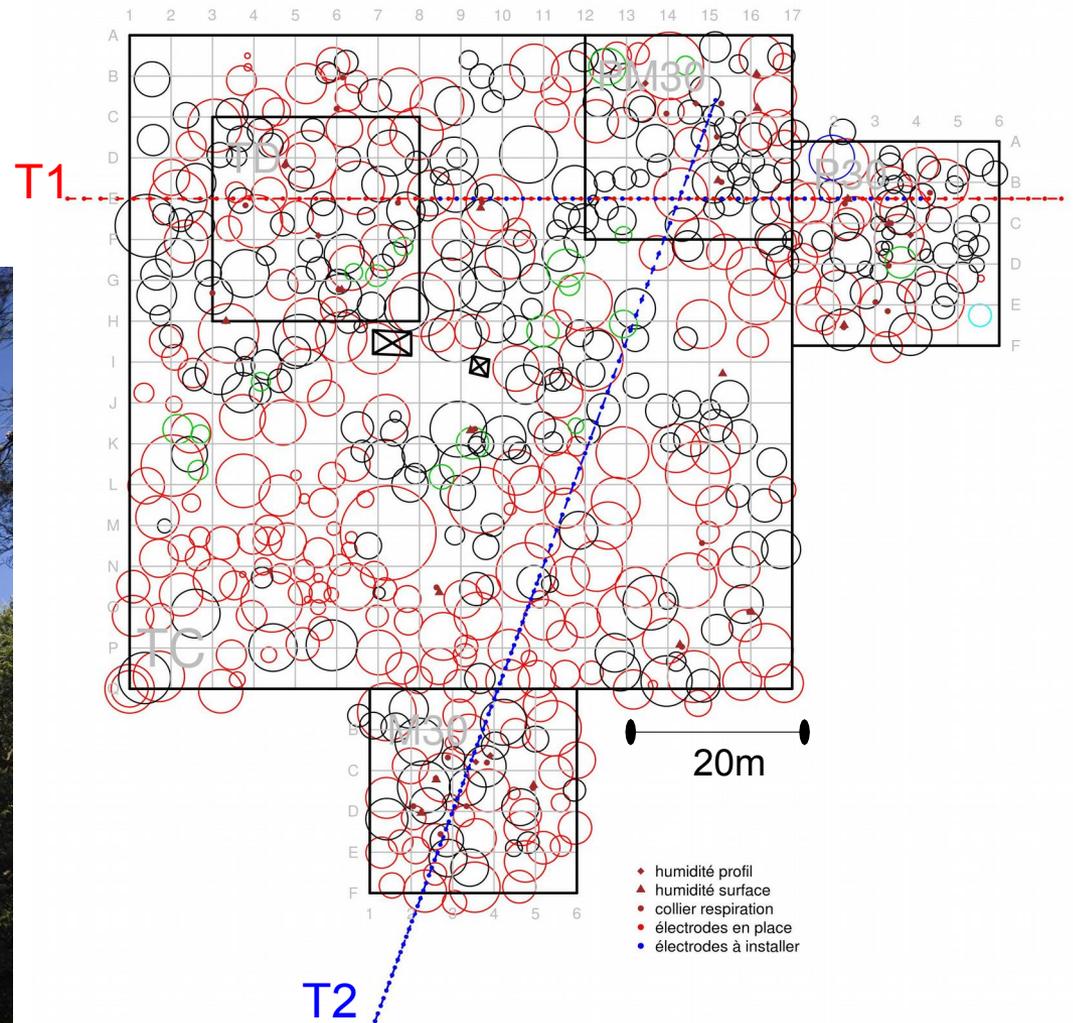


- Prise en compte de la variation entre sonde et profondeur (~50cm)
- Le **Tube à neutron 4** est localisé près d'une conduite électrique -> Artefact sur les résistivités
- **Sans le tube 4, R^2 global = 0.73**

