

RGF- BASSIN DE PARIS GÉOMÉTRIES 3D DES CORPS SÉDIMENTAIRES

GÉOPHYSIQUE

G. Martelet, A. Bitri, JM. Baltassat, PA. Reninger, L. Capar, S. Marc, Th. Jacob, ...
24/01/2019



Sismique pétrolière et forages profonds pétroliers

Lignes sismiques existantes et disponibles au retraitement

Retraitement disponible fin 2012

Retraitement phase 1 Ateliers Nord et Est BP

Retraitement phase 2 Ateliers Nord et Est BP

Lignes sismiques/Biseau des grès du Trias inférieur

Lignes sismiques démonstrateur RGF Vosges-Rhin

Sismique

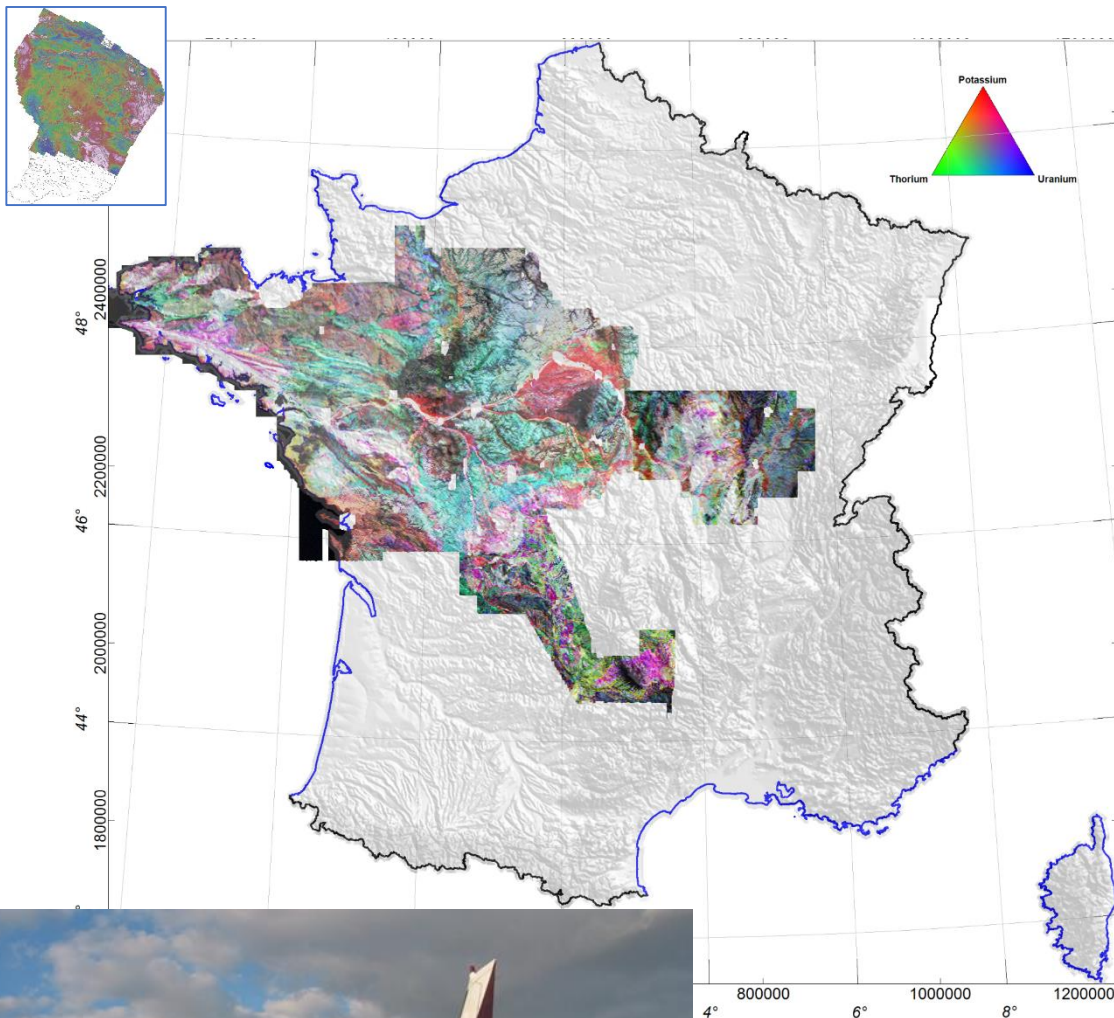
Plus 61 000 km (enregistrés après 1970) dans le bassin de Paris
Dont **6 000** km retraités, numériques
Imagerie entre ~200 m et 2500 m de profondeur

Pas de sismique THR dans le bassin, au BRGM

Forages et diagraphies

4 000 forages profonds dans le bassin de Paris
Parfois diagraphiés – généralement au-delà des 200 premiers mètres

+ qq dizaines de milliers forages BSS



*Couverture aérogéophysique
(mag/gamma) de la France*



Levés avion en magnétisme et gamma-spectrométrie

→ 6 levés régionaux (1996 – 2011)

Valorisation principale scientifique

Cartographie du régolithe
Cartographie sous couverture
Modélisation géologique régionale

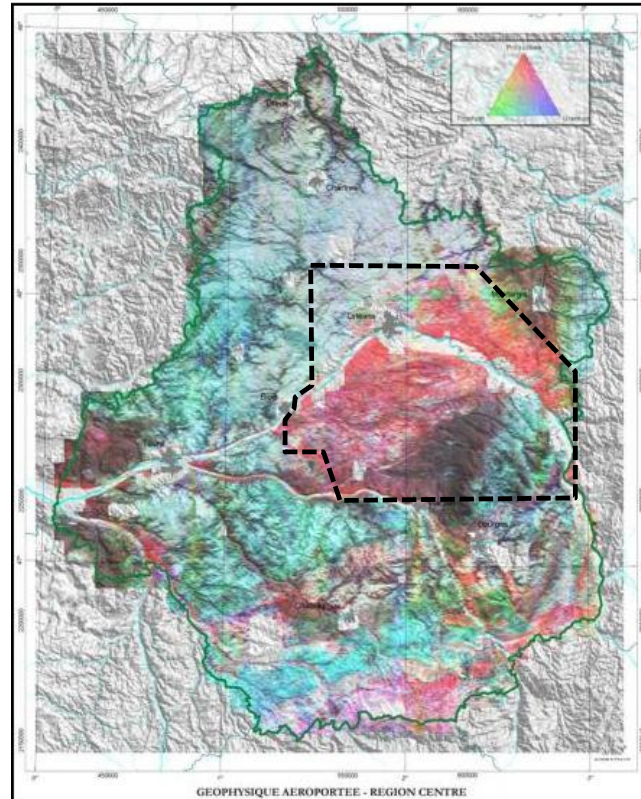
1/3
de la
métropole
couverte

Valorisation industrielle aussi

Cartographie de ressources (matériaux, kaolin, ...)
Exploration géothermique HE
Hydrogéologie (ex: Silures)
Carto du potentiel Radon
Carto aléa retrait gonflement des argiles

