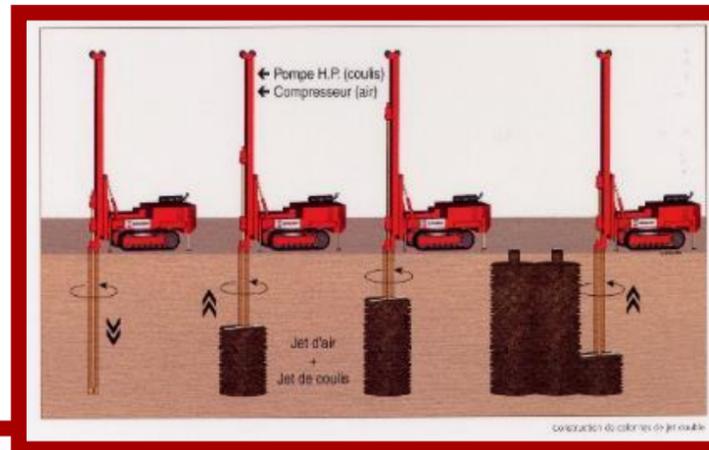




Mercredi 23 novembre 2016



Innovation Soldata Geophysic



✓ La mesure in-situ du diamètre des colonnes de Jet Grouting

✓ Sans excavation

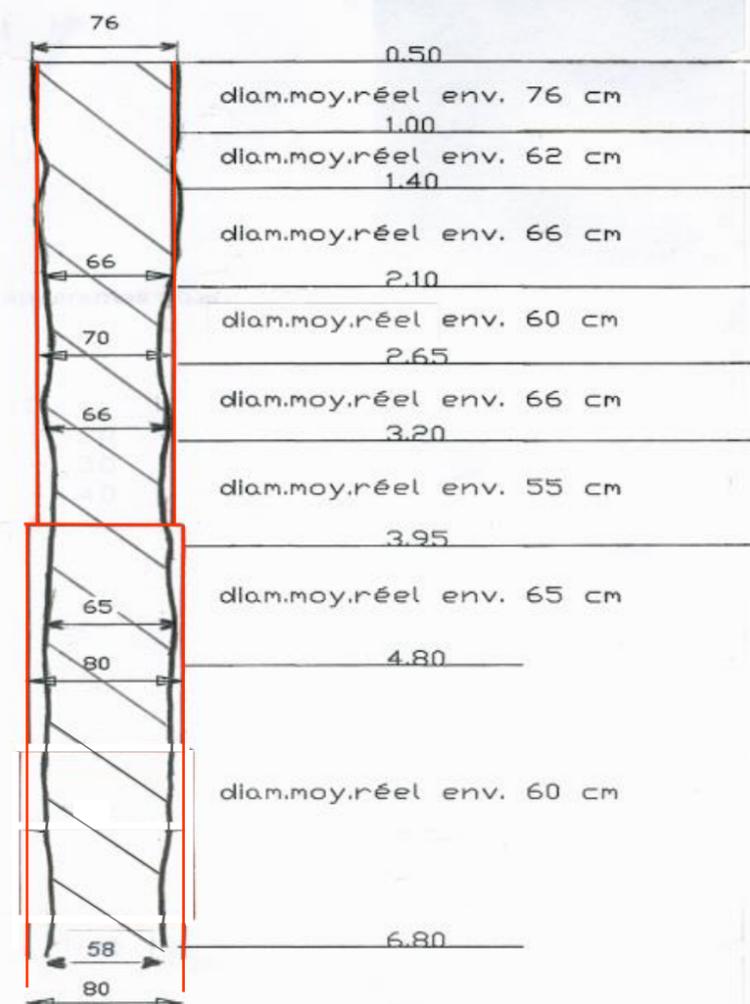
+ **Au début des travaux** - Tests préliminaires, Détermination des paramètres d'injection

+ **Pendant les travaux** – Contrôle qualité (reconnu par les administrations et les Maîtres d'Œuvres)

CYLJET®

✓ **Méthode Cylindre Electrique**

✓ Un procédé innovant, développé et breveté par SOLDATA Geophysic

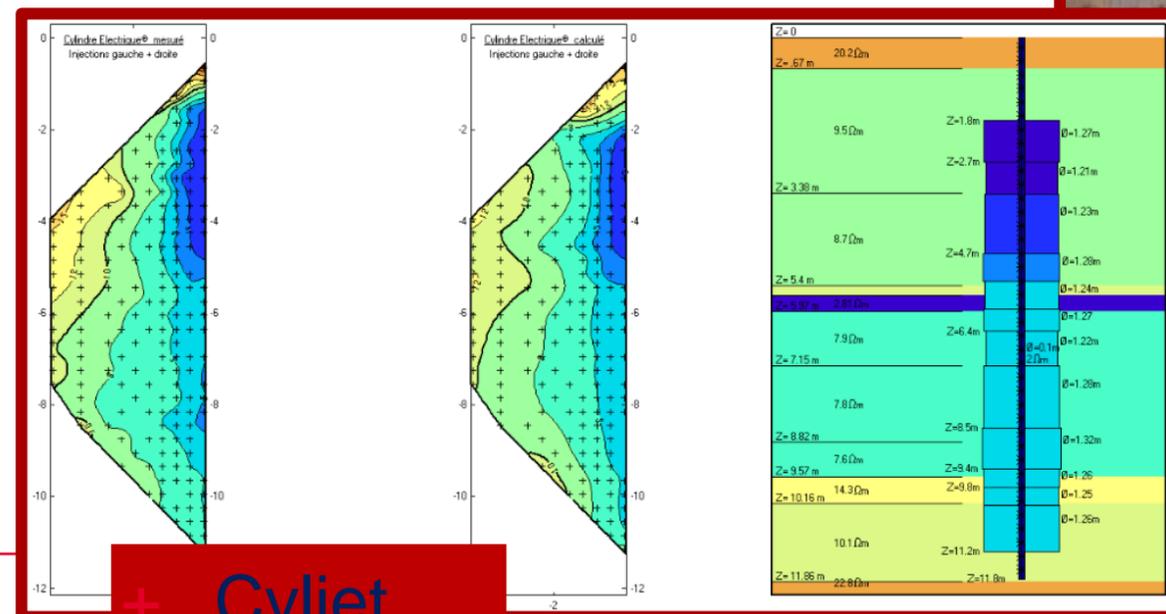


— : Calculé par CYLJET®
 — : Diamètre réel

ESTIMATION DU DIAMÈTRE DE COLONNES DE JET GROUTING PAR LA MÉTHODE CYLJET®

- ✓ Dans le cadre des travaux de confortation pérenne
- ✓ Cylindre Electrique® : déterminer résistivités électriques des terrains
- ✓ CYLJET® : pour contrôler le diamètre des colonnes de Jet Grouting
- ✓ **Précision de 10%** - sur les diamètres contrôlée avec carottage ou excavation sur 100 colonnes
- ✓ **3000 colonnes** mesurées à ce jour sur une centaine de chantiers

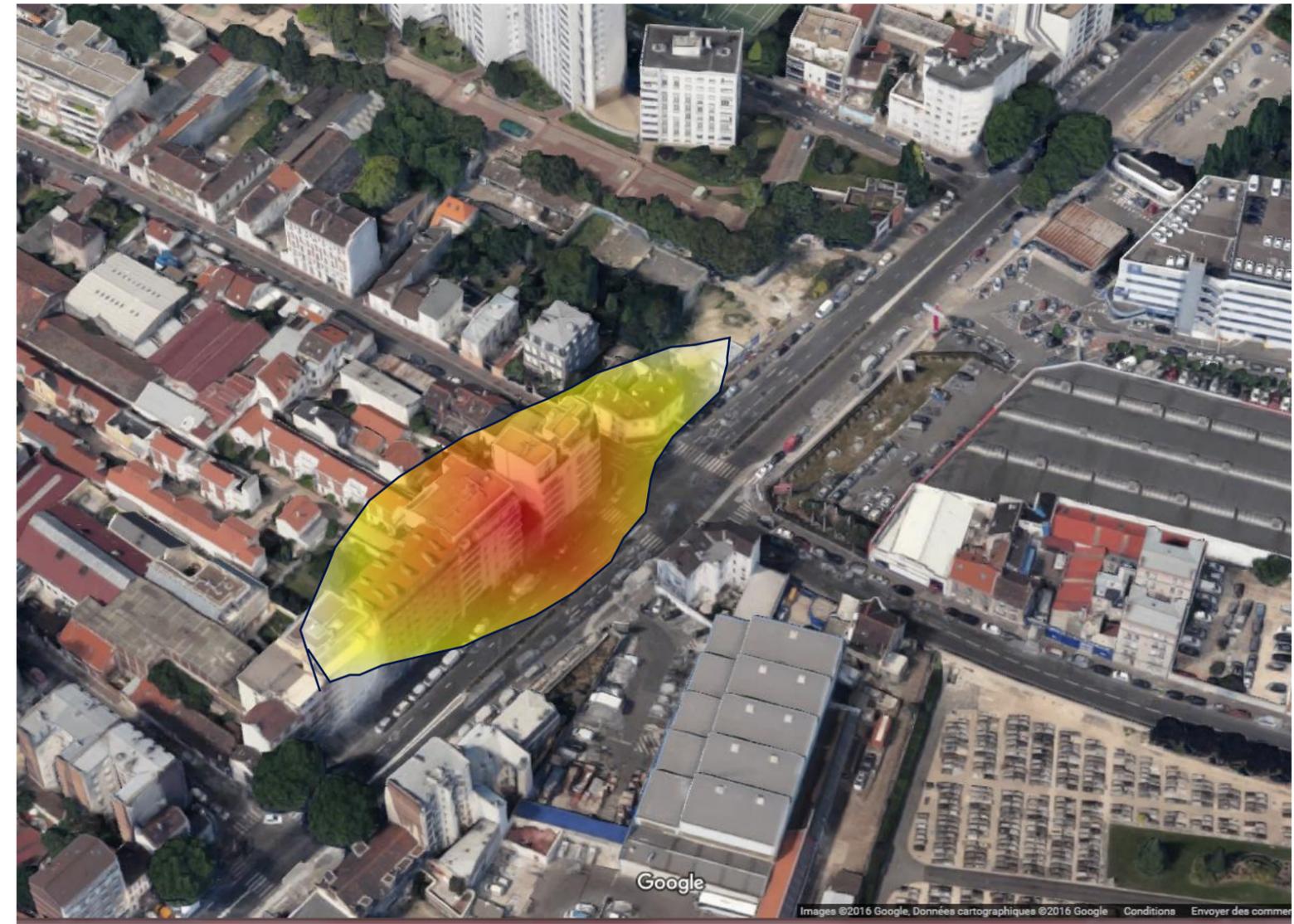
Innovation
Soldata
Geophysics



+ Cyljet

+ Exemple : Eglise
Saint-Germain de
Charonne, Paris

TASSEMENTS – L14 – SAINT OUEN



RISQUES INHÉRENTS – EXEMPLE RÉCENT (08/11/16) AU JAPON - FUKUOKA

http://www.francetvinfo.fr/monde/asia/japon-un-trou-geant-avale-une-avenue-de-fukuoka_1910609.html



BESOINS VIS-À-VIS D'UN CHANTIER:

1 - LOCALISER LES ZONES DE FAIBLESSE À TRAITER – IMAGERIE DU SOUS-SOL

2 - S'ASSURER QUE LE PHÉNOMÈNE EST ARRÊTÉ – L'ÉVOLUTION DU SOUS-SOL

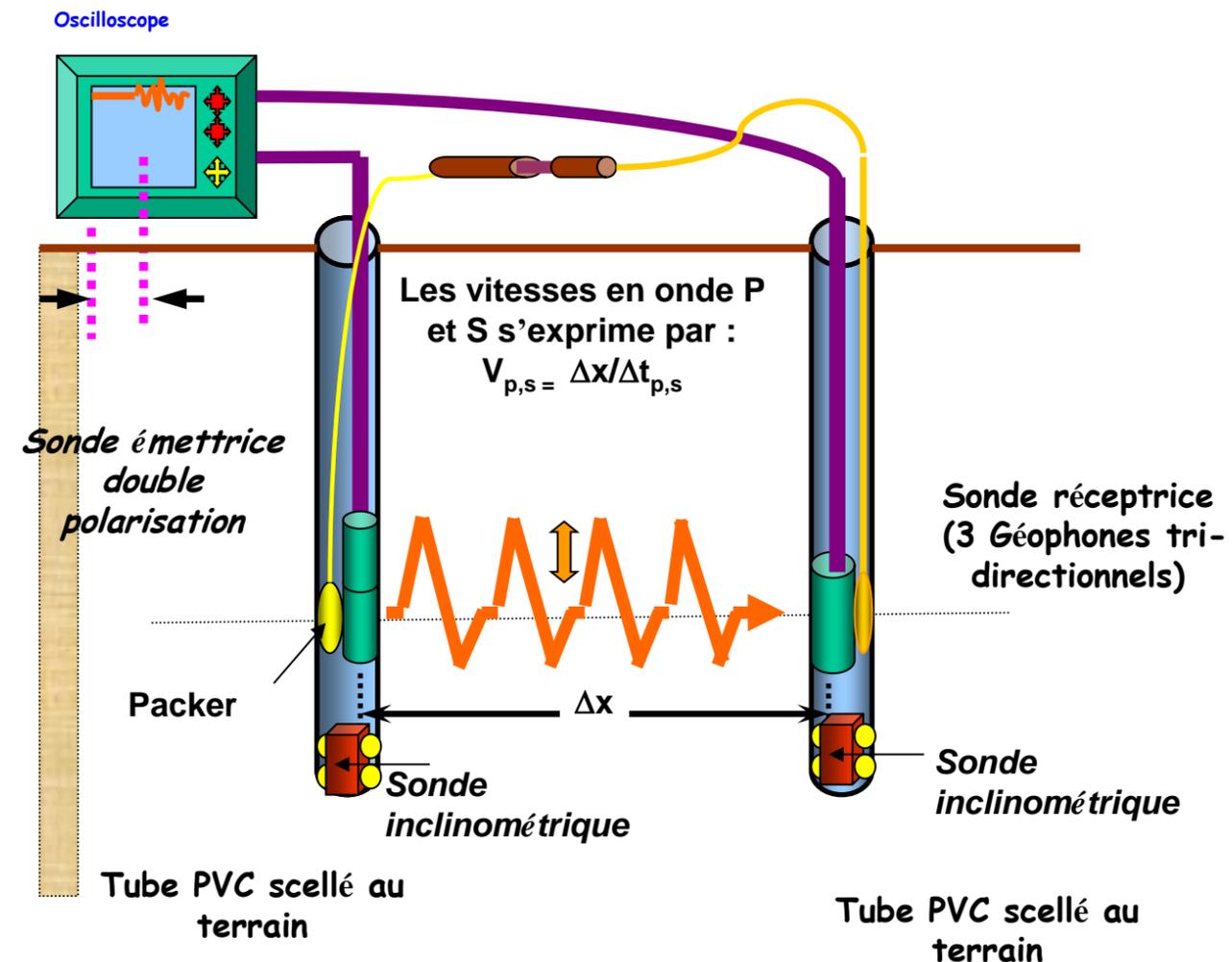
3 – VÉRIFIER QUE LE TRAITEMENT EST EFFICACE

LES MÉTHODES DE CROSS HOLE / DOWN HOLE / UP HOLE

- ✓ Sonde émettrice à double polarisation
- ✓ Sonde réceptrice avec trois géophones tri directionnels 4,5 Hertz
- ✓ Système d'acquisition des données pour le pointé des temps d'arrivée en onde P et en onde S

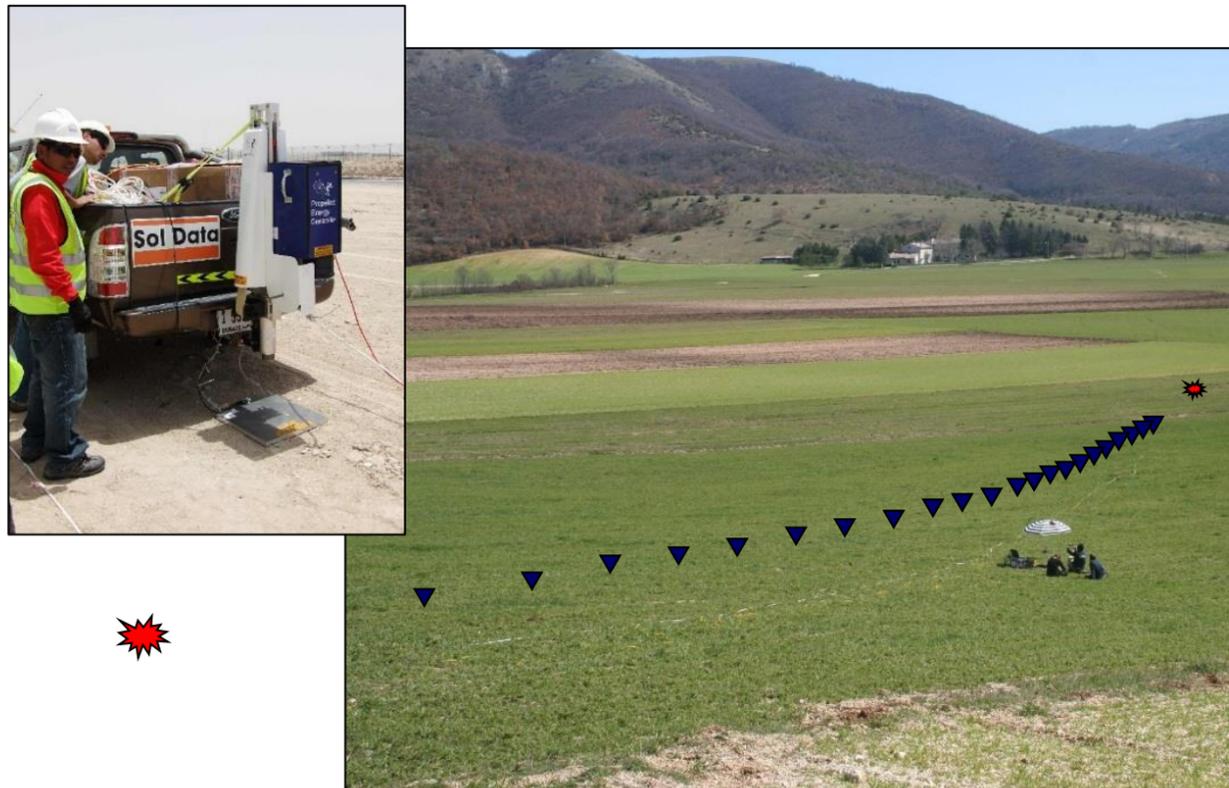
✓ Permet de déduire, à partir des ondes de compressions (P) et cisaillement (S), **les propriétés dynamiques de sol**

- ✓ coefficient de Poisson
- ✓ module de compression
- ✓ module de cisaillement

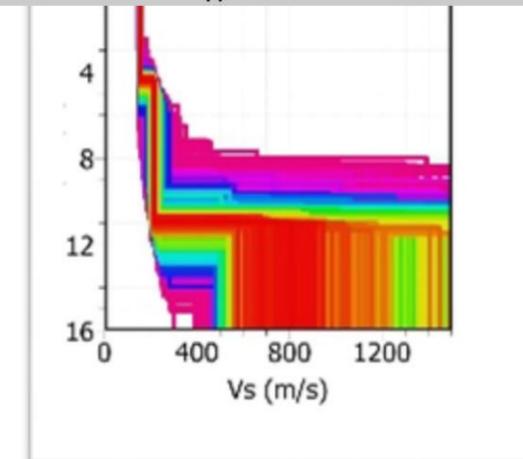
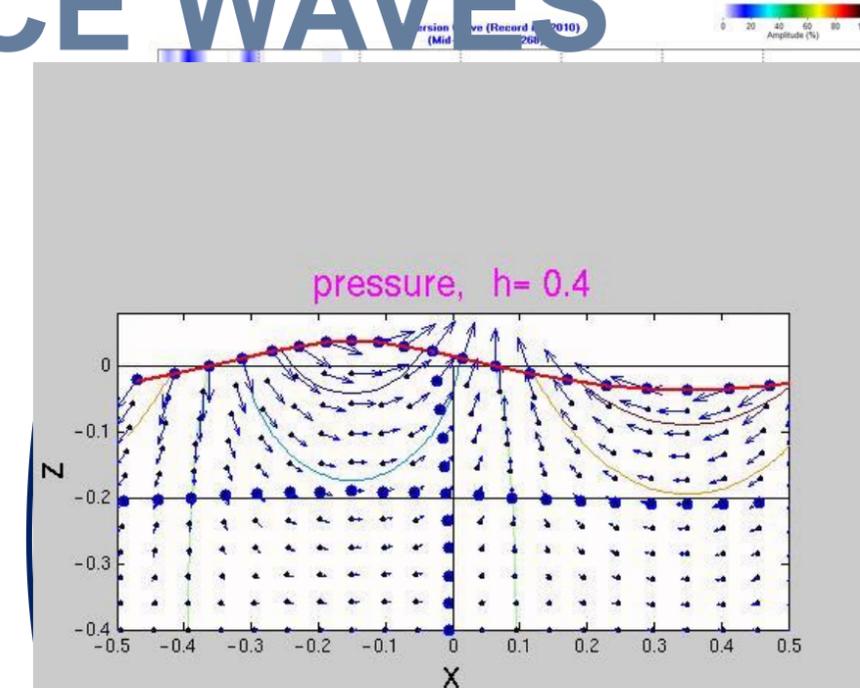


LA MÉTHODE MASW -MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES

- ✓ Réseau de capteurs en surface enregistre les vibrations sismiques
- ✓ Onde de choc **CREEE ET EMISE** à la surface
- ✓ Analyse de la **dispersion des ondes de surface**

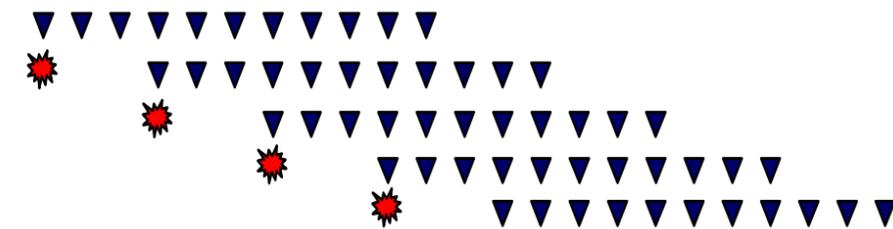


Inversion



Acquisition :

