

Développement des méthodes GEOphysiques pour la CARactérisation et la REhabilitation des sites contaminés

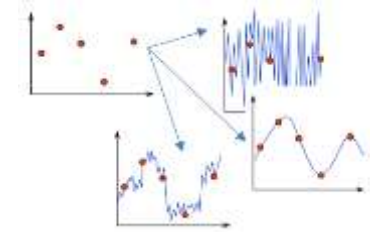
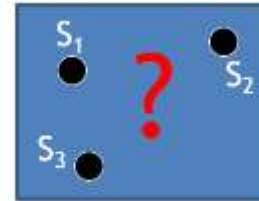


Contexte et objectifs



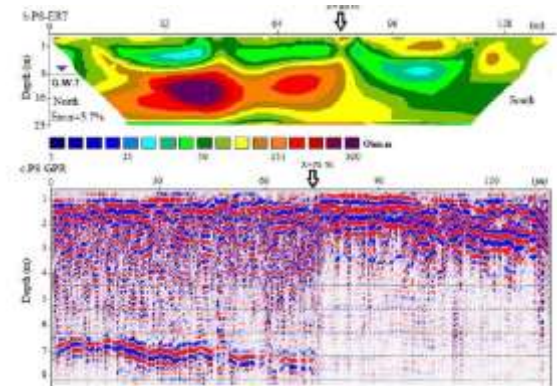
Milieu souterrain => vision partielle des phénomènes avec variabilité spatiale et temporelle => Incertitudes sur :

- la caractérisation de la pollution
- le suivi de travaux de dépollution



GEOCARE :

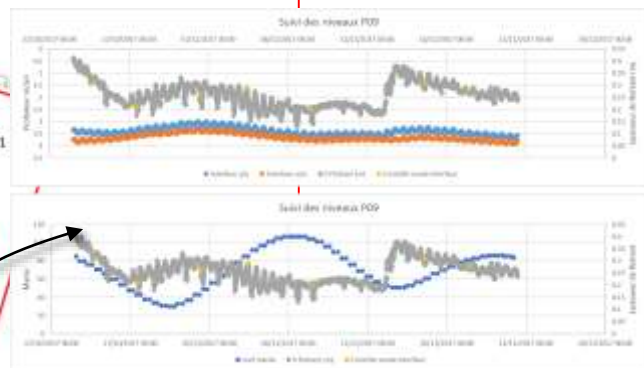
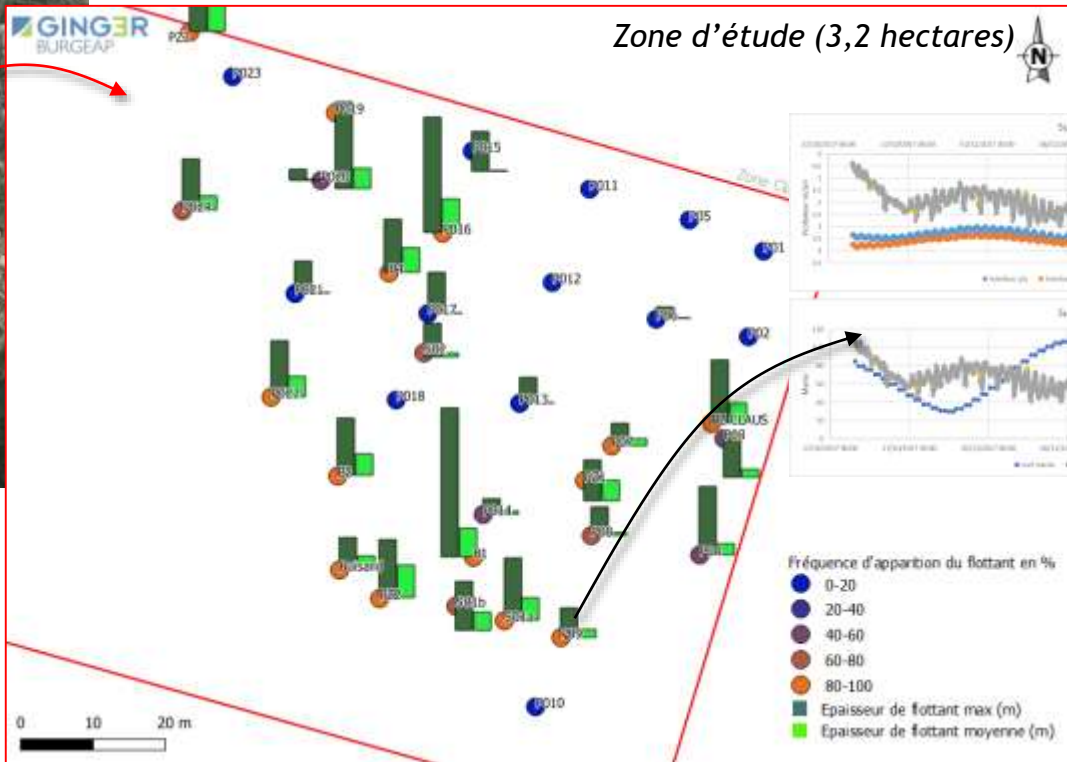
- Application des méthodes géophysiques sur les SSP
- Benchmark avec des méthodes intrusives classiques (MACAOH ...) ou innovantes (sonde OIP)



