

Résultats préliminaires de l'expérience hydrogéologie-géodésie à Ploemeur : Déformation du sol



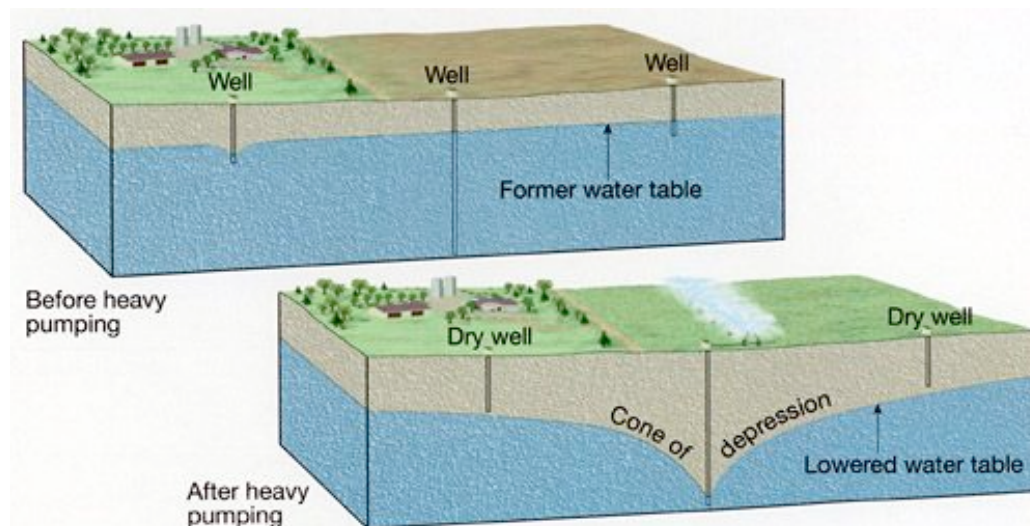
F. Moreau, O. Bour, F. Boudin, S. Durand,
R. Bayer, J.P. Caudal, O. Dauteuil, P. Davy,
M.F. Esnault, A. Ferrand, M. Gaboriau, P.
Gavrilenko, T. Jacob, L. Morel,
Mairie de Ploemeur.

*Géosciences Rennes, IPGP, ESGT Le Mans,
ISTEEM Montpellier.*

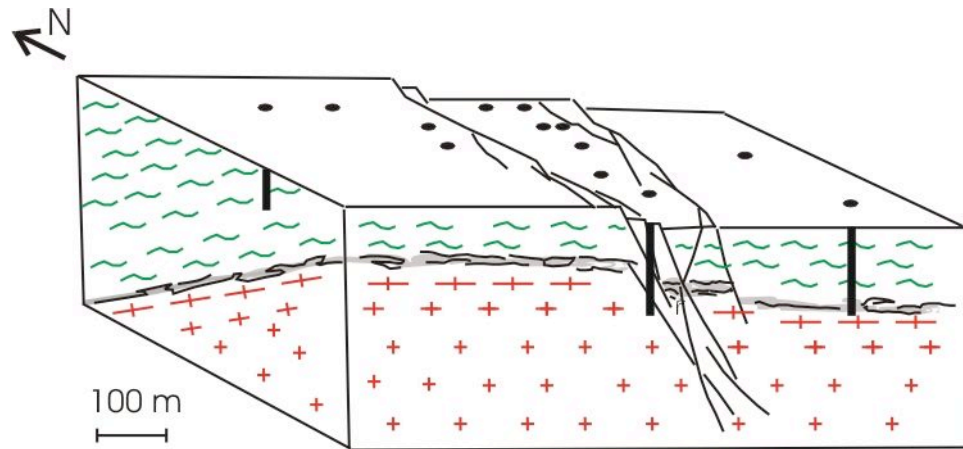
Principe de l'expérience

- Imagerie de la porosité des niveaux superficiels grâce à un **suivi gravimétrique** (2 gravimètres absolus, 5 gravimètres relatifs)
=> Présentation de Thomas JACOB.
- Etude des interactions hydro-mécaniques grâce à un **suivi des déformations** (8 GPS, 1 inclinomètre longue base, 2 inclinomètres Blum, mesures de nivellement)

Connaissance préalable d'une déformation saisonnière verticale d'environ 2 cm pour une variation de niveau piézométrique de 6 mètres (Moreau et al 2006)



Aquifère de Ploemeur

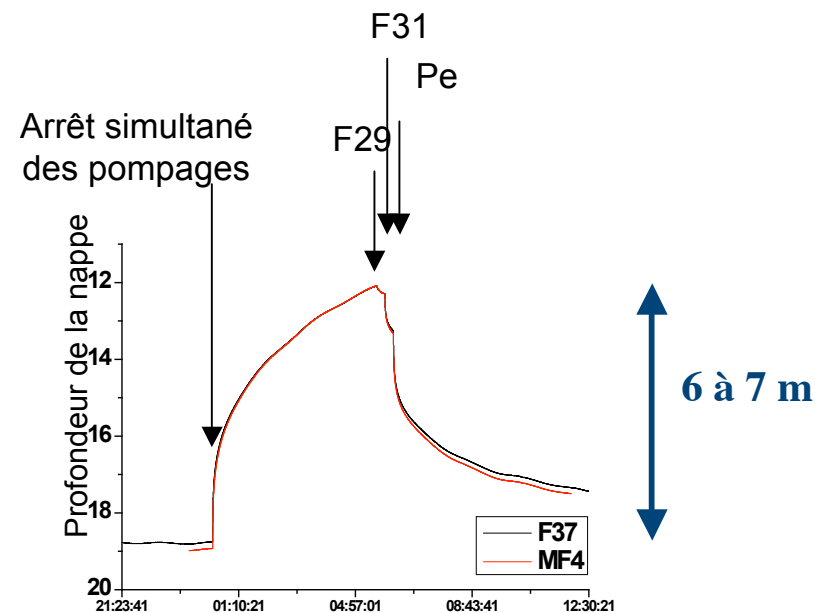


- Zone de contact entre un granite et un micaschiste
- Socle granitique fracturé
- Localisation du site exploité à proximité d'une faille

