

Étude de la géométrie des fissures d'extension hectométrique et de leur rôle dans l'infiltration d'eau au sein du glissement d'Avignonet (Trièves) : caractérisation par méthodes géophysiques

Denis Jongmans⁽¹⁾, Vilma Zumbo⁽²⁾, Grégory Bièvre^(1, 2), Stéphane Schwartz⁽¹⁾, Etienne Flavigny⁽³⁾ & Pierre Foray⁽³⁾

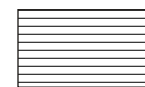
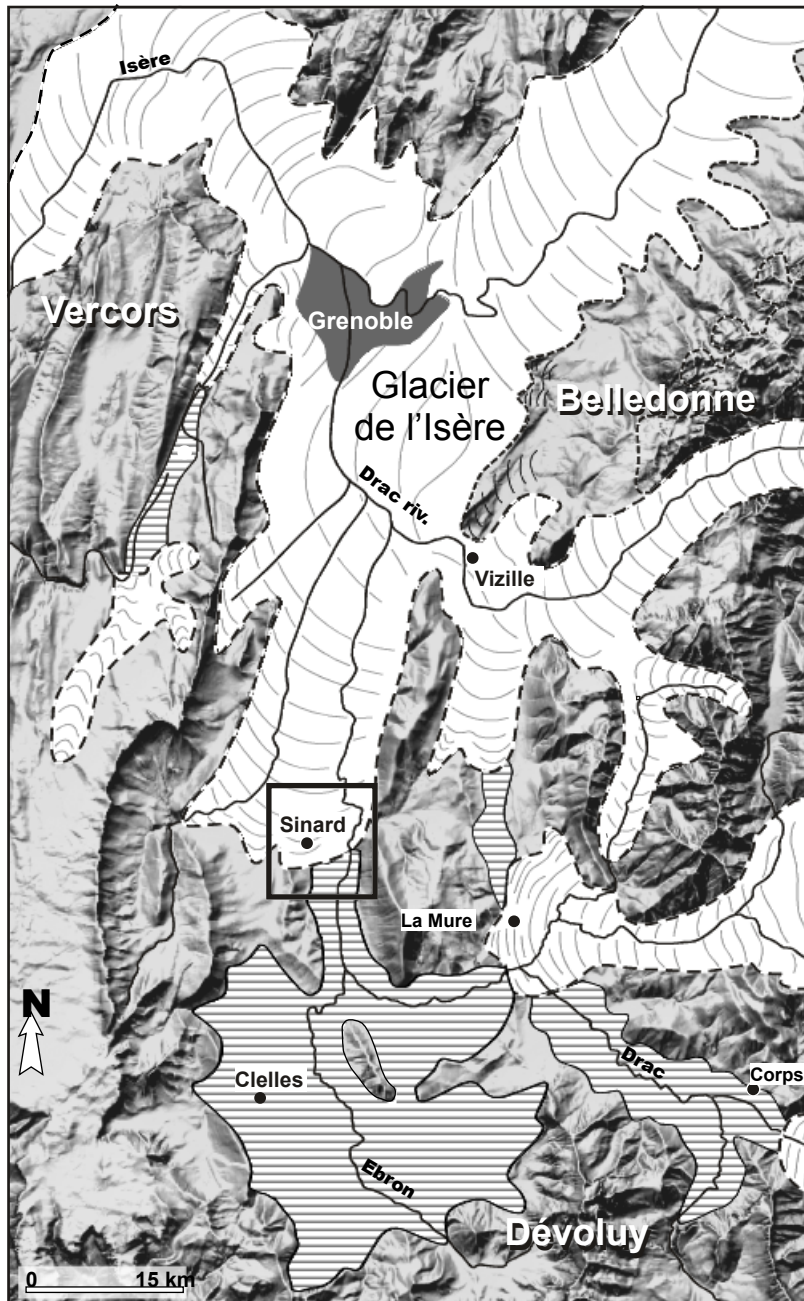
1 - LGIT, UMR-CNRS 5559, Université Joseph Fourier, 38041 Grenoble, France

2 - CETE de Lyon, Laboratoire régional d'Autun, 71404 Autun, France

3 - 3S-R, UMR 5521, Université Joseph Fourier, 38041 Grenoble, France

Restitution du programme de recherche 2007 du PGRN, 25 novembre 2008, Grenoble

Contexte géographique & géologique



Argiles litées



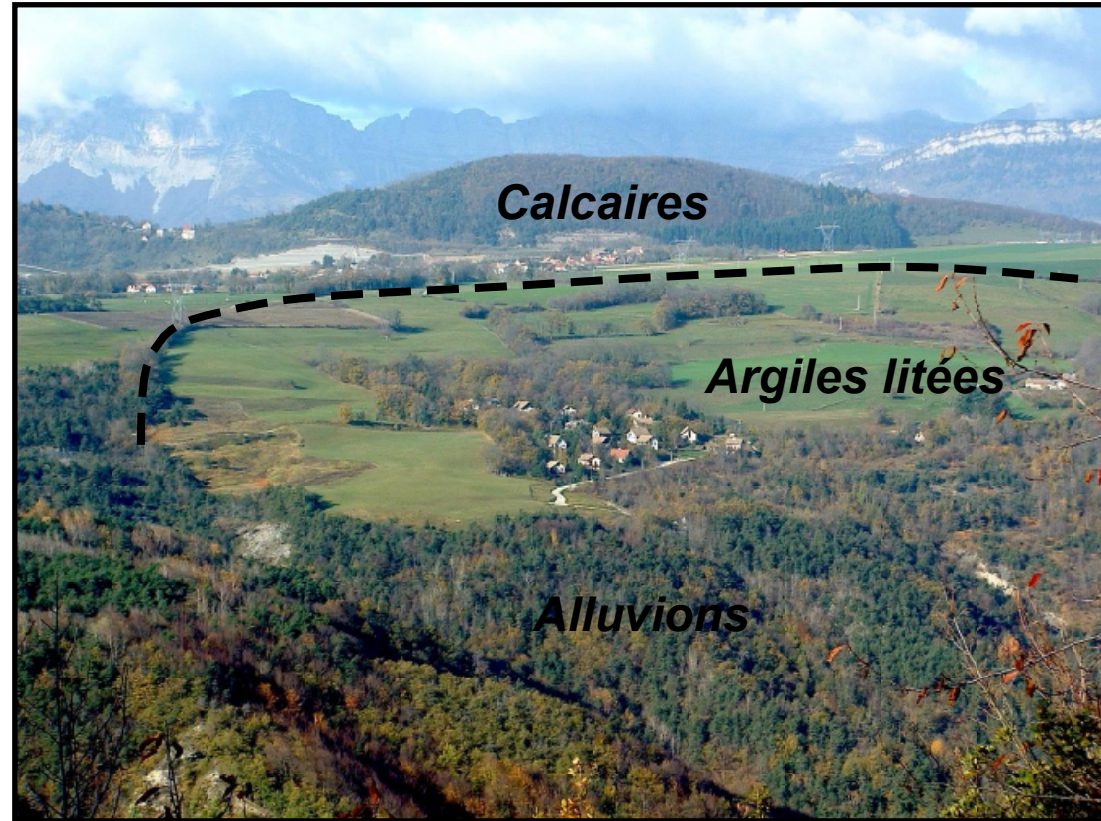
Extension maximale des glaciers à la fin du Würm