Mesures – site de Font-Blanche

Installation d'un deuxième transect de tomographie

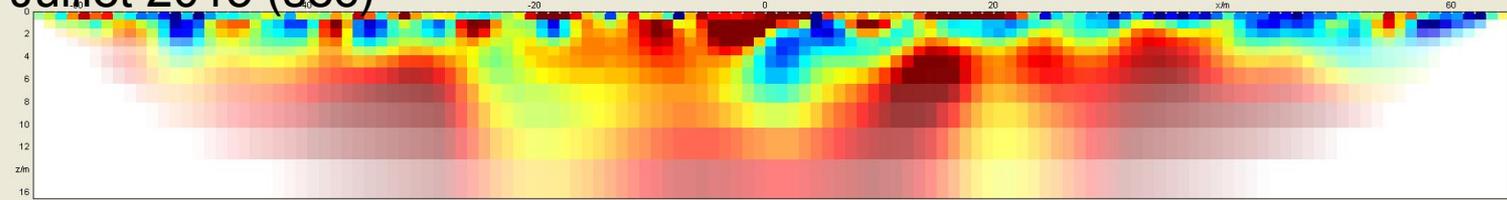
Forêt mélangée pins d'Alep/
chênes verts
Site ICOS et SOERE F-ORE-T
Mesures bilans C et H₂O
depuis 2007



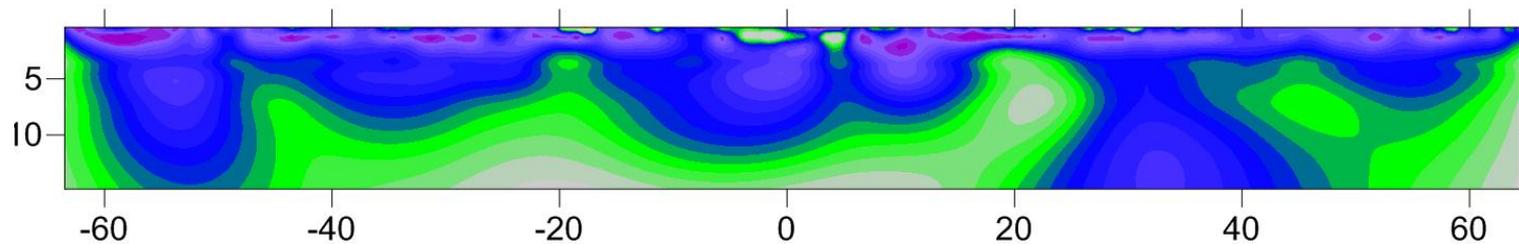
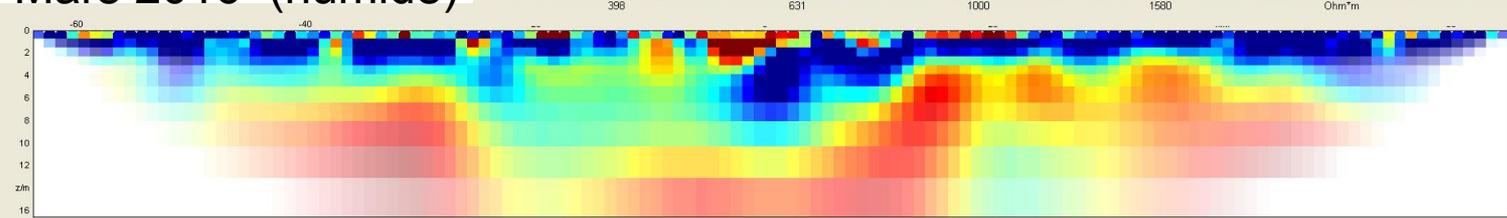
Mesures – site de Font-Blanche

Deux profils de résistivités sur premier transect (conditions sèche et humide)

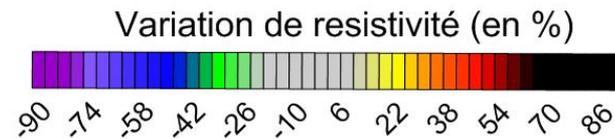
Juillet 2015 (sec)



Mars 2016 (humide)

