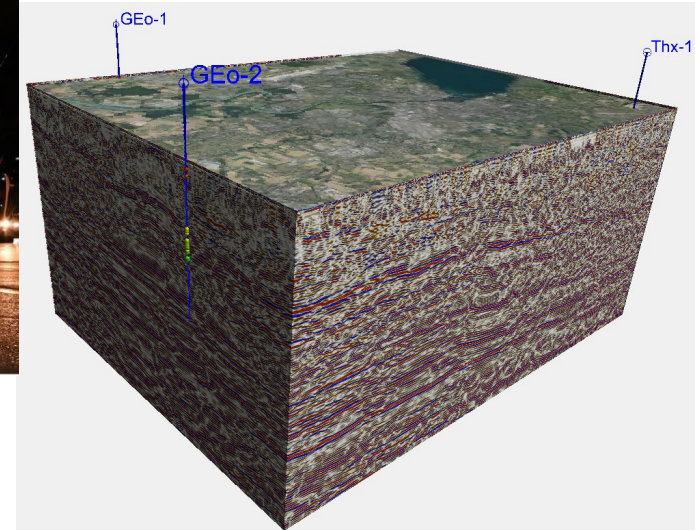
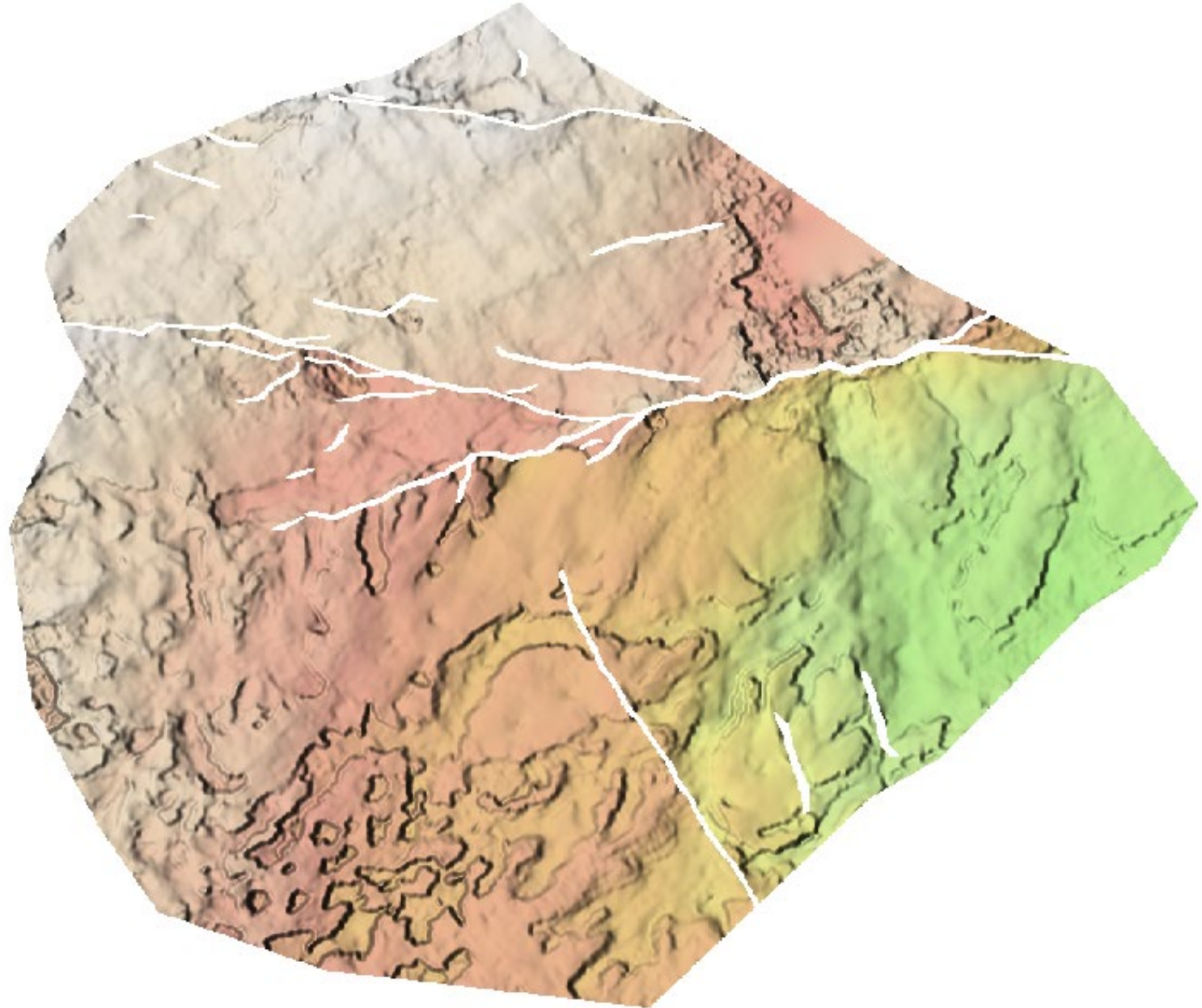


De l'ombre à la lumière: Illumination du sous-sol genevois

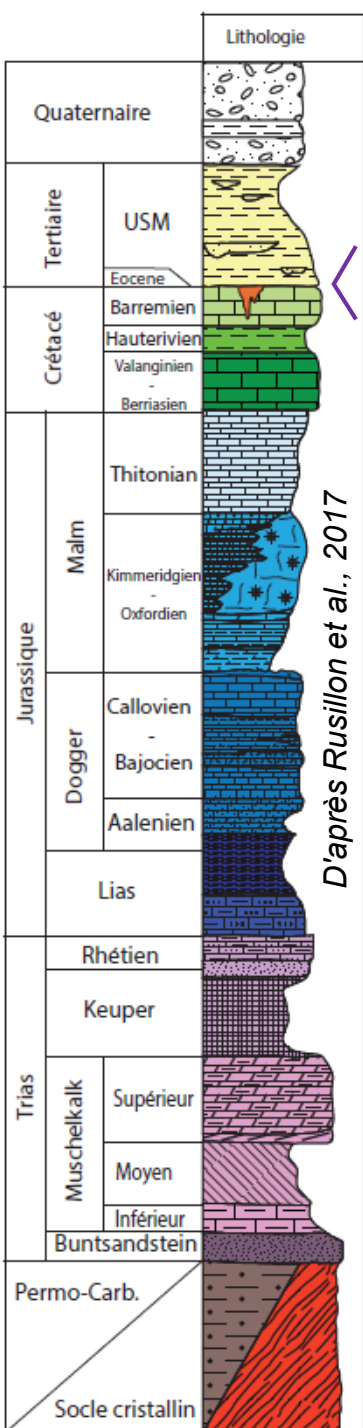
Les jeudis de l'environnement
28 Novembre 2024