Site d'étude



Site (65 hectares)





Détection des hydrocarbures pétroliers sous forme de NAPL à l'aide de la fluorescence (sonde Geoprobe / OIP)

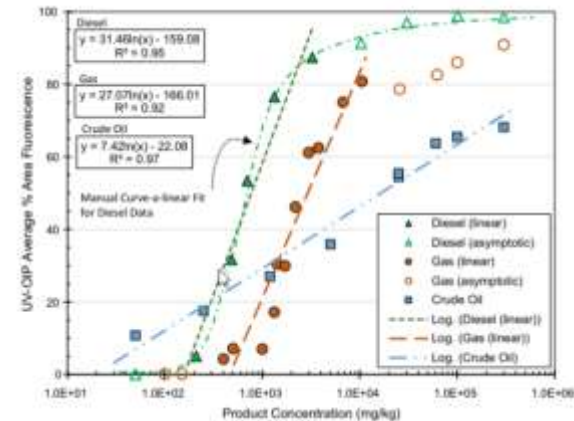
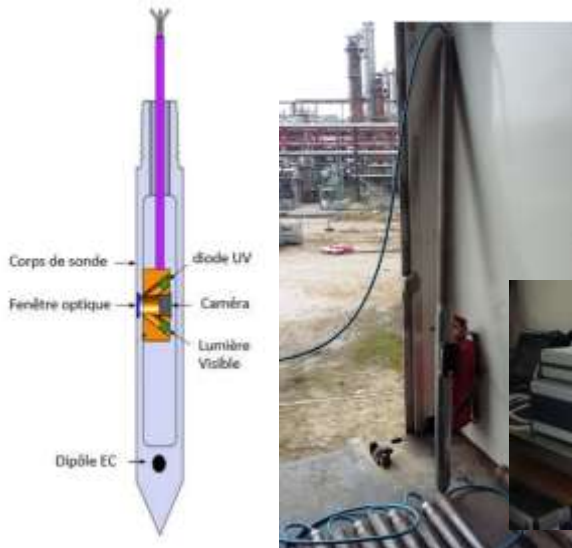


Système d'acquisition OIP



- Sonde (diamètre : 44 mm) connectée sur un CPT
- Visualisation en temps réel
- Descente par fonçage ou percussion (30 m/jour)
- Mesure tous les 15 mm (65/mètre)

- Détection hydrocarbures sous forme de NAPL aqueuse à partir de la Fluorescence



(Wesley McCall1, Environmental Earth Sciences (2018))