Les glissements dans le Trièves à l'échelle régionale

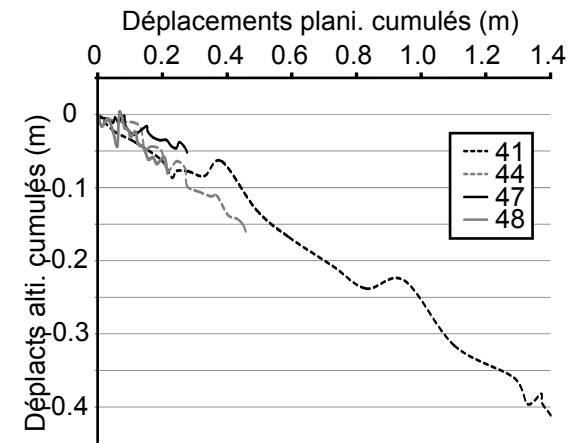
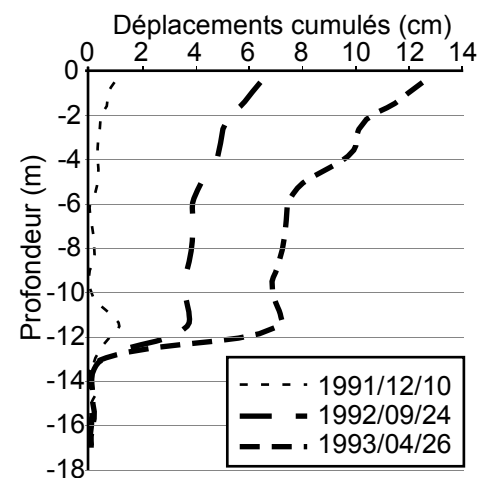
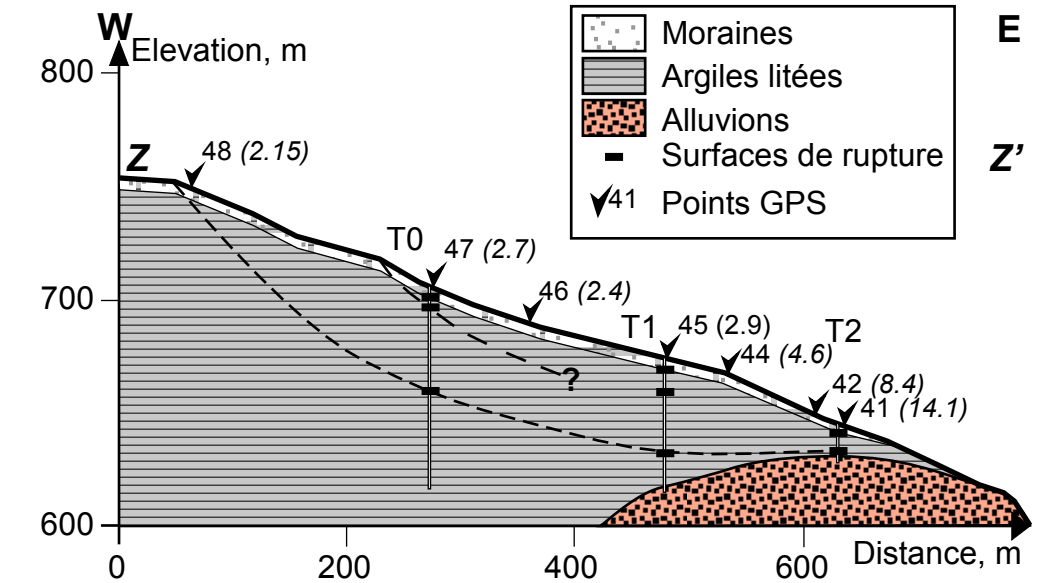
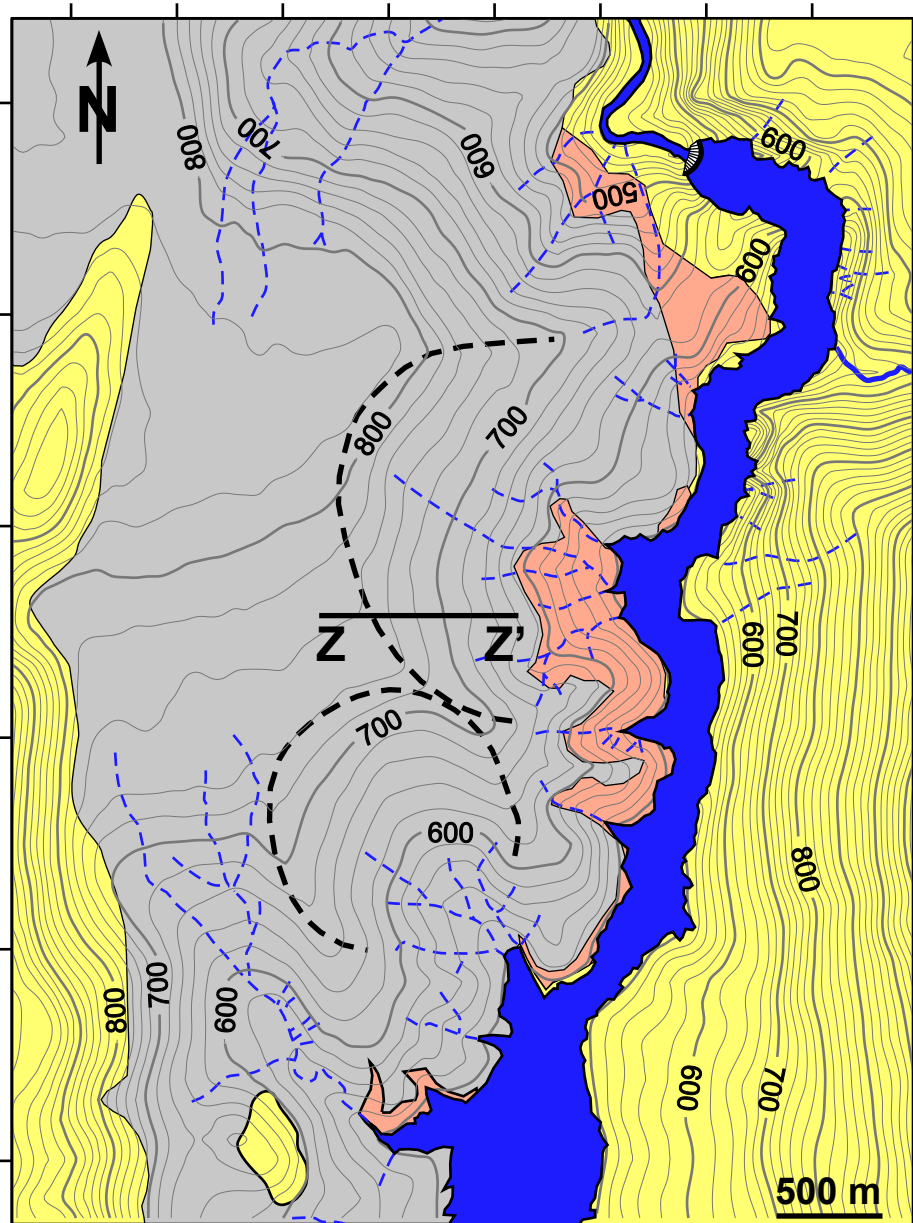
**Glissement de l'Harmalière
mars 1981, 5×10^6 m³**



Observation à l'échelle du glissement



Observation à l'échelle du glissement



Observation à l'échelle du glissement

Données géotechniques existantes (1985-1992)

Pente moyenne des zones en glissement : 15° ;

Surfaces de rupture à plusieurs profondeurs (5 m, 12-20 m, 40-48 m) ;

Nappe proche de la surface (2 m) ;

Activité du glissement généralement liée à de fortes pluies ou à la fonte des neiges (peu de données).

Minéralogie :

Niveaux argileux (sombres) : illite (65-85 %), carbonates (25 %), chlorite (10-30 %), interstratifiés expansibles mal cristallisés illite-smectite (< 10 %), montmorillonite ; un peu de quartz et de feldspaths.

Niveaux clairs (silts) : calcite (50 %) et quartz.

Granulométrie :

40% des lits clairs < 2 μ , 60% pour les lits sombres.

Densité sèche : 1.48 à 1.64 [1.44 à 1.72]

Teneur en eau massique : 23 \pm 6 % [25]

Porosité : env. 40 %

Limite d'Atterberg : LL = 32-38 [46] ; IP = 10-25 [23].

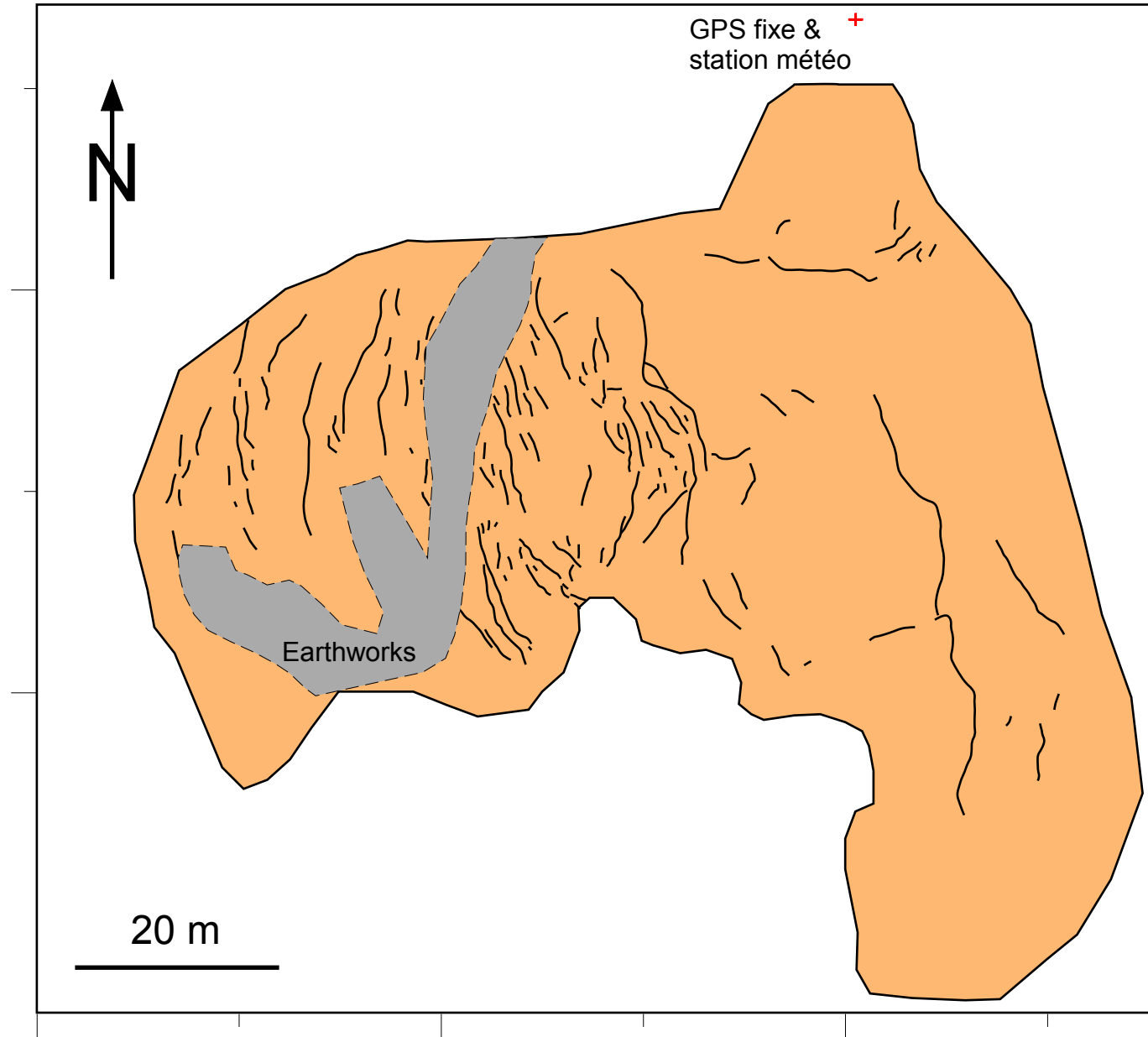
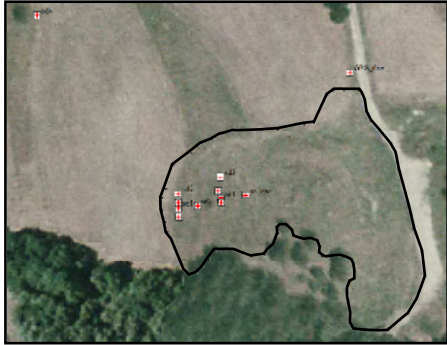
Perméabilité :

Env. 10⁻¹⁰ m/s perpendiculairement au litage.