Nicolas Clerc, Géologue, OCEV-GESDEC



Genève... Il y a environ 60 millions d'années



2.5 Ma

Formation des Alpes

65 Ma

Disparition des dinosaures

126 Ma

145 Ma

152 Ma

163 Ma

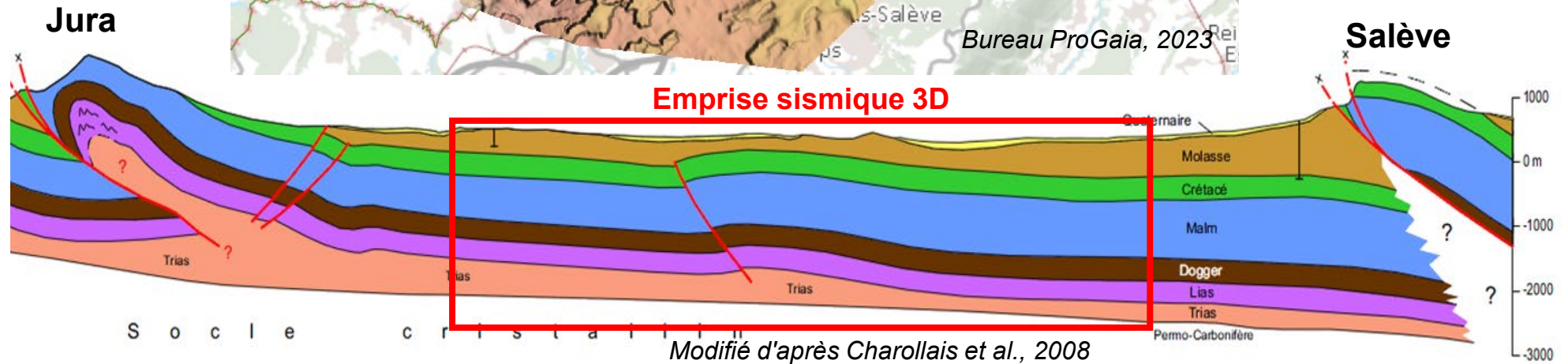
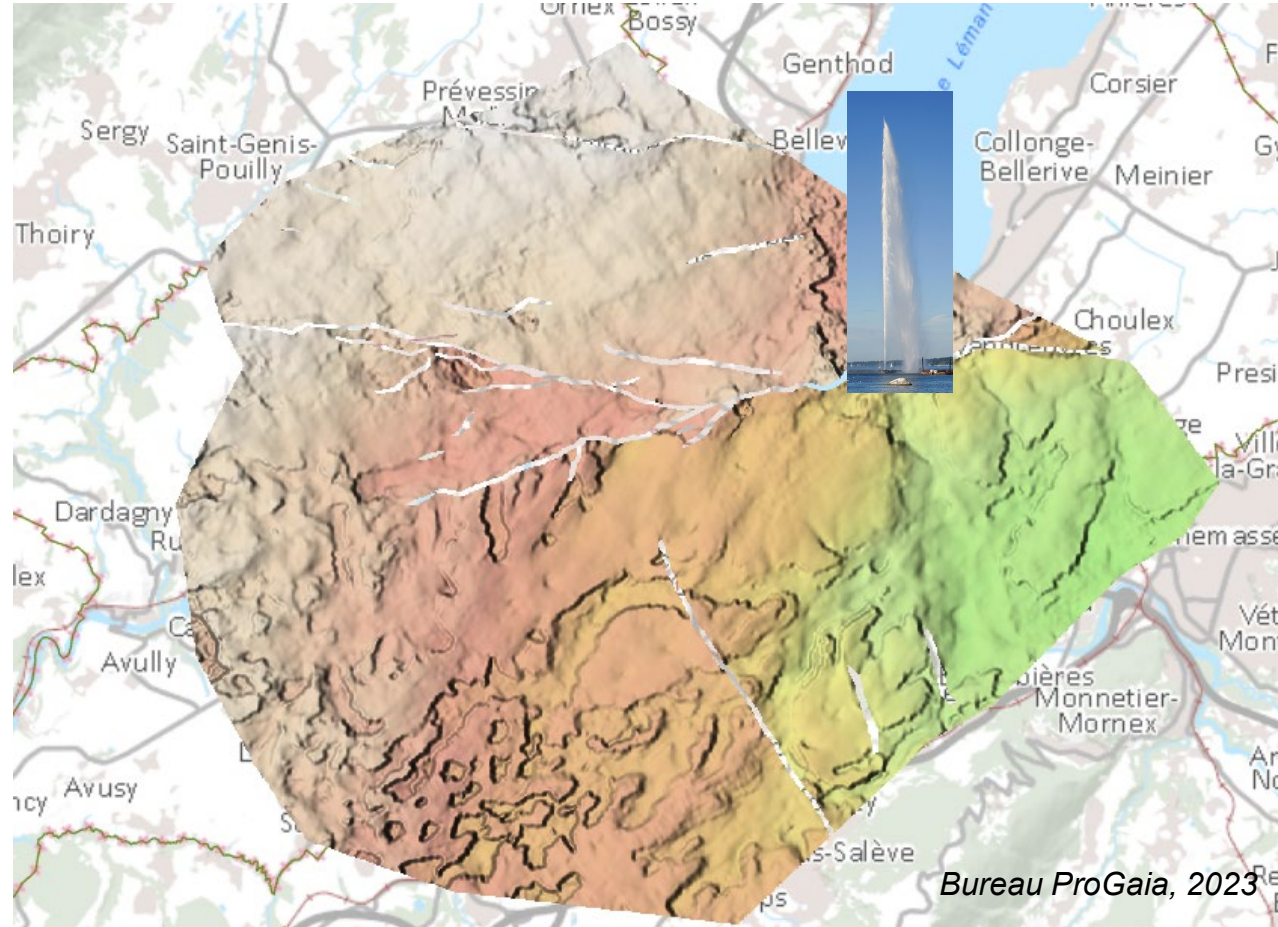
174 Ma

201 Ma

237 Ma

247 Ma

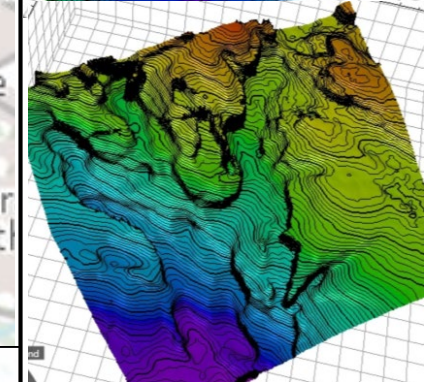
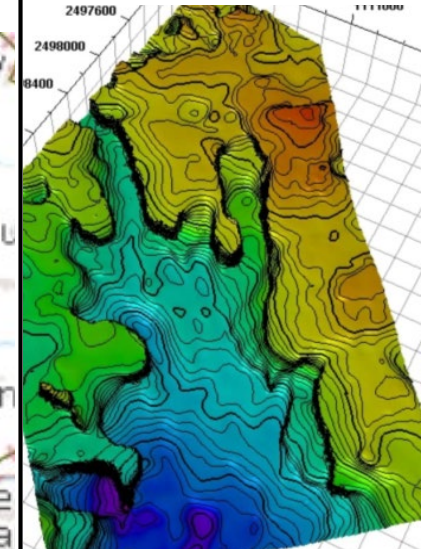
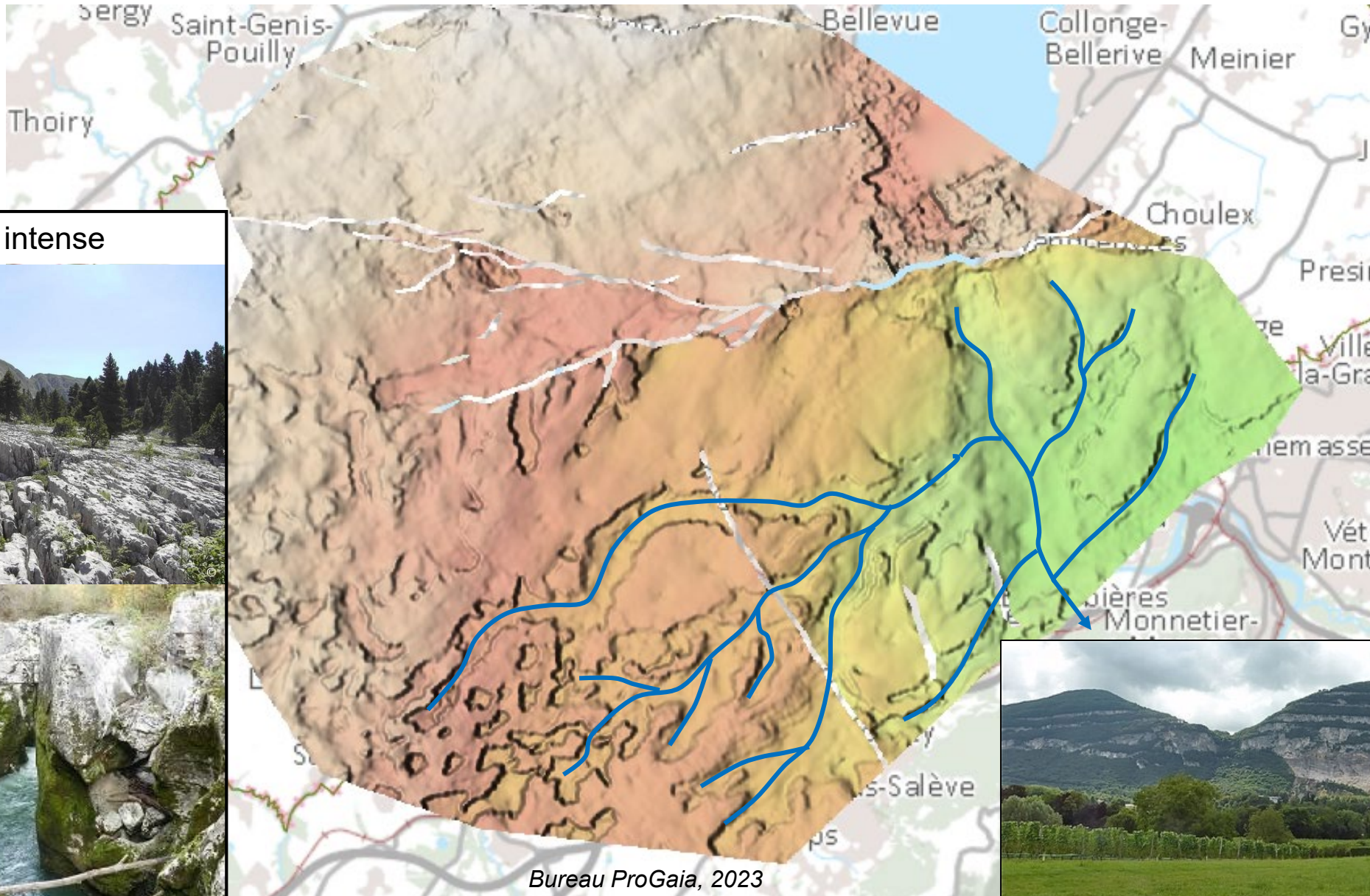
250 Ma



Sommet des calcaires du Crétacé Inférieur

Résultat d'une longue période d'émersion et d'érosion

Système fluviatile:
canyons et
chenaux



UniGE, 2023



Karstification intense



Bureau ProGaia, 2023

Rappel de la campagne d'acquisition (sept-oct 2021)