Gamma-spectrométrie

cartographie prédictive – Région Centre

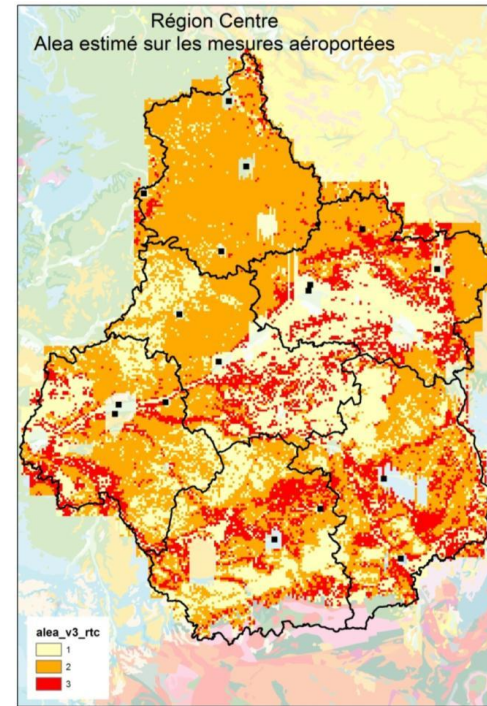
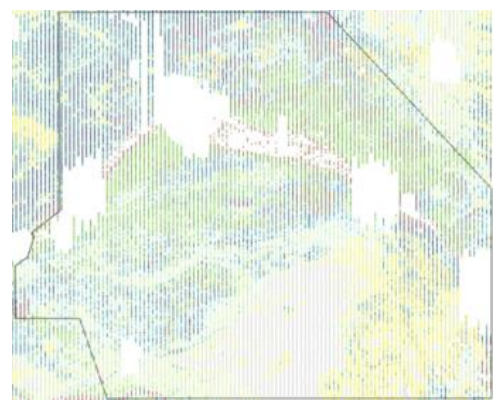


Gamma-spectro aéroportée
Région Centre (2009)

Brevet 1
Gamma -> codage argile

Brevet 2
Gamma -> codage lithologique

1



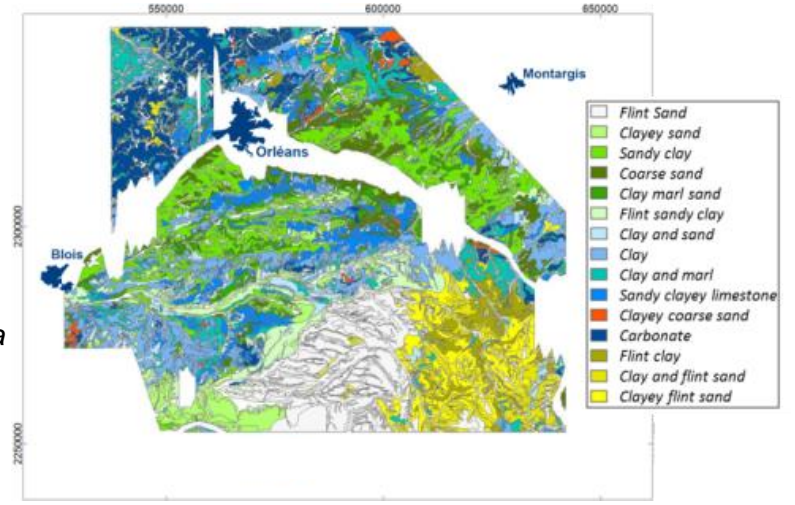
Aléa argiles gonflantes
Région Centre

Autres valorisations

- aléa ruissellement
- vulnérabilité des nappes
- matériaux
- ...

Intégration morphologie / gamma

2

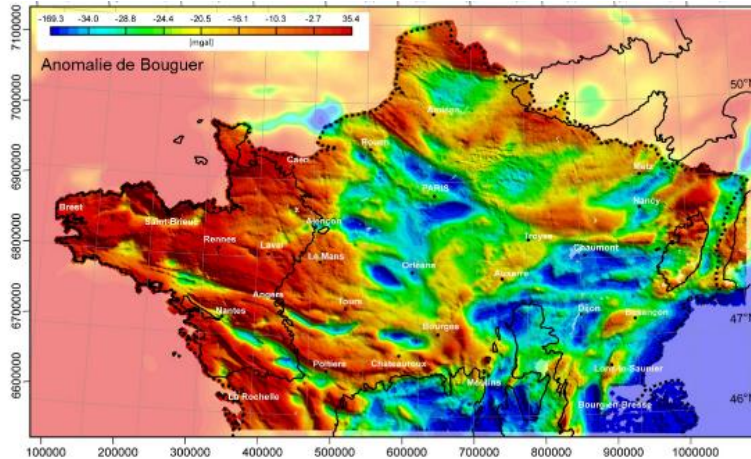


Lithologie de surface
Orléanais et Sologne

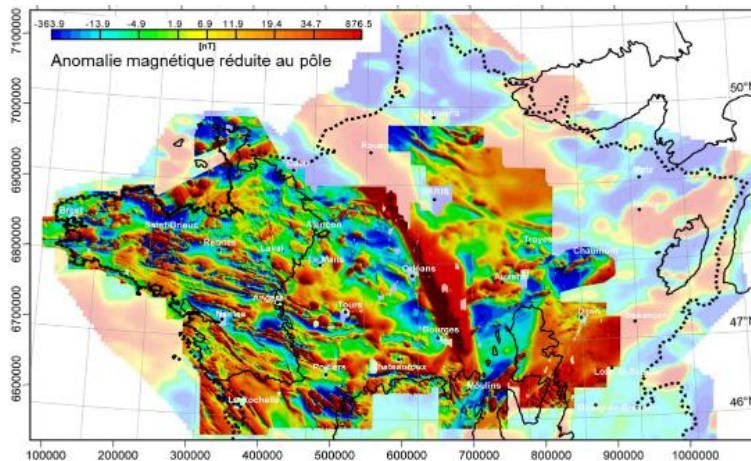


Méthodes potentielles – gravimétrie / magnétisme

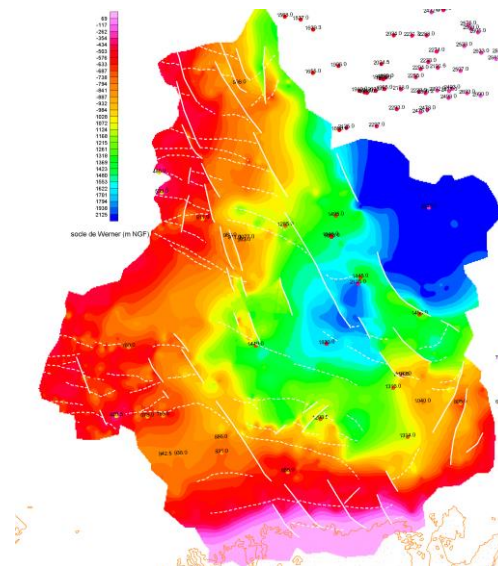
Bassin Parisien



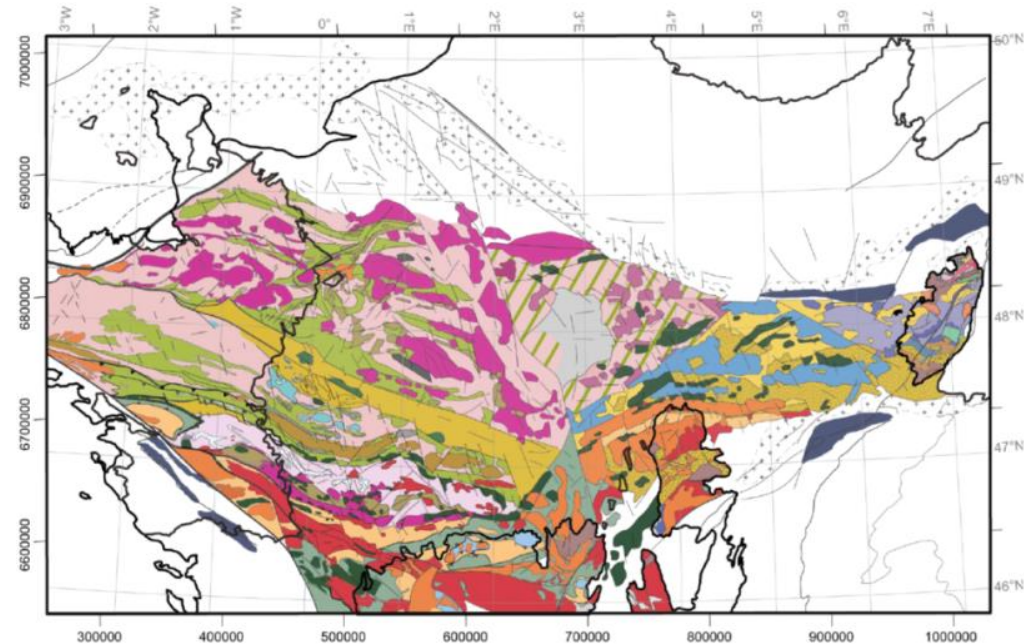
Gravimétrie (sol)