Env. 10⁻⁸ m/s parallèlement au litage.

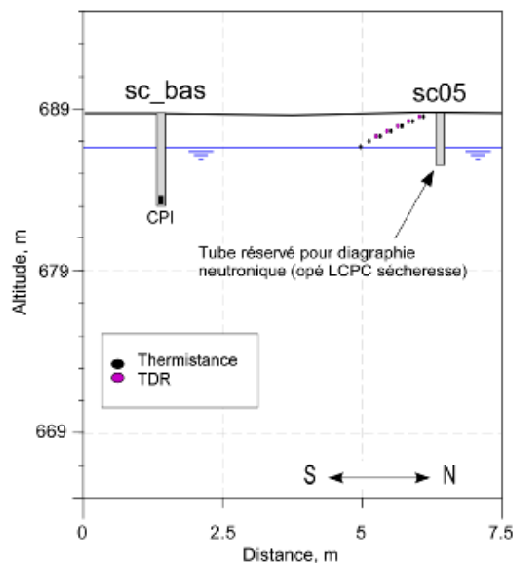
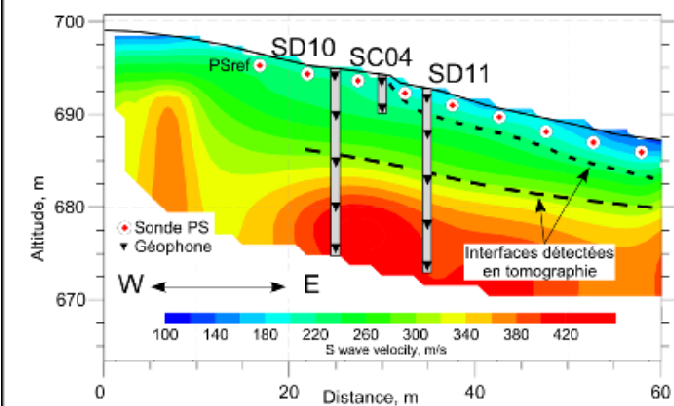
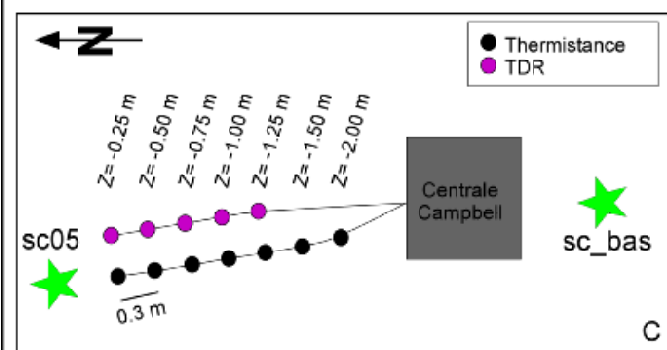
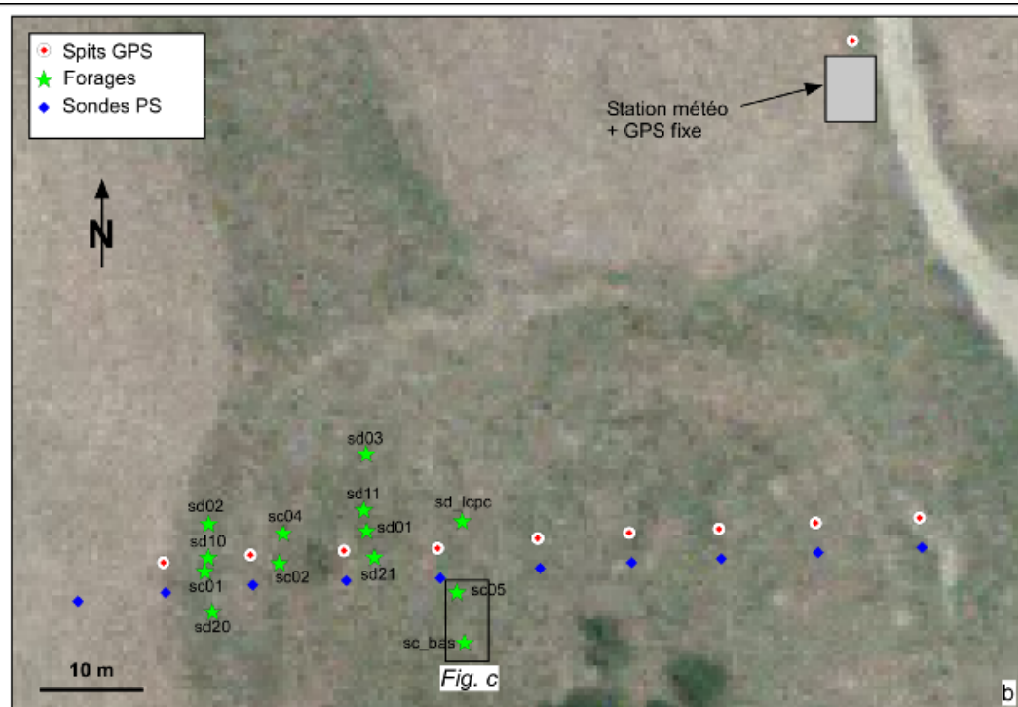
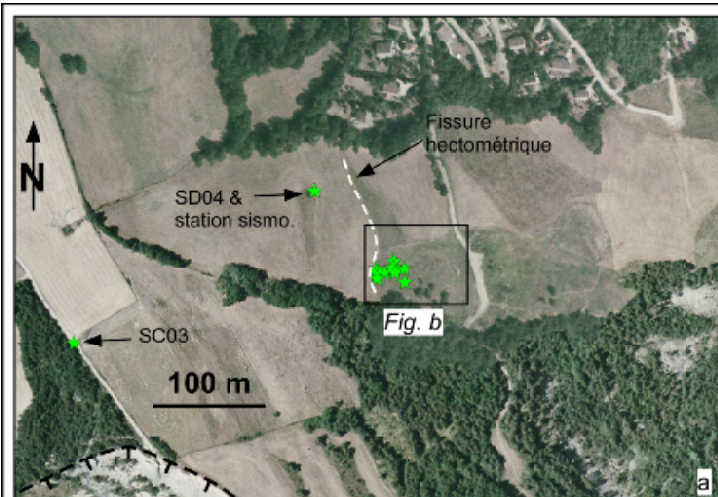
Reconnaissance géophysique