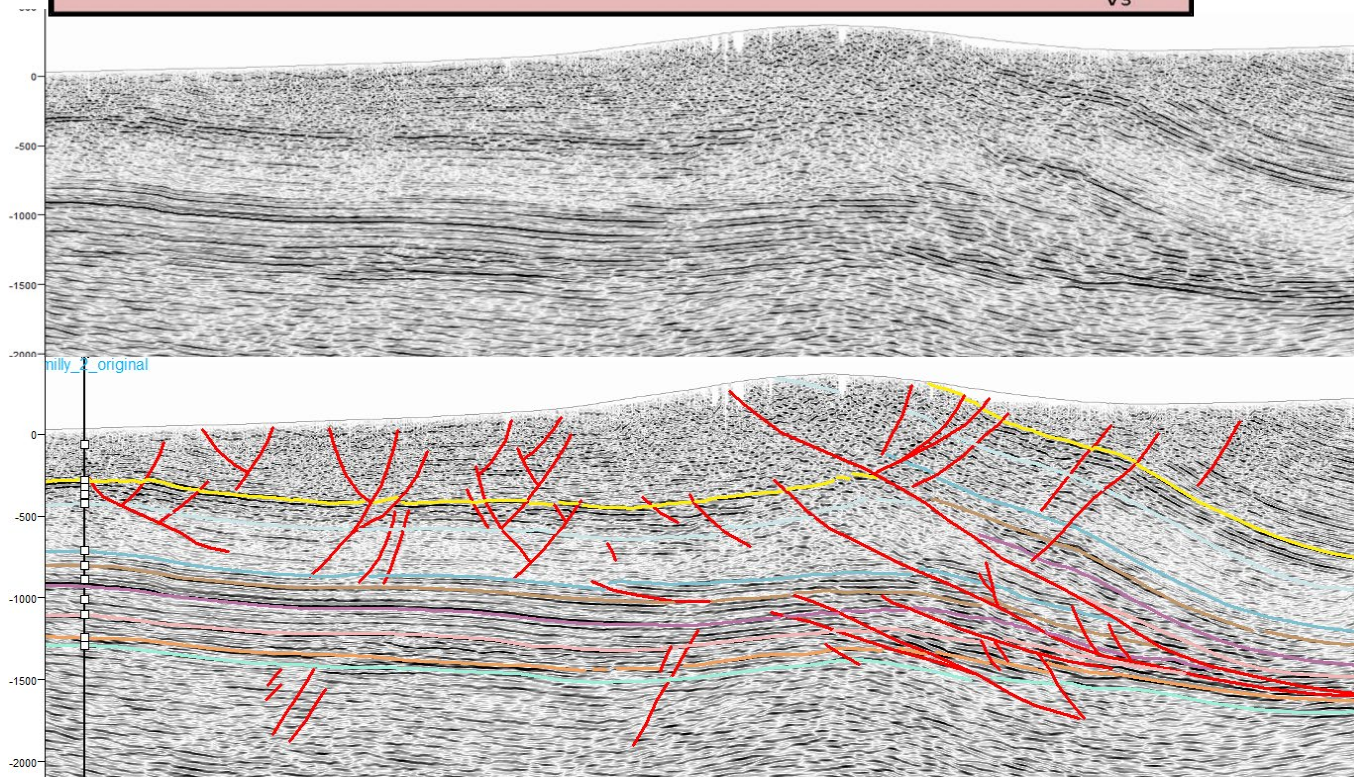
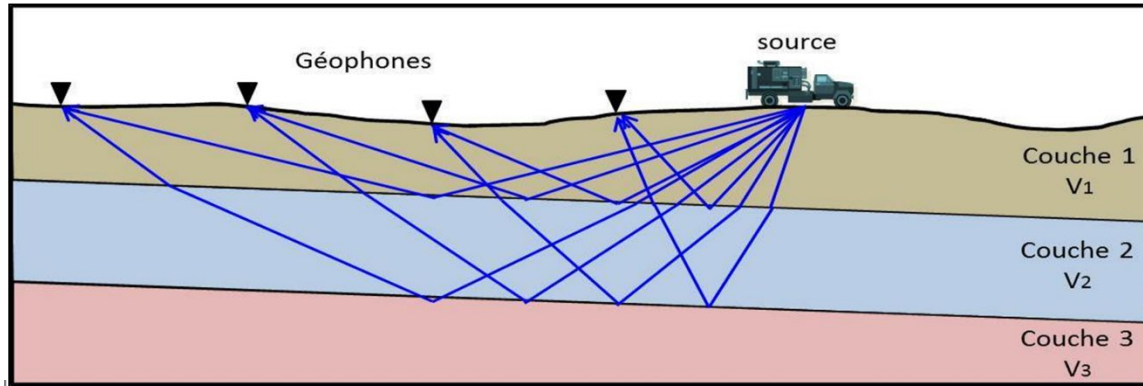


- **187 km²** (transfrontalier CH-FR + lac)
 - **5 semaines de campagne**
 - **Acquisition nocturne** (6nuits/semaine)
 - **>19'000** parcelles visitées (publiques et privées (10'000 propriétaires)
 - **21'000 géophones** successivement déployés sur **65'000 points d'enregistrement**
 - **38'000** points vibrés
 - **210'600'000** enregistrements (>100 To de donnée brute)
 - **200 personnes** sur le terrain chaque jour et jusqu'à **10 camions simultanément**
 - **15 mios CHF** (60% de subventions fédérales - OFEN)
- Première en Suisse de par son ampleur et sa complexité (milieu urbain dense)

Principe de la méthode de sismique réflexion

Échographie du sous-sol

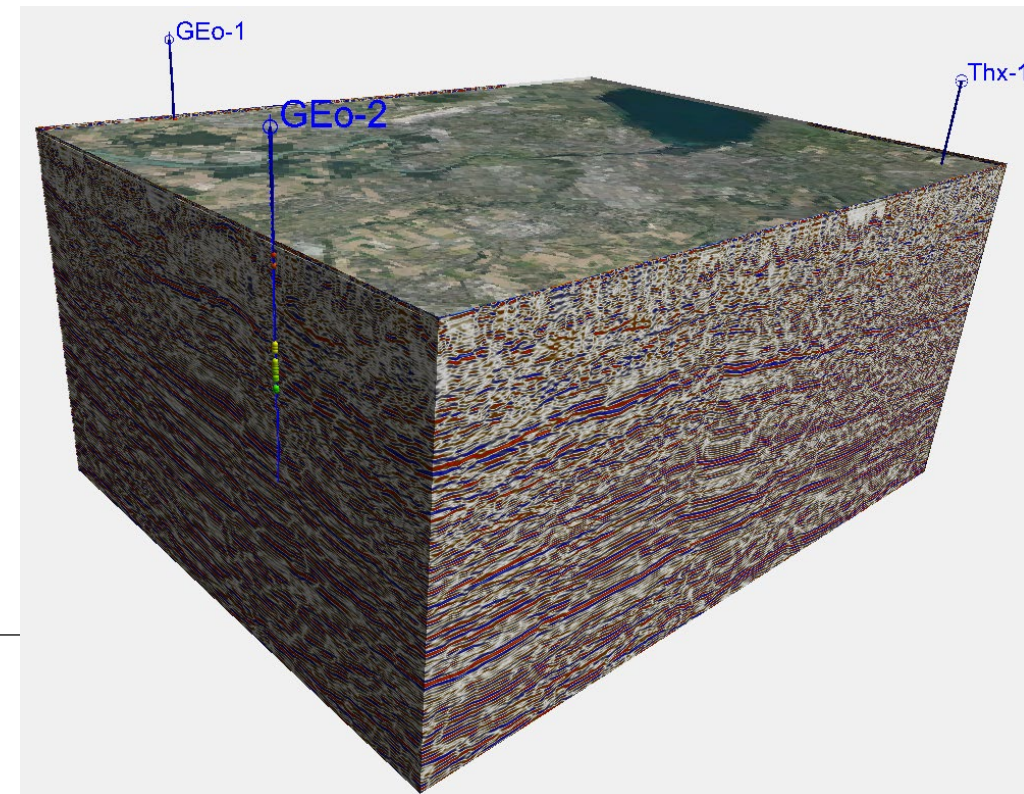
Imagerie indirecte des géométries et structures du sous-sol profond



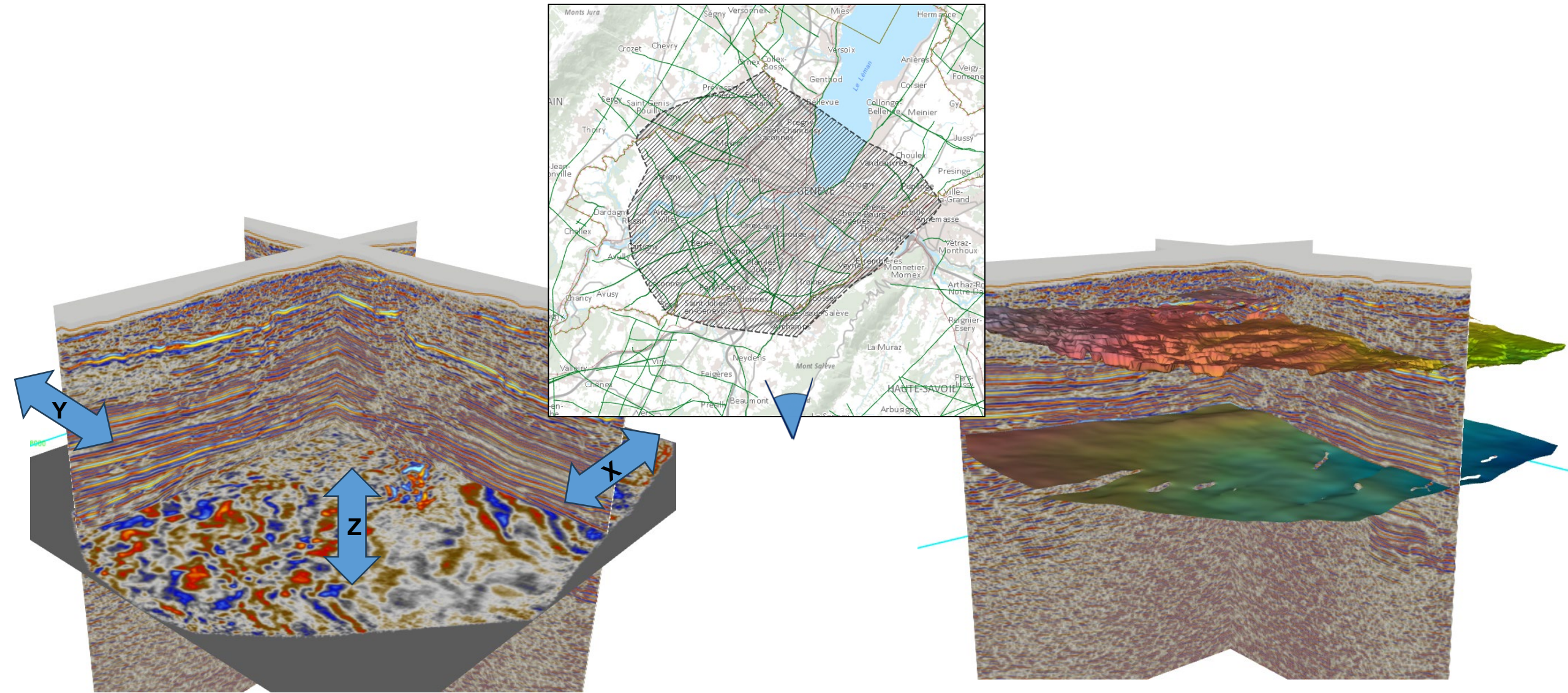
Capteurs (géophones)