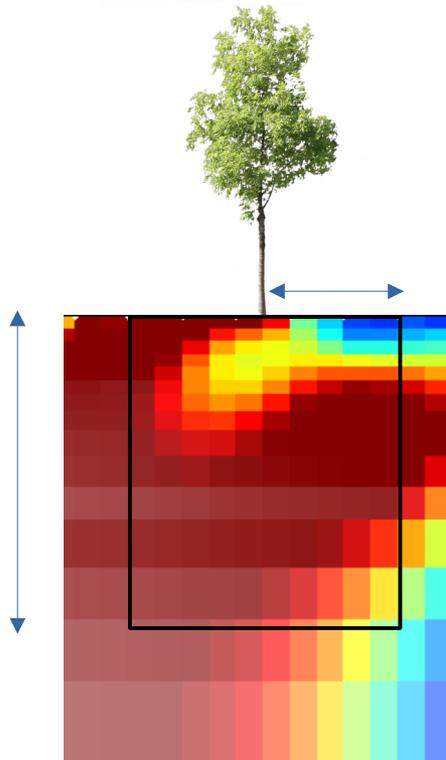


Δ résistivité =
Sec - humide



Mesures – site de Font-Blanche

Calcul de la valeur du Δ résistivité pour un arbre



Arbres à moins de 5 mètres du transect de tomographie

Δ résistivité pour un arbre = moyenne des Δ résistivités mesurés dans la zone d'extension des racines

Extension latérale des racines ~ extension latérale du feuillage

Test de plusieurs profondeurs, de 1 à 10 mètres

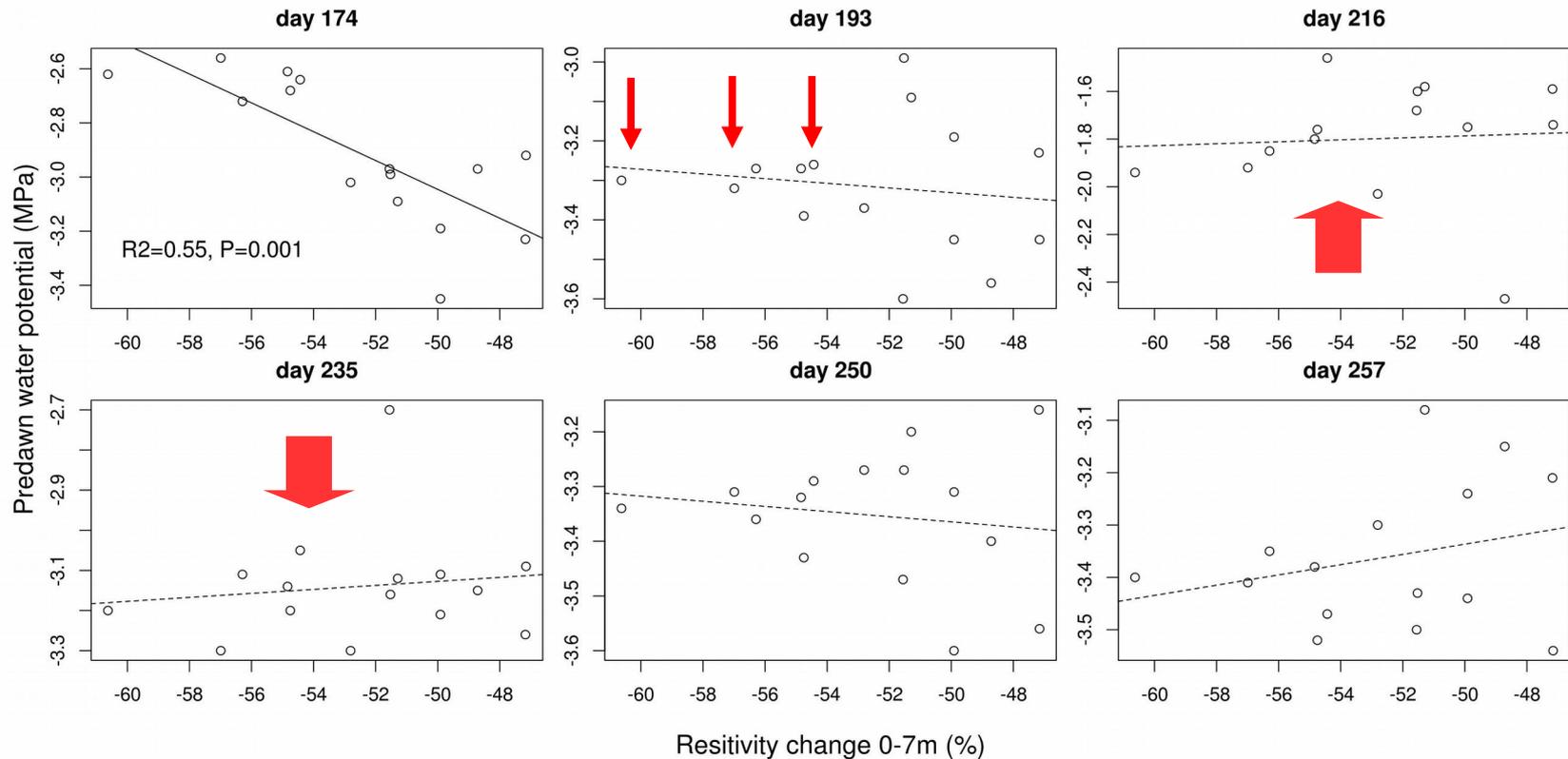
Pins d'Alep : meilleurs résultats vers 6-8 mètres