Implantation des profils



Reconnaissance géotechnique & hydrogéologique

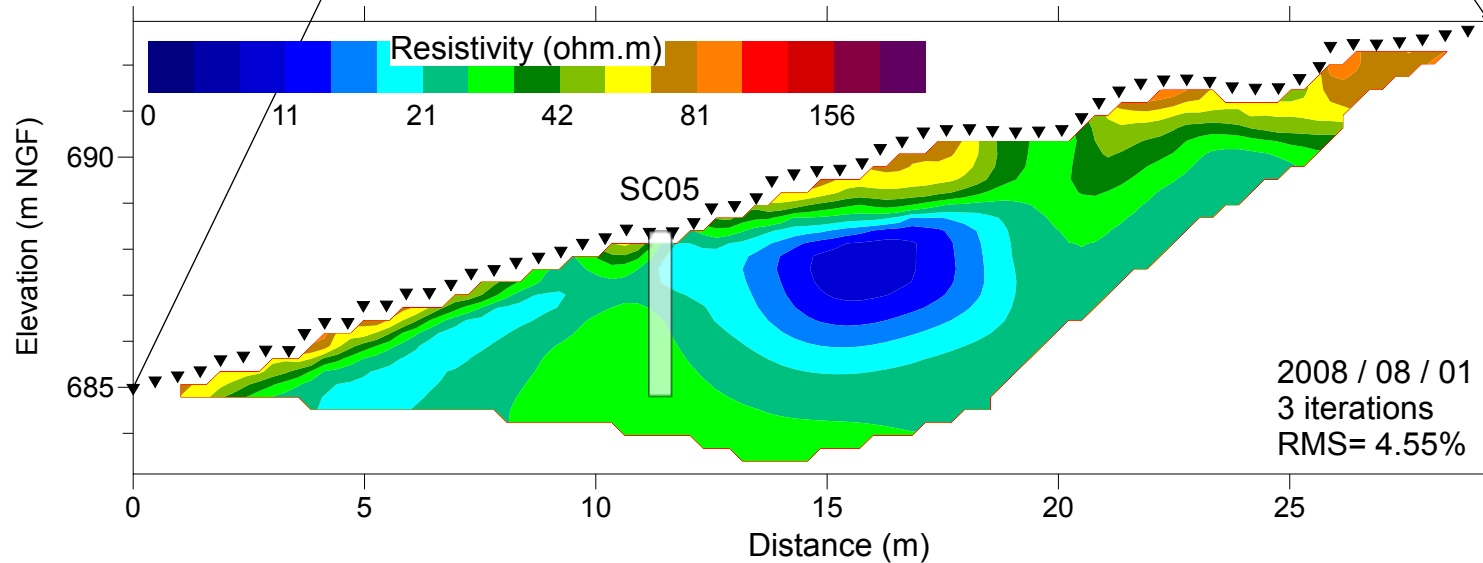
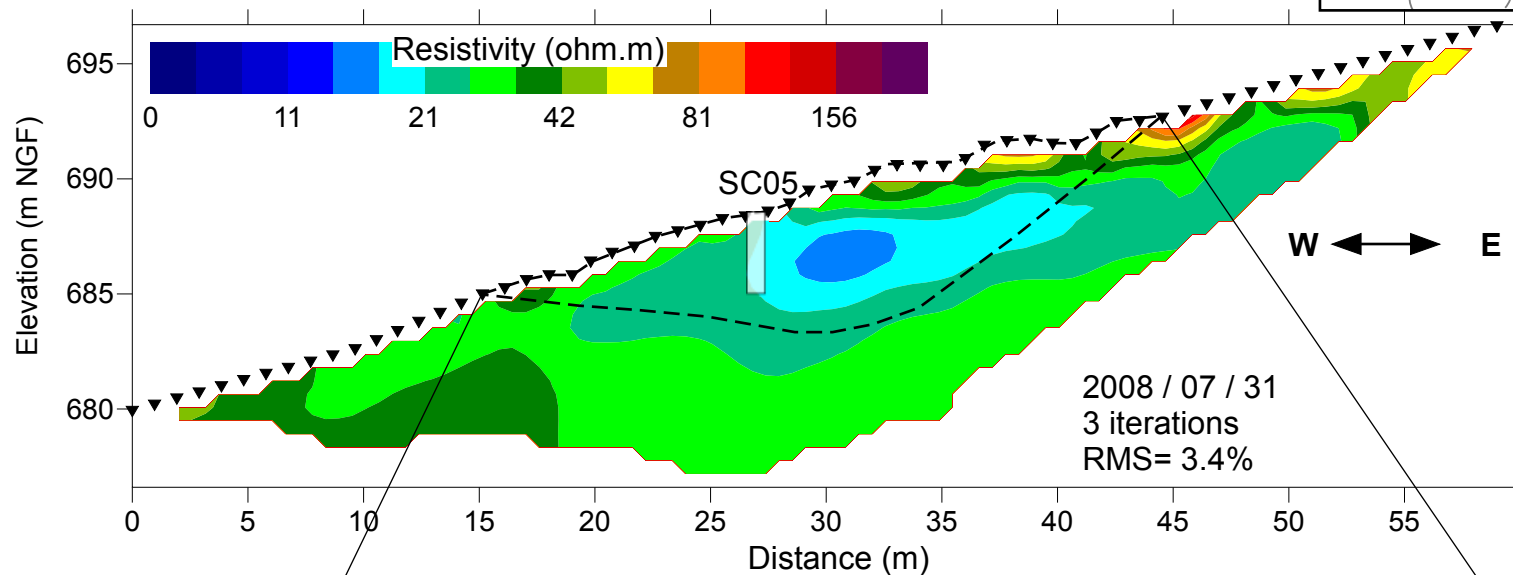
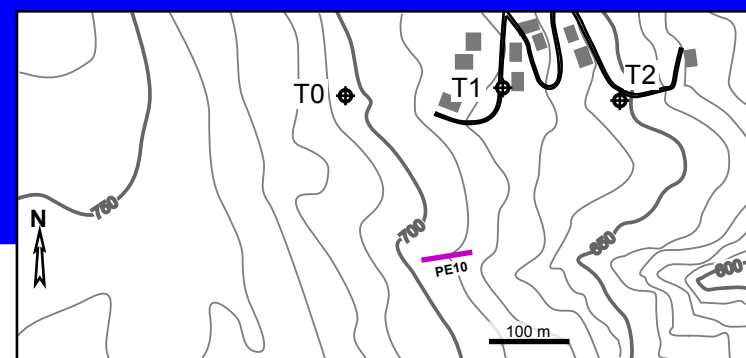
Implantation des forages & instrumentations



Nom	Forage / équipement	Mesures
SD20 SD21	Destructifs 20 m, tubages PVC plein, scellement coulis	Monitoring périodique par sismique cross-hole
SD02 SD03	Destructifs 20 m, tubages PVC crépiné	Monitoring mensuel par électrique cross-hole
SD10 SD11 SD04	Destructifs 20 et 3.9 m, Tubages PVC plein, scellement coulis, Géophones pérennes noyés dans du sable.	Monitoring mensuel par sismique active et passive
SC_lpcp	Carottage 7 m diam. 131 en EI.	Essais géotechniques (LRPC Aix)
SC01	Carottage 19 m, diam. 131 en EI	Coupe géologique, essais géotechniques (LRAix & 3S)
SC02	Carottage 48.5 m, diam. 131 en EI	Coupe géologique, CPI à 47.5 m
SC03	Tanière + carottage diam. 131 en EI	Essais géotechniques (3S)
SC05	Carottage battu 3.4 m, diam. 100. Tubage plein 75.	Diagraphies neutron ² et gamma ²
SC_bas	Tanière 5 m, diam. 80.	Cellule CPI à 5m

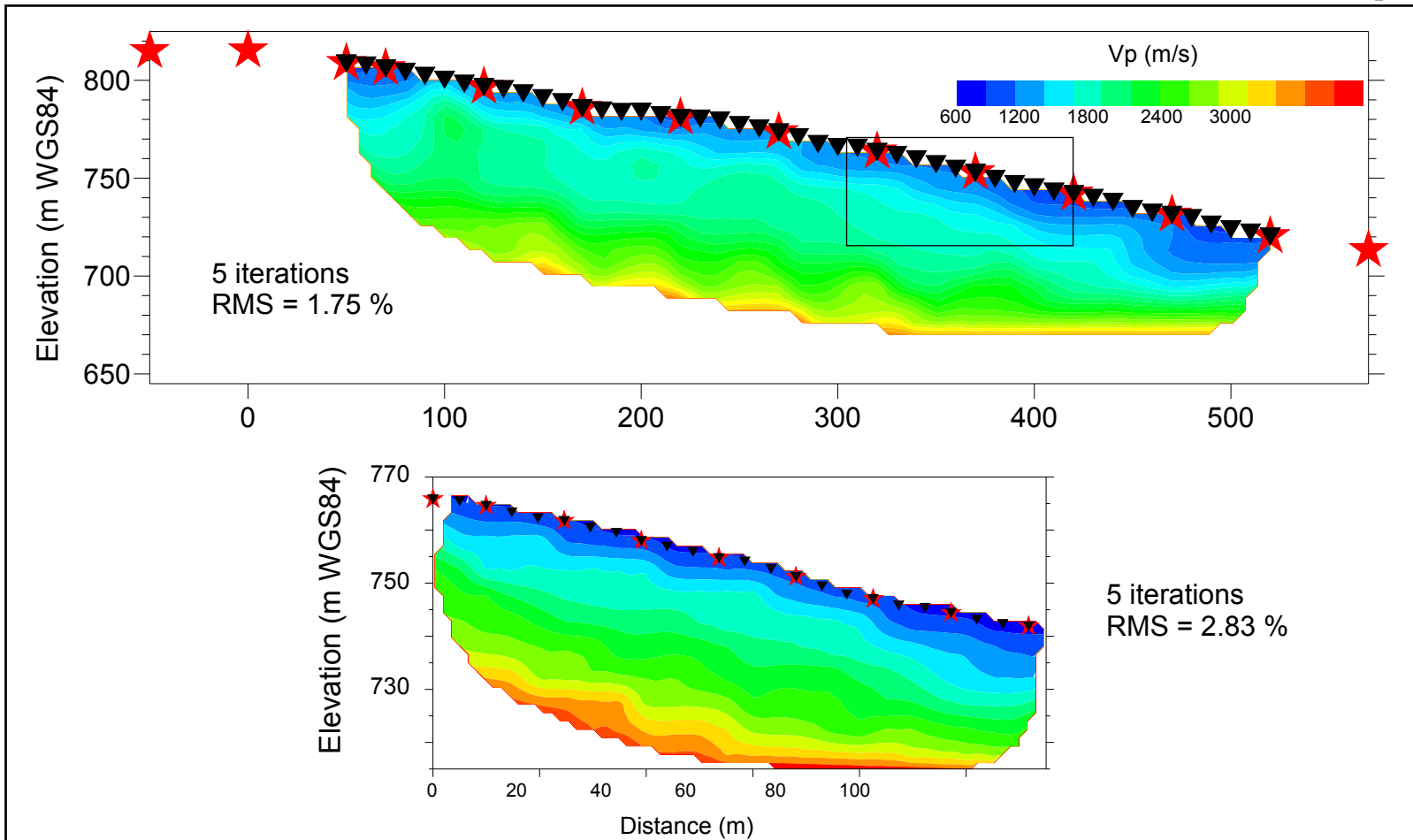
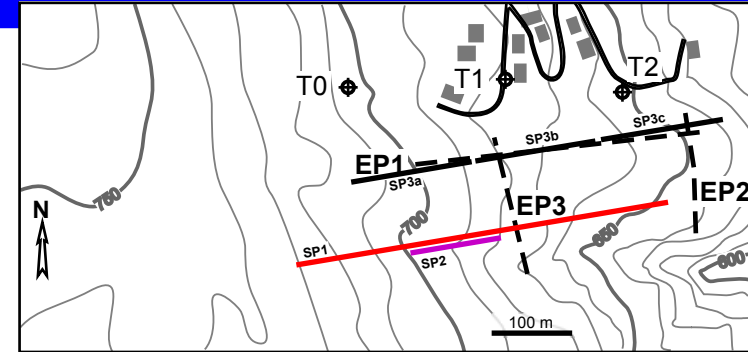
Reconnaissance géophysique