-> Aquifère captif très bien contraint

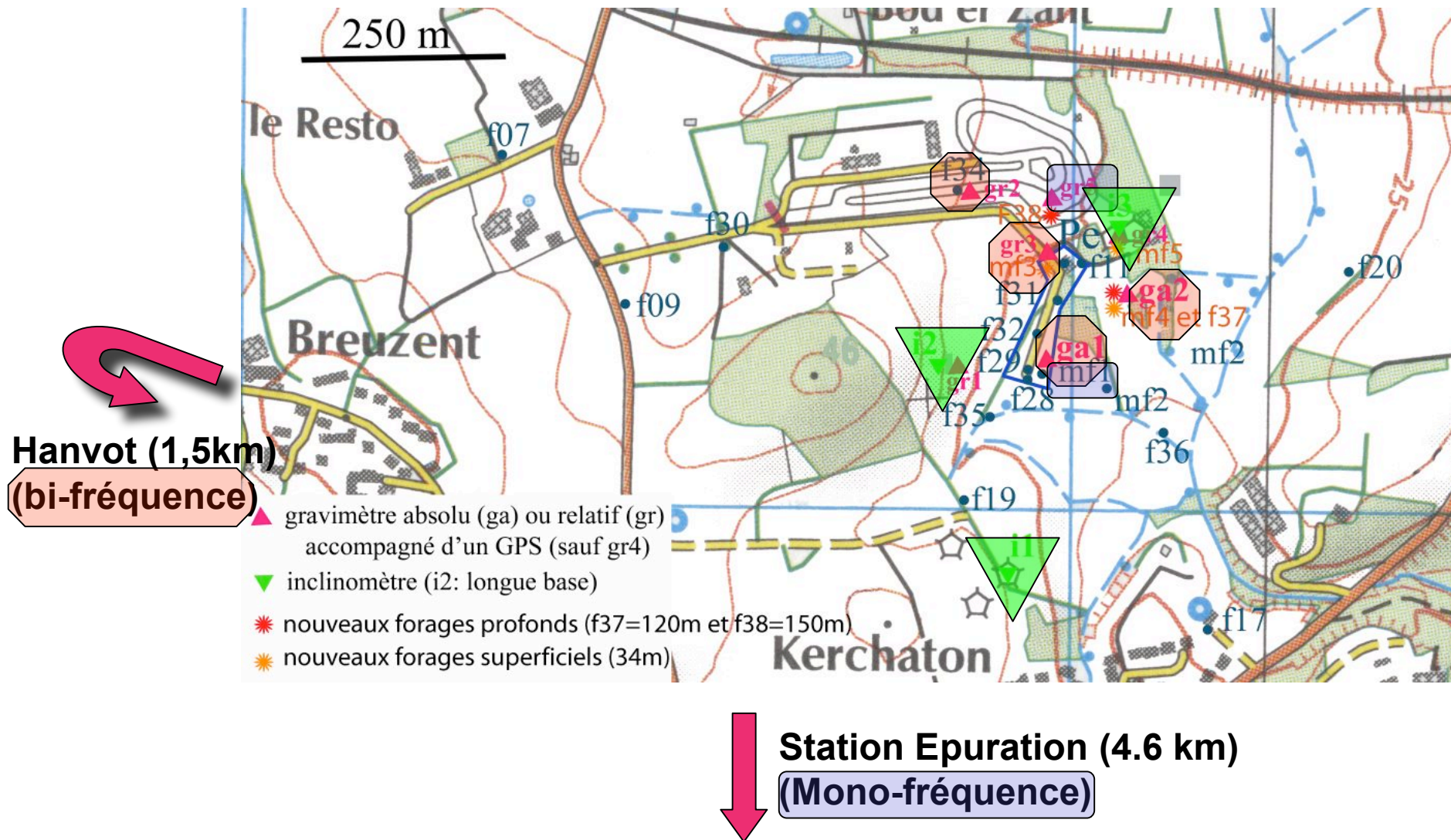
-> Nappe superficielle beaucoup moins bien contrainte

- Données forages peu profonds :
 - soit ne répond pas à la sollicitation
 - soit répond de manière similaire à l'aquifère captif
- Manque de carottage (niveau superficiel)