Chênes verts : vers 3-4 mètres

Comparaison Δ résistivité avec potentiels hydriques, hauteurs, caractéristiques foliaires, indice de trouée

Mesures – site de Font-Blanche

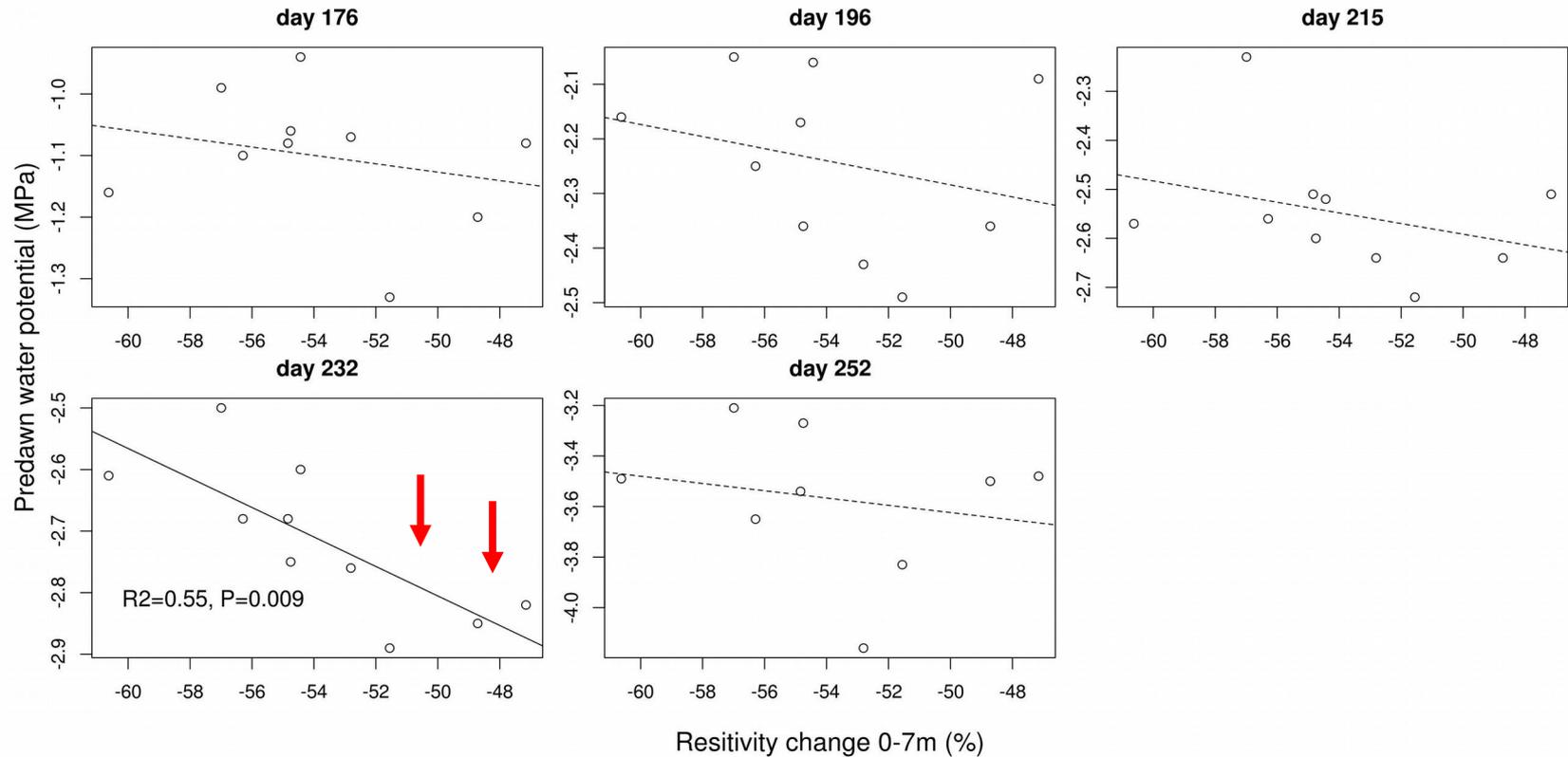
Comparaison Δ résistivité – potentiels hydriques en 2016 (pin d'Alep)