Tomographies de résistivité électrique (PE10)



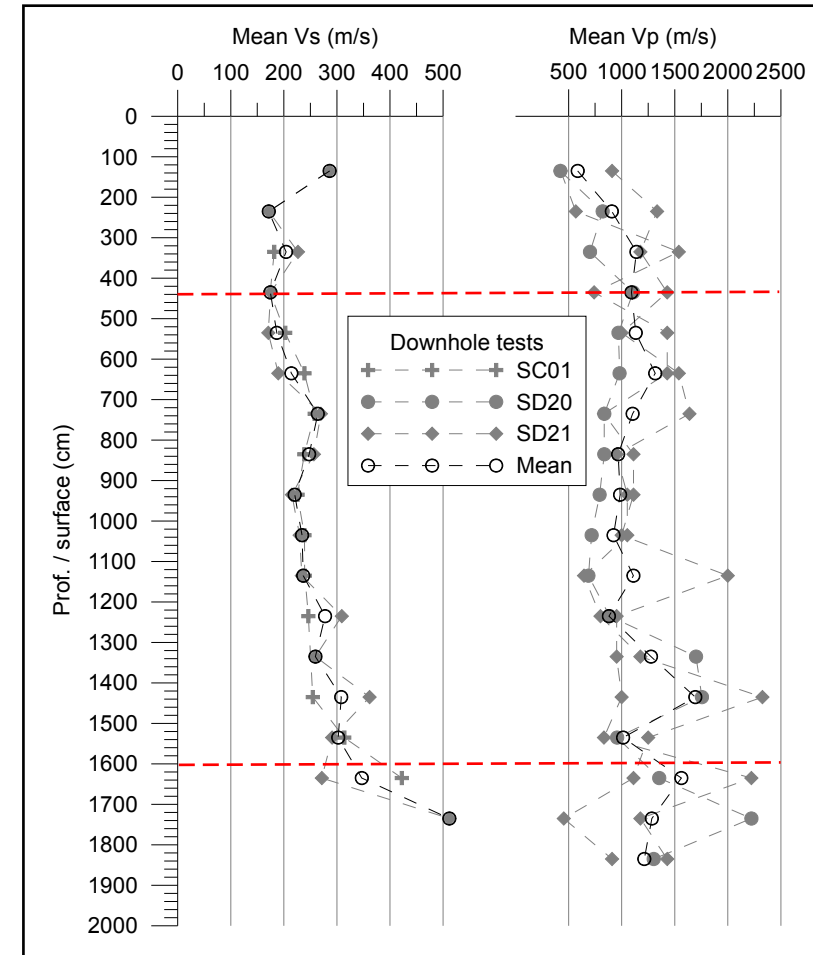
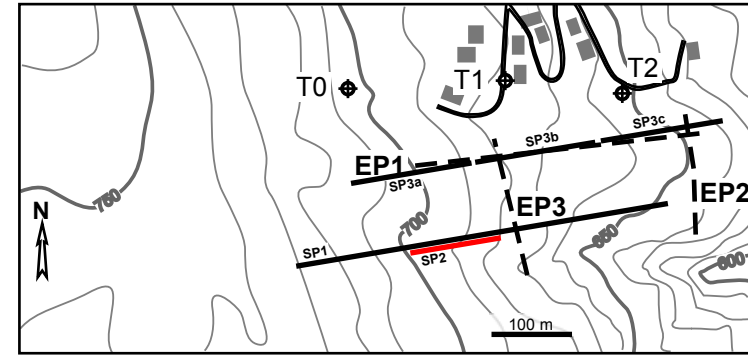
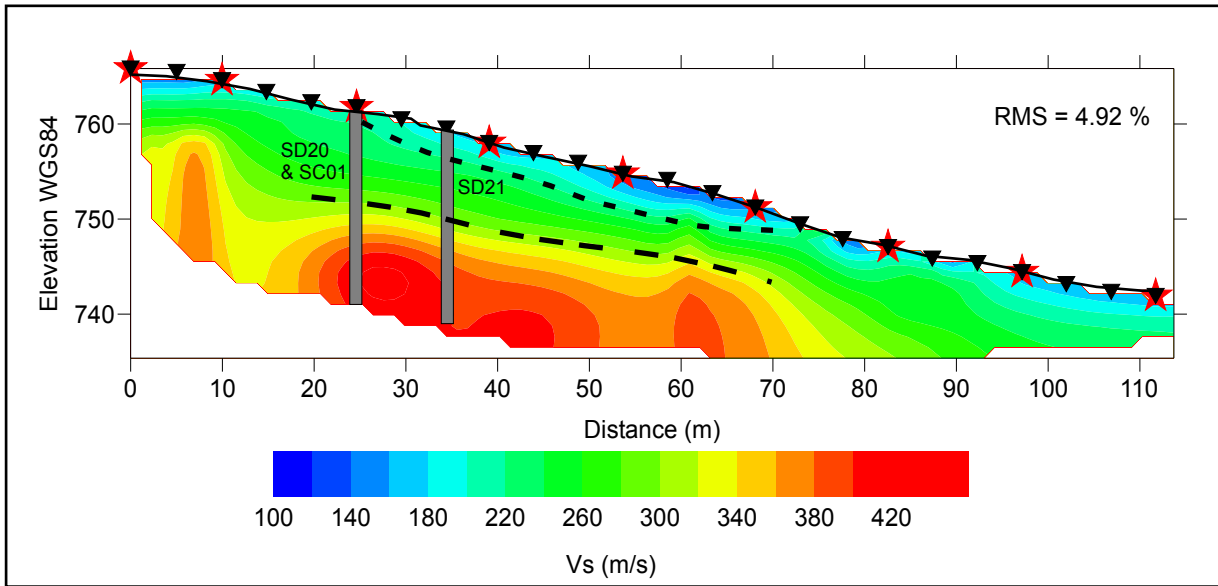
Reconnaissance géophysique