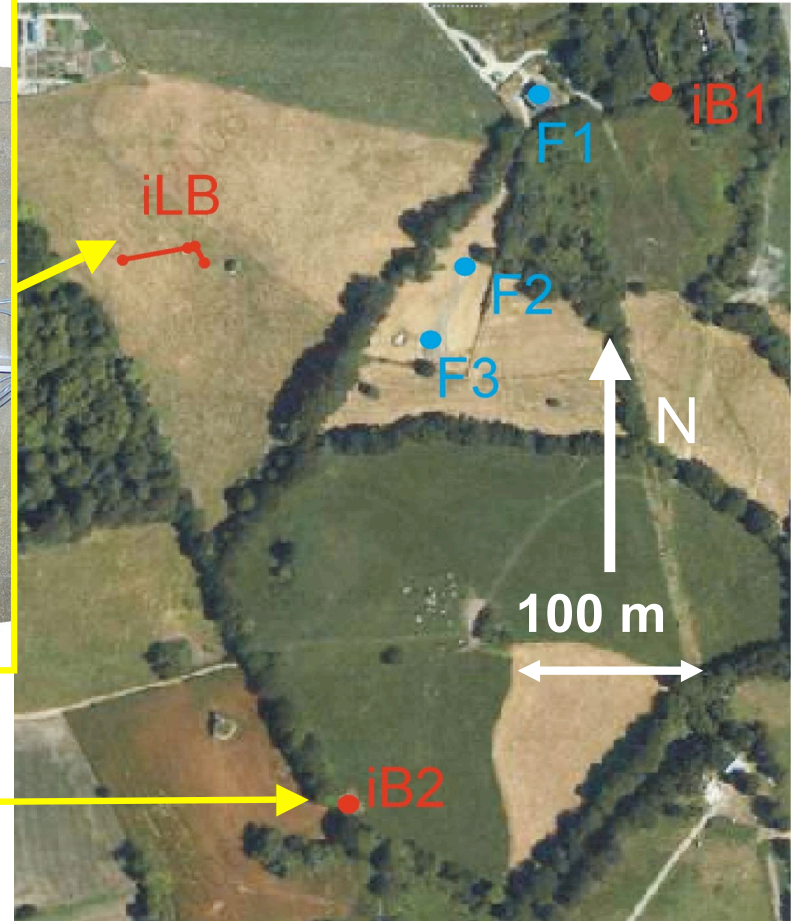
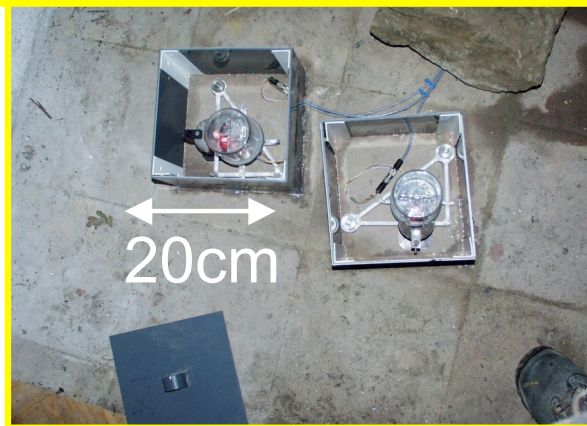
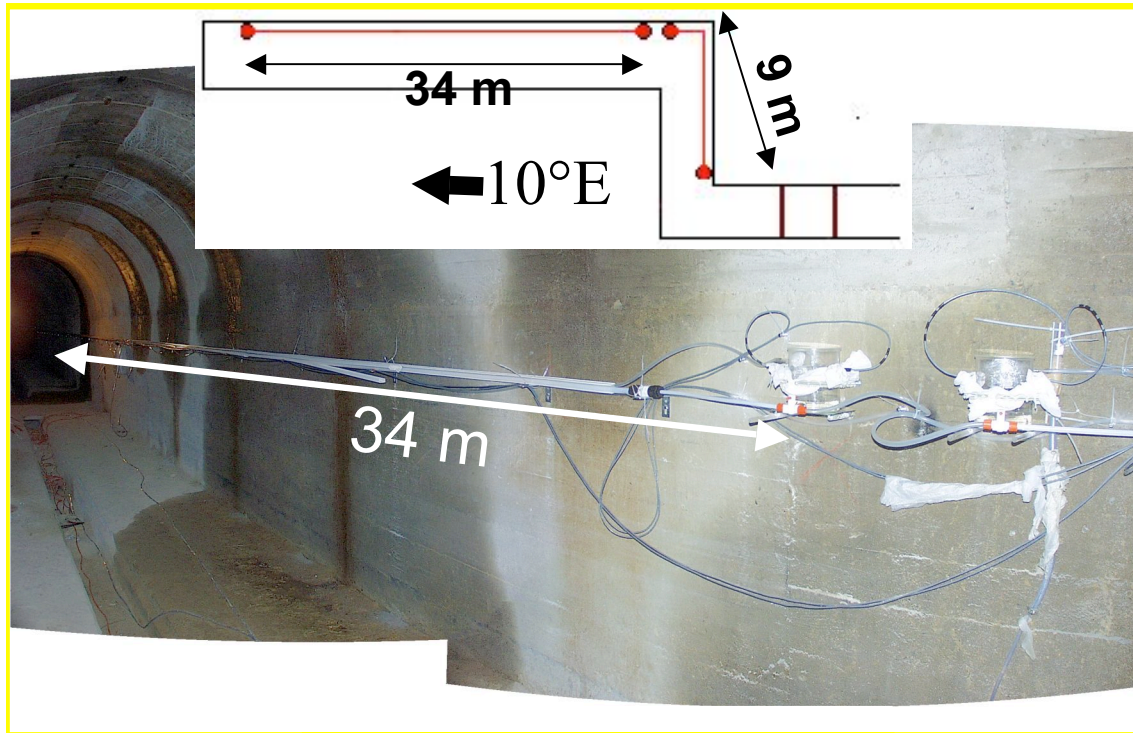


Réponse hydrologique liée à l'arrêt puis à la reprise des pompages :
Comparaison niveaux profonds et superficiels