1
2
3
4
5

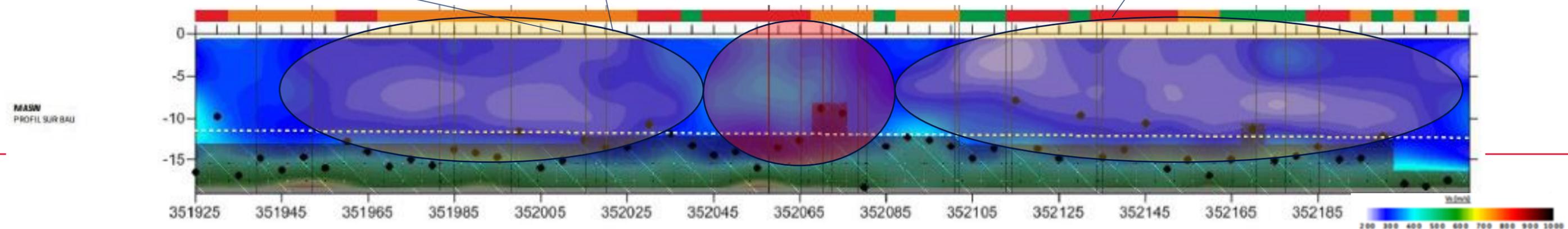


SOLUTIONS GÉOPHYSIQUES: IMAGERIE + MONITORING DU SOUS-SOL

EXEMPLE SUR GRAND REMBLAI

Méthode sismique = mesure de la vitesse des ondes dans le sol

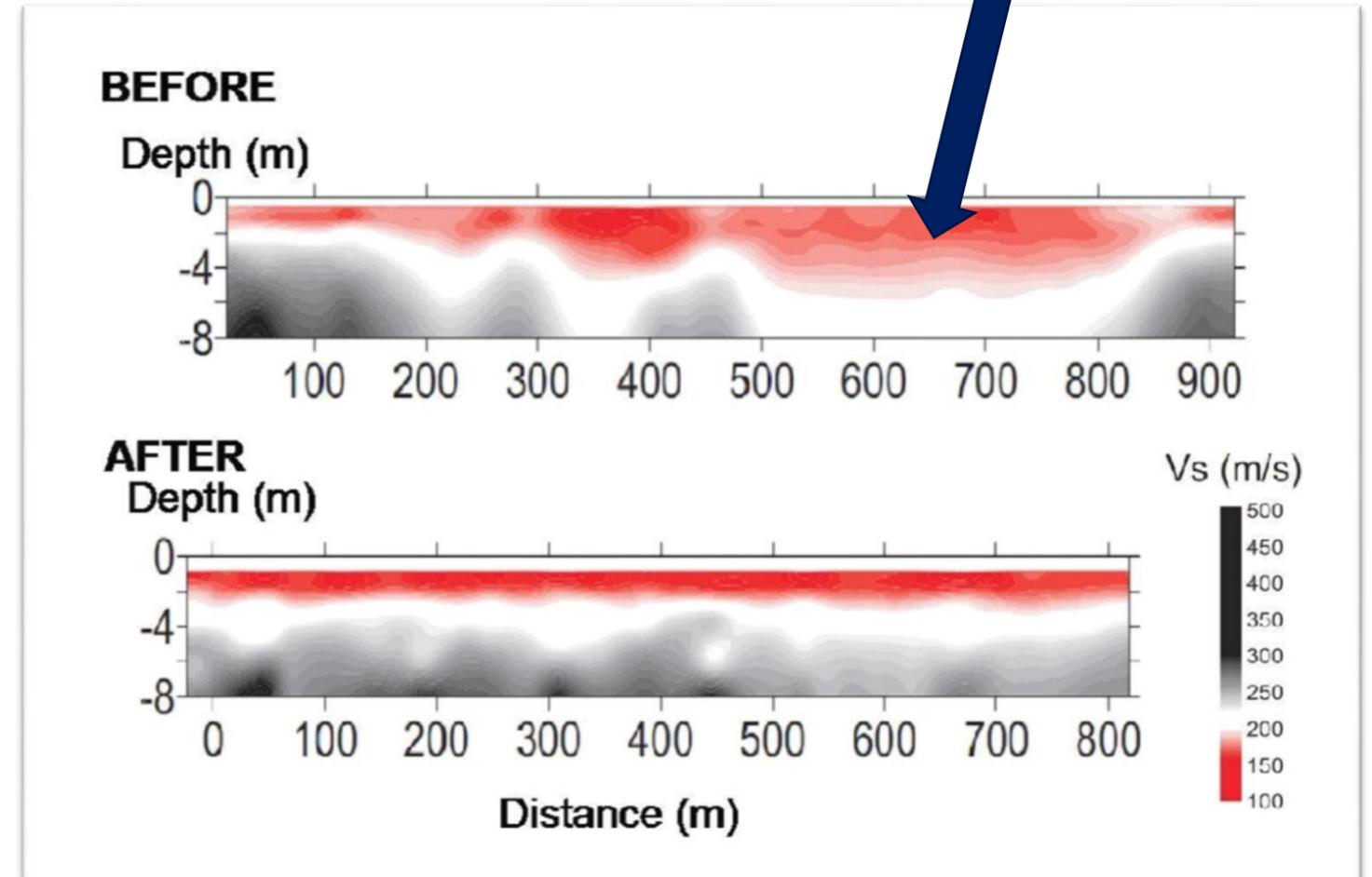
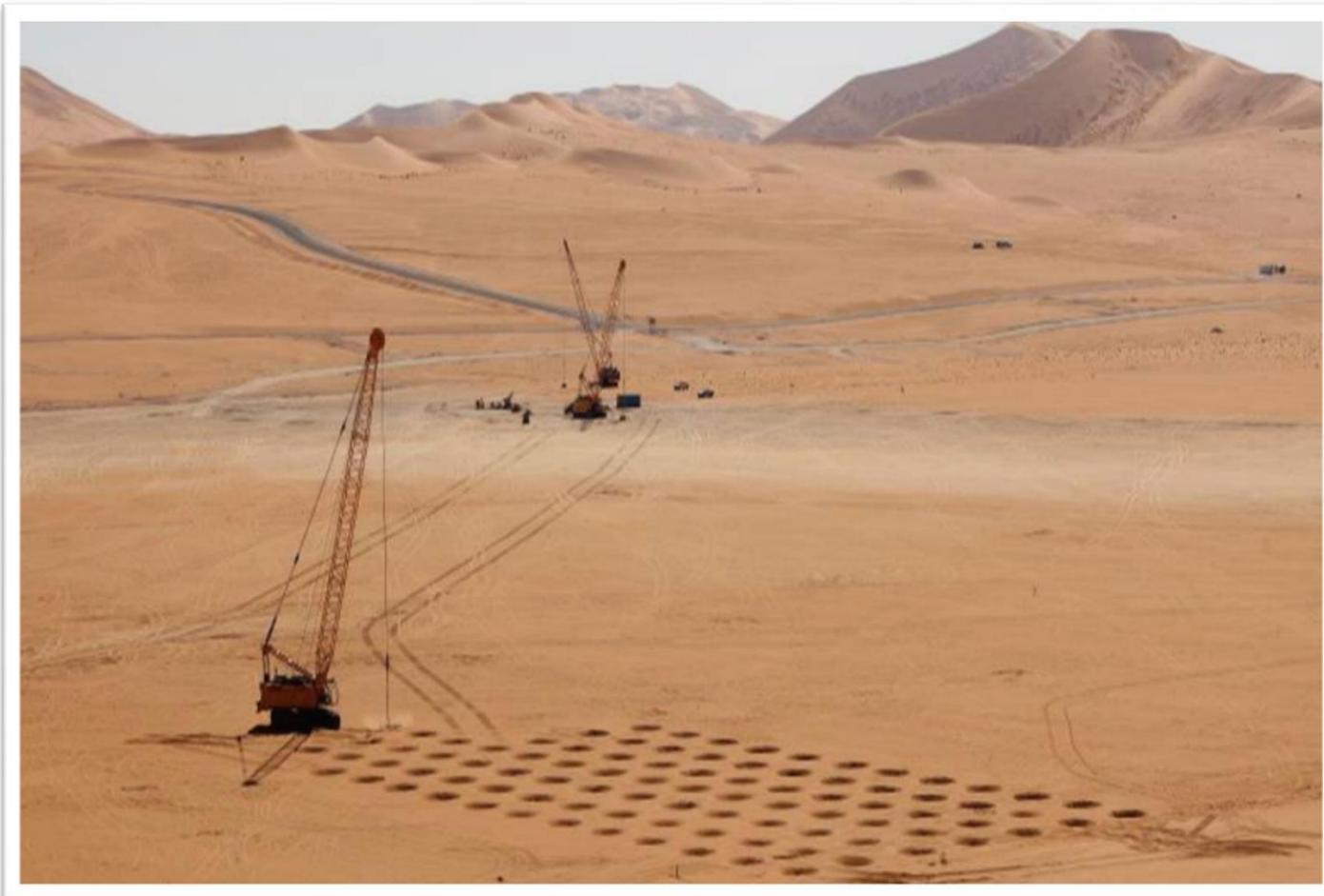
= raideur du sol



AUTRE EXEMPLE

TERRAIN NON
COMPACT

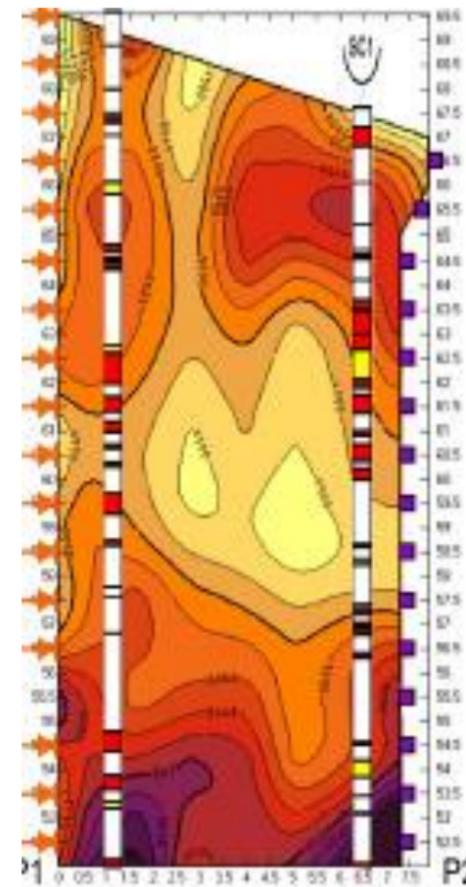
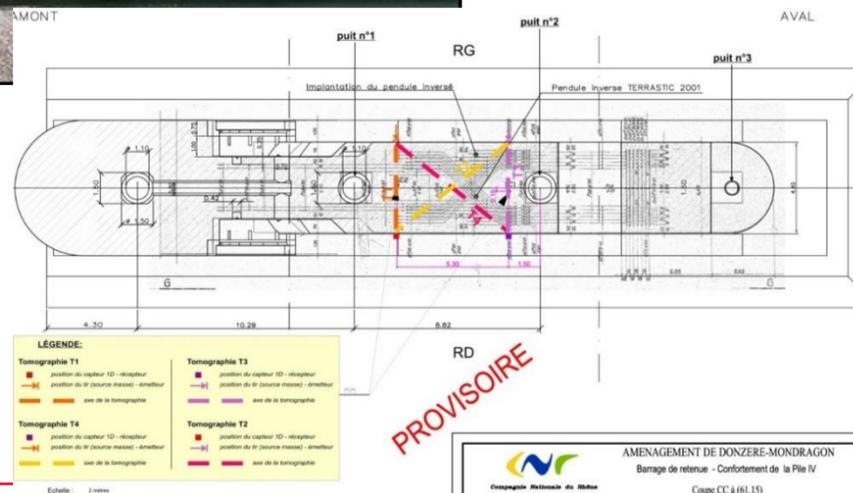
Méthode sismique = mesure de la vitesse des ondes dans le sol
= raideur du sol