Tomographies sismiques ondes P



Reconnaissance géophysique

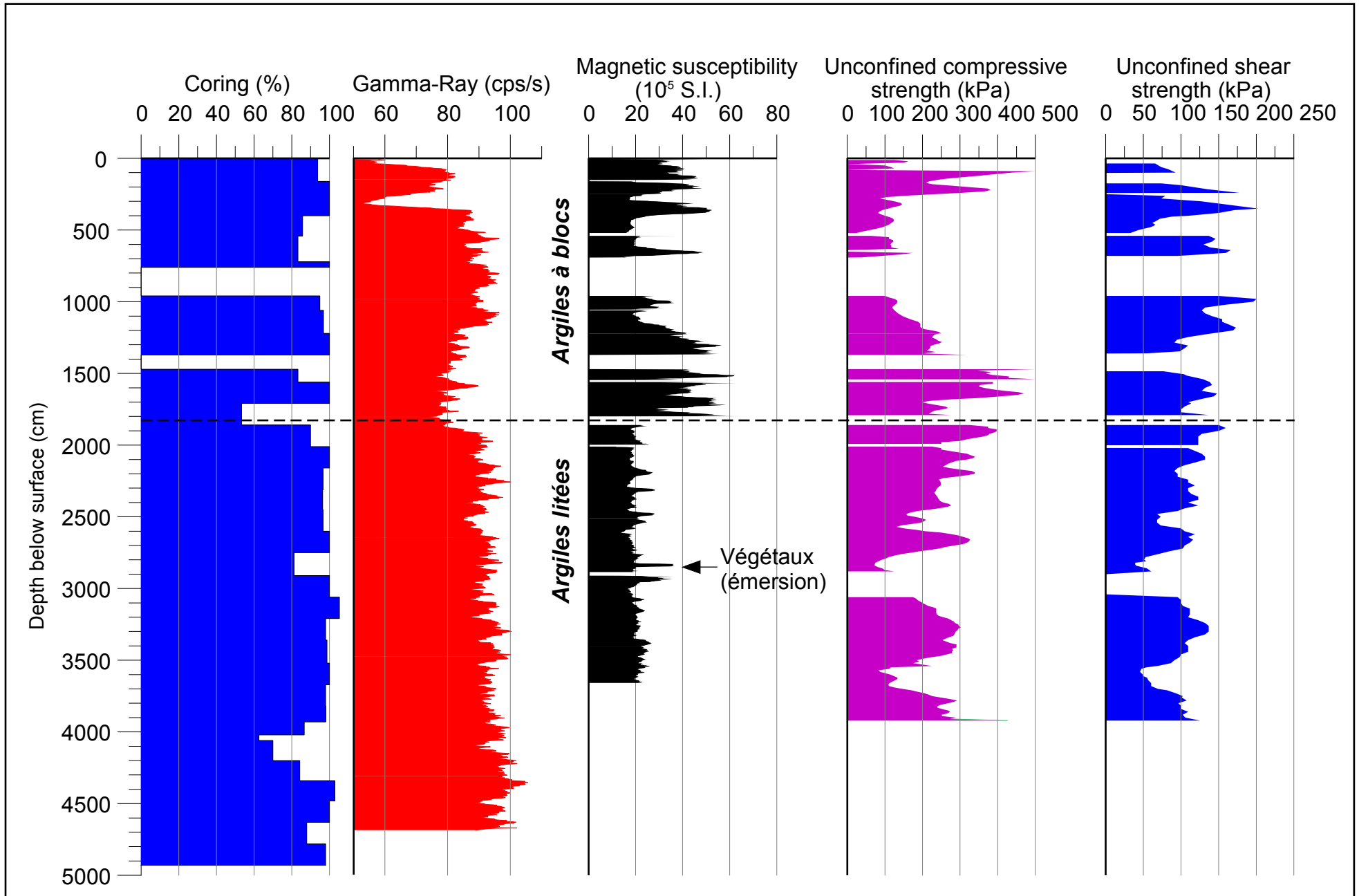
Tomographies sismiques ondes S



Reconnaissance géophysique

Corrélation géologie-géotechnique-géophysique

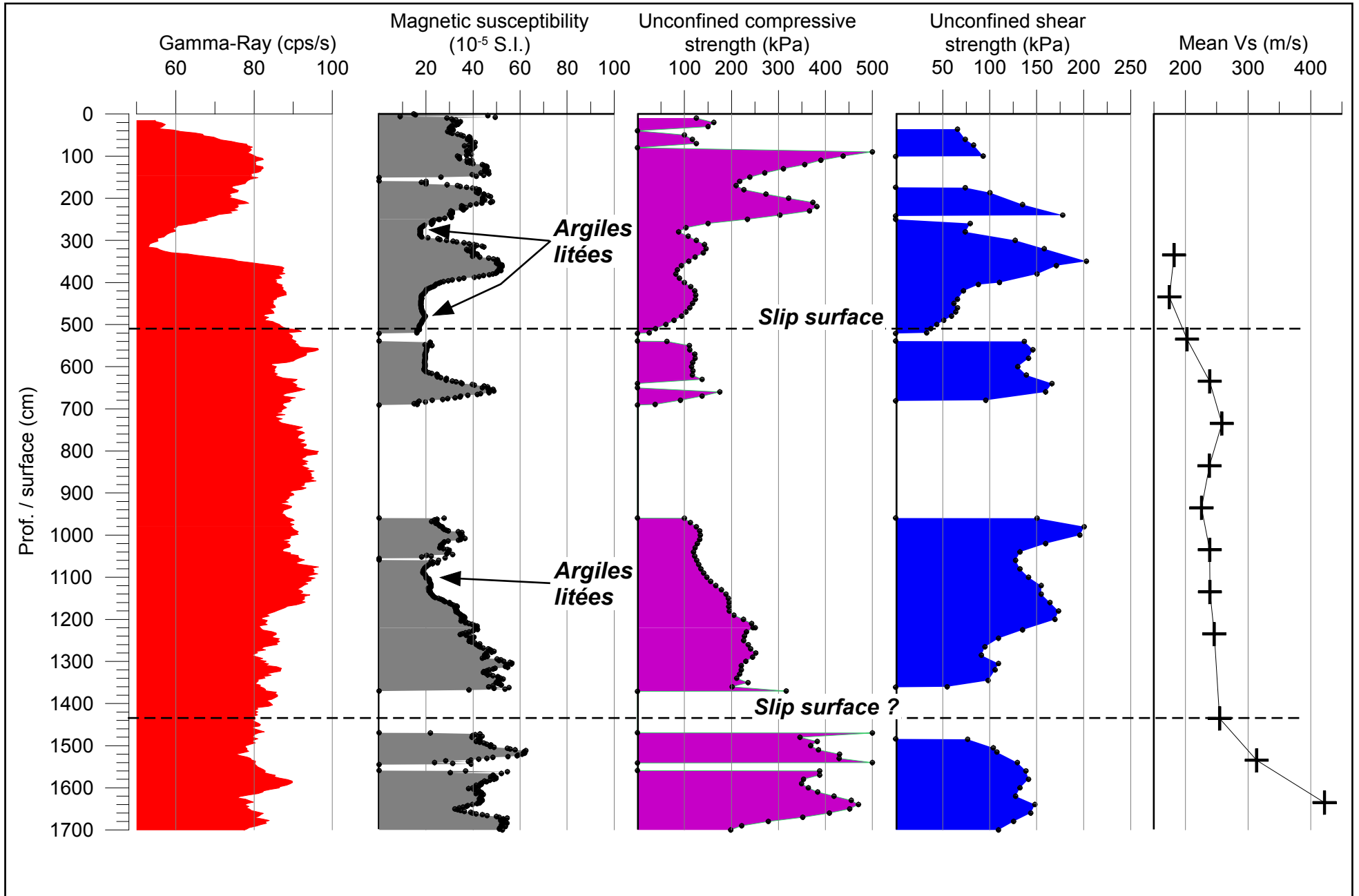
Forage SC02



Reconnaissance géologique & géotechnique

Corrélation géologie-géotechnique-géophysique