Les pins sur substrat ou Δ résistivité est plus faible entrent en stress hydrique plus tôt

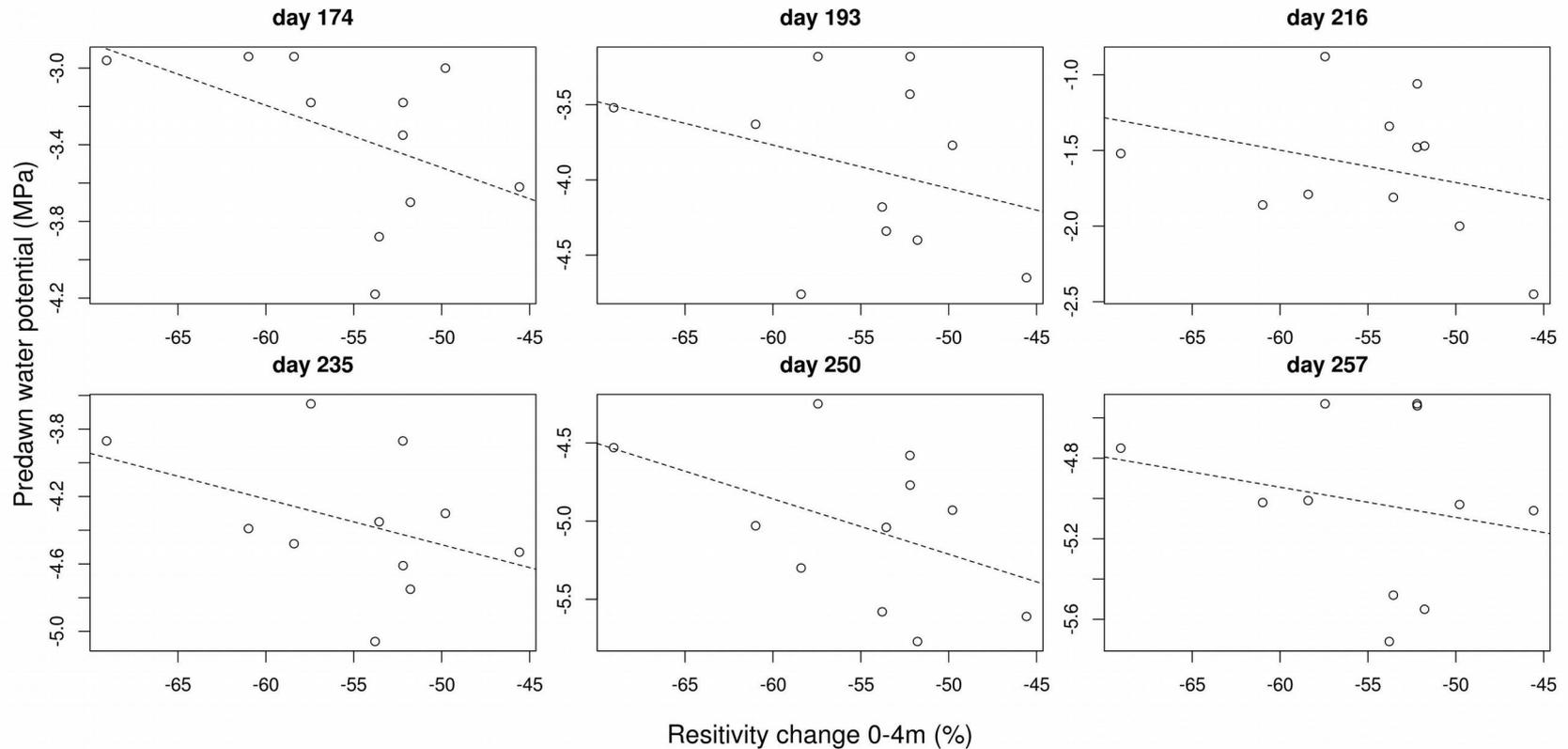
Mesures – site de Font-Blanche

Comparaison Δ résistivité – potentiels hydriques en 2015 (pin d'Alep)