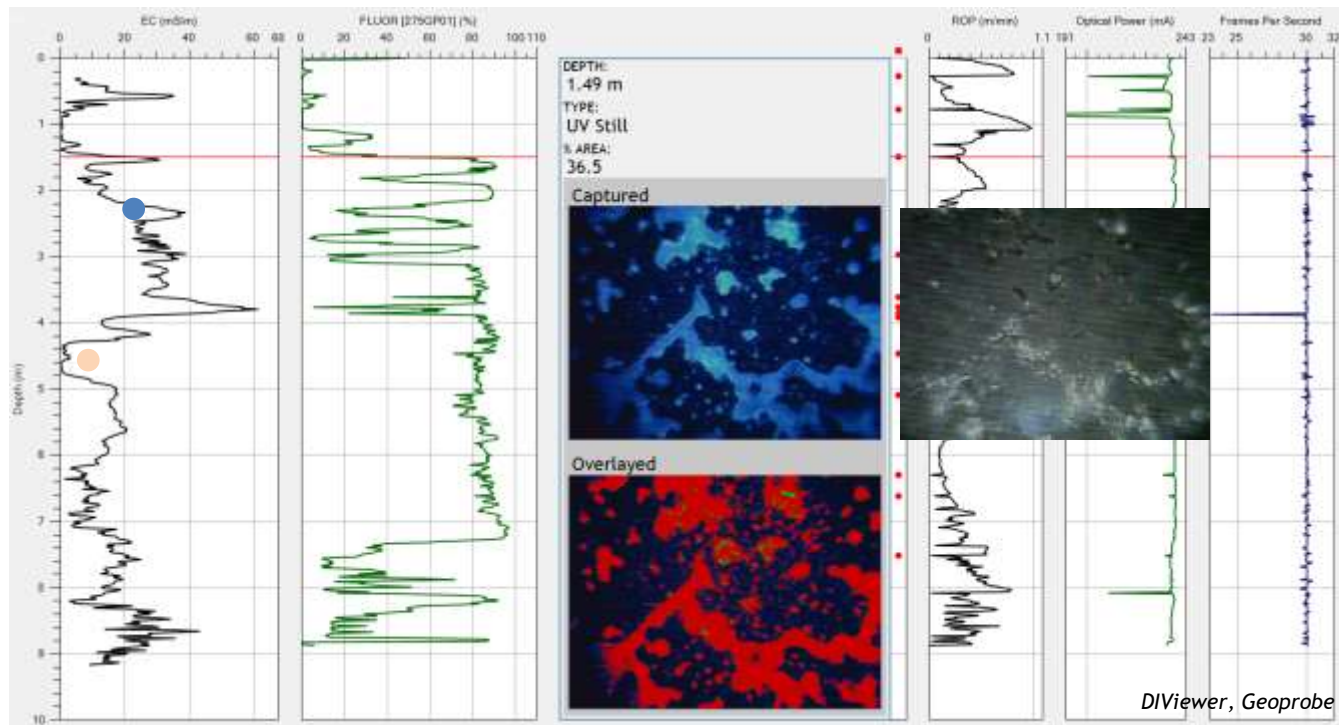
Résultats OIP



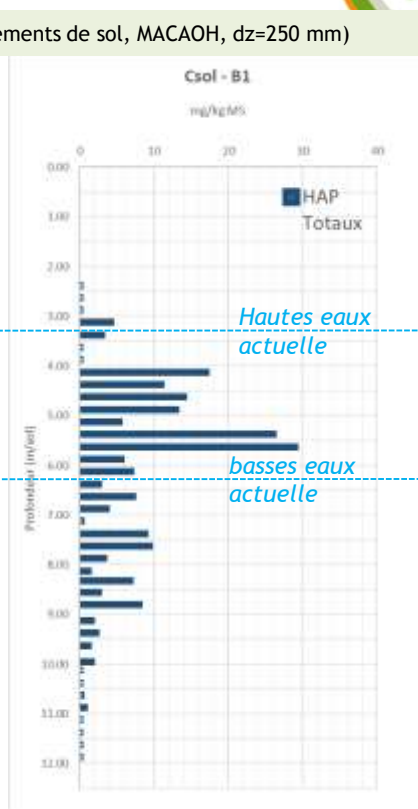
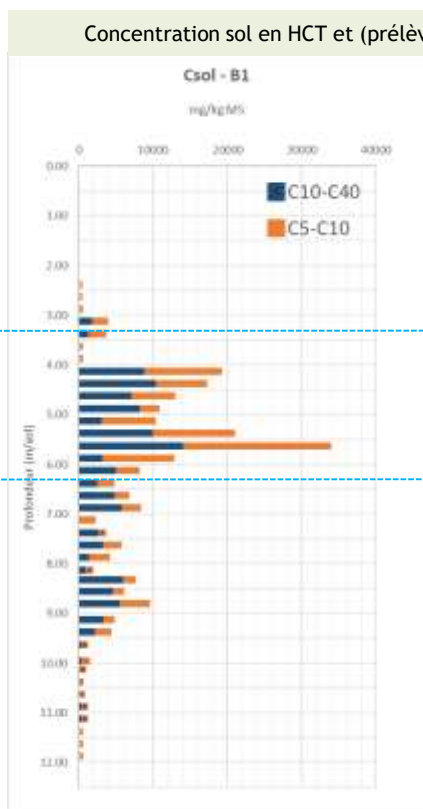
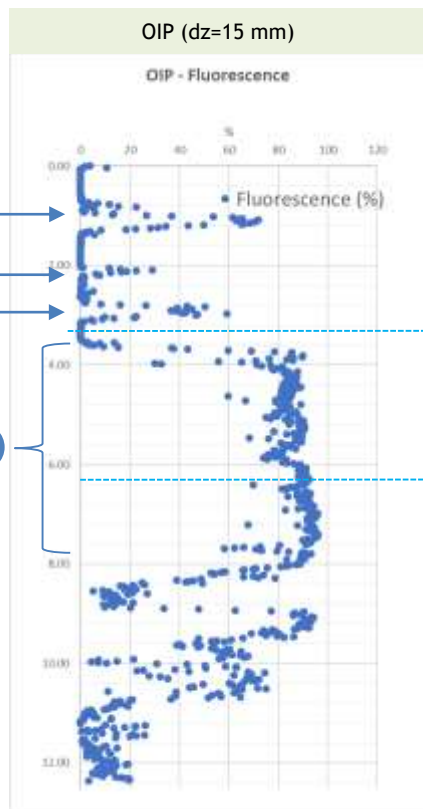
● Sable graveleux