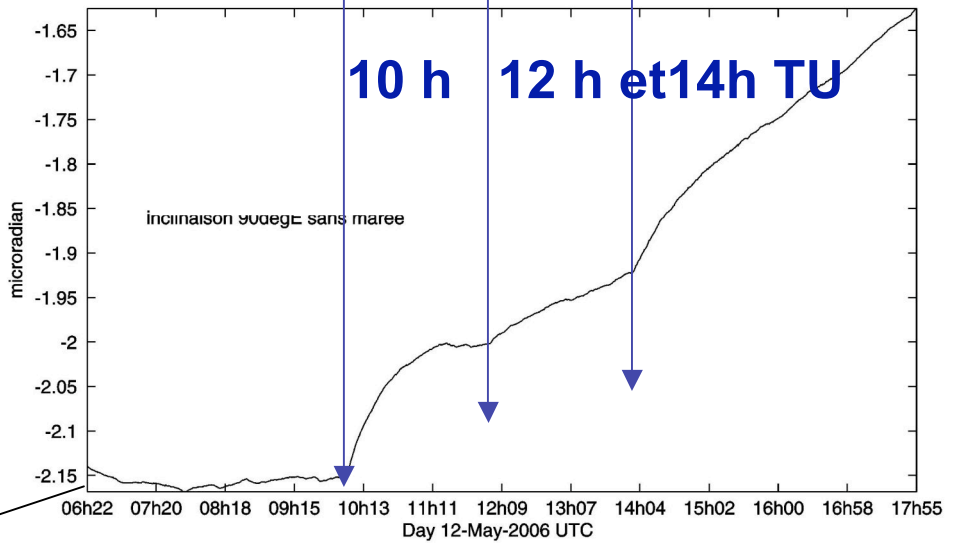
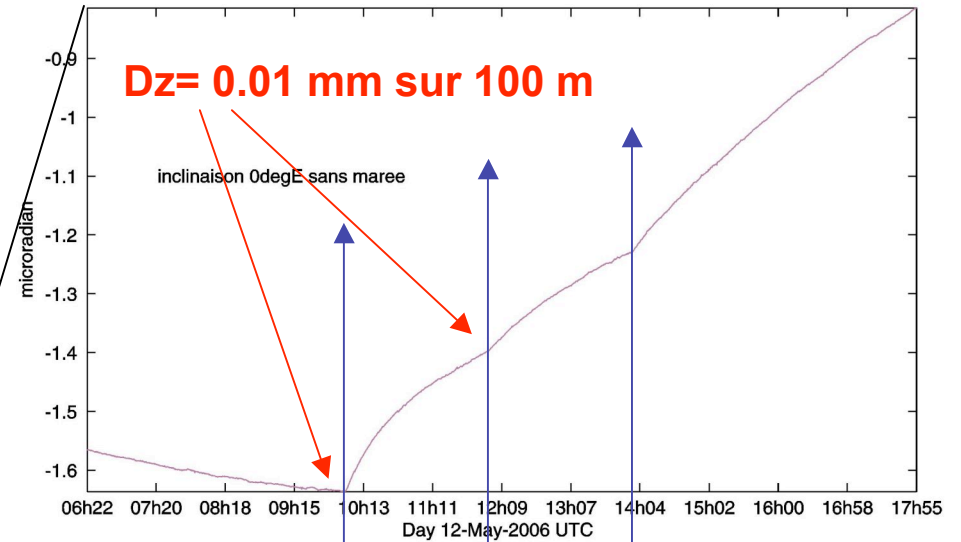
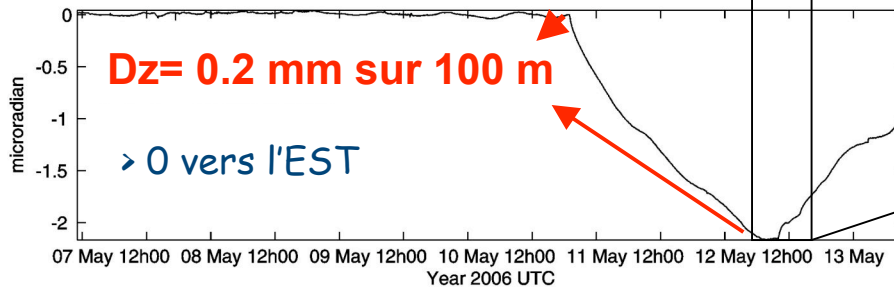
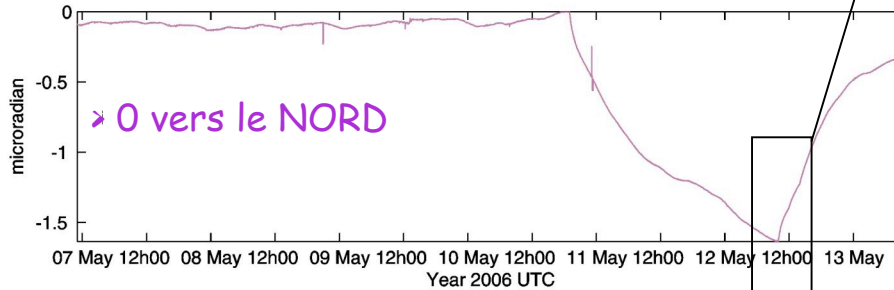
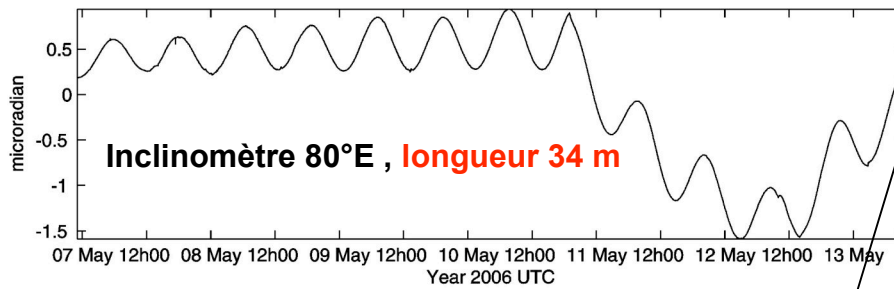
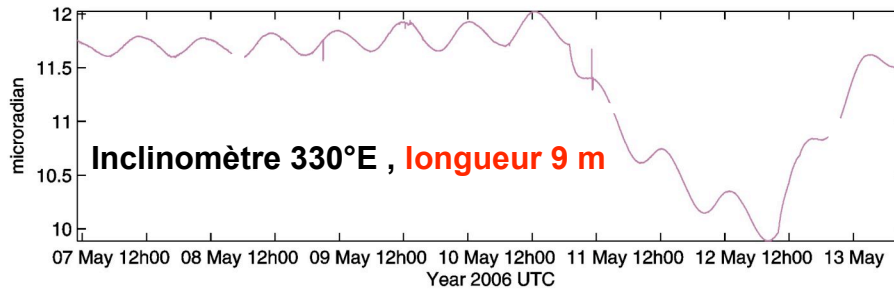
Le réseau de mesures