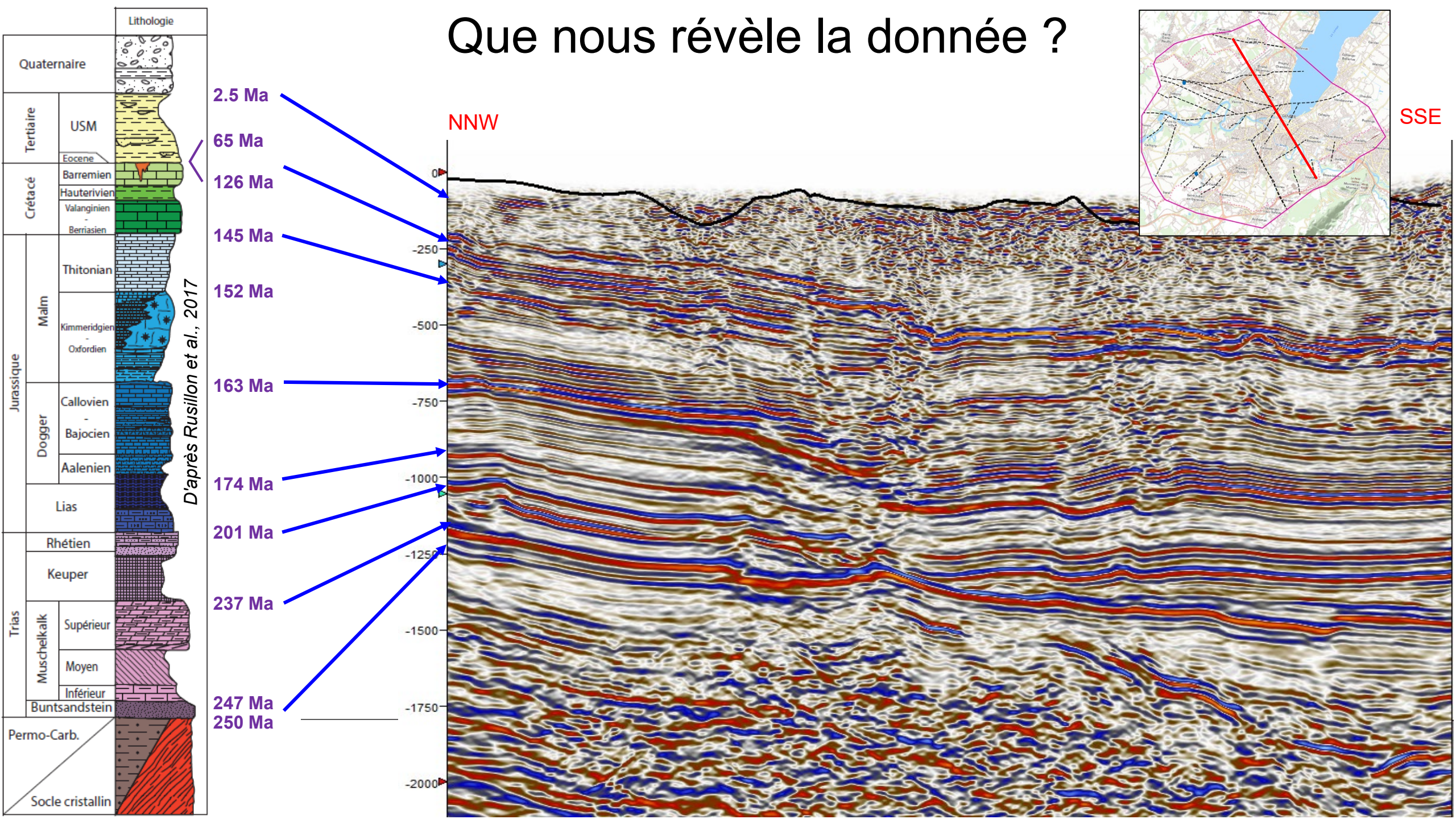
Sources (Camions vibreurs)



Une donnée **continue** et de **haute qualité** sur l'ensemble de la zone



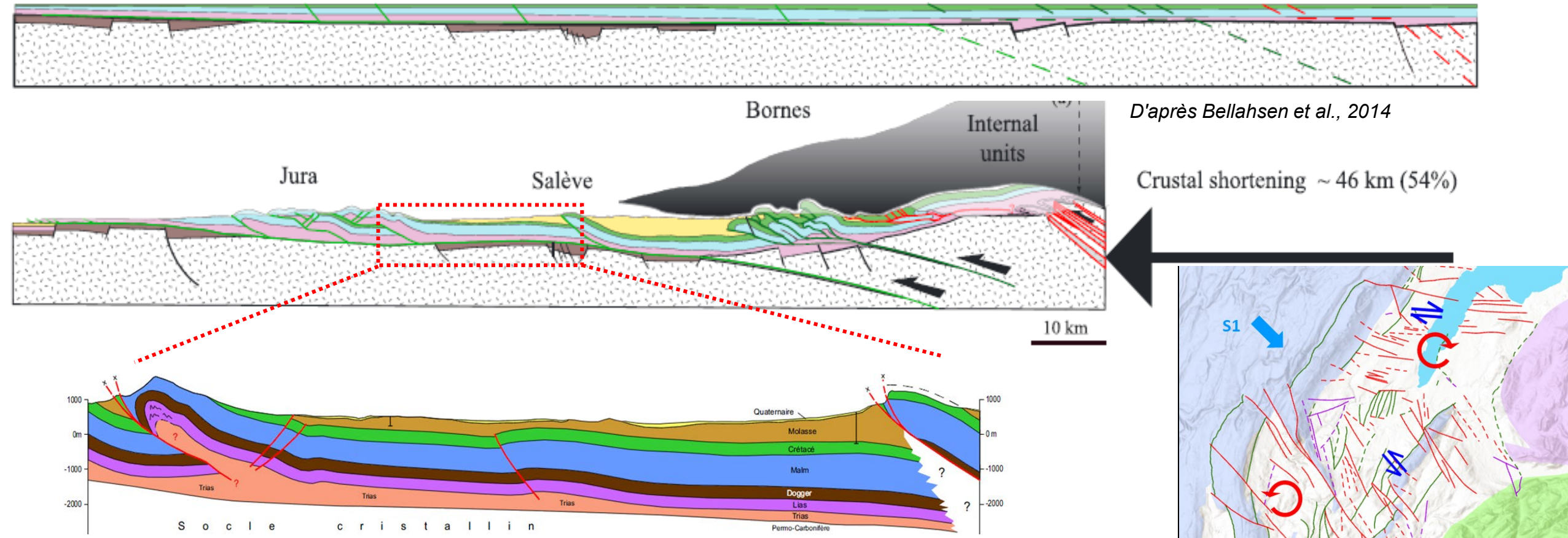
Que nous révèle la donnée ?



Structuration du bassin nord-alpin dans la region de Genève

Miocène-Pliocène (15-12 Ma): Phase "jurassienne" de la déformation alpine

- Déplacement, raccourcissement de la couverture Meso-cénozoïque sur une surface de décollement régionale.
- Accommodation latérale de la déformation par rotation et développement de systèmes de failles