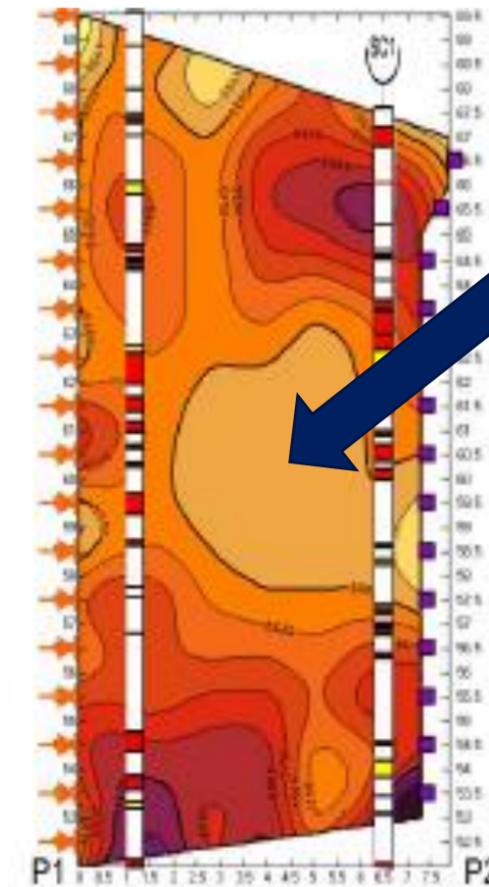
AUTRE EXEMPLE

Méthode sismique = mesure de la vitesse des ondes dans le béton

= raideur du béton



Phase 1

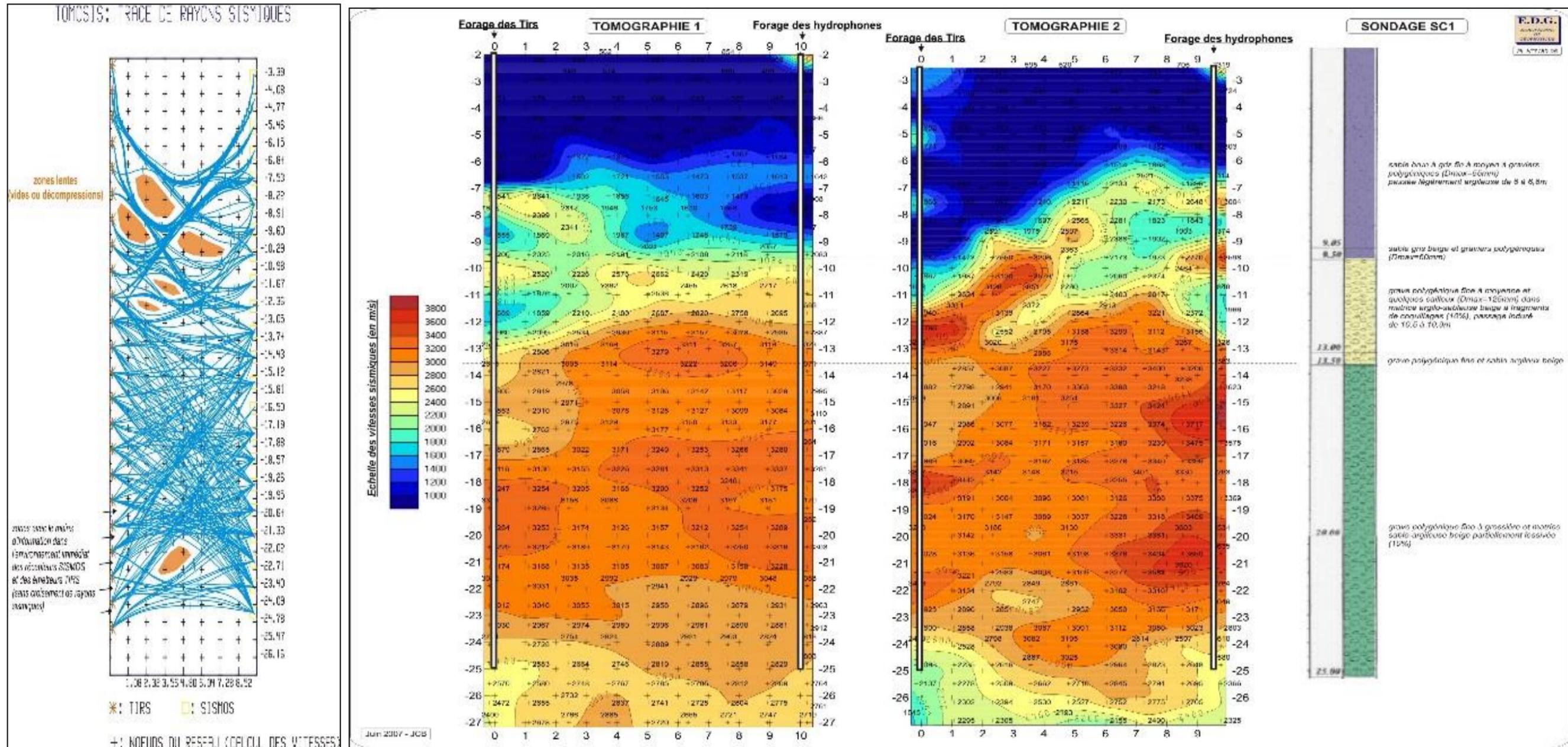


Amélioration de Vs

Phase 2

AUTRE EXEMPLE

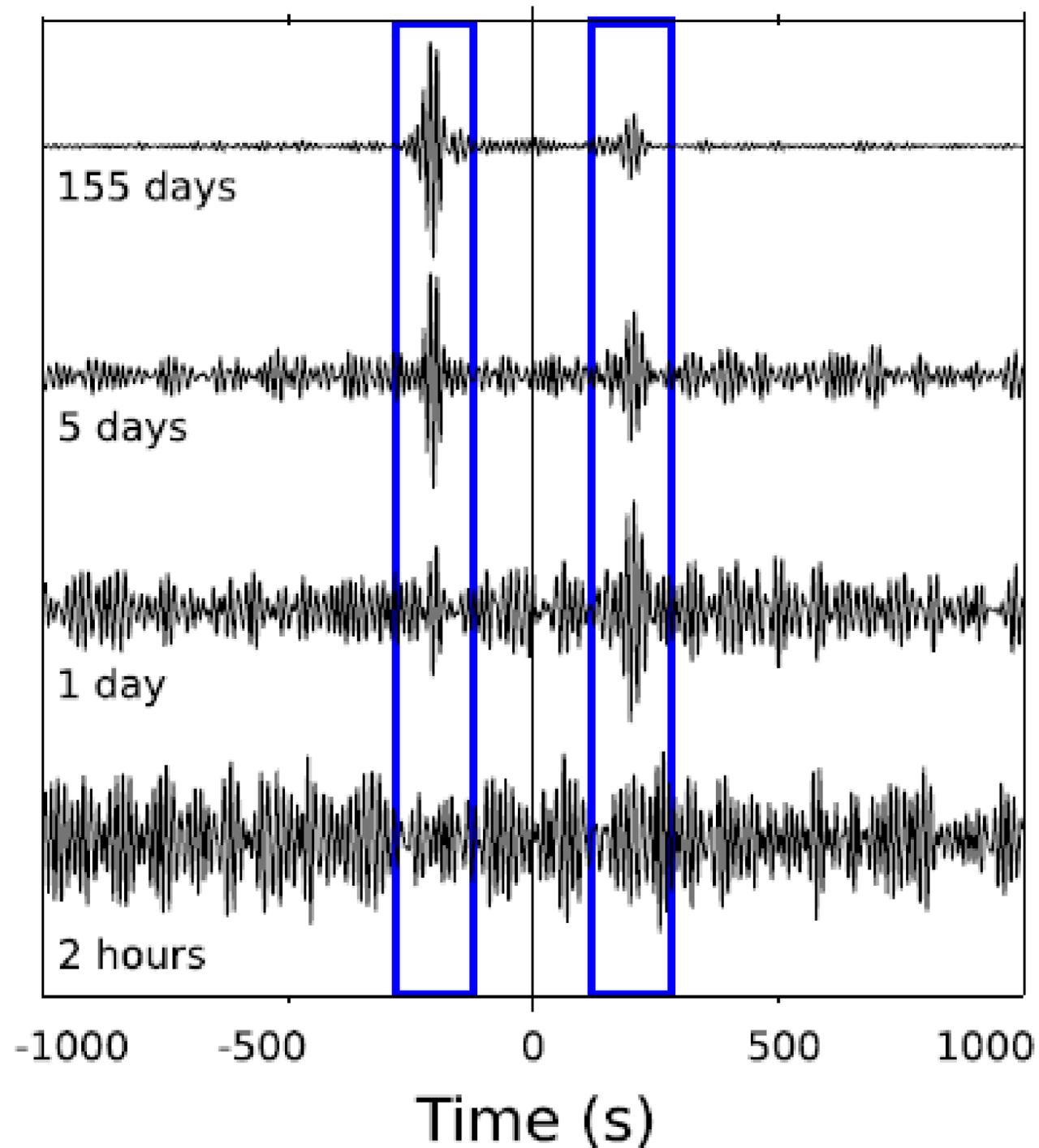
Méthode sismique = mesure de la vitesse des ondes dans un sol traité entre 2 forages (tomographie)



UNE NOUVELLE PROPOSITION : LA SISMIQUE SANS SOURCE (SSS)

Utilisation du bruit ambiant pour
imager et monitorer
le sous-sol





- Ecoute répétée de tronçons de bruit + sommation temporelle
- Redondance de phase = inter corrélation respectée, même sans équi-répartition du bruit
- Bénéfice: emploi de tout type de bruit, sans contrainte
- **L'activité humaine (route, usines, villes, etc) est potentiellement un atout !**

LA SISMIQUE SANS SOURCE

- La sismique sans sources ou sismique passive est une des avancées les plus importantes en sismologie des 20 dernières années. Les travaux pionniers de Campillo et Paul 2003 ont permis de montrer pour la première fois la possibilité de reconstruire des sources sismiques virtuelles à partir de la corrélation du champ sismique diffus (Figure 1).
- Cette découverte étendue à la corrélation du bruit de fond sismique a opéré une révolution dans le domaine de l'exploration sismique permettant d'atteindre une précision inégalée dans l'imagerie de la sub-surface (Figure 2).