Mesures – site de Font-Blanche

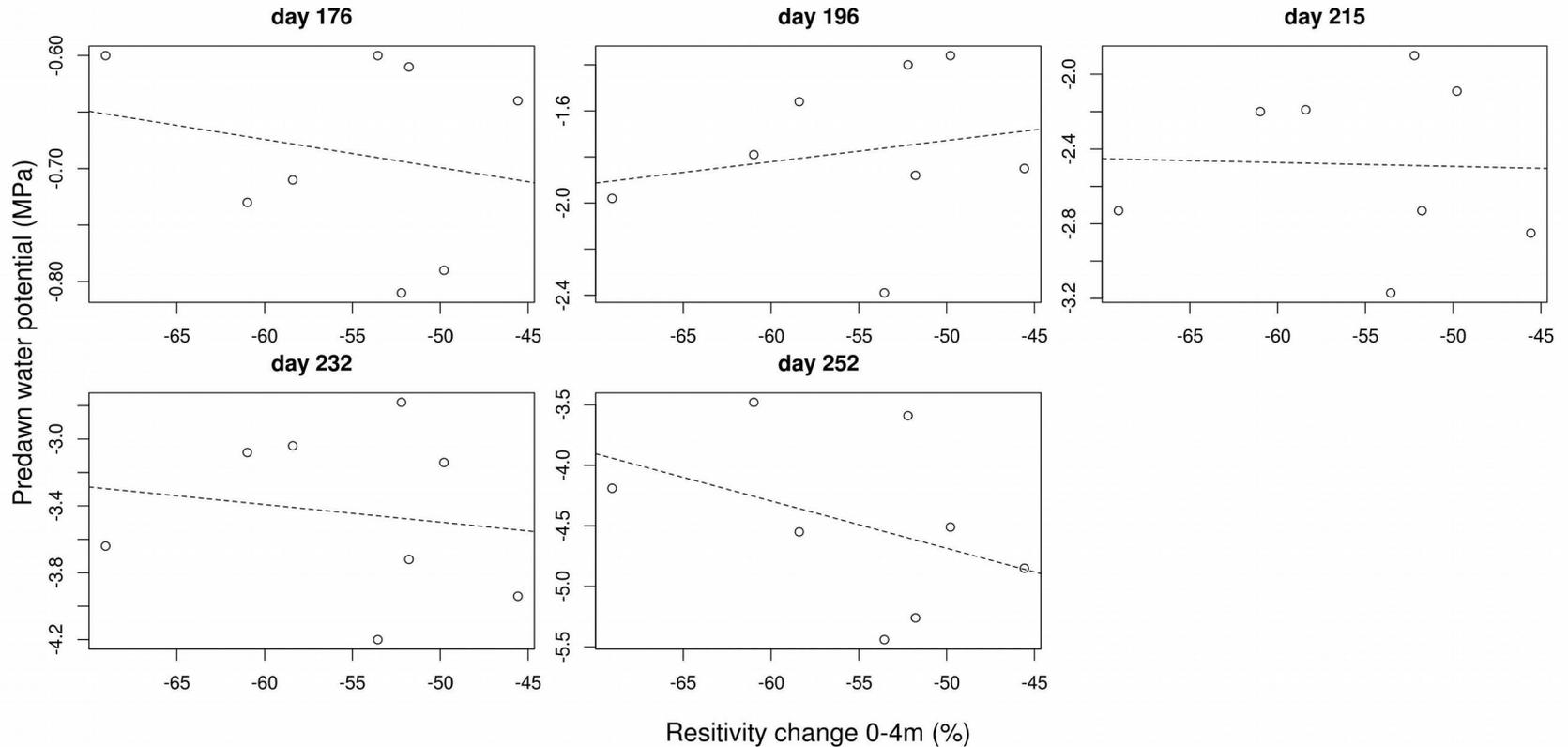
Comparaison Δ résistivité – potentiels hydriques en 2016 (chênes verts)



Comme une tendance, mais pas significative...