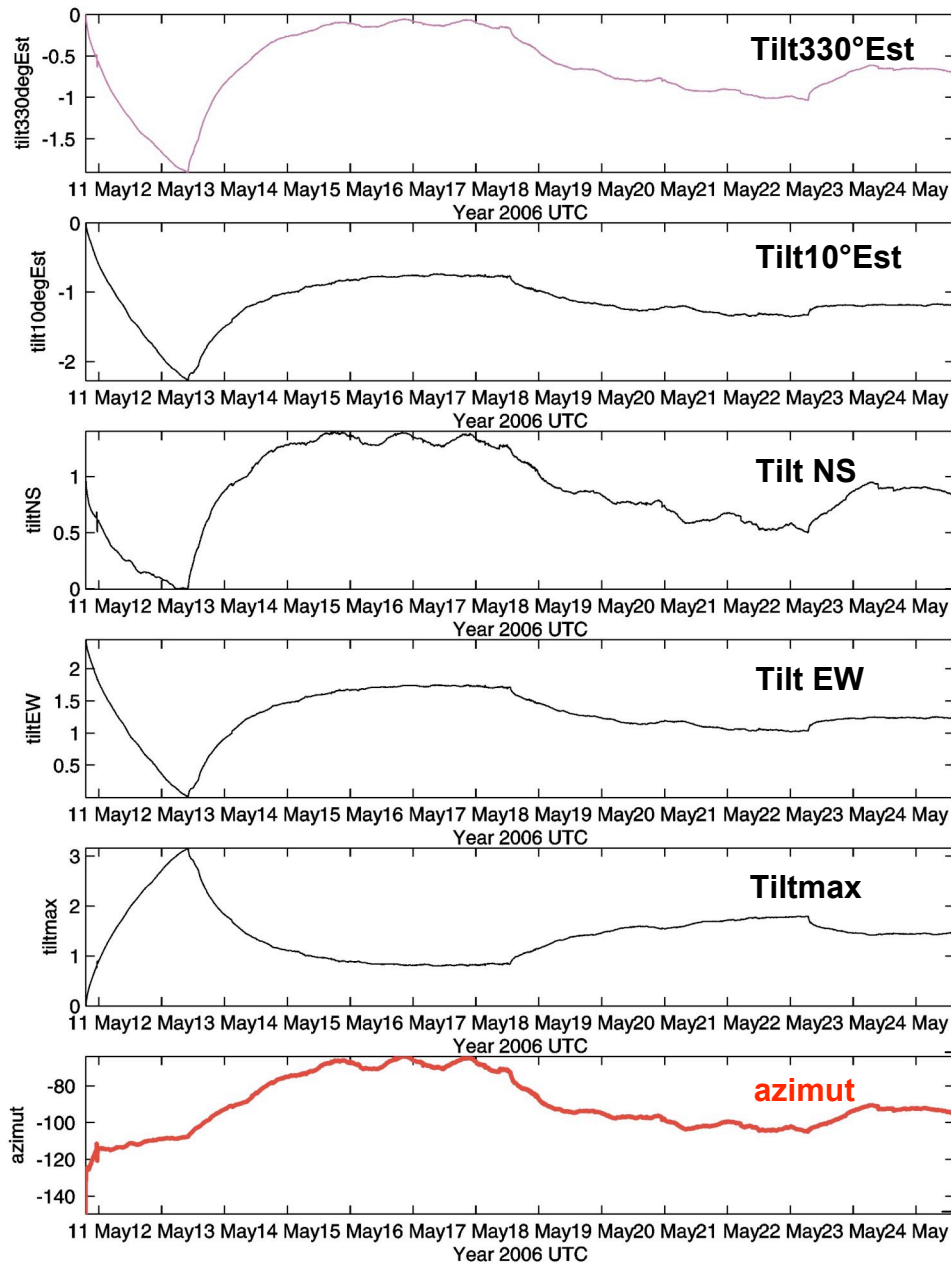
Mesures inclinométriques



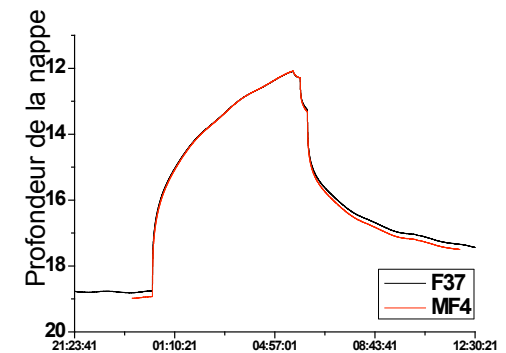
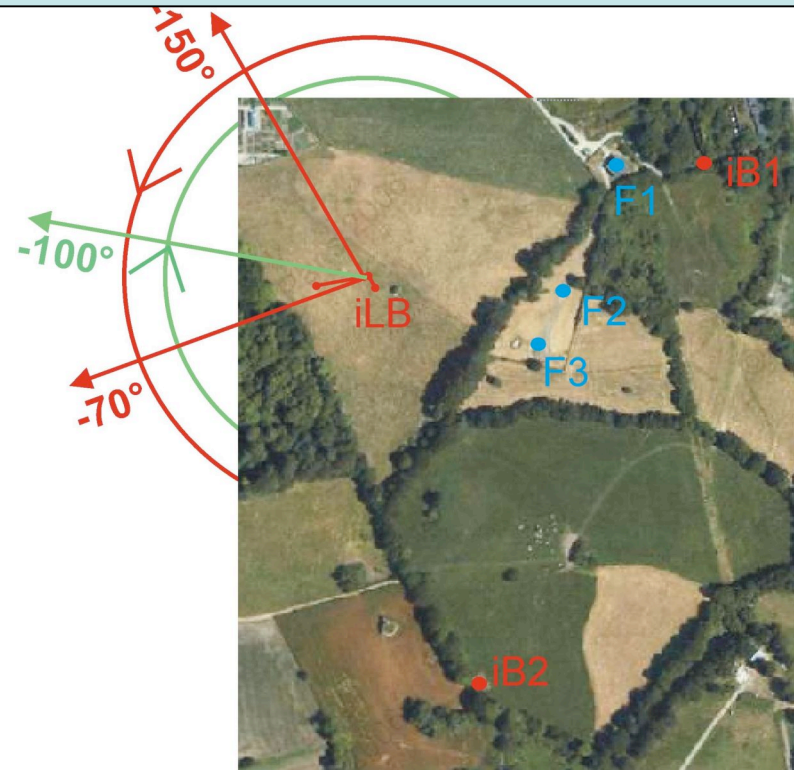
Résultats inclinométrie