Aéromagnétisme



Géométrie du toit du socle magnétique



Géologie du substratum anté-triasique
Thèse J. Baptiste, 2016

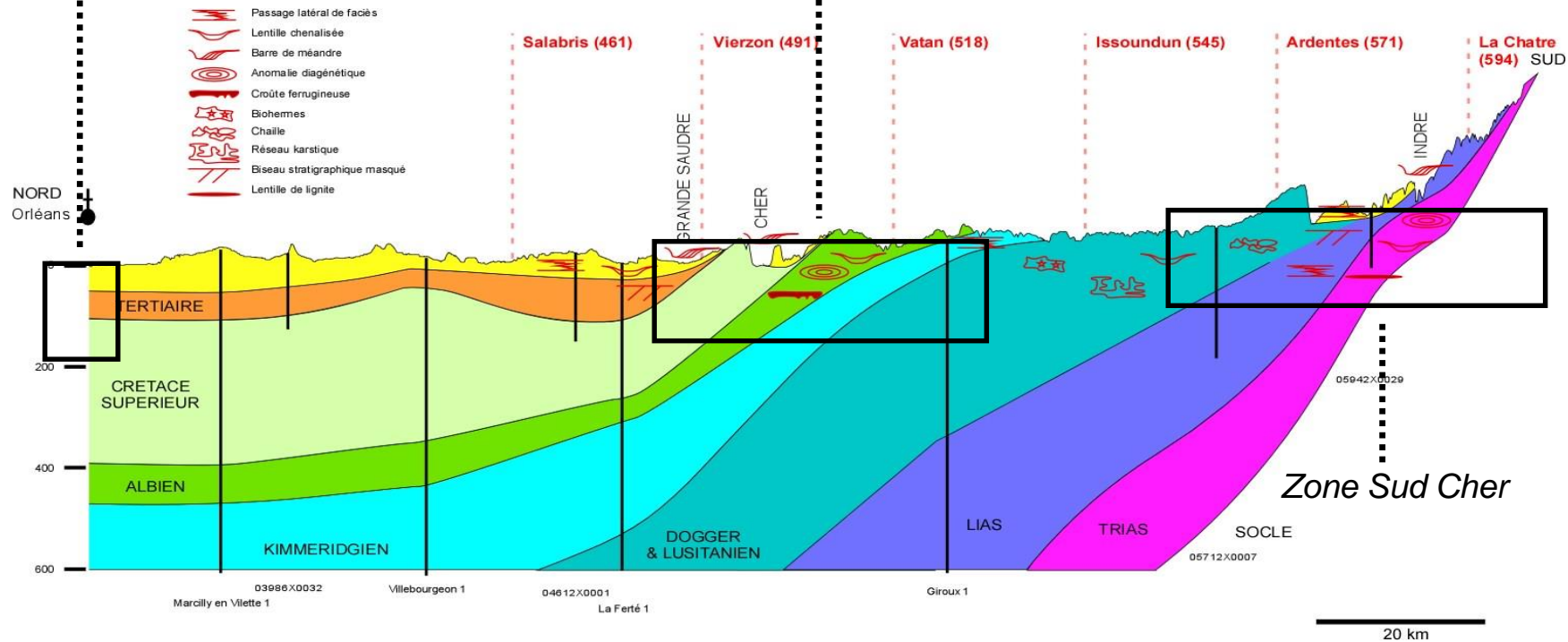
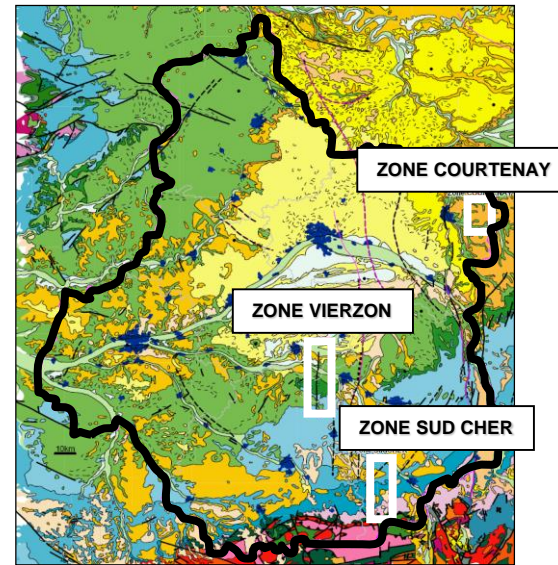
..... + micro-gravimétrie
(cavités, désordres superficiels, ...)

Levés hélico en magnétisme et électromagnétisme

→ 1 levé de démo en région Centre (2009)

Zone Courtenay

Zone Vierzon



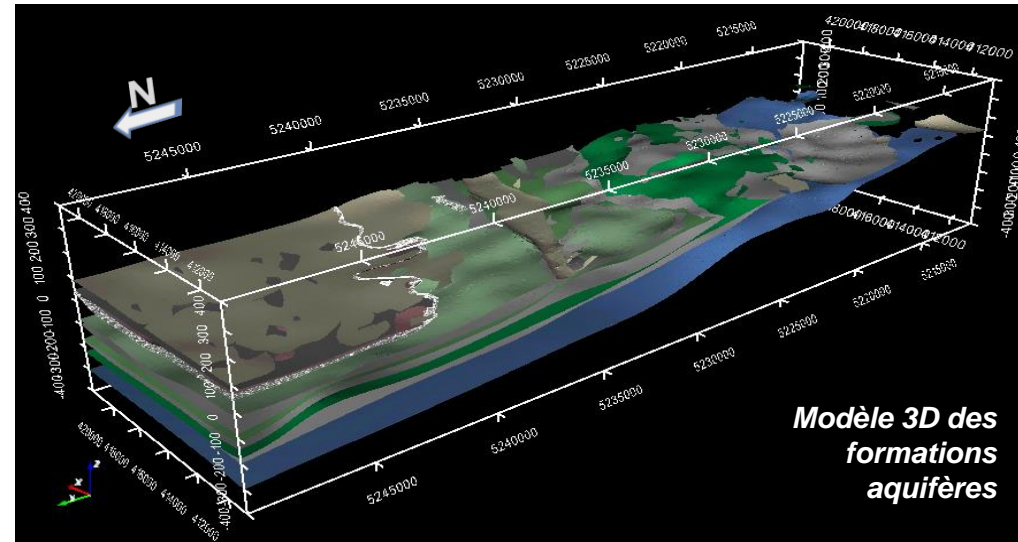
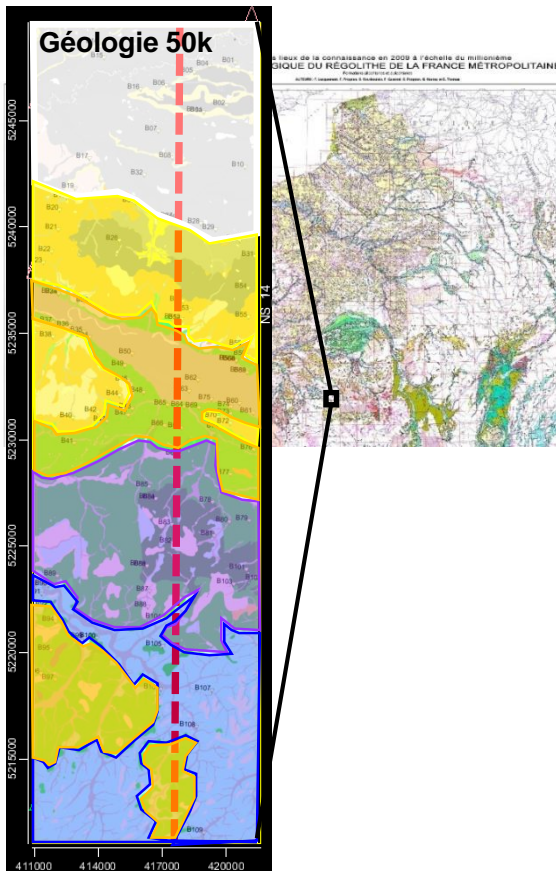
Valorisation industrielle multi-thématique