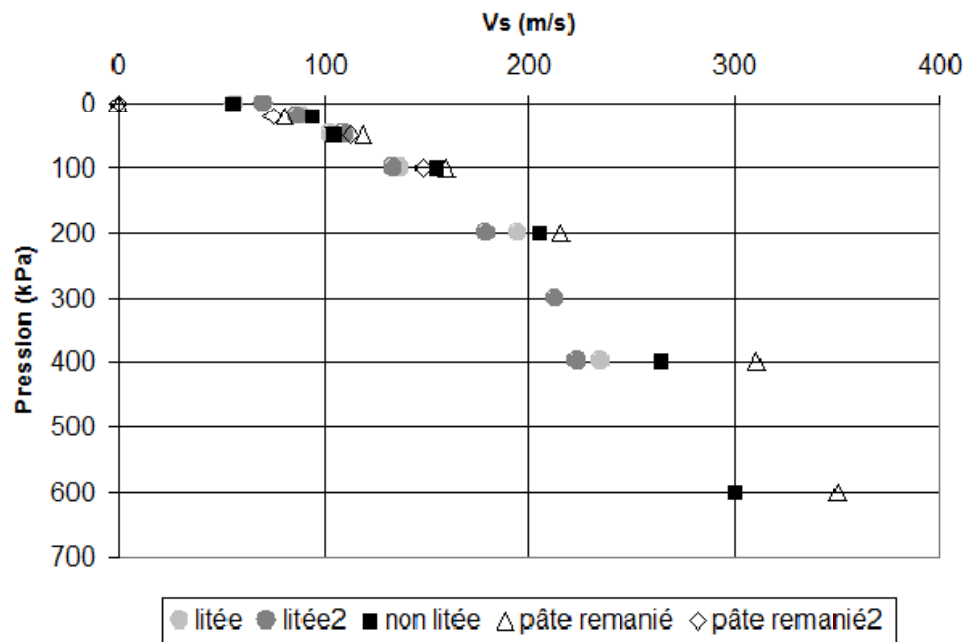
Forage SC02



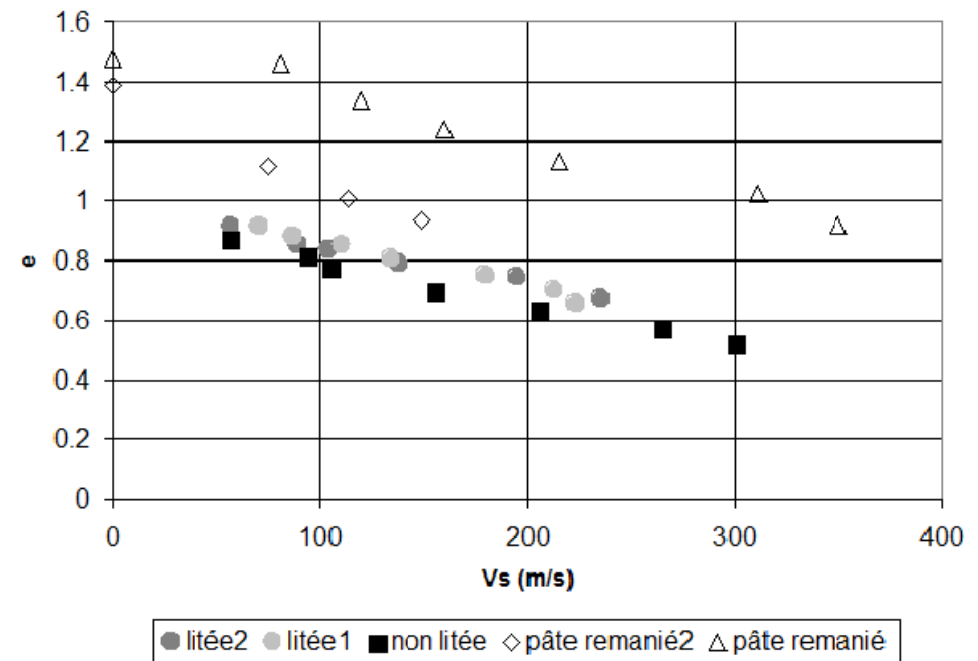
Reconnaissance géotechnique

Essais de laboratoire

Comparaison vitesses en fonction de p



Comparaison des vitesses en fonction de e



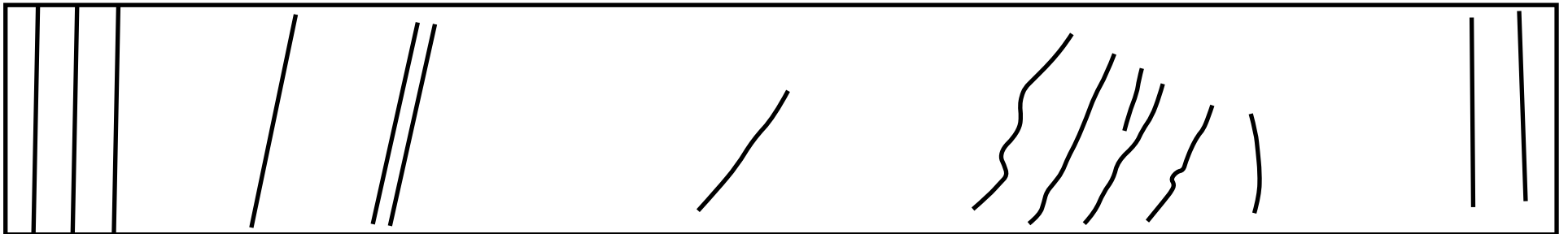
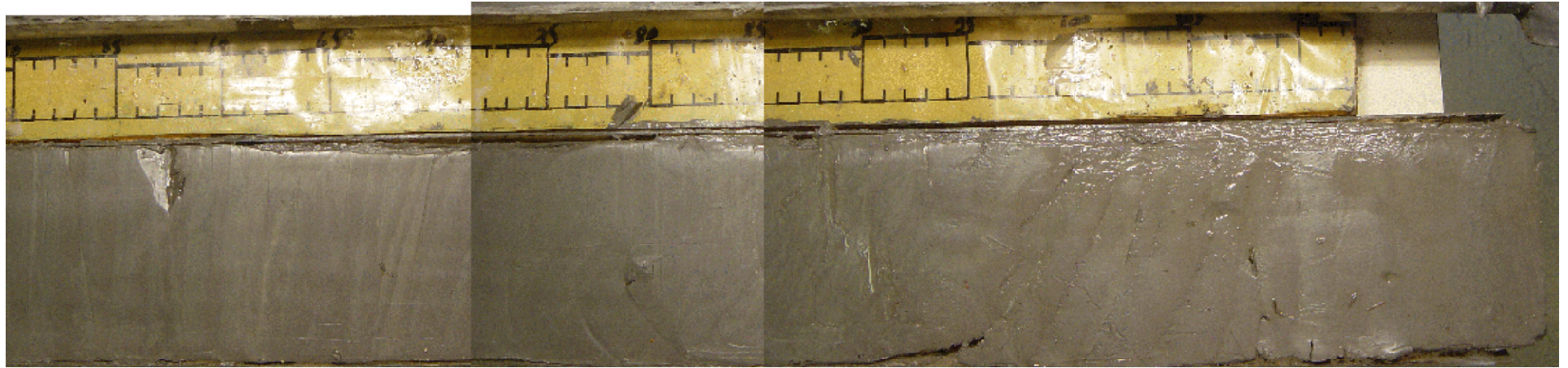
Reconnaissance géophysique