Mesures – site de Font-Blanche

Comparaison Δ résistivité – potentiels hydriques en 2015 (chênes verts)

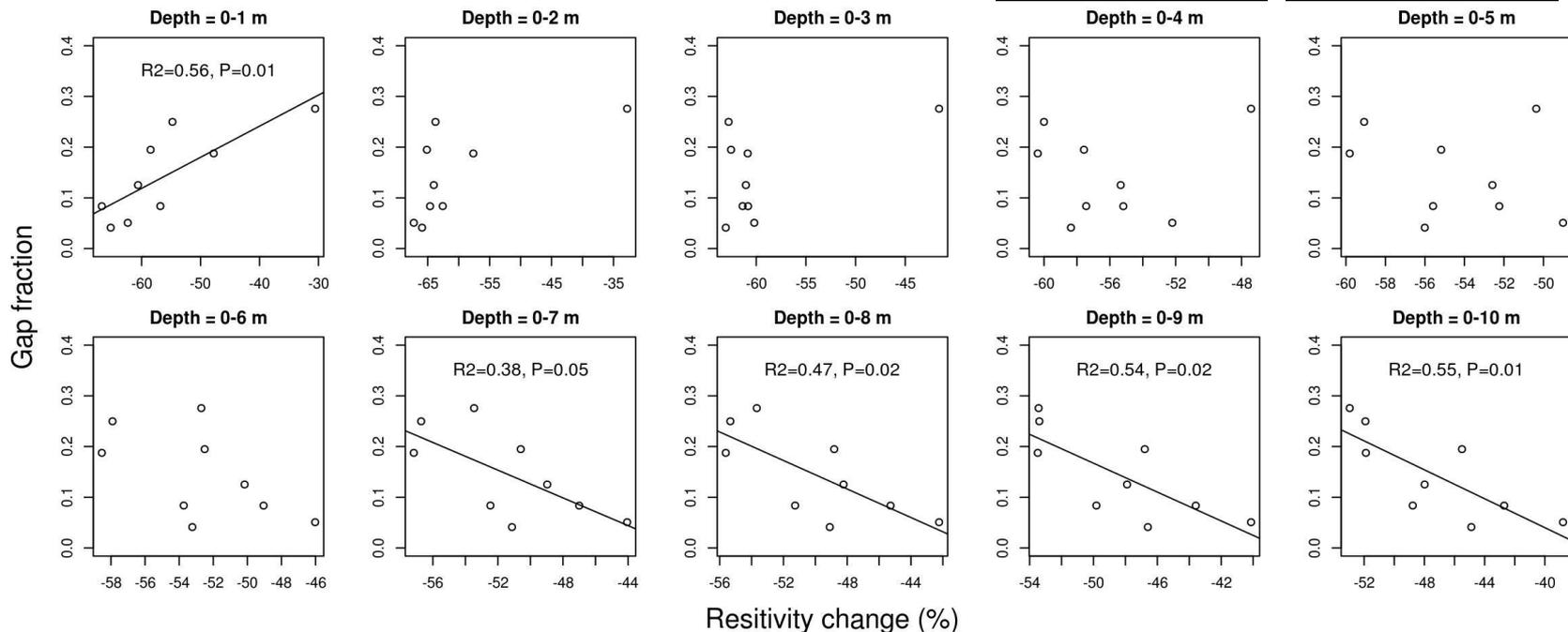
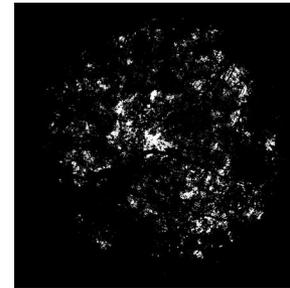


Comme une tendance, mais pas significative...

Mesures – site de Font-Blanche

Comparaison Δ résistivité – couverture végétale

Gap fraction = % ciel visible



Moins de végétation dans les zones à faible Δ résistivité (sur 1 mètre d'épaisseur)
Le contraire si on intègre Δ résistivité sur 7 mètres ou plus (artéfact ?)

Conclusions & Perspectives

Tomographie des résistivités électriques = outil prometteur

- corrélation avec teneur en eau (Puechabon)
- corrélation avec certaines variables biologiques (Font-Blanche, Rustrel)
- mais il faudrait prendre en compte la compétition entre arbre

A combiner avec d'autres méthodes (isotopie, inversion de modèle)

Pour la suite :

- demande de bourse de thèse sur l'hétérogénéité spatiale (non obtenue)
- projet innovant INRA-EFPA (1 an), comprenant mesures hebdomadaires à Font-Blanche (pas encore de réponse)
- projet AFORCE sur sylviculture du cèdre, accepté
- ouverts à toute opportunité...