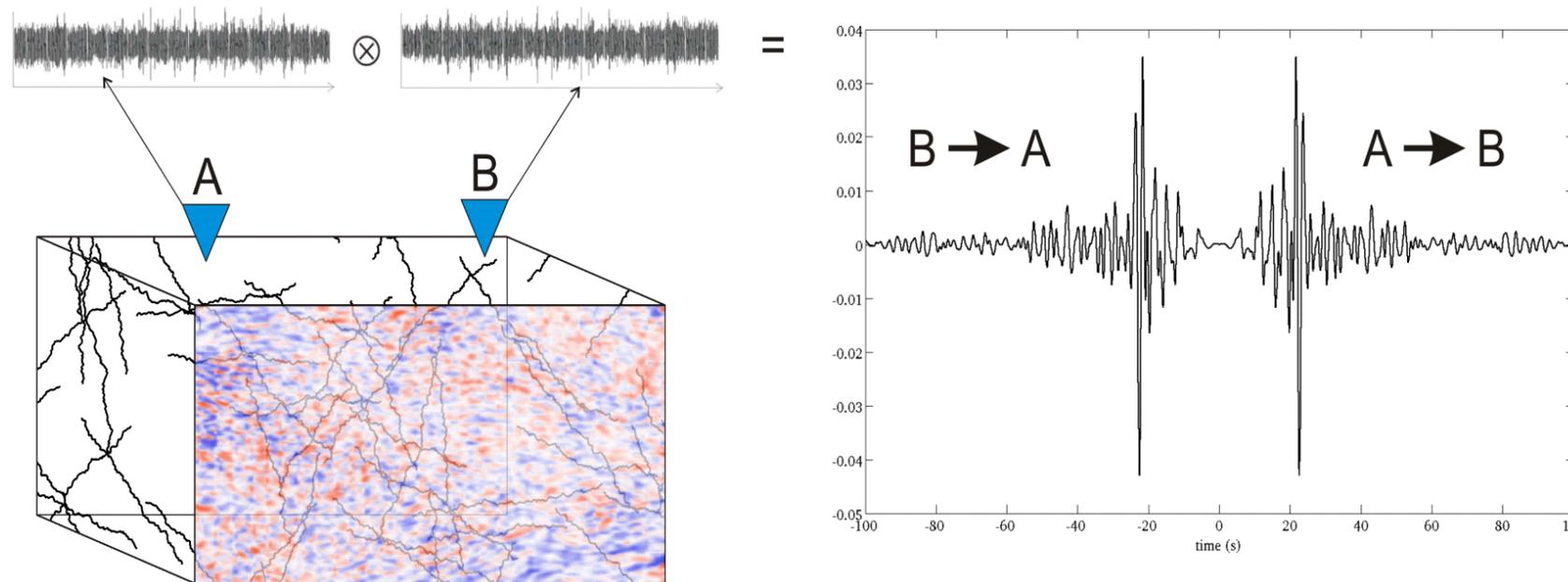


Figure 1

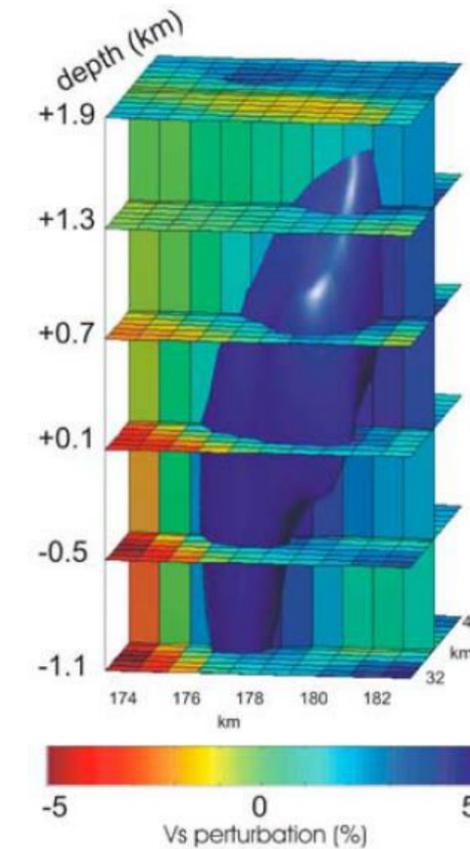
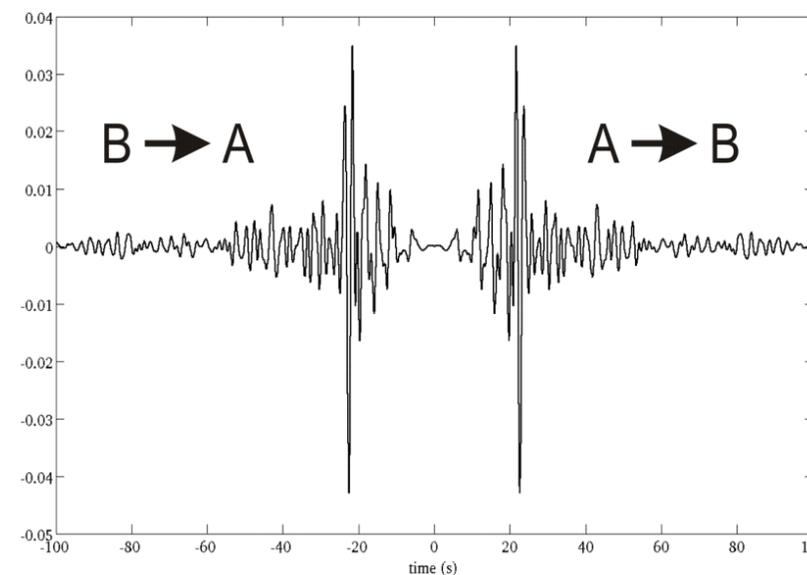
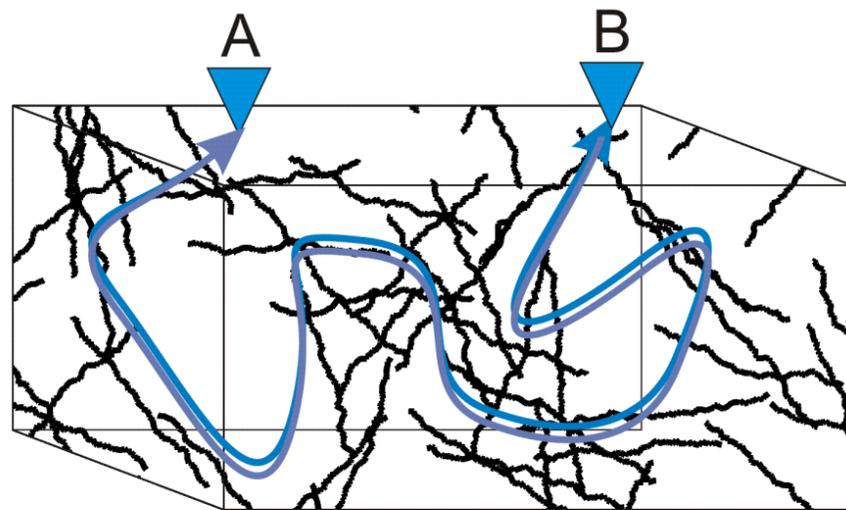


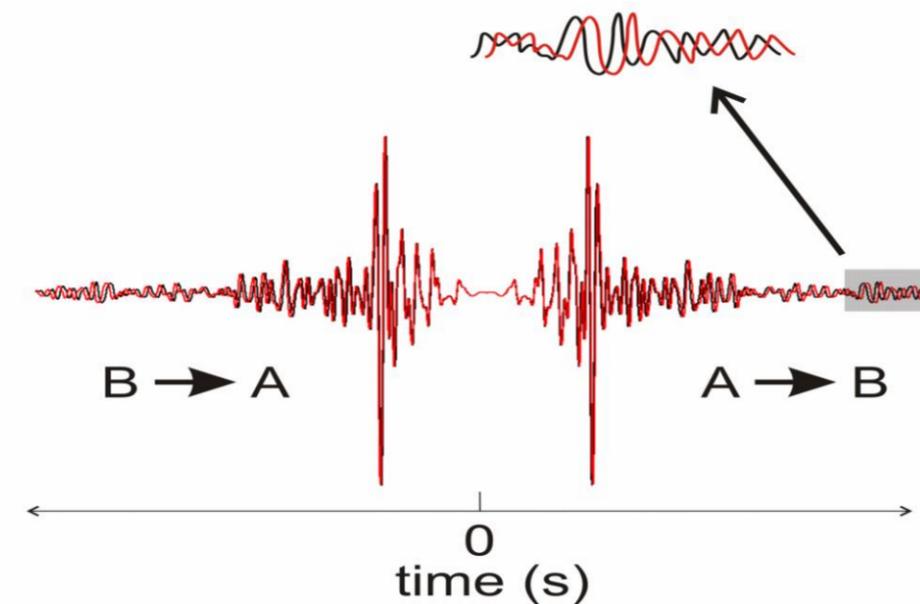
Figure 2

LA SISMIQUE SANS SOURCE

- Avec l'idée de reconstruire des sources sismiques virtuelles à intervalle régulier en temps, la technique Sismique Sans Source a par la suite été étendue au monitoring des propriétés mécaniques du sous-sol.



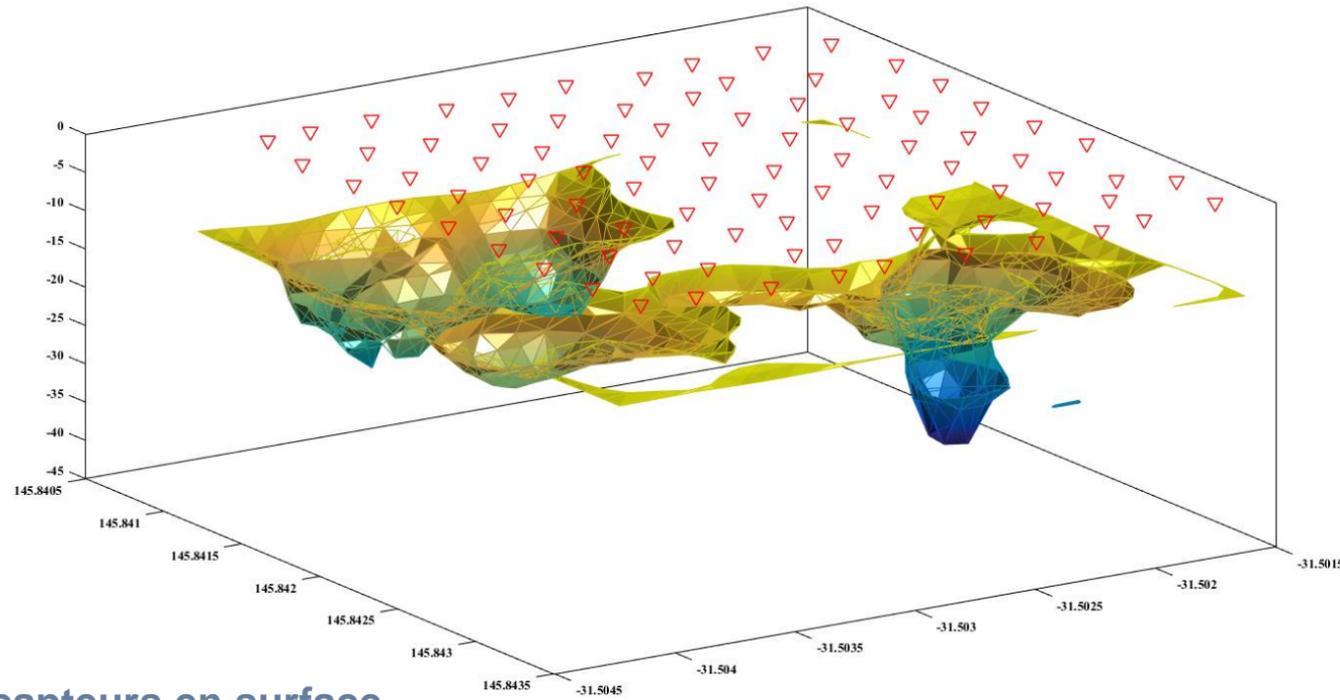
Ondes sismiques se propageant dans un milieu perturbé