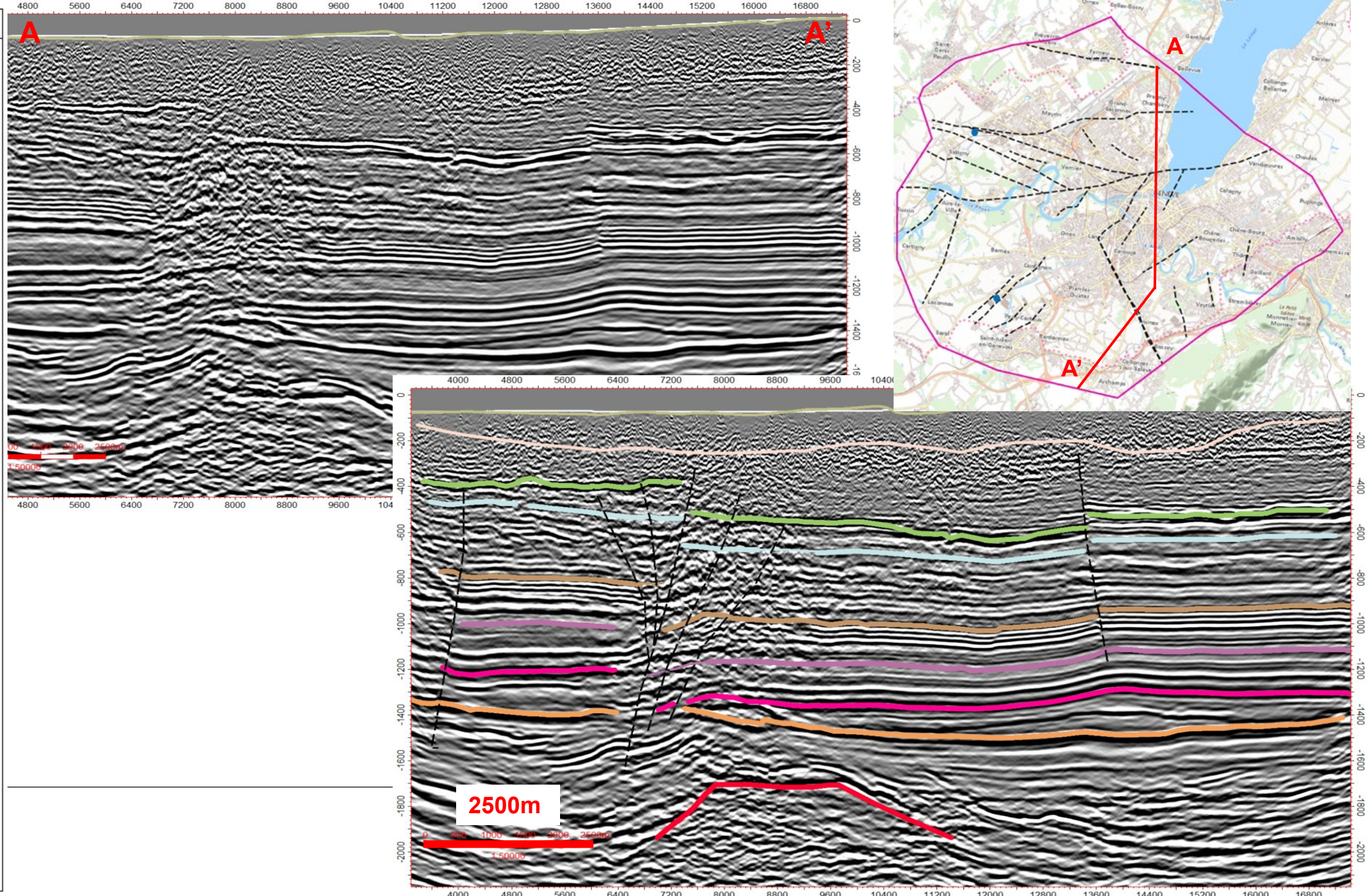
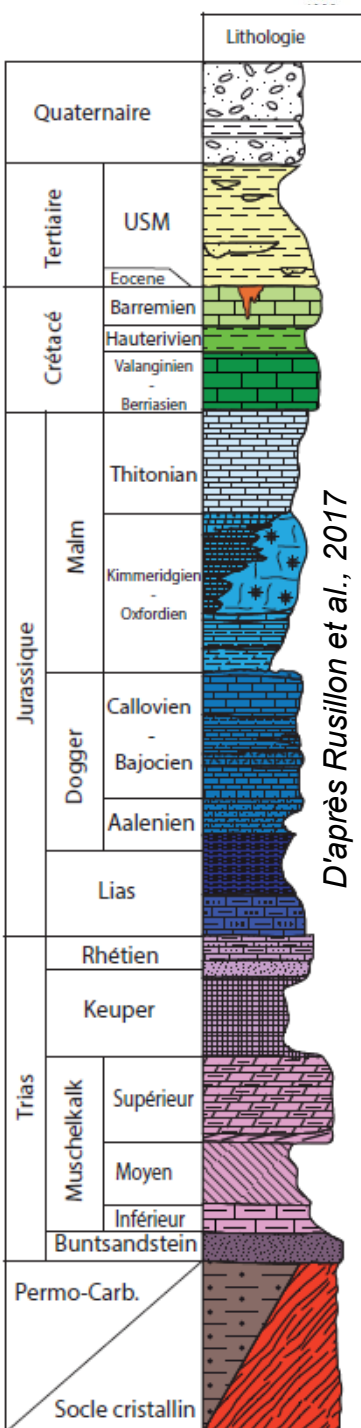
D'après Bellahsen et al., 2014

Crustal shortening ~ 46 km (54%)

D'après Charollais et al., 2008



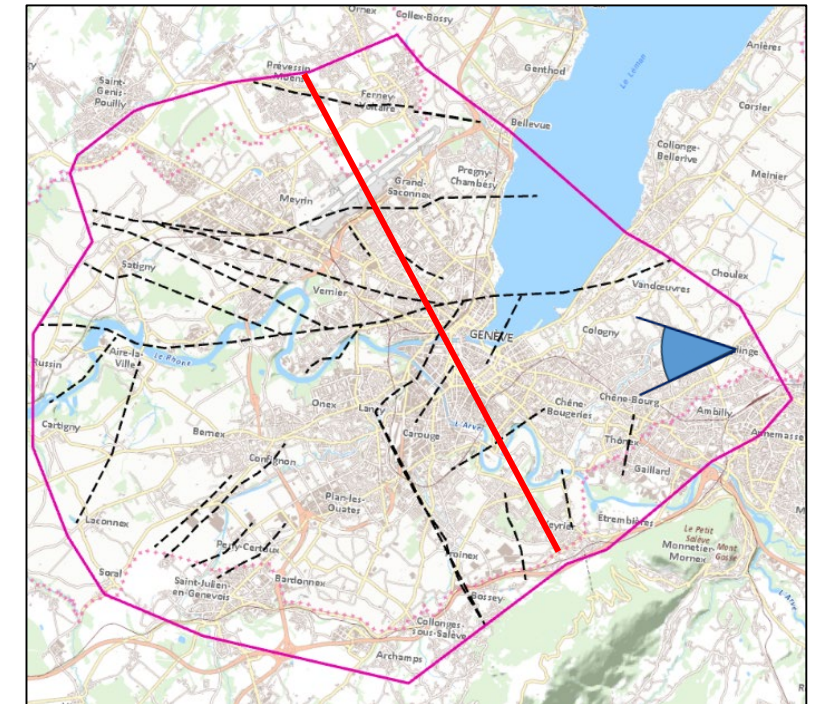
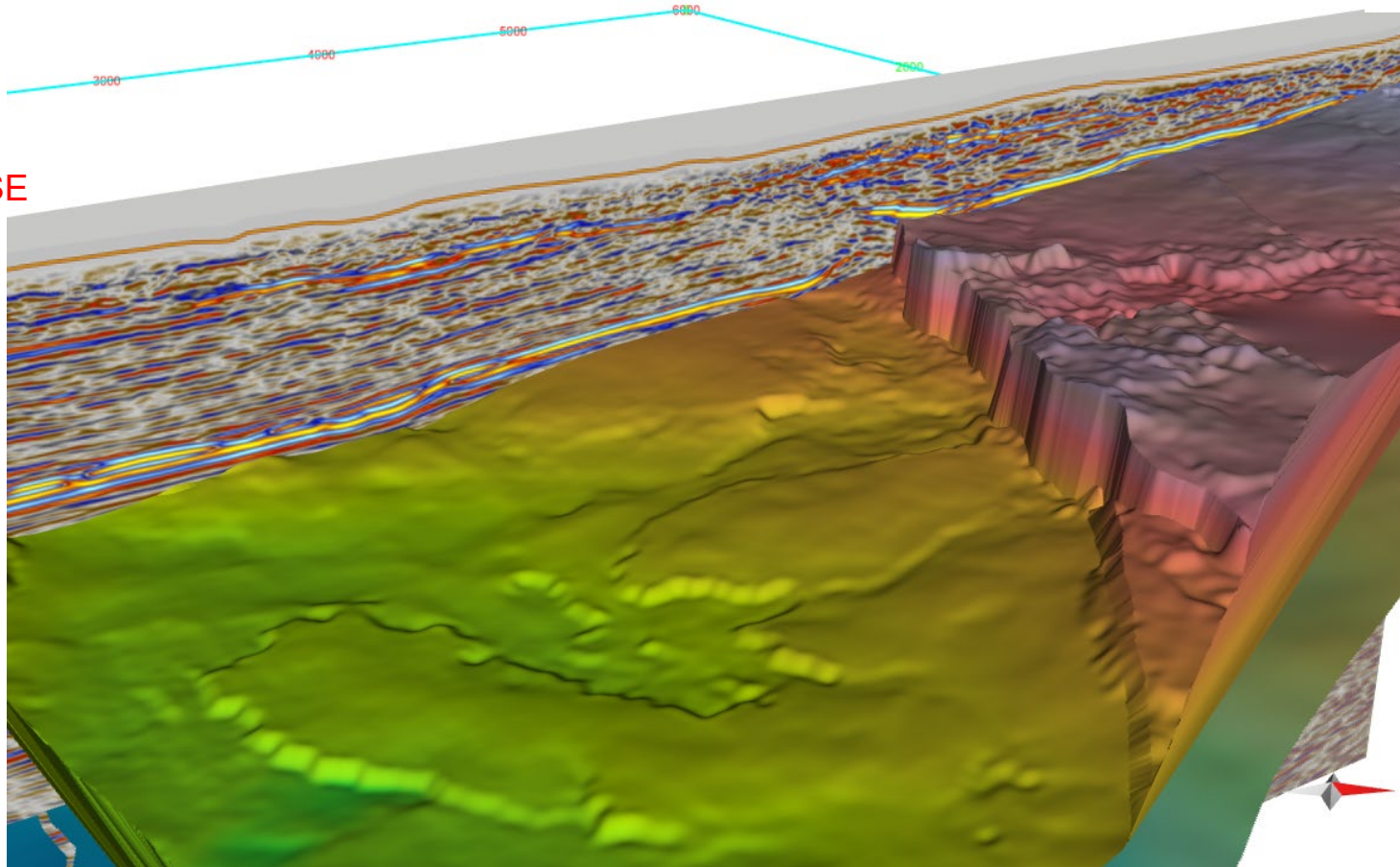
D'après Clerc & Moscarrello, 2020



Un petit Salève sous nos pieds?