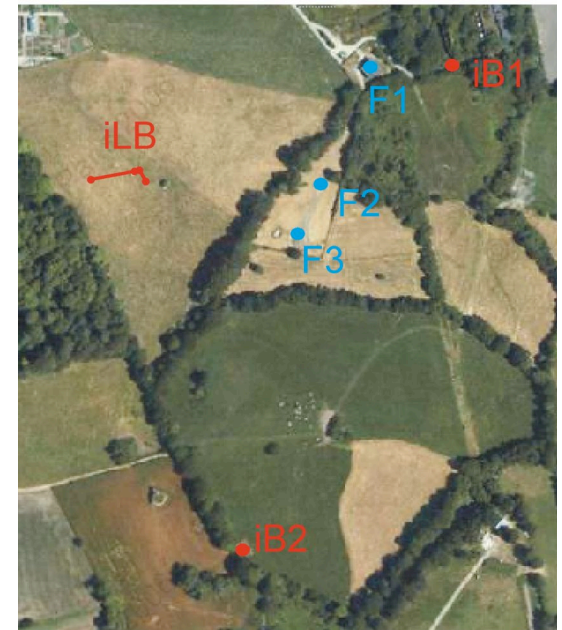
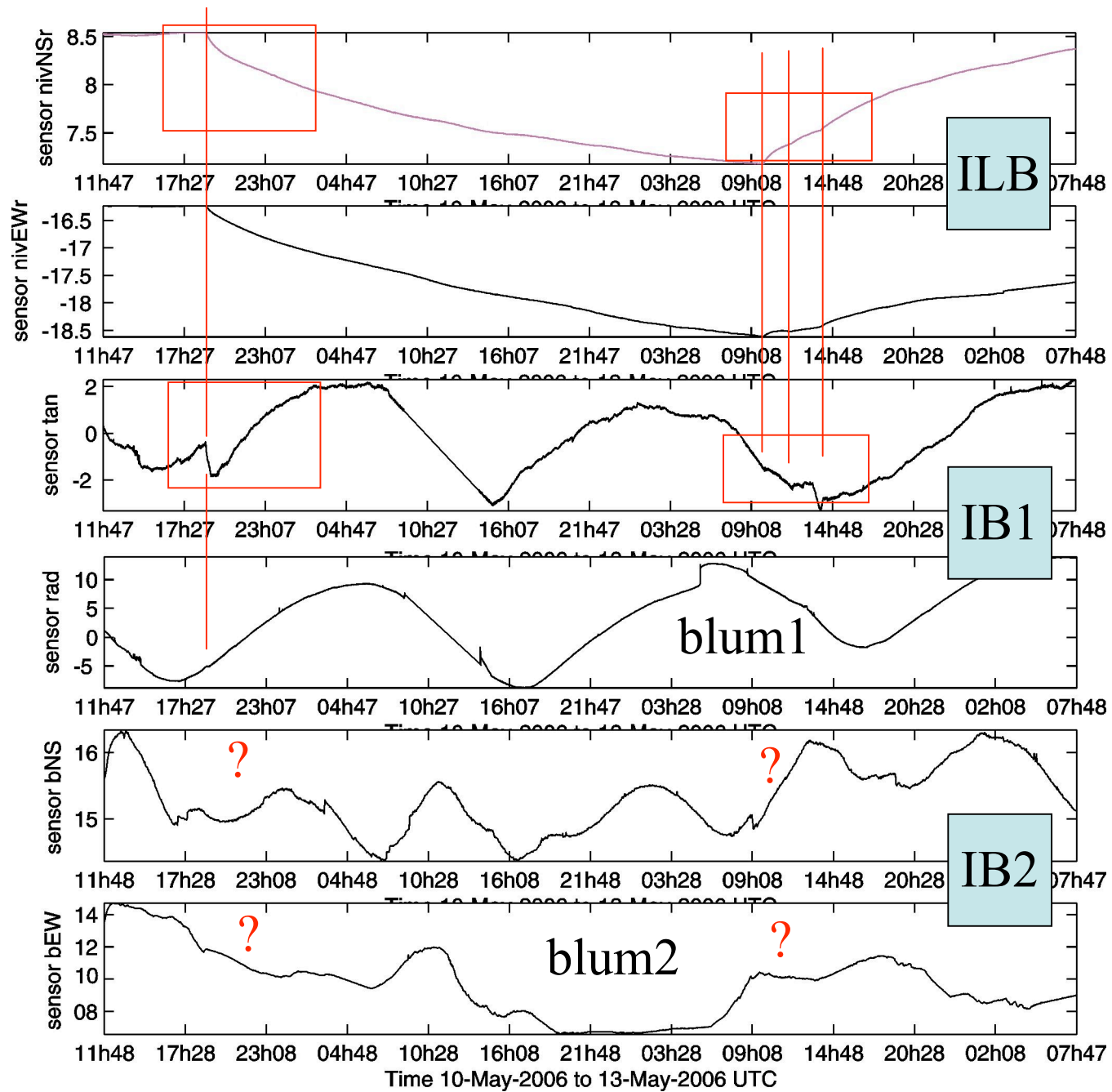


Direction maximale de l'inclinaison



Données ILB





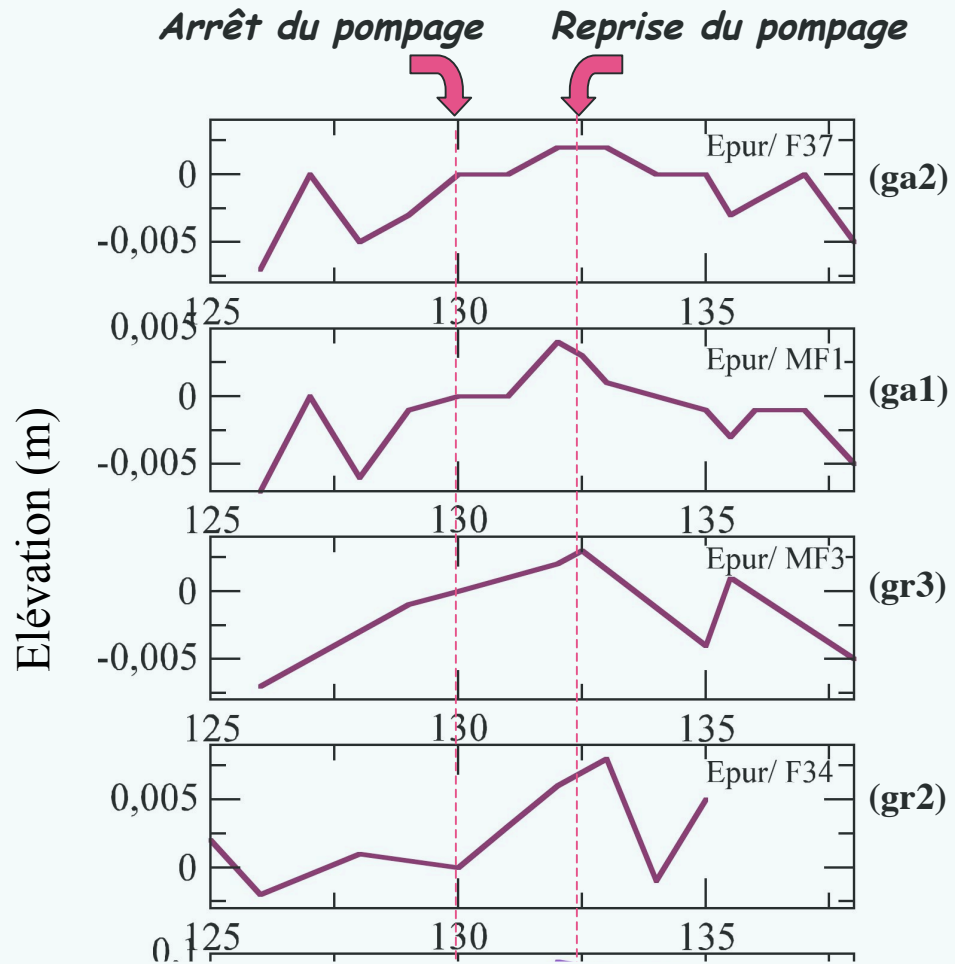
Traitement des données GPS



F34 (Gr2)