● Sable limoneux



Comparaison OIP / concentrations sol

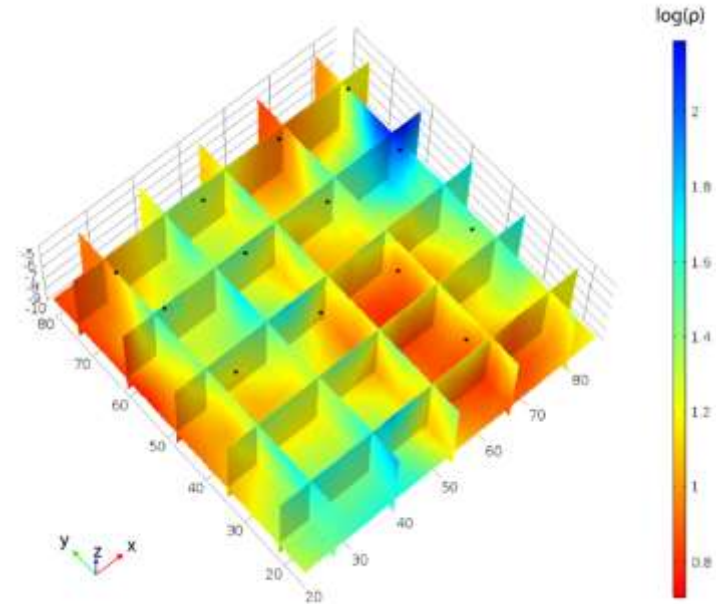




Caractérisation des hydrocarbures sous forme NAPL par des outils géophysiques



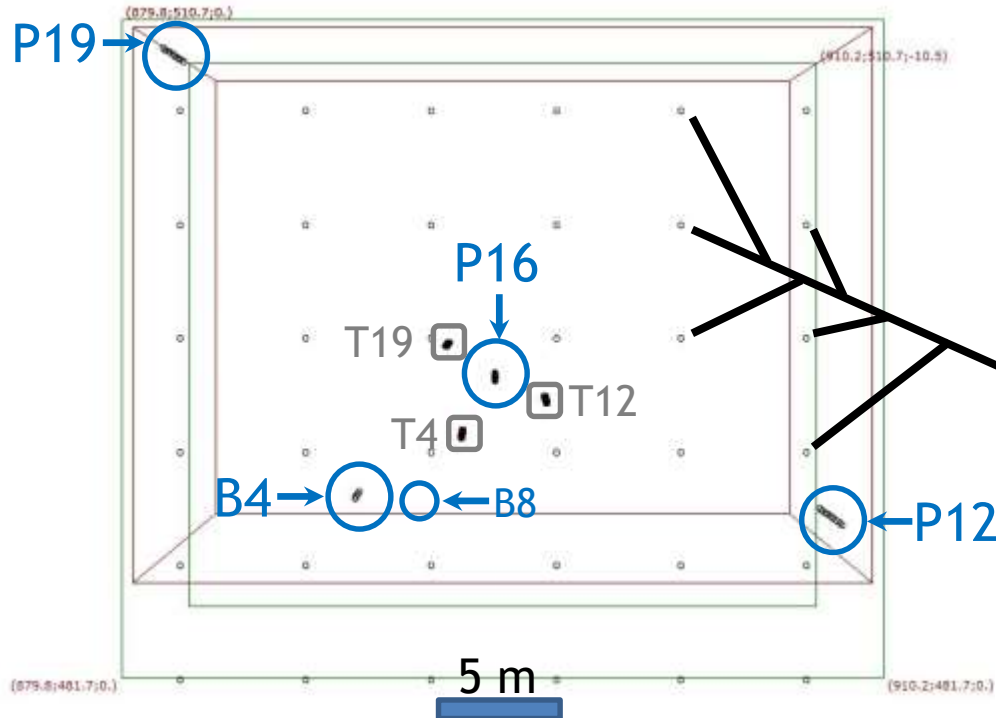
- Diverses méthodes testées
- Résistivité électrique en surface
 - ➔ modèle 3D de conductivité hydraulique
- Résistivité électrique 3D



Modèle 3D (inversé de 12 profils ERT réalisé en surface) de la résistivité de la zone d'étude