Faille majeure E-O

- Rejet vertical au toit des calcaires du Crétacé (estimé à 400-500m)
- Alignée sur la trajectoire du Rhône

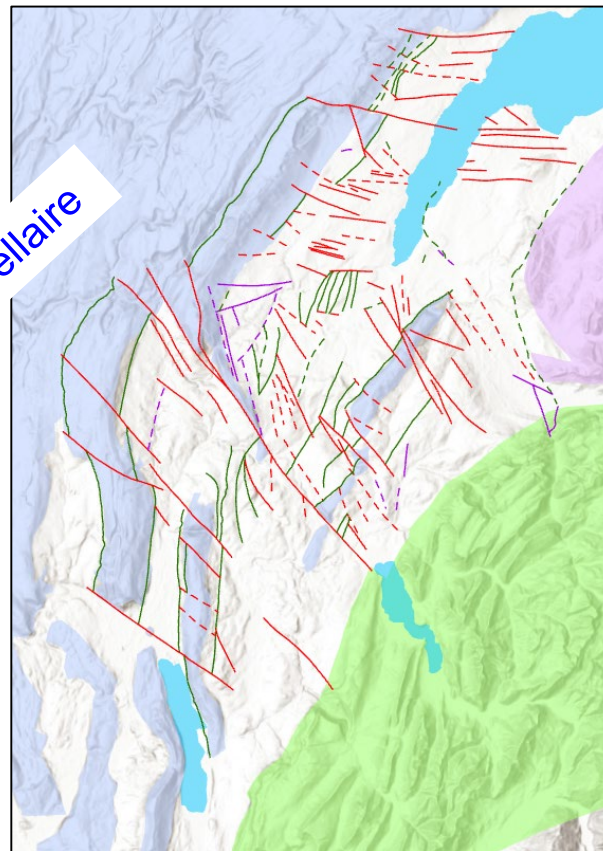
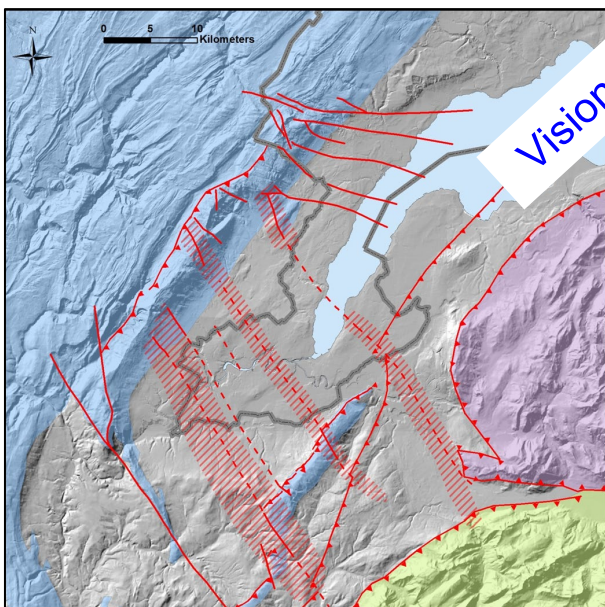


Clarification du schéma structural

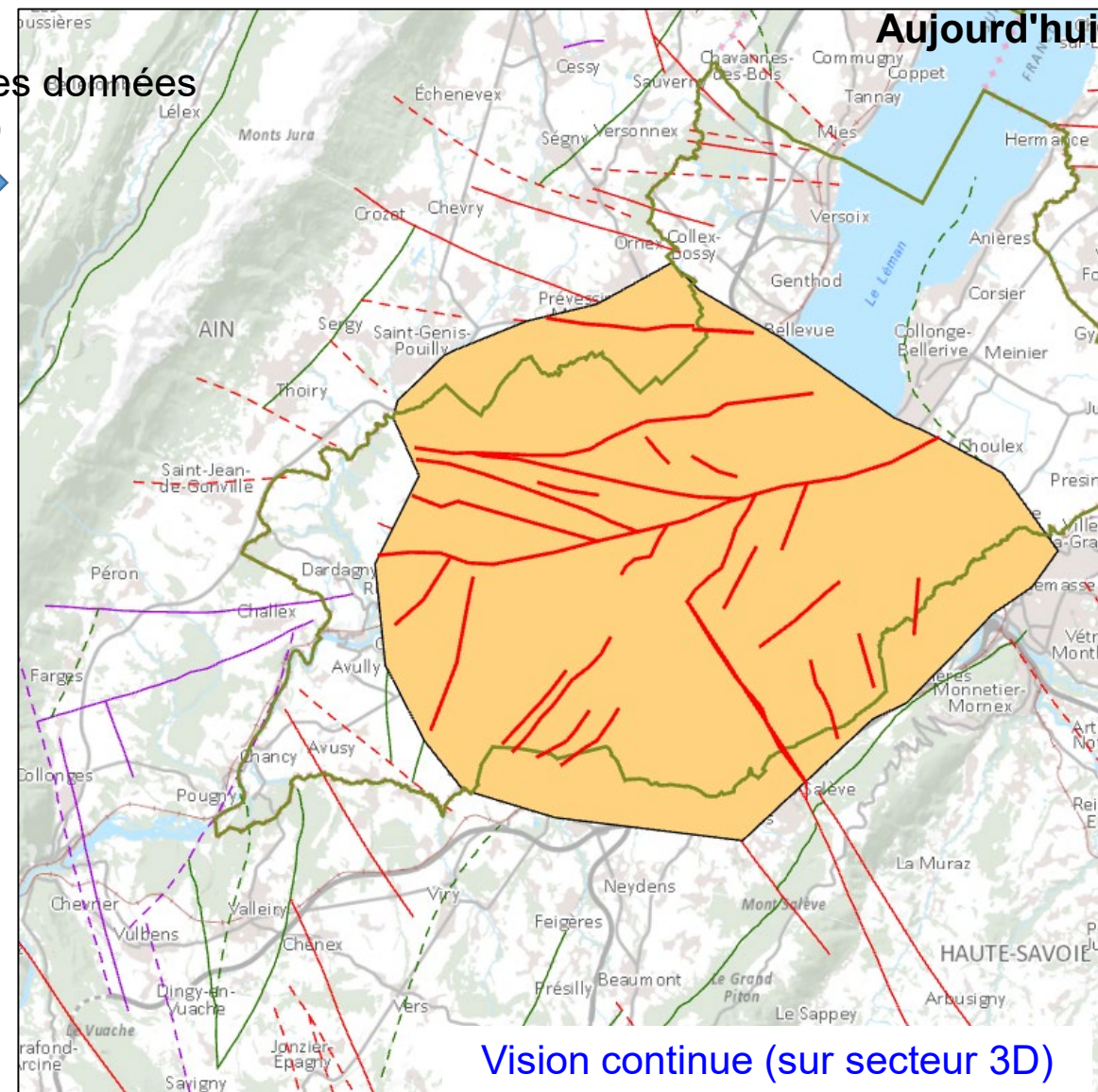
- Acquisition de nouvelles données sismiques 2D
- revalorisation des données préexistantes