perturbations des temps d'arrivée des ondes sismiques virtuelles

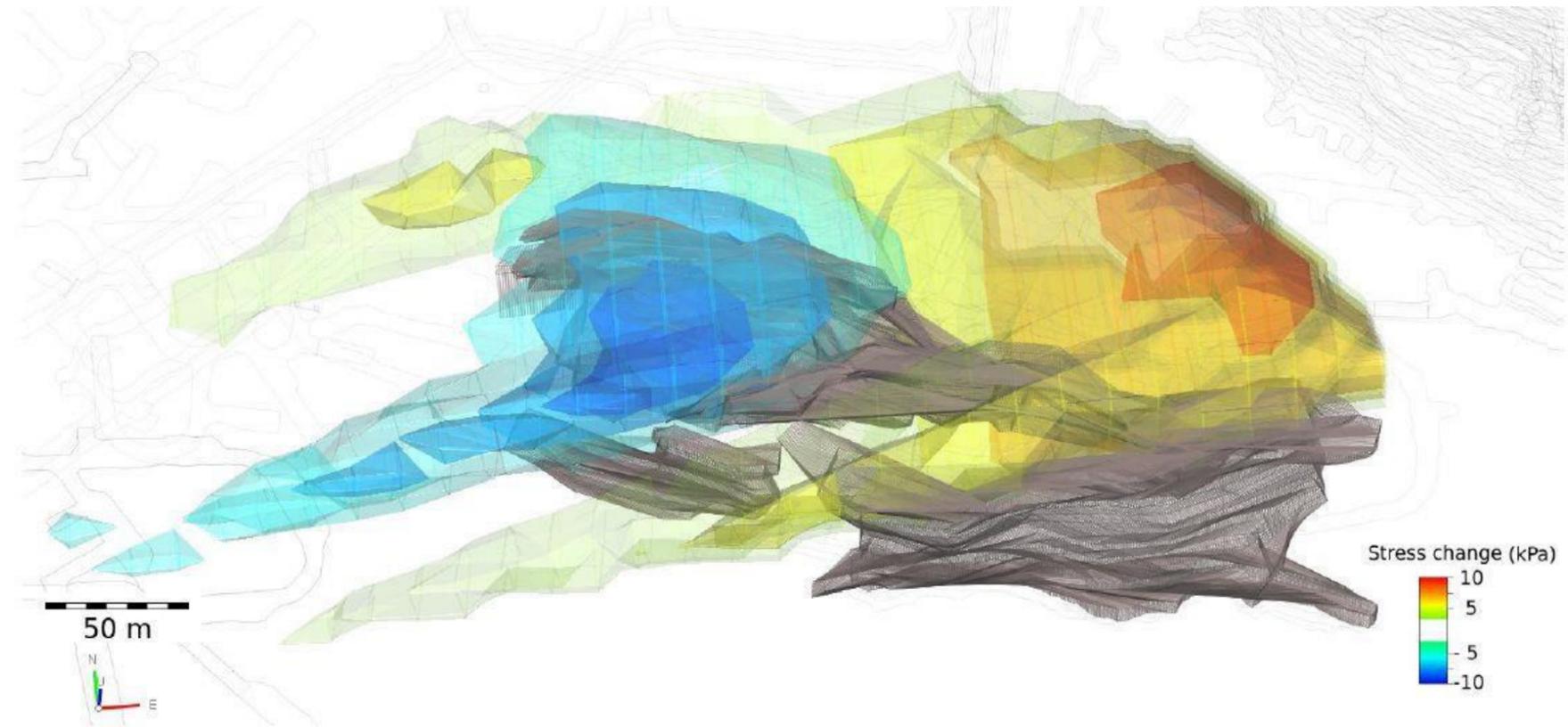
FORME DE RÉSULTAT 1 : TOMOGRAPHIE EN 3D (IMAGERIE INSTANT T)

- Haute résolution (variation de 10^{-2})

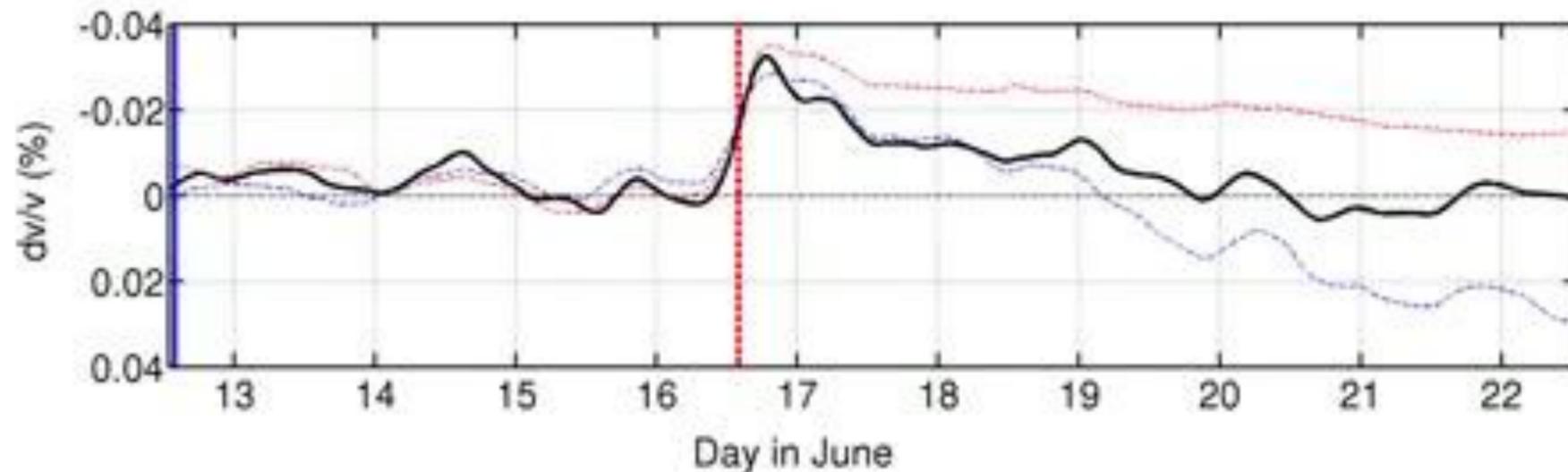
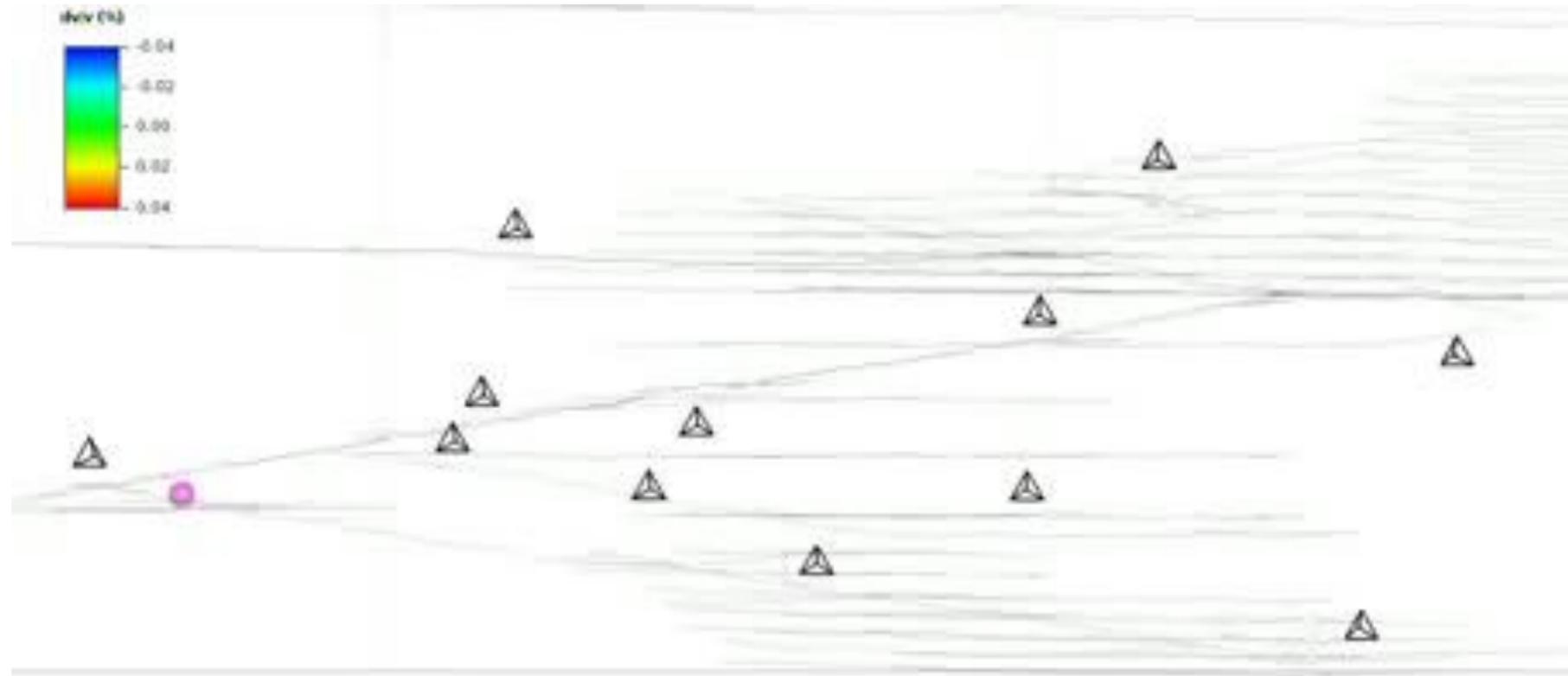