Caractérisation par résistivité électrique de lentilles de LNAPL

Dispositif de mesures géophysiques

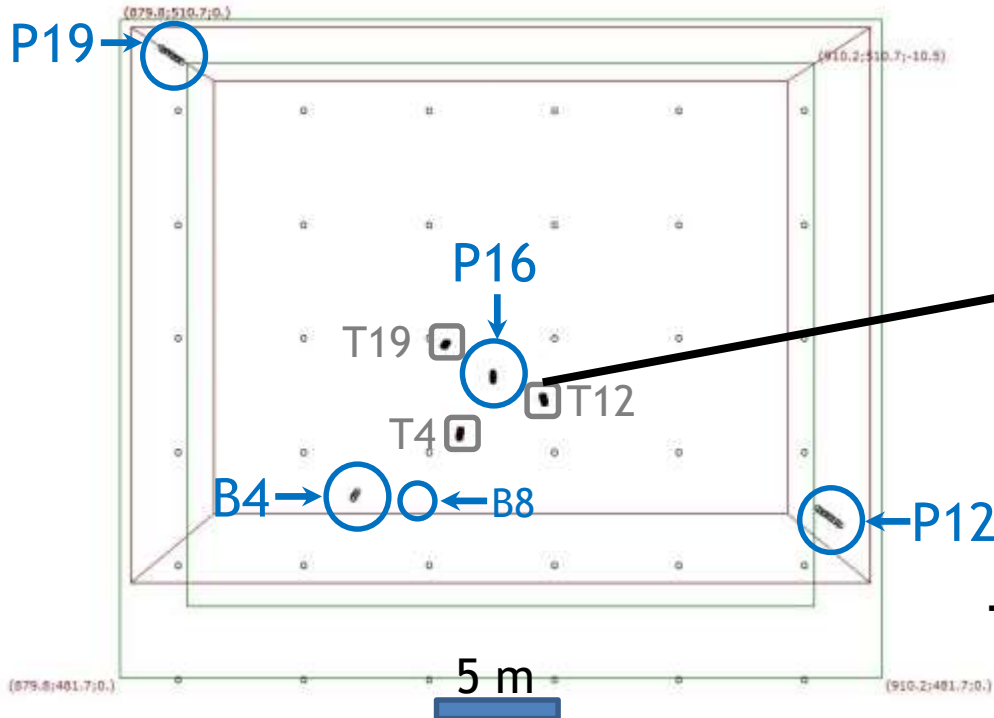


Surface : Maille de 36 électrodes
(6 par 6) espacées de 5m



Caractérisation par résistivité électrique de lentilles de LNAPL

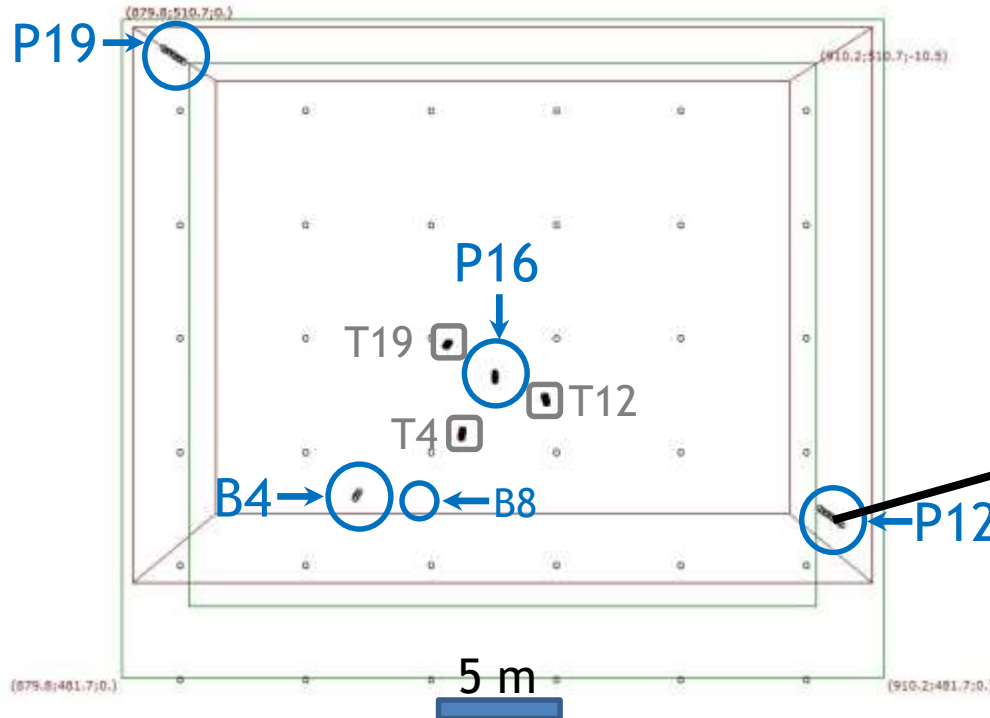
Dispositif de mesures géophysiques



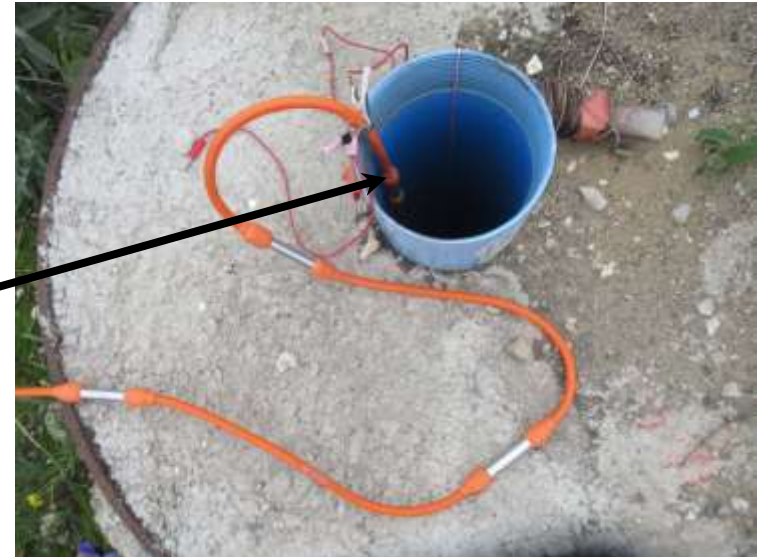
