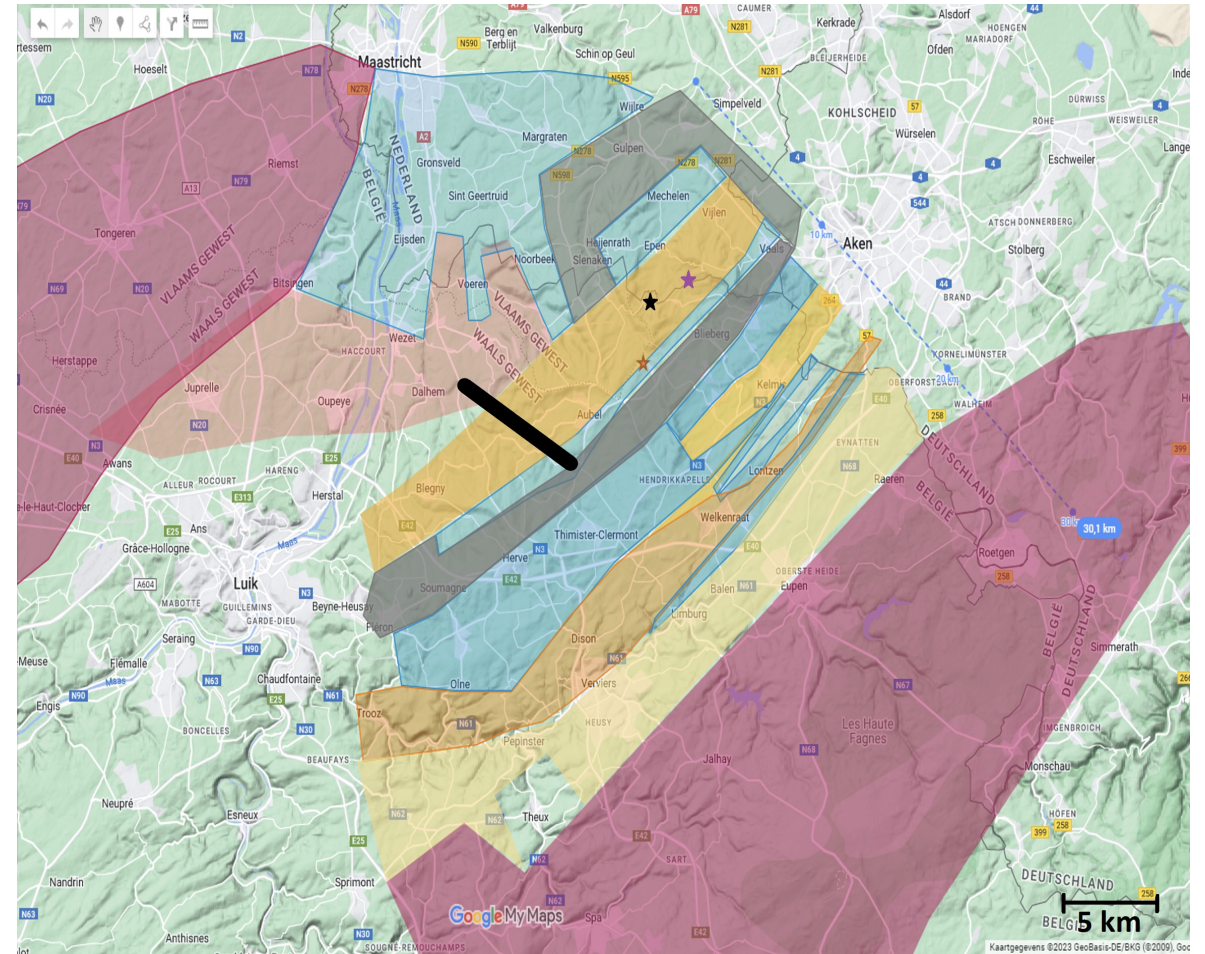


Geophysical imaging studies for the EMR site: Early results from recent electrical resistivity tomography and gravity measurements

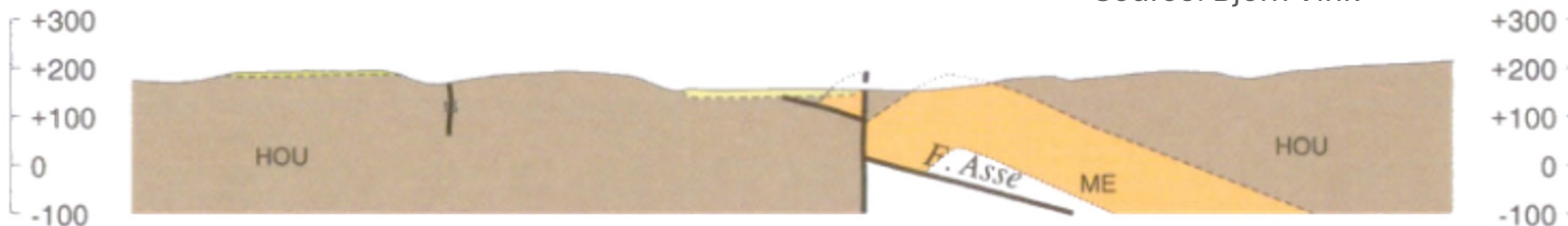
Y. Forth, H. Michel, F. Nguyen, D. Caterina, Q. Guillemoto, P. Orban
+ E-TEST team

Geologic context

- Largely folded and faulted geology
- Important for Newtonian noise estimation and for infrastructure positioning
- Target: Booze-Val-Dieu Block
 - mainly sandstone formation