Eau / matériaux / MVT / aménagement / ...

... dans les DROM

Géométrie des horizons

en domaine sédimentaire – *Région Centre Val-de-Loire*



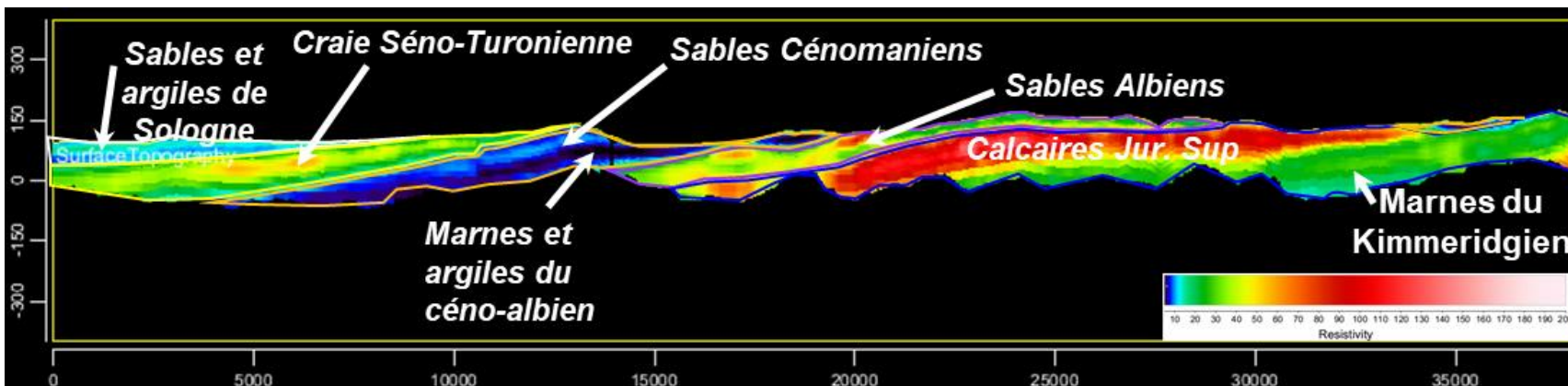
Données

EM hélicopté (ouest Vierzon)

Information extraite

1- Géométrie des unités sédimentaires sur le 0-300 m

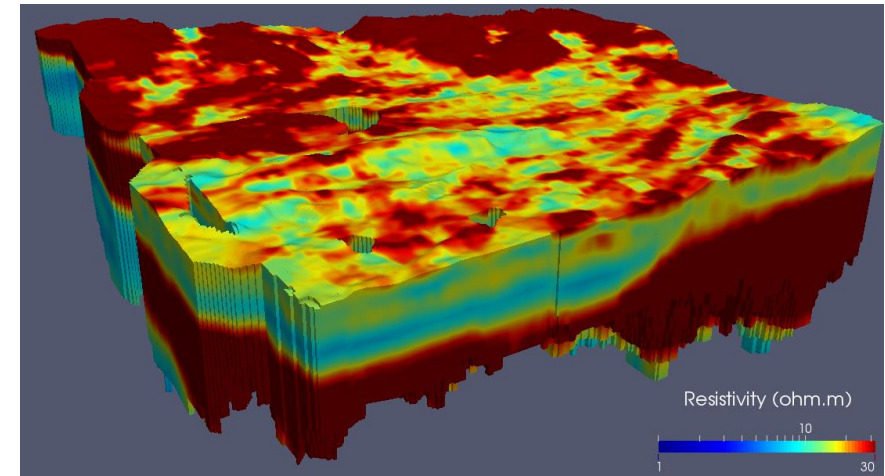
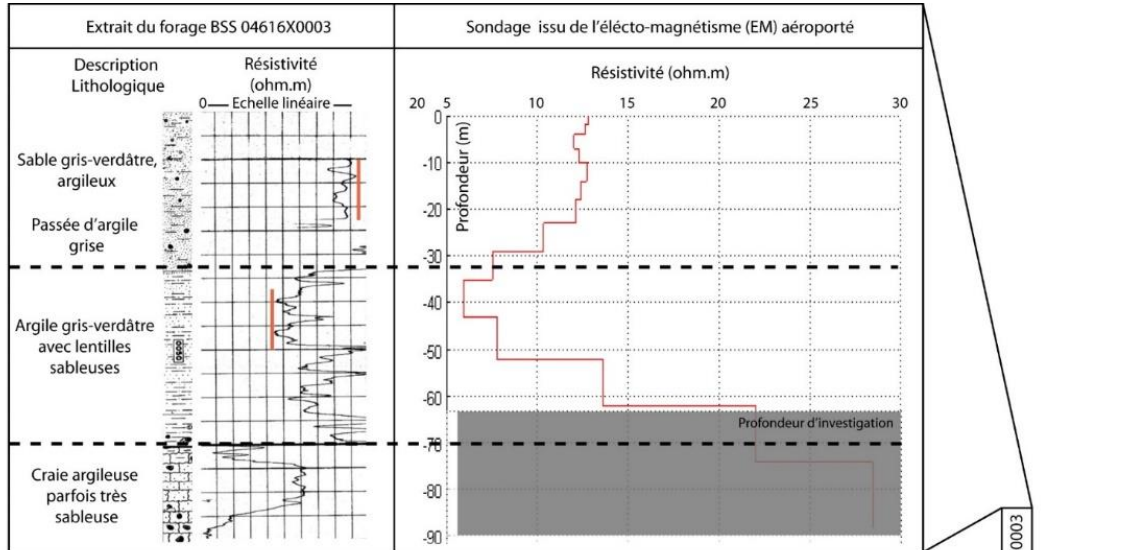
2- Niveaux aquifères / aquitards : résistivité sensible aux variations de porosité + « argilosité »