▽ capteurs en surface

- Identification de zones de faiblesse, décomprimées, vides, etc



FORME DE RÉSULTAT 1 : MONITORING SISMIQUE

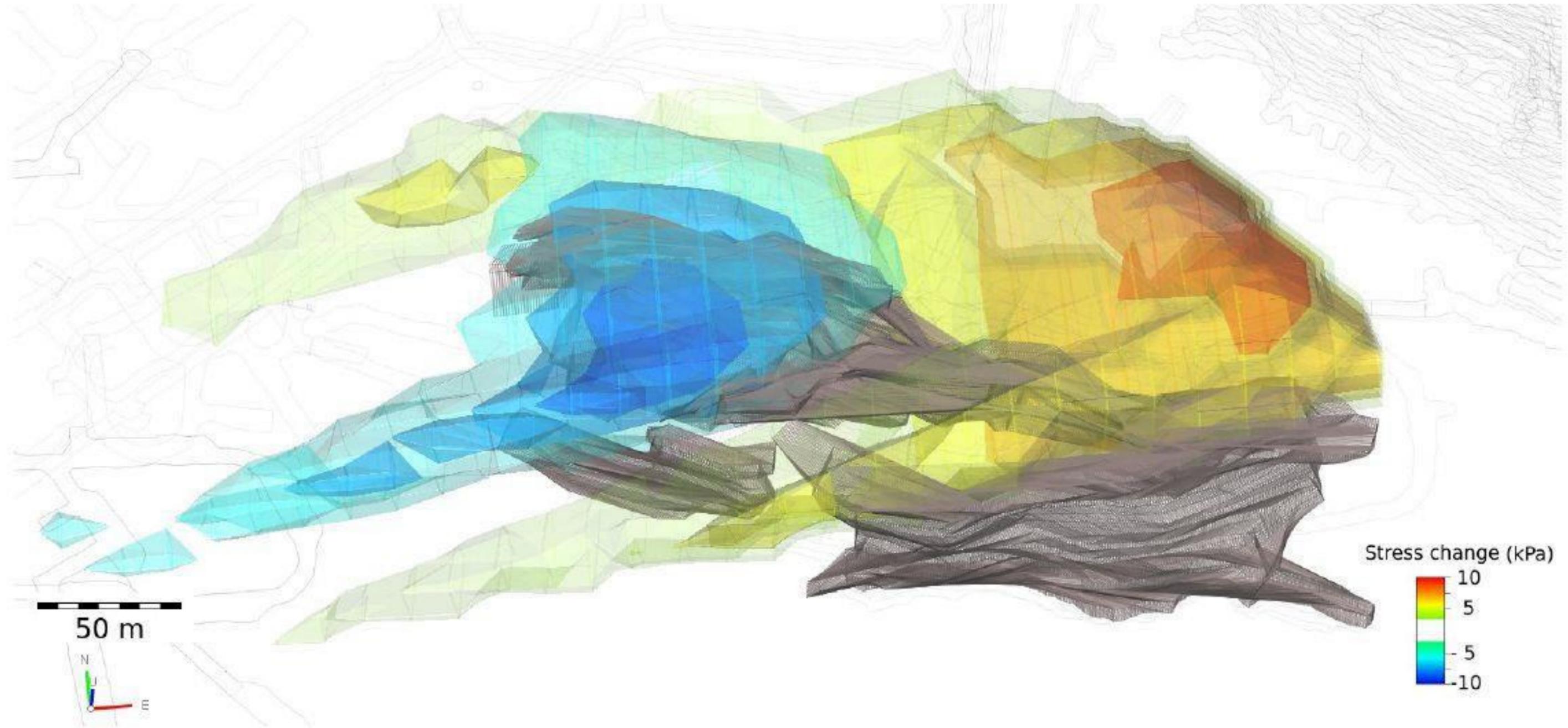


- Très haute résolution (variations de 10^{-4})
- Capacité à indiquer si le phénomène est arrêté ou non
- Possibilité de suivre l'amélioration du sol

RÉALISATION : CAPTEURS ET INSTALLATION

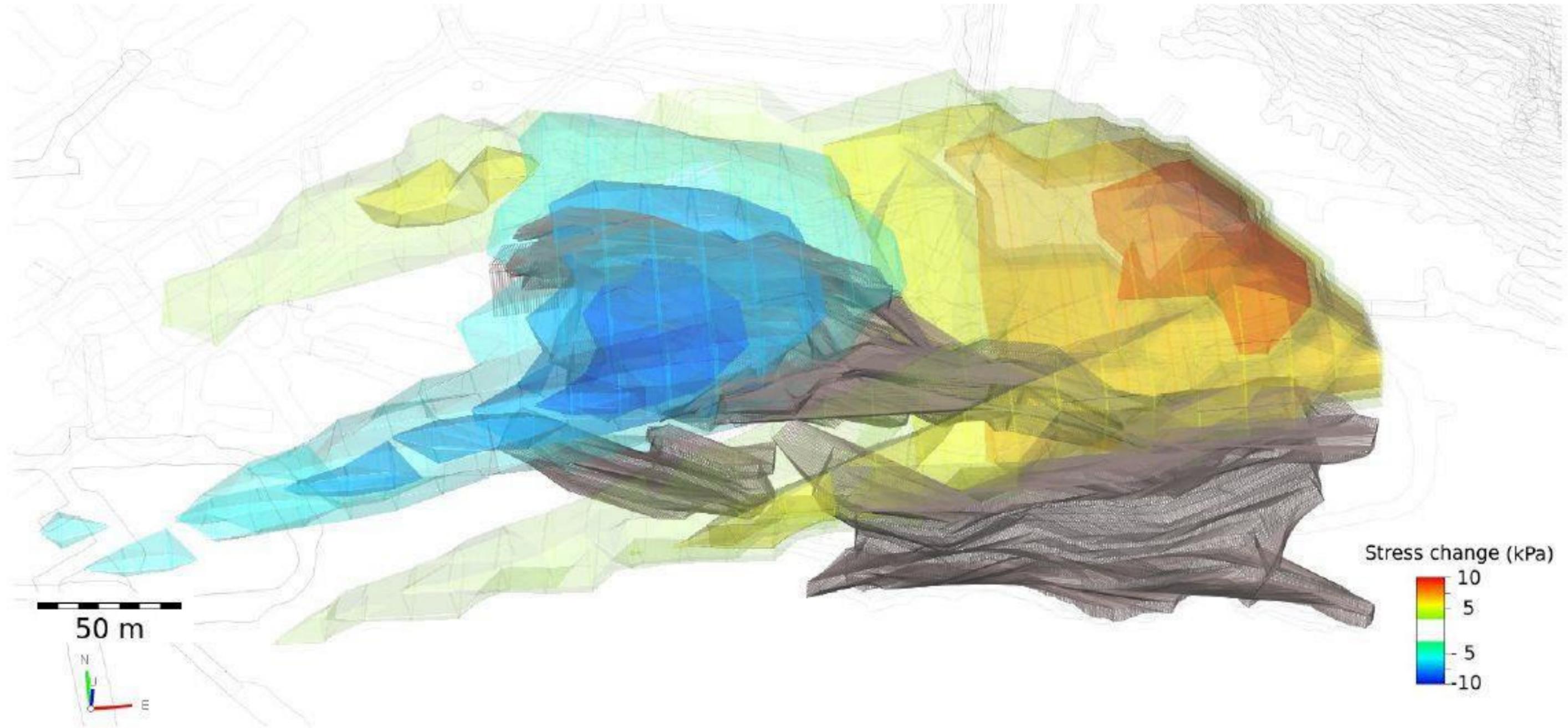


CAS D'UN TRAITEMENT **BIOCALCIS** PAR EXEMPLE OU LES PROPRIETES MECANIQUES DU SOL SONT MODIFIEES, et selon l'accessibilité des sites et les surfaces/volumes de traitement,