Tige : tube $\varnothing 32\text{mm}$ avec 12 électrodes de -4,25 à -7 mètres (tous les 0.25 m)

Caractérisation par résistivité électrique de lentilles de LNAPL

Dispositif de mesures géophysiques

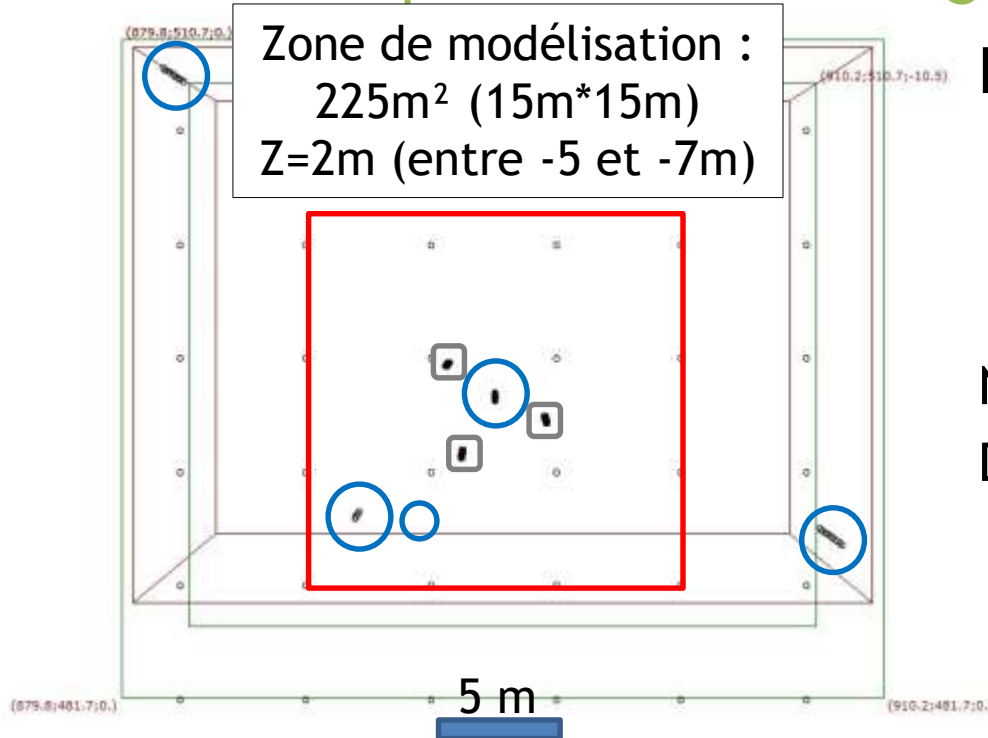


Puits : 9 électrodes (tous les 0.5m)
dans l'aquifère (-6 à -10m)



Caractérisation par résistivité électrique de lentilles de LNAPL

Dispositif de mesures géophysiques



Dispositifs de mesures :