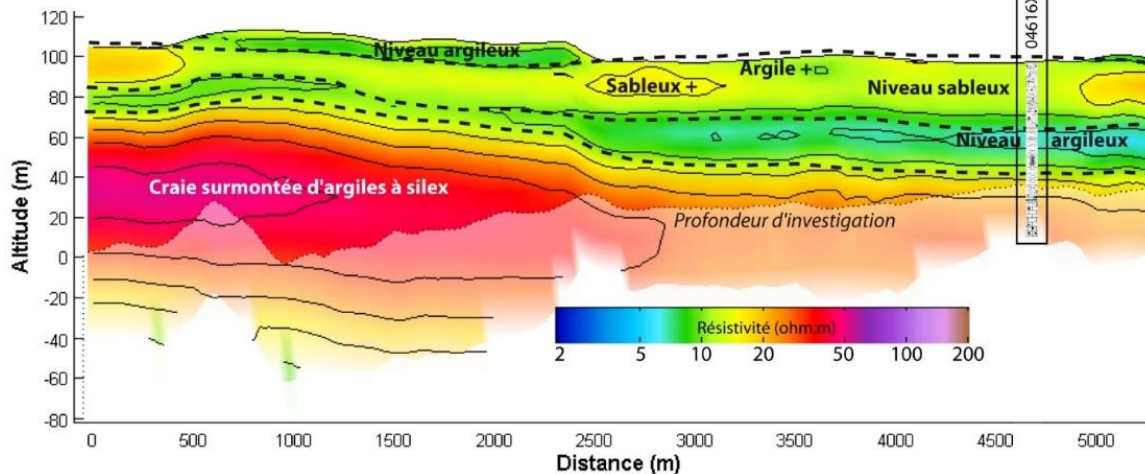
Ref. → *Martelet et al., 2017*

Imagerie des aquifères/aquitards

en domaine sédimentaire – Région Centre Val-de-Loire



Modèle 3D de résistivité



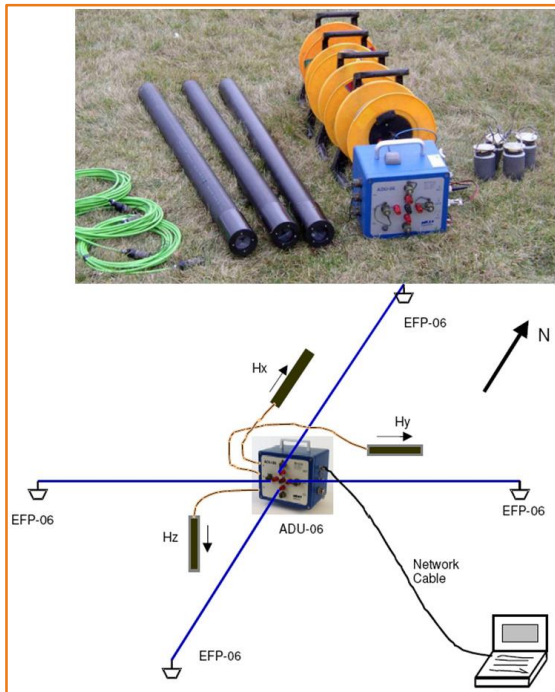
Données

EM hélicopté (ouest Vierzon)

Information extraite

- Géométrie détaillée des corps sédimentaires sur le 0-100 m
- Géométrie en 3D

Magnétotellurique



Géoradar



Géophysique au sol

→ « toutes méthodes »

Données

Données locales éparses
En cours de bancarisation (action
en cours du chantier RGF-BP)

Moyens d'acquisition au BRGM

Toutes méthodes, dont :

- gravimétrie
- ERT (électrique)
- CSEM (EM semi-profond)
- sismique haute résolution
- ...

Gravimétrie



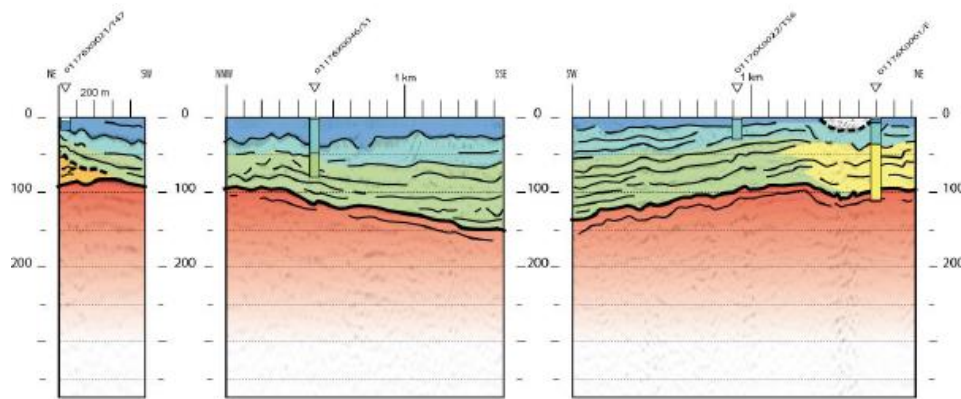
Sismique



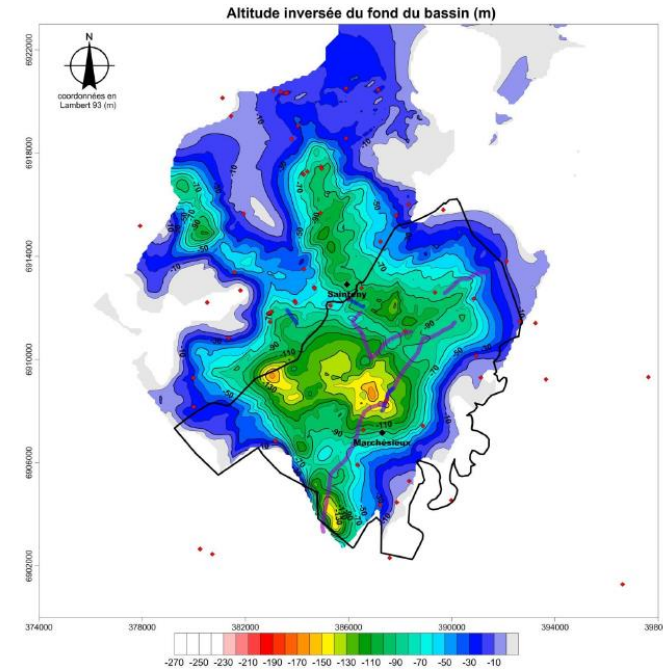
Gamma spectrométrie

Imagerie de bassin – objectif hydro

en domaine sédimentaire – *bassin de Marchésieux, Cotentin*



**Gravimétrie :
géométrie 3D
de la base du
bassin**



Sismique réflexion haute résolution : géométrie du sédimentaire et du substratum

Objectifs

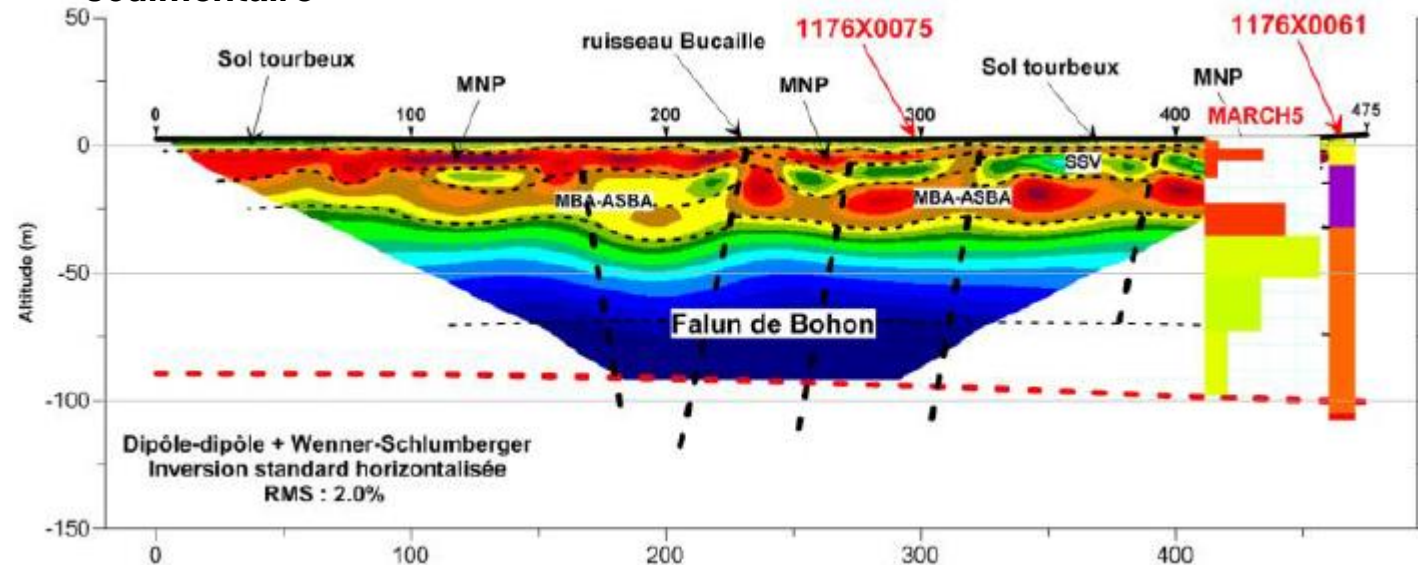
Imagerie des géométries depuis la surface jusqu'au substratum