Corrélation géologie-géotechnique-géophysique

Forage SC02

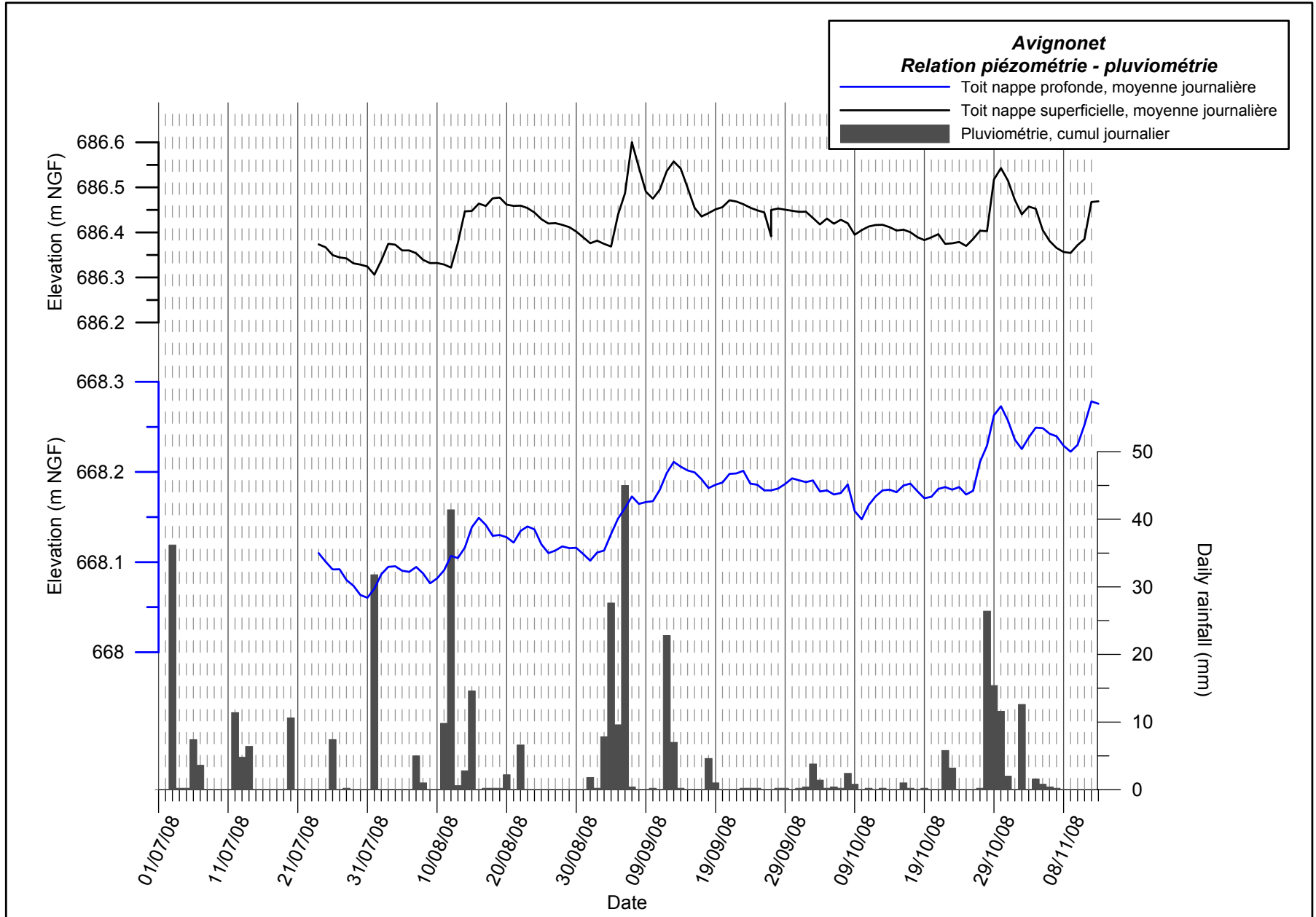
4.50 m

5.00 m



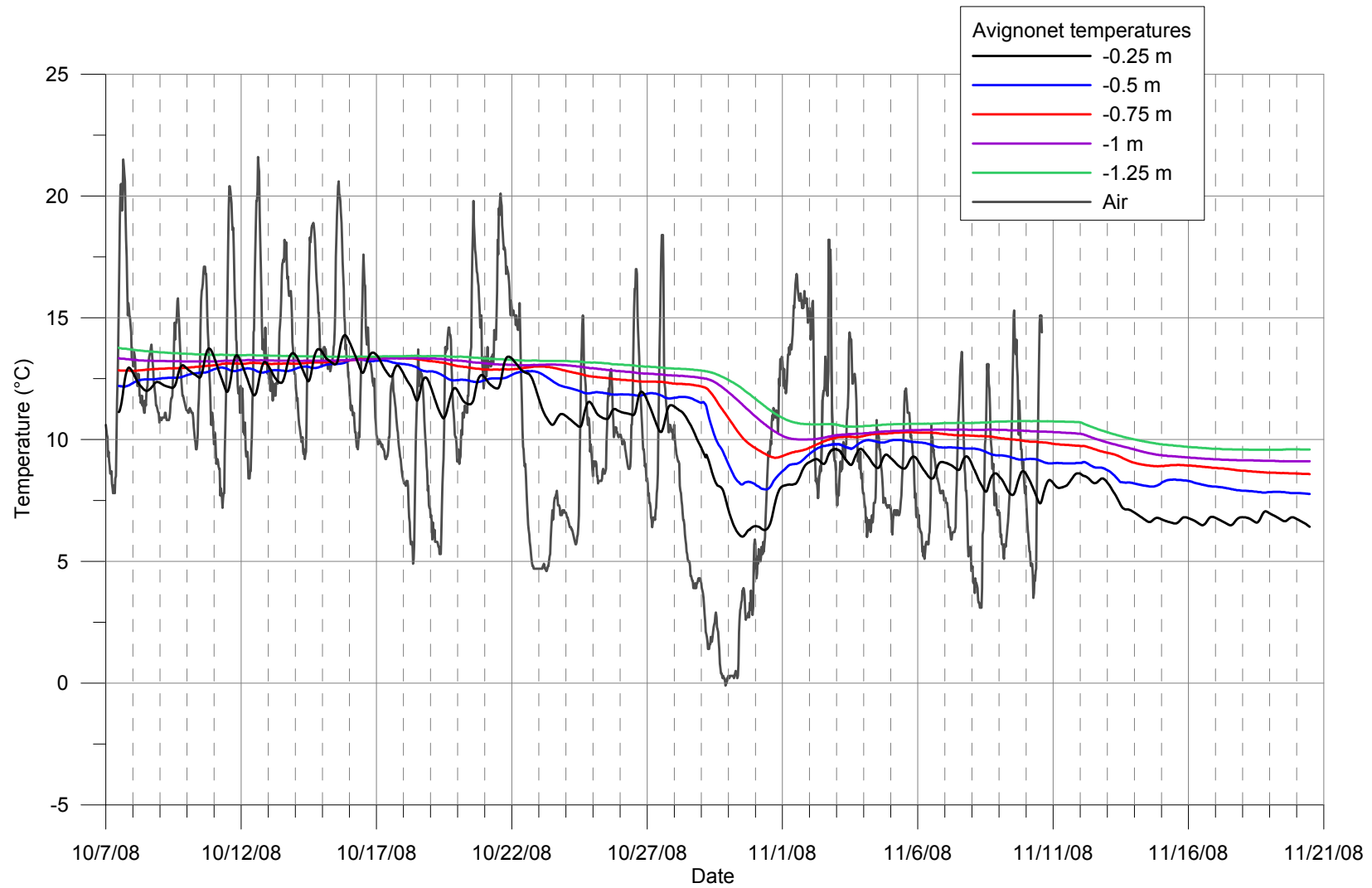
Reconnaissance hydrogéologique

Instrumentations



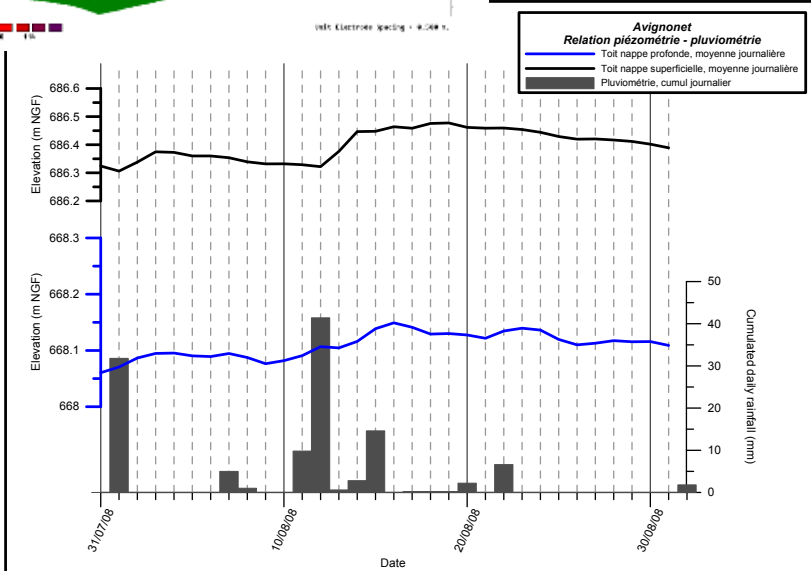
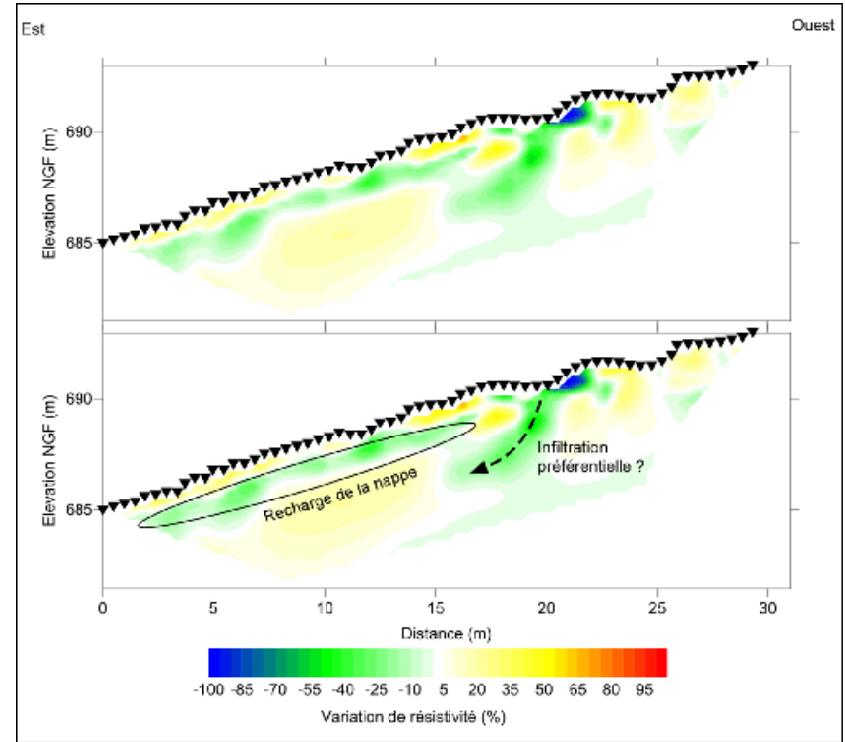
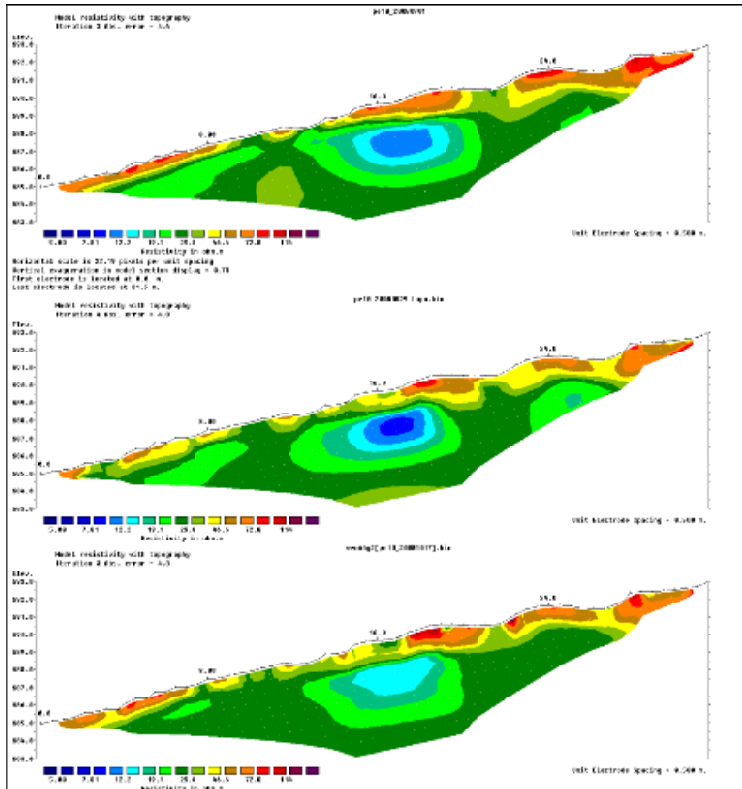
Reconnaissance hydrogéologique

Instrumentations

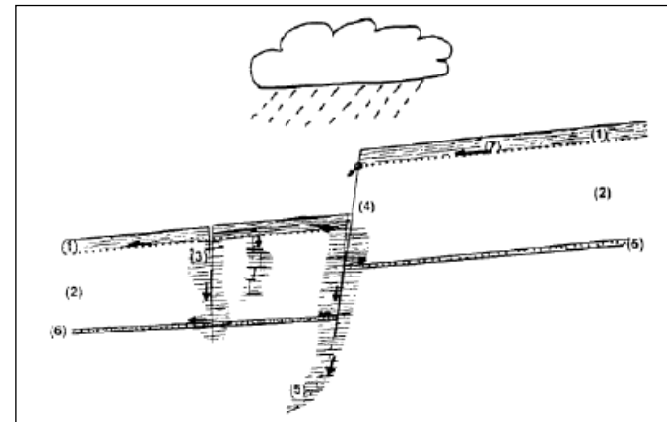


Monitoring géophysique temporel

Exemple électrique (PE10)



Variations entre le 29/08/2008 et le 01/08/2008



Conclusions :

Partie glissée :

Vs in situ = 150/300 m/s →

Vs labo = 70/220 m/s

Qualité du carottage ? anisotropie ?

Inversions ? qualité des pointés ?

Toutefois, Vs varie en fonction de l'indice des vides, et donc de l'état de contraintes et/ou de la structure de l'échantillon.

Les instrumentations hydrogéologiques indiquent la présence de 2 nappes qui réagissent toutes 2 très rapidement aux événements locaux. Ceci semble indiquer, pour la nappe profonde, la présence de chemins d'infiltration (sub-verticaux) préférentiels.

Le monitoring électrique temporel indique une telle structure, sur les quelques premiers mètres au moins.

Perspectives :

Les mesures et essais in situ doivent être poursuivis sur un cycle saisonnier complet.

La confrontation avec les paramètres d'état (température, teneur en eau) devrait permettre de mettre en évidence de façon (semi-)quantitative l'évolution hydrique et mécanique du sous-sol.