2019

< 2016

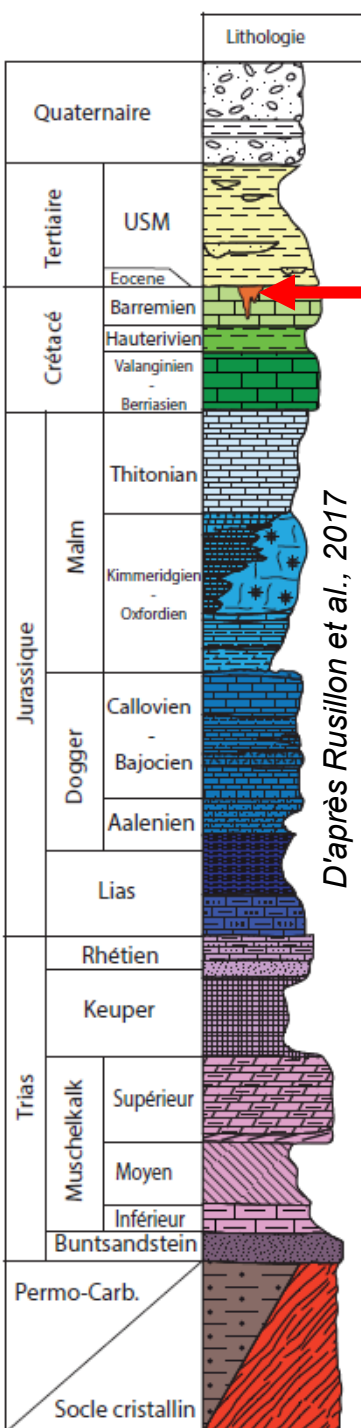


- Acquisition des données sismiques 3D



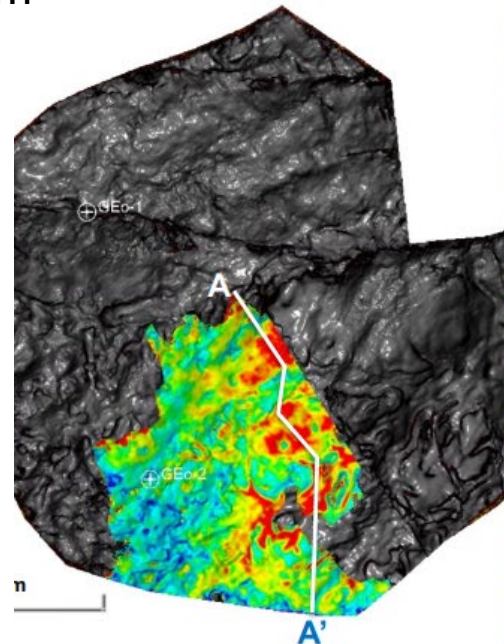
D'après Clerc & Moscariello, 2020

Découverte, identification et cartographie d'un "réservoir" Eocène

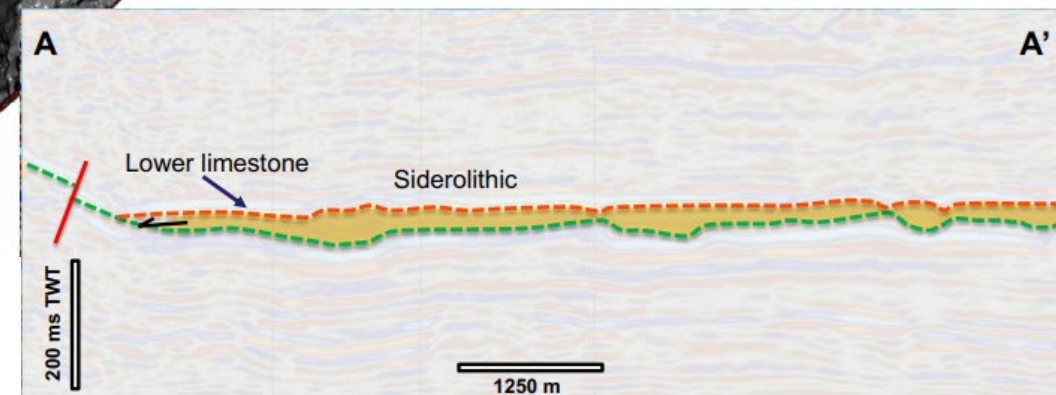
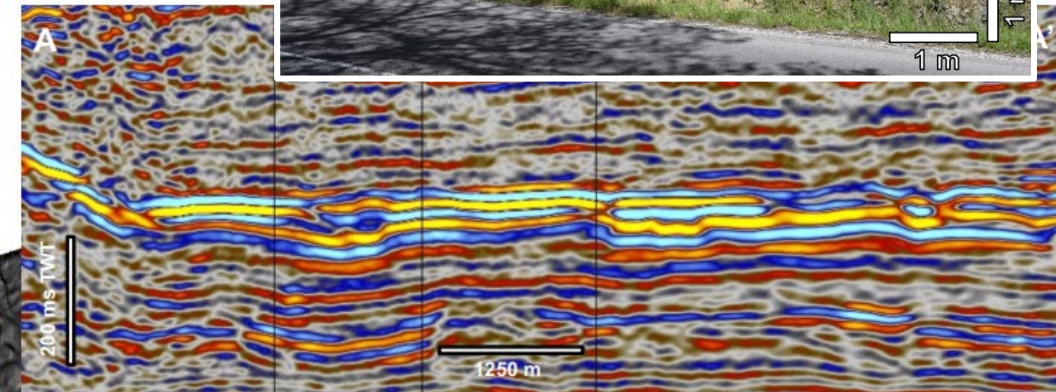


Grès du Sidérolithique

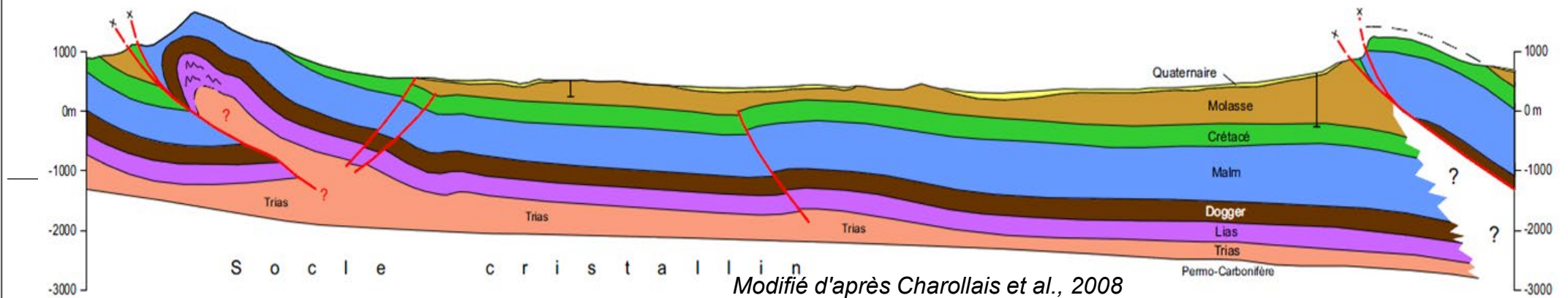
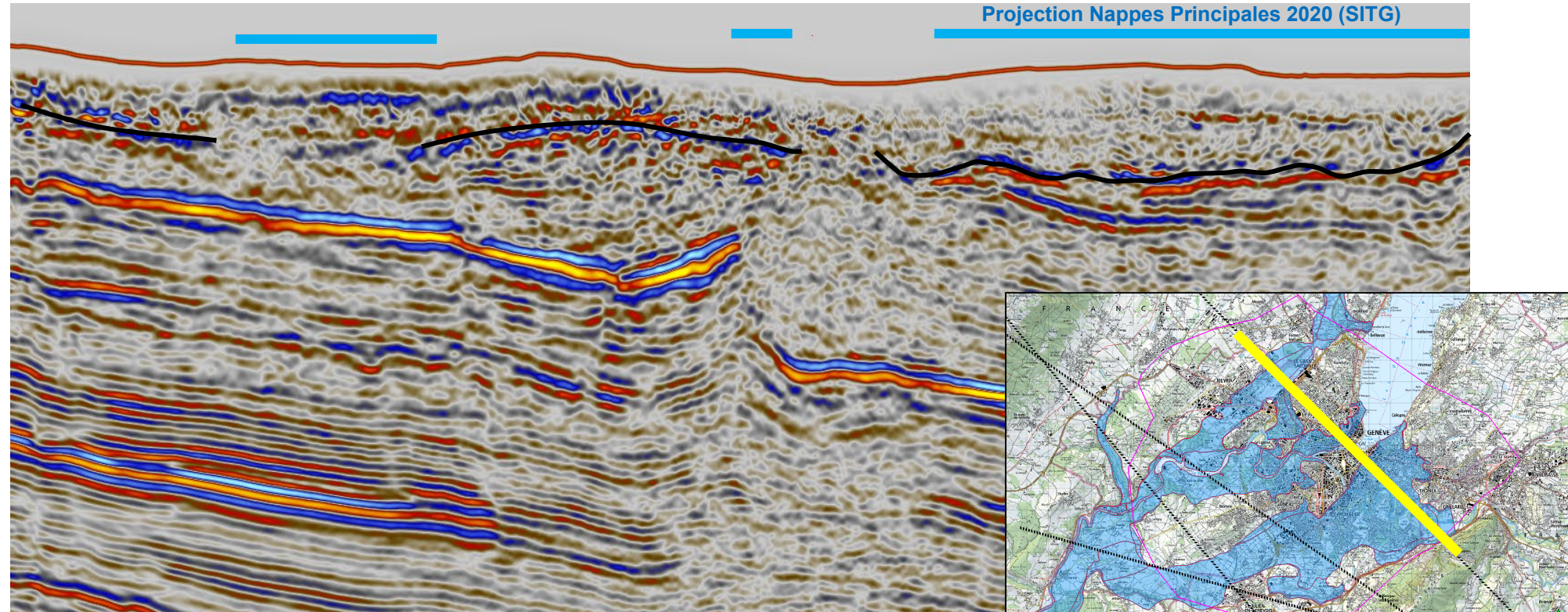
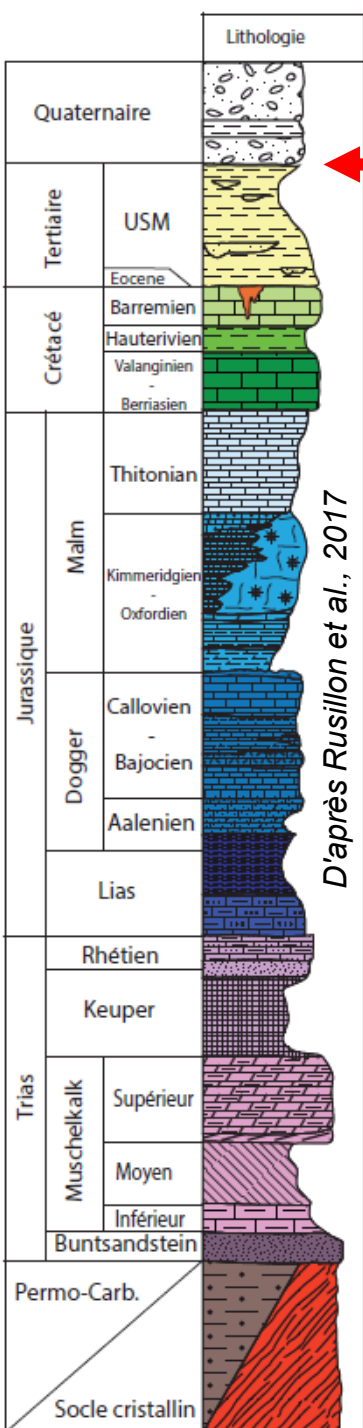
- Eocene (55-34 Ma), à la base du remplissage Tertiaire.
- Connus sous forme de remplissage karstique (ex: Salève)
- Observé sporadiquement dans le bassin (forages), épaisseurs jusqu'à 30-40m
- Découverte d'épaisseurs inattendues (**140m**) dans le forage exploratoire Geo-02 en 2020
- Propriétés réservoir intéressantes
- Signature identifiable sur la sismique 3D