CAS D'UN TRAITEMENT **BIOCALCIS** PAR EXEMPLE OU LES PROPRIETES MECANIQUES DU SOL SONT MODIFIEES

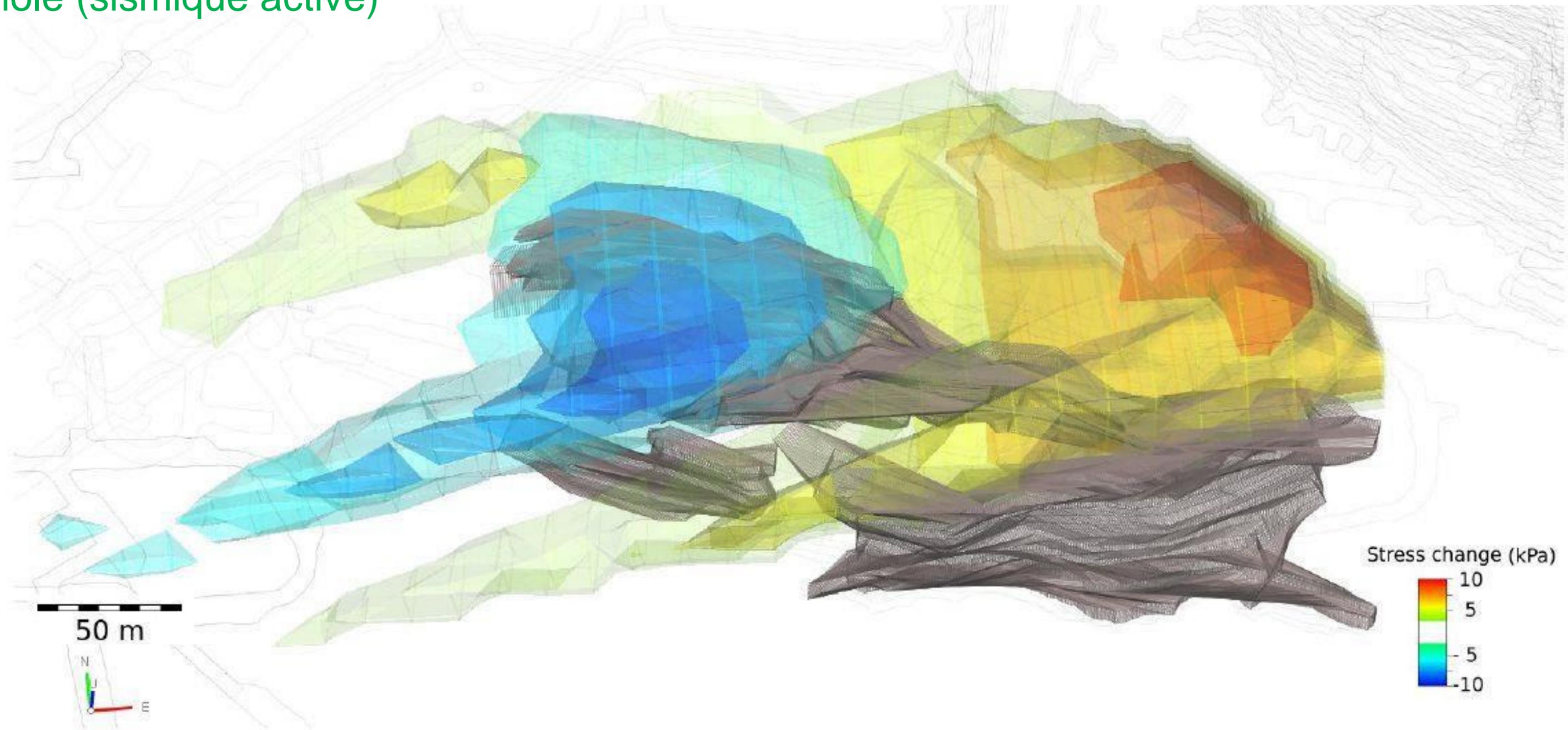
Solutions



CAS D'UN TRAITEMENT **BIOCALCIS** PAR EXEMPLE OU LES PROPRIETES MECANIQUES DU SOL SONT MODIFIEES

Solutions

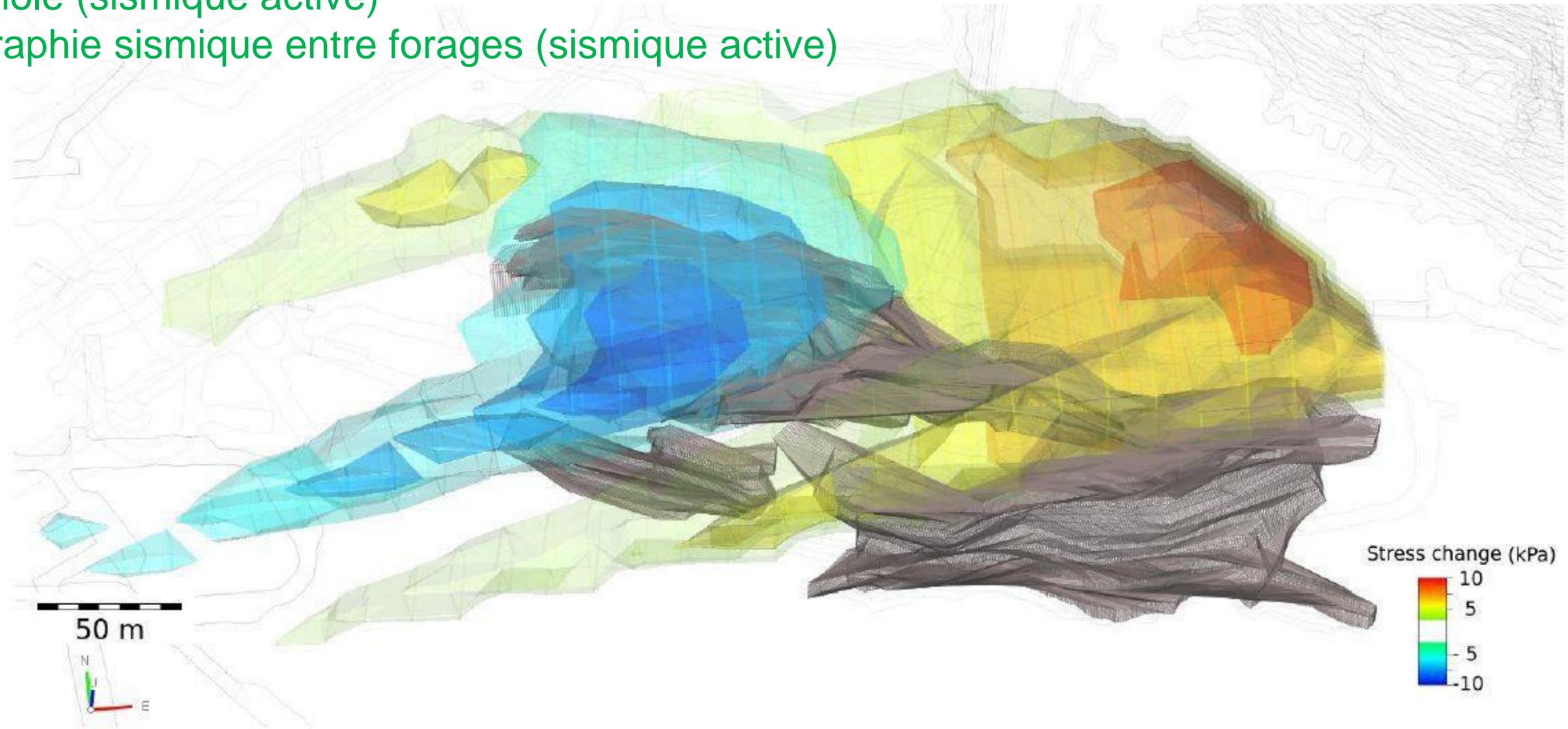
- Cross-hole (sismique active)



CAS D'UN TRAITEMENT **BIOCALCIS** PAR EXEMPLE OU LES PROPRIETES MECANIQUES DU SOL SONT MODIFIEES

Solutions

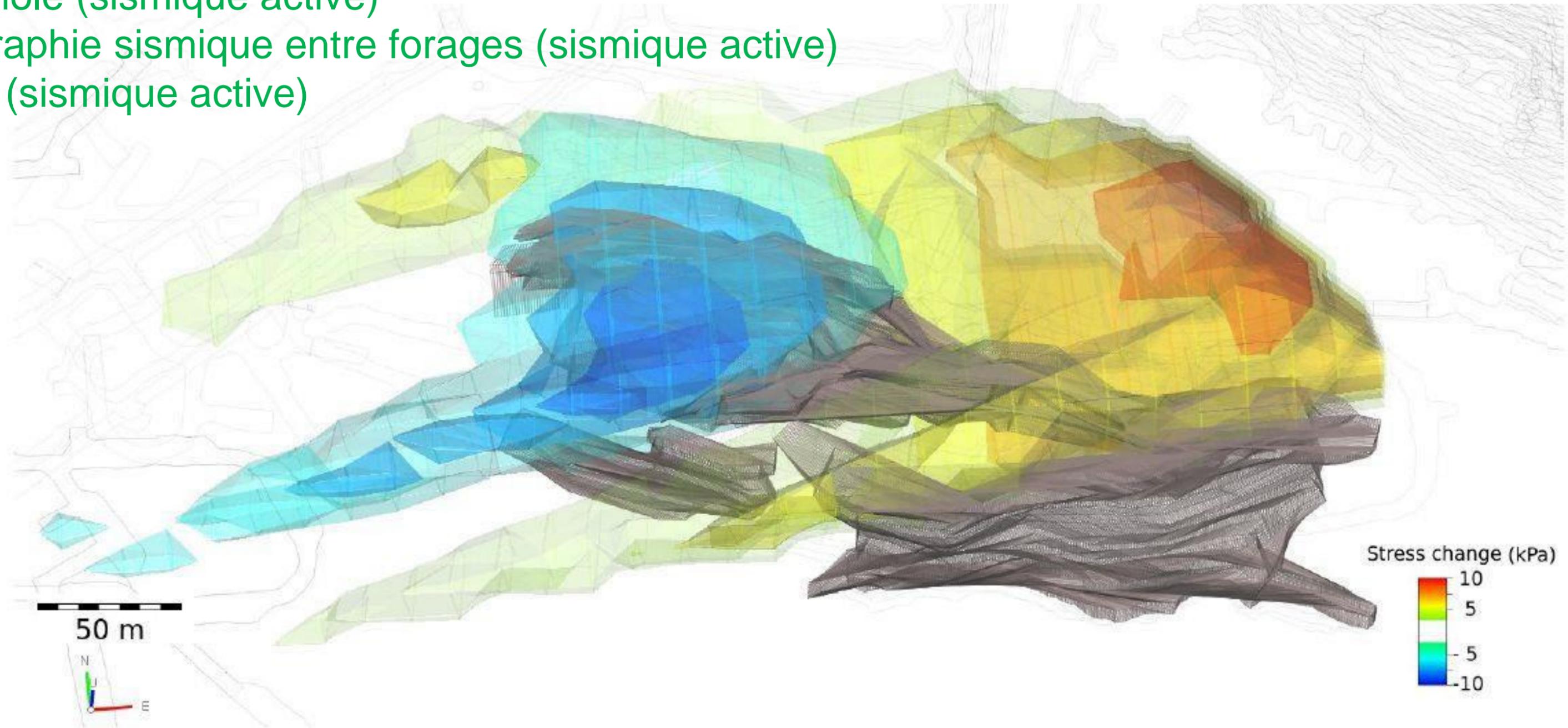
- Cross-hole (sismique active)
- Tomographie sismique entre forages (sismique active)



CAS D'UN TRAITEMENT **BIOCALCIS** PAR EXEMPLE OU LES PROPRIETES MECANQUES DU SOL SONT MODIFIEES

Solutions

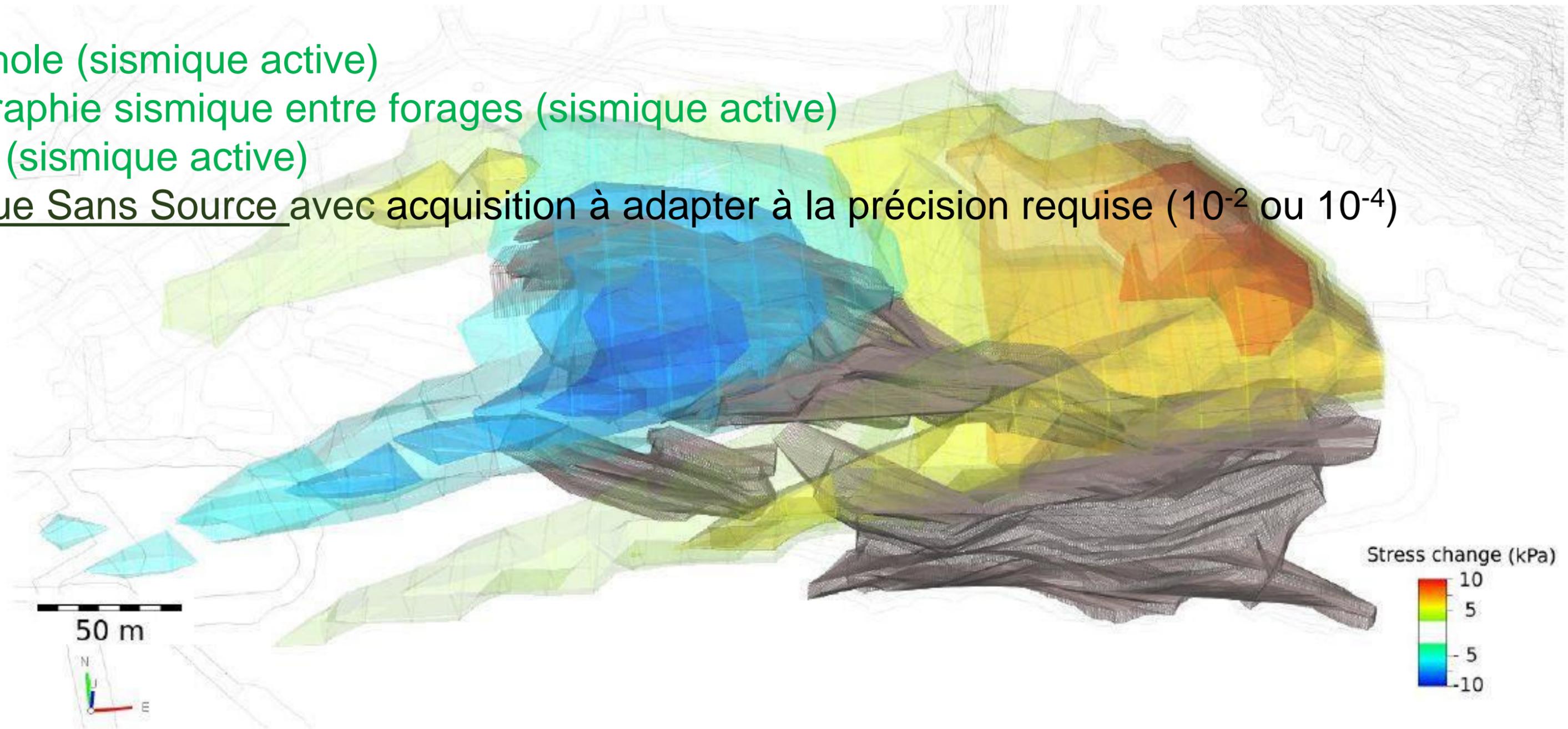
- Cross-hole (sismique active)
- Tomographie sismique entre forages (sismique active)
- MASW (sismique active)



CAS D'UN TRAITEMENT **BIOCALCIS** PAR EXEMPLE OU LES PROPRIETES MECANIQUES DU SOL SONT MODIFIEES, et selon l'accessibilité des sites et les surfaces/volumes de traitement,

Solutions

- Cross-hole (sismique active)
- Tomographie sismique entre forages (sismique active)
- MASW (sismique active)
- Sismique Sans Source avec acquisition à adapter à la précision requise (10^{-2} ou 10^{-4})



CAS RÉEL DE COUVERTURE EN SSS EN ZONE TRÈS PEU ACCESSIBLE :



CAS POSSIBLE DE COUVERTURE EN SSS EN ZONE TRÈS PEU ACCESSIBLE POUR UN CONTRÔLE SOUS LE RESERVOIR:



DES QUESTIONS ?