- 3 tiges (T19, T12 et T4) + un puit
- 3 tiges (T19, T12 et T4) + surface

Nombre de quadripôles : 12 603

Durée totale des mesures : 9h30

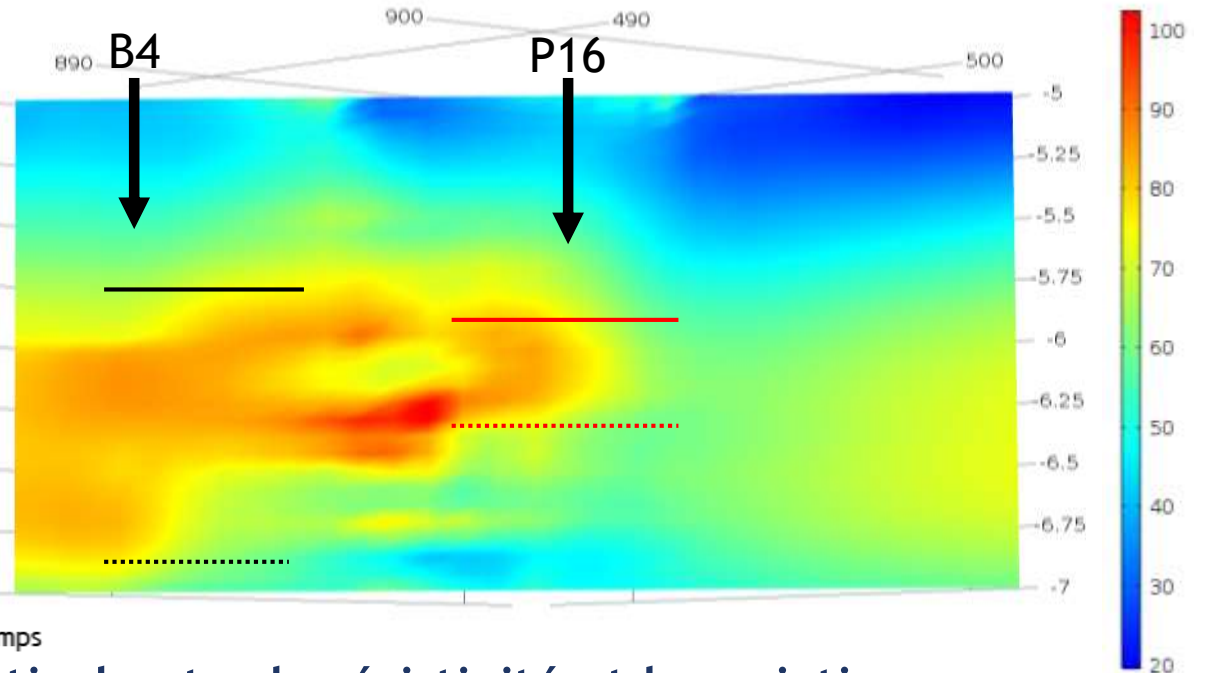
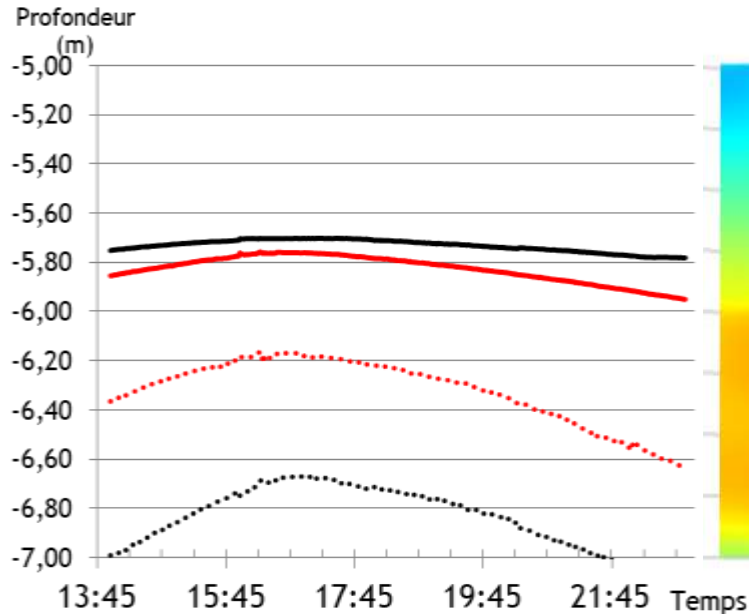
Caractérisation par résistivité électrique de lentilles de LNAPL