Acquisitions / interprétations par le BRGM

- Sismique réflexion haute résolution (16,4 km)
- Gravimétrie (480 stations)
- ERT (6 x 950m + 2 x 475m)
- RMP (10 sondages)

Ref. → BRGM / RP65218-FR

Profil ERT : géométrie/ « argilosité » du sédimentaire + Sondages RMP : param. hydro



Géophysique urbaine

aménagement – région parisienne

Contexte

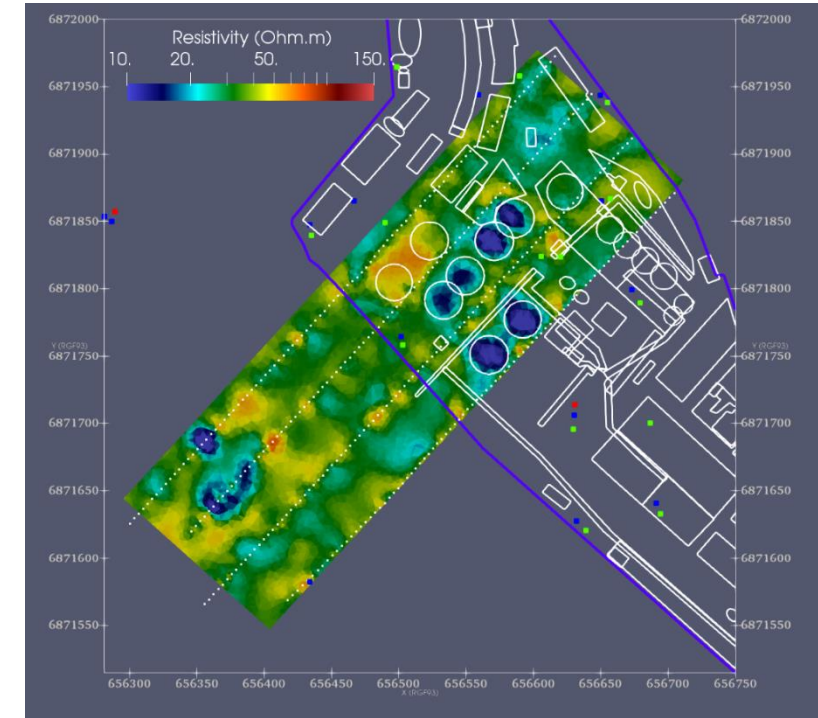
Projet d'aménagement pour « Paris 2024 »
 Site de l'ancien Centre de Ravitaillement des Essences (CRE), bombardé en 1944

Objectifs

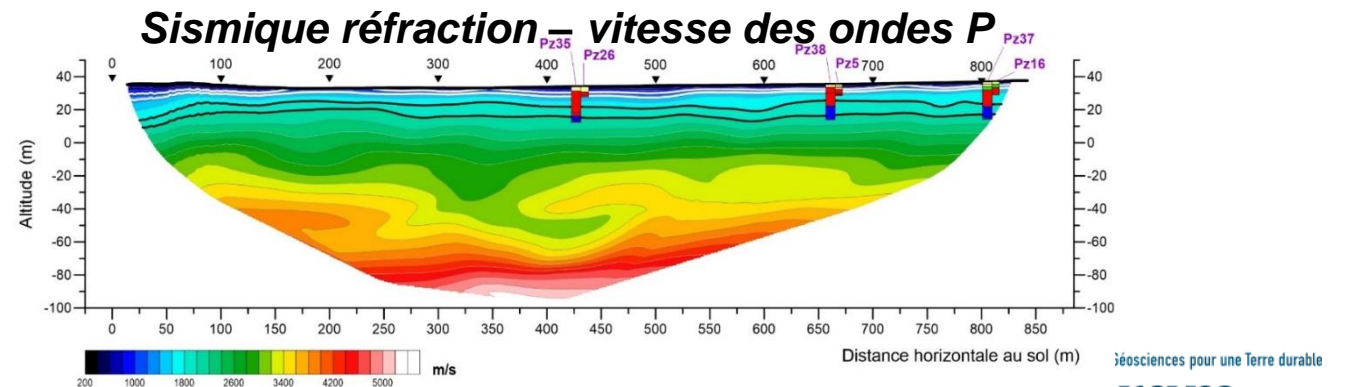
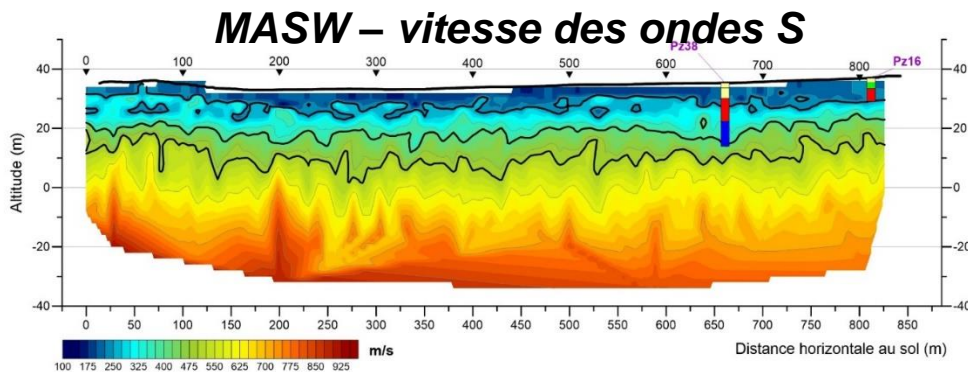
Localiser des sources résiduelles de contamination potentielles dans le sol, dans la nappe alluviale, dans la nappe du Bartonien et du Lutécien

Méthodes

Sismique : MASW + réfraction **Caractérisation géométrique**
 ERT (électrique) / EM 31 (au sol) ... **Sensible aux pollutions**



Coupe de résistivité à 30 m d'altitude



DIGISOIL

Projet européen FP7 – *Imagerie géophysique de paramètres du sol*

Objectifs

Amélioration et intégration de capteurs géophysiques pour caractérisation de proche surface :

- Ergonomie / intégration capteurs
- Lien entre paramètres géophys et propriétés du sol
- Fusion de paramètres pour carto de fonctions du sol