- GPS différentiel avec 2 bases possibles :
 - *Hanvot: GPS bi-fréquence à une distance de 1,5 km*
 - *Station d'épuration: GPS mono-fréquence à une distance de 4.6 km*
 - Ephémérides précises
 - Acquisition des données toutes les 5s ou 30s
- ⇒ *Précision verticale entre 2-3 mm (base bi-fréquence) et 4-5 mm (base mono-fréquence)*
- ⇒ *Les effets de marées s'annulent*

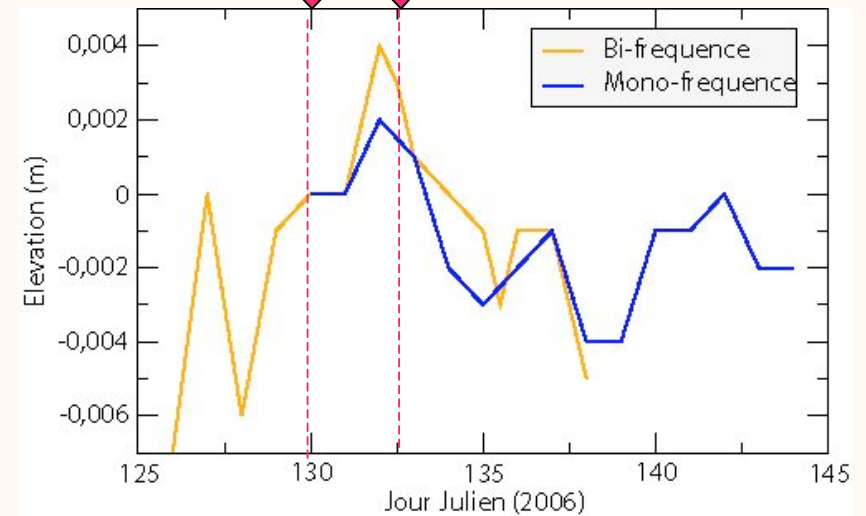
Ensemble des résultats GPS



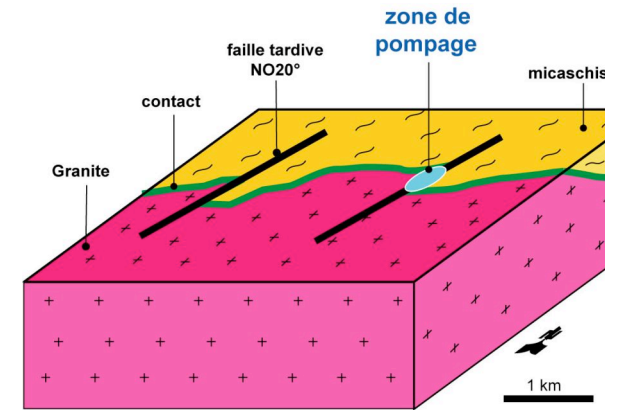
Comparaison GPS mono-fréquence <-> bi-fréquence

Point MF1 (Ga1)

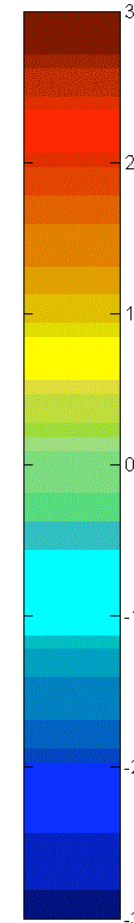
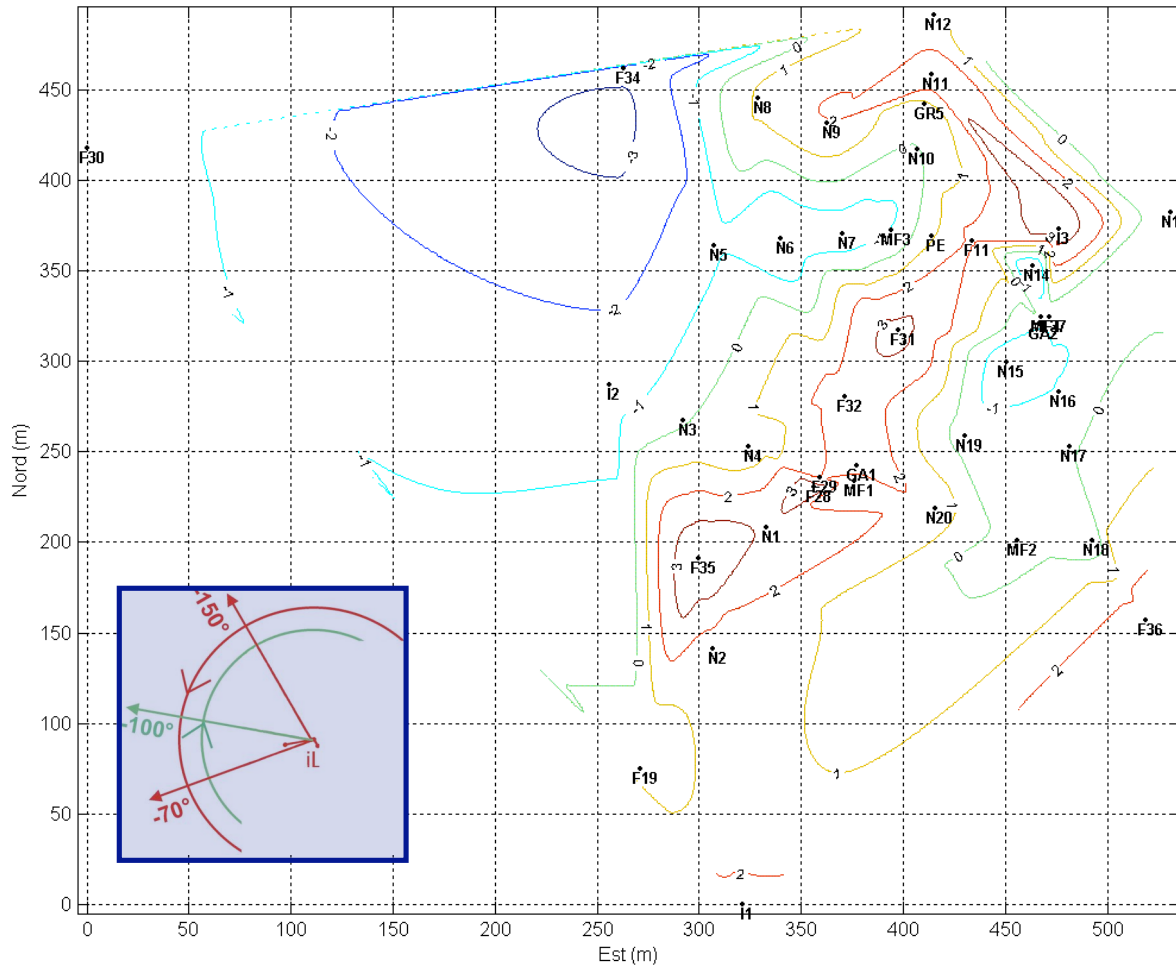
Arrêt du pompage Reprise du pompage