Vue en coupe entre B4 et P16

— B4 I_NAPL
..... B4 I_Water

— P16 I_NAPL
..... P16 I_Water



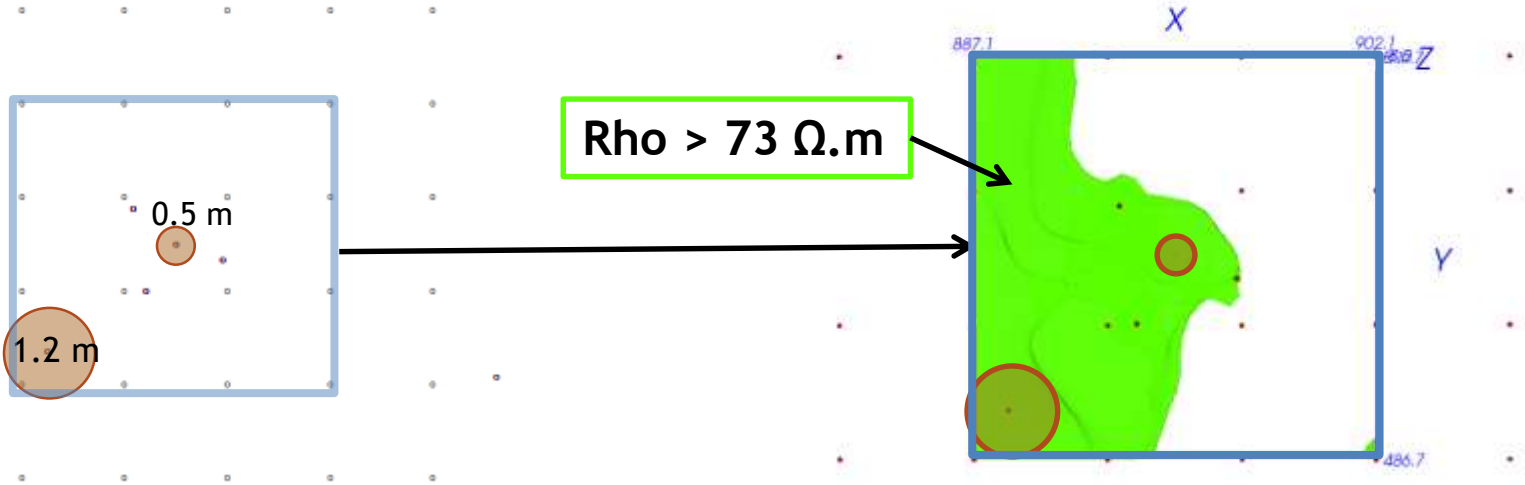
Lien vertical entre la résistivité et la variation d'épaisseur de LNAPL mobile dans les puits

Caractérisation par résistivité électrique de lentilles de LNAPL



Vue en carte

0.06 m

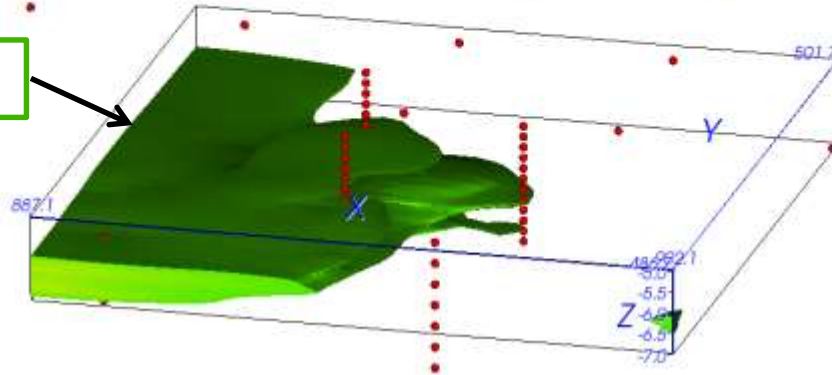


Lien horizontal entre les fortes résistivités et la répartition de LNAPL dans les puits

0.5 m
Épaisseur de LNAPL mobile dans les puits

Résultats globaux

Rho > 73 $\Omega.m$



Resistivité
($\Omega.m$)



- Possibilité d'isoler une zone 3D de plus forte résistivité là où il y a du LNAPL dans les puits

Conclusions/Perspectives



- Résistivité électrique verticale adaptée à la caractérisation d'une zone de forte résistivité en cas de présence d'électrodes autour de la zone à caractériser
- OIP : méthode rapide et en temps réel qui fournit une identification semi-quantitative de la présence de LNAPL + information sur la lithologie
- Travaux prévus : timelaps résistivité de l'écrémage du LNAPL de la zone d'étude



Remerciements



RÉGION
NORMANDIE



Co-auteurs : Laurent THANNBERGER (1), Juliette Chastanet (2), Jean-Marie Côme (2), Jean-Paul Mourrier (3), Patrice DESOURTHEAU (3), Abderrahim JARDANI (4)

Contacts : theo.declercq@valgo.com d.pitaval@groupeginger.com



Toute l'ADEME sur www.ademe.fr



Ce qu'il faut retenir

Résultat / point clé des travaux :

- ➔ Caractérisation d'une zone de forte résistivité électrique corrélée avec la présence de LNAPL mobile dans les puits

Piste de recherche prioritaire :

- ➔ Relation plus quantitative entre la zone de forte résistivité et les concentrations en hydrocarbures (identification NAPL mobile vs NAPL immobile ...)