Caractérisations multi-capteurs / paramètres

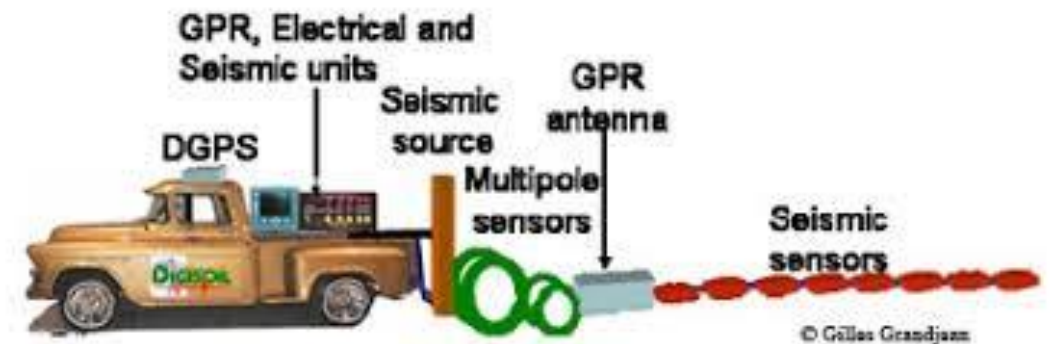
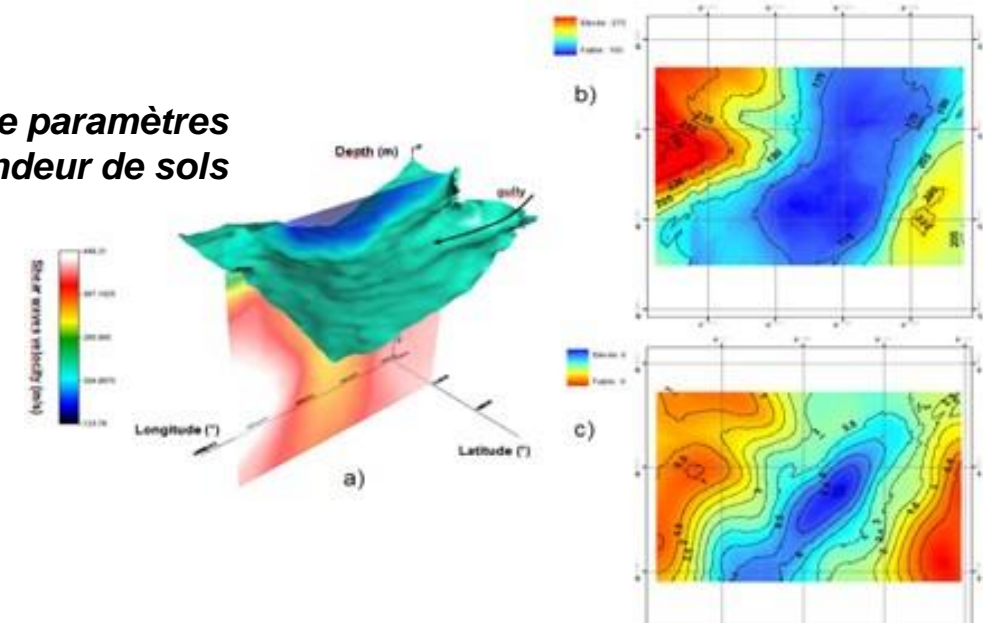
Combinaison de capteurs géophys :

- Géoradar,
- Électrique,
- Sismique (SASW),
- ...

Ref. → [Grandjean et al., 2011](#)

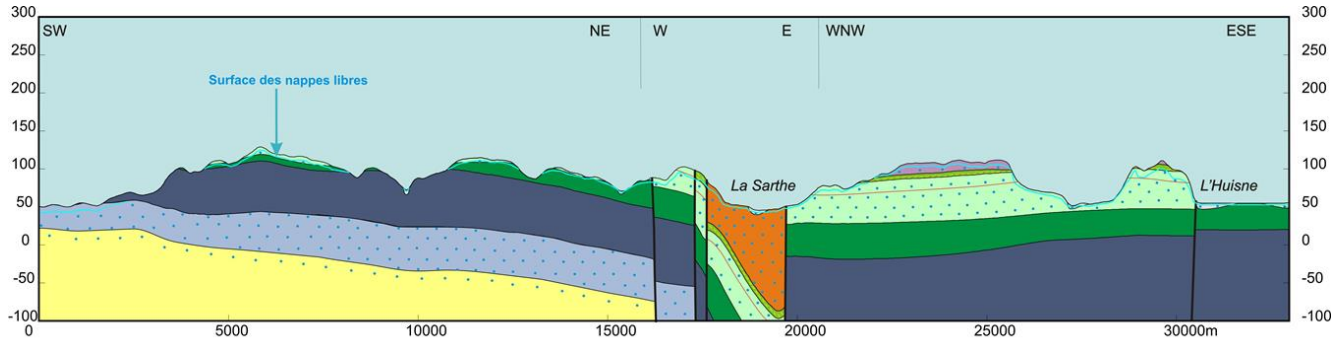


Spatialisation de paramètres liés à la profondeur de sols



Cartes de paramètres

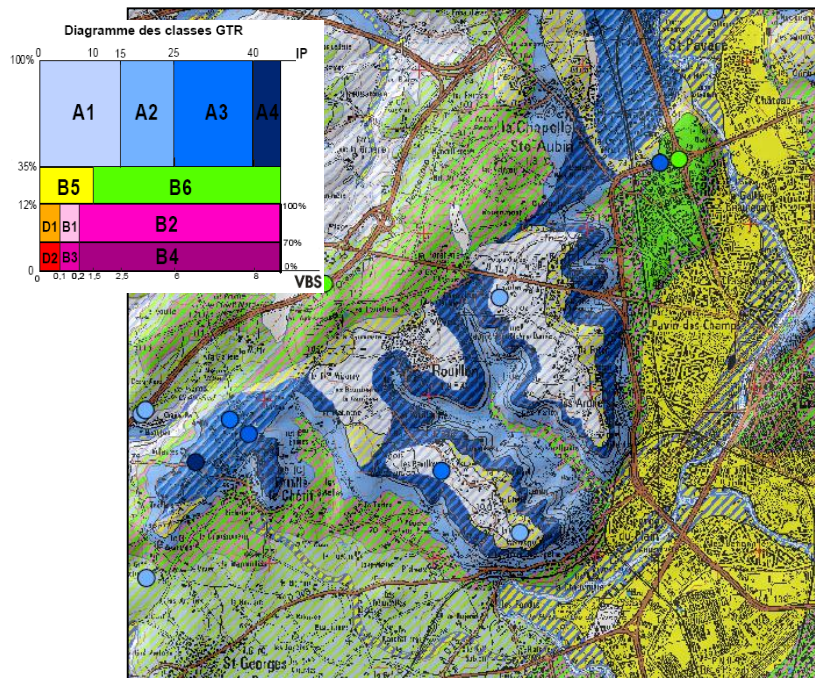
en domaine sédimentaire – carte 1/50k du Mans



En domaine sédimentaire, la variabilité des propriétés physiques est essentiellement contrôlée par la nature lithologique des formations géologiques.