UniGE, 2023



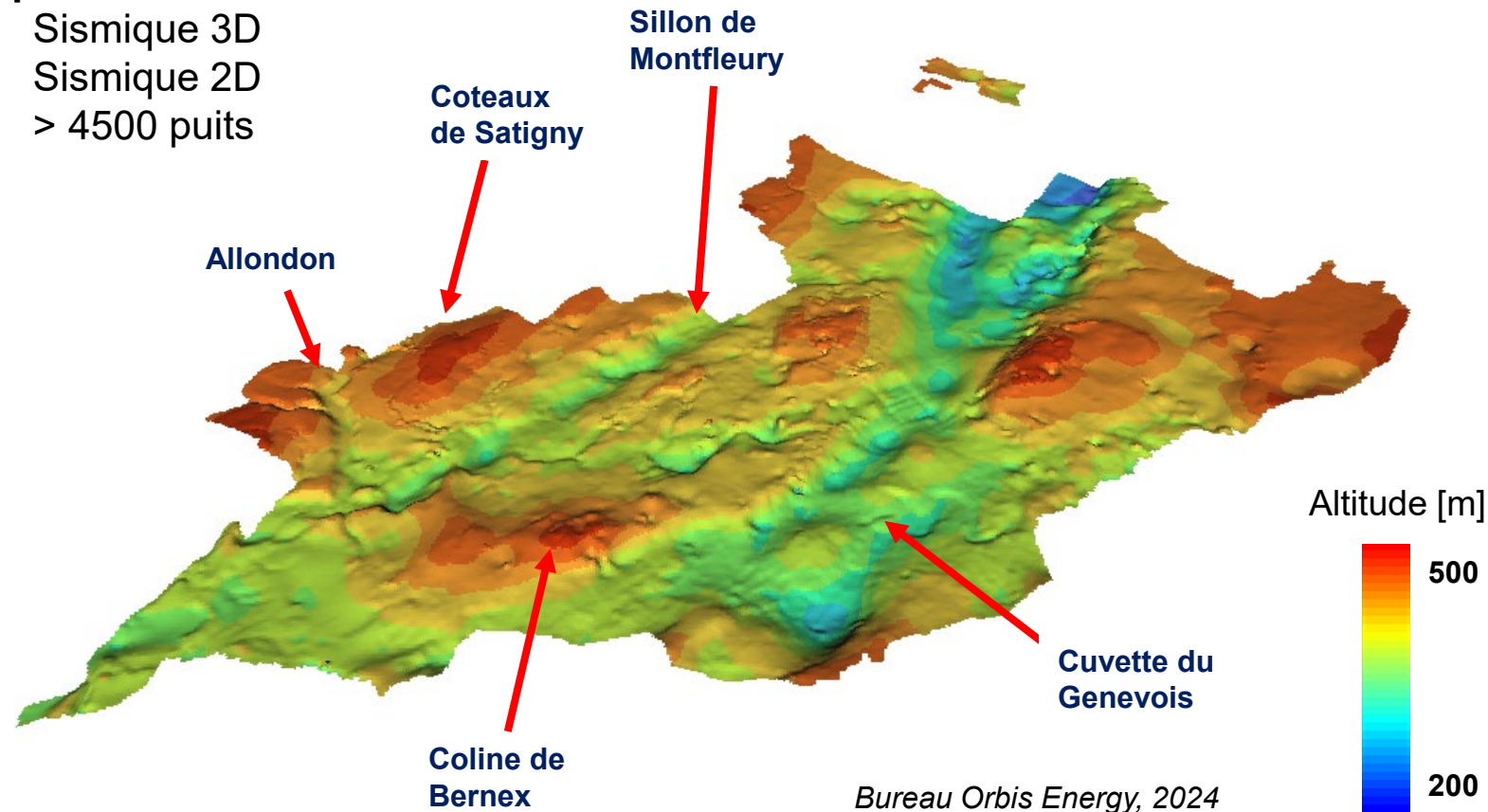
Interprétation de la base du Quaternaire



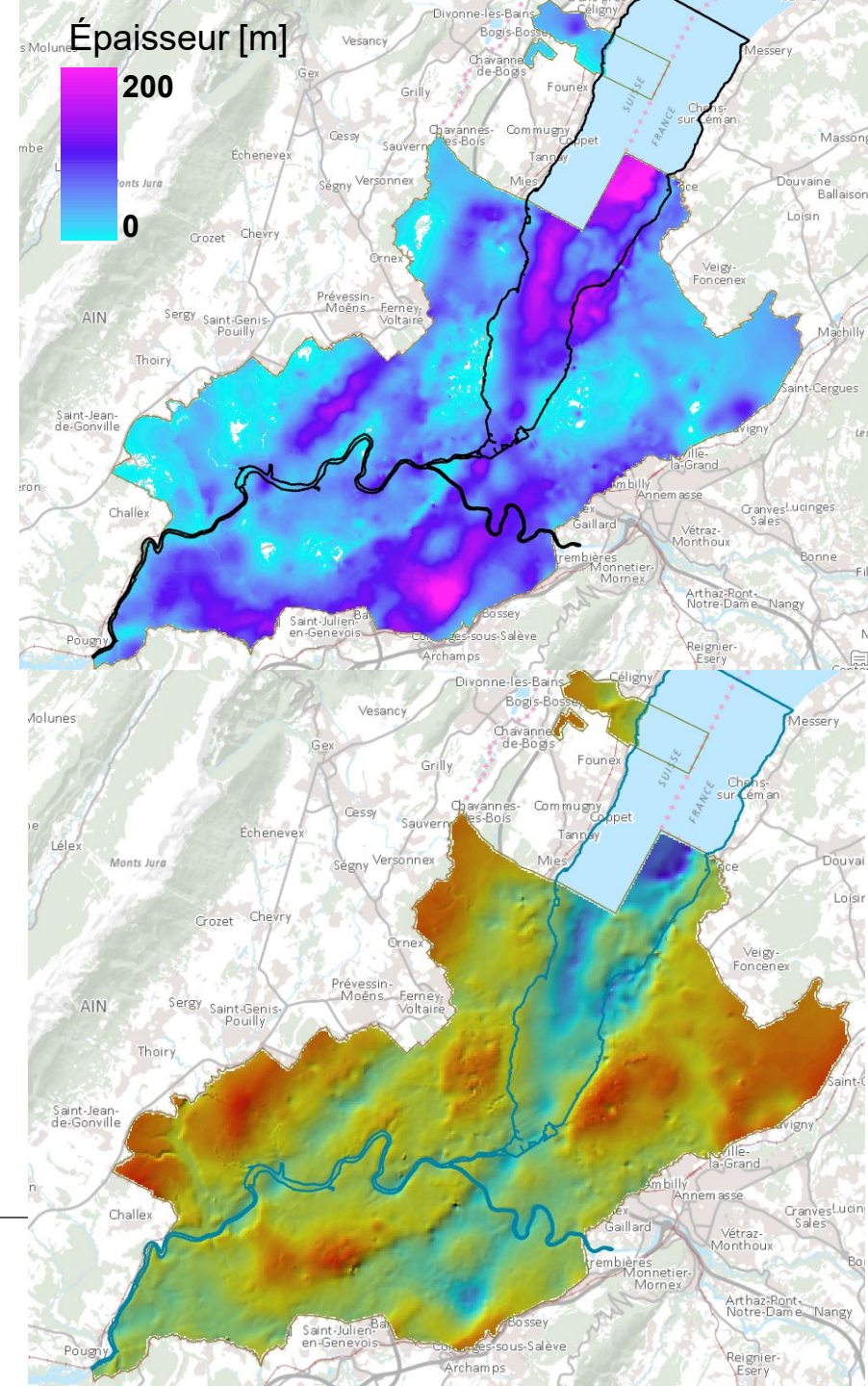
Nouveau modèle de la base du Quaternaire

Inputs:

- Sismique 3D
- Sismique 2D
- > 4500 puits



Bureau Orbis Energy, 2024



Conclusions

Une campagne d'acquisition complexe, nécessitant des moyens humains techniques et financier importants.

Mais les résultats sont au rendez vous! Et ils sont très prometteurs!

Une donnée de grande qualité

- Offrant une vision fine et continue de notre sous-sol profond
- En révélant les géométries et structures qui le composent
- Permettant d'affiner les connaissances nécessaires à la valorisation de la ressource géothermales à moyenne, puis à grande profondeur.
 - Identification des cibles propices (zones de failles) en cohérence avec les besoins de valorisation en surface
 - Dé-risking des projets, amélioration des chances de succès

L'acquisition d'un tel set de donnée était indispensable et s'inscrivait dans une suite logique du programme GEothermies, en vue d'une industrialisation de la géothermie à Genève.