Nivellement



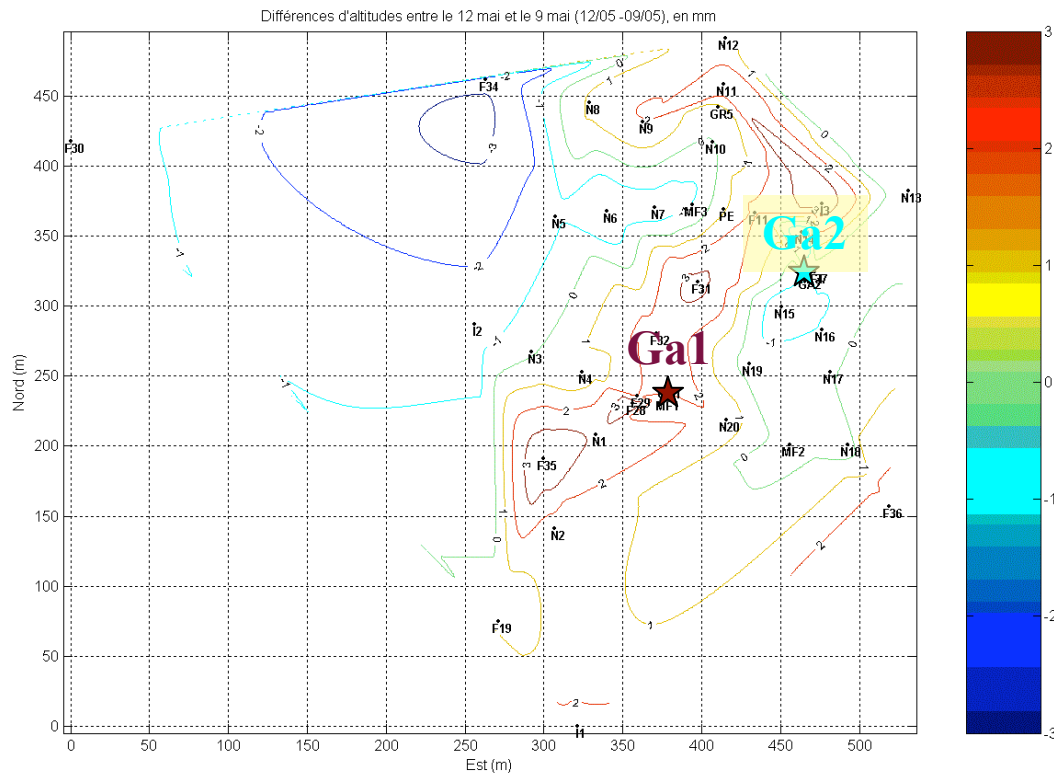
Différences d'altitudes entre le 12 mai et le 9 mai (12/05 -09/05), en mm



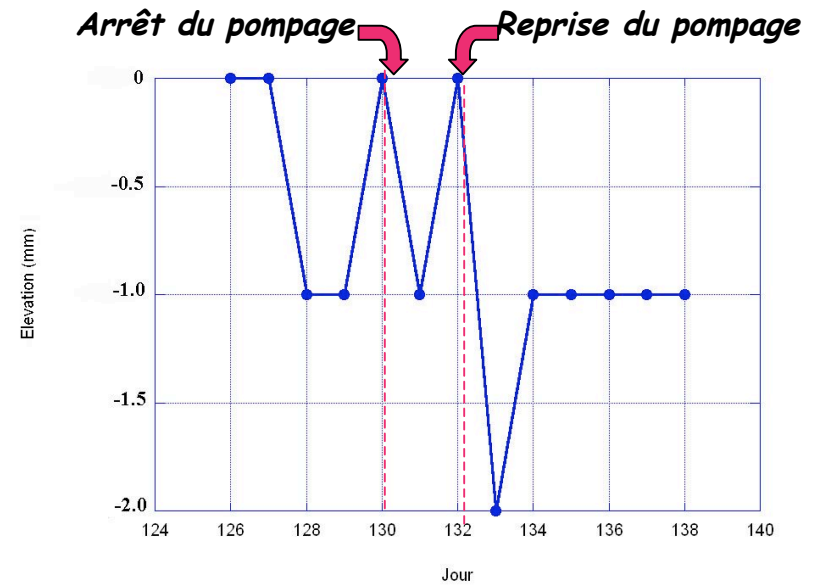
- 1^{er} nivellement effectué 24h avant l'arrêt du pompage
- 2^{ème} nivellement effectué 4 h avant la reprise du pompage

Mouvement entre les 2 gravimètres absolus

Nivellement
Mouvement de 4 mm entre Ga1 et Ga2



GPS
Mouvement de Ga2
par rapport à Ga1 fixe
=> Pas de mouvement
significatif entre les 2



Conclusions

- On observe une déformation verticale de quelques millimètres pendant l'arrêt des pompes :
 - Cohérence globale des résultats entre les différentes mesures.
 - Sensibilité de l'inclinométrie longue base à la mesure de très faibles taux de déformation => Réponse élastique de l'aquifère ?
 - Signal corrélé sur les 4 GPS bi-fréquence du site et un des GPS mono-fréquence, mais incertitude sur l'amplitude de cette déformation : 2 à 5 mm : en dessous de la précision de mesure.
- La déformation verticale correspond aux variations de pression dans l'aquifère captif
 - Comportement à long terme différent du comportement à court terme : pour une même variation de niveau de la nappe (~ 6m), le déplacement vertical est différent (2cm en saisonnier, qq mm à court terme)
- L'anomalie gravimétrique à l'air libre maximale correspondant à cette déformation verticale est de 1.5 μgal .