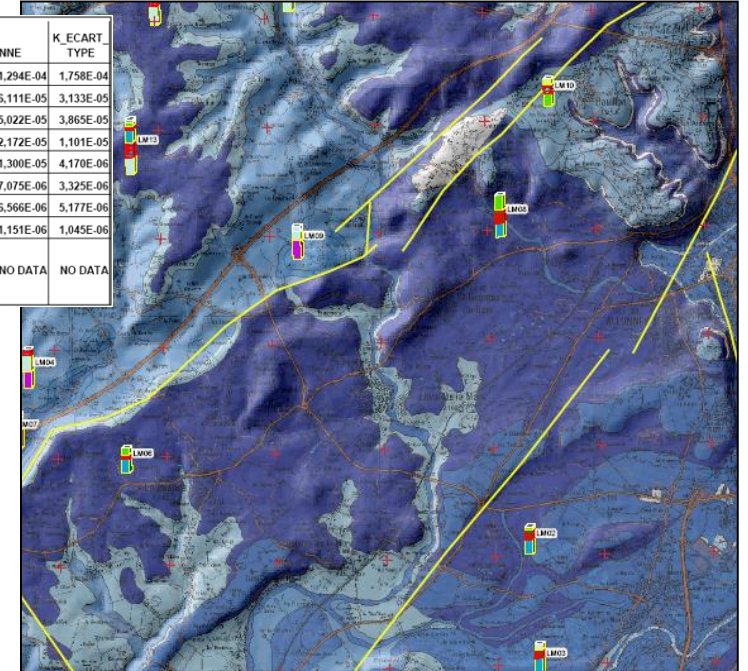
⇒ Propriétés sont spatialisées de façon constante dans chaque couche géologique

Ref. → [BRGM/RP-53676-FR](#)



Carte de la perméabilité RMP

NOTATION	K_MOYENNE	K_ECART TYPE
C2b-3	1,294E-04	1,758E-04
C2a	6,111E-05	3,133E-05
C2b-1	5,022E-05	3,865E-05
Alluvions	2,172E-05	1,101E-05
J1-2	1,300E-05	4,170E-06
J3a-b et J4	7,075E-06	3,325E-06
RCs et RS	6,566E-06	5,177E-06
C1 et NR	1,151E-06	1,045E-06
Colluvions		
e6-7	NO DATA	NO DATA
C2b_MH		



Carte géotechnique des sols selon la norme GTR (combinaison de plusieurs paramètres géomécaniques)

MODPAR

Projet de Dev BRGM – Modèles de paramètres du 0-200m

Objectifs

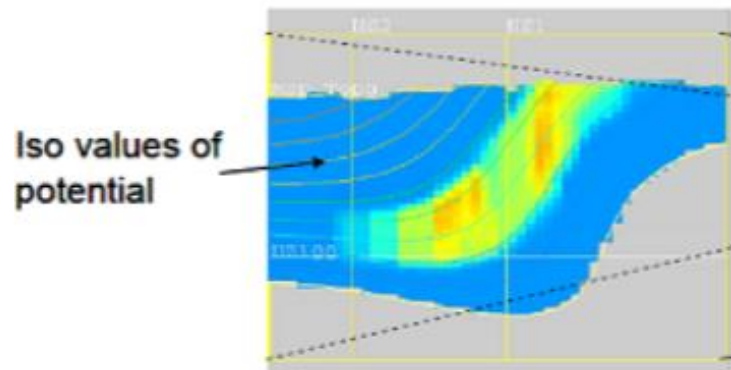
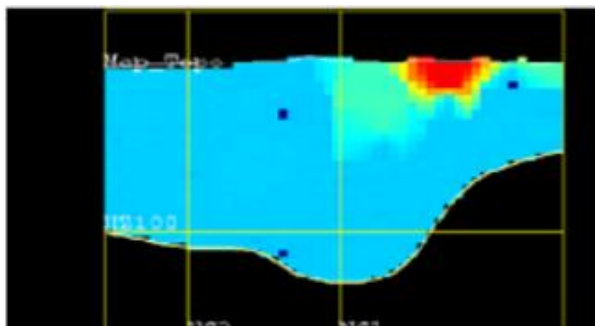
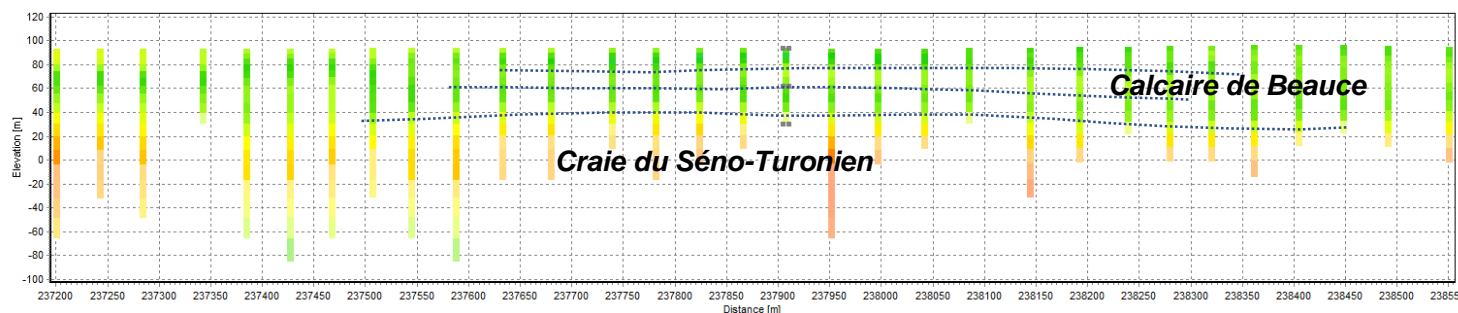
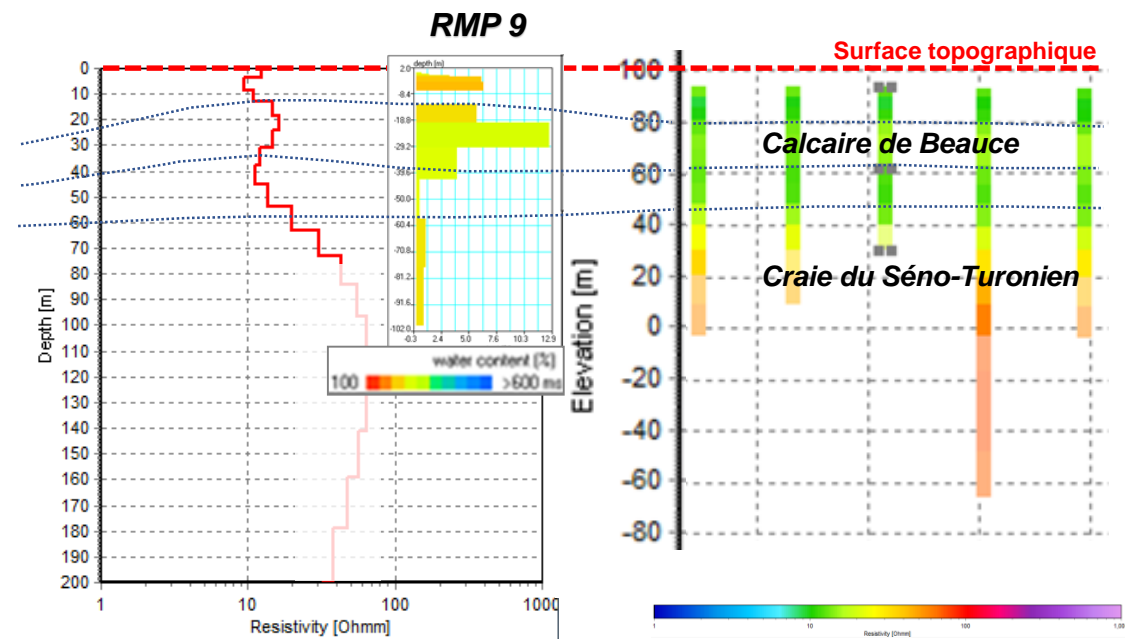
Méthodo de spatialisation de paramètres « utiles » : poro, perm, géotech, thermique, ...

Echelle régionale / 0-200m de profondeur

Approche

- 1- mesure locale du paramètre
- 2- spatialisation basée sur le modèle de résistivité 3D issu de l'EM hélicoptère
- 3- utilisant le « domain kriging »

... work in progress ...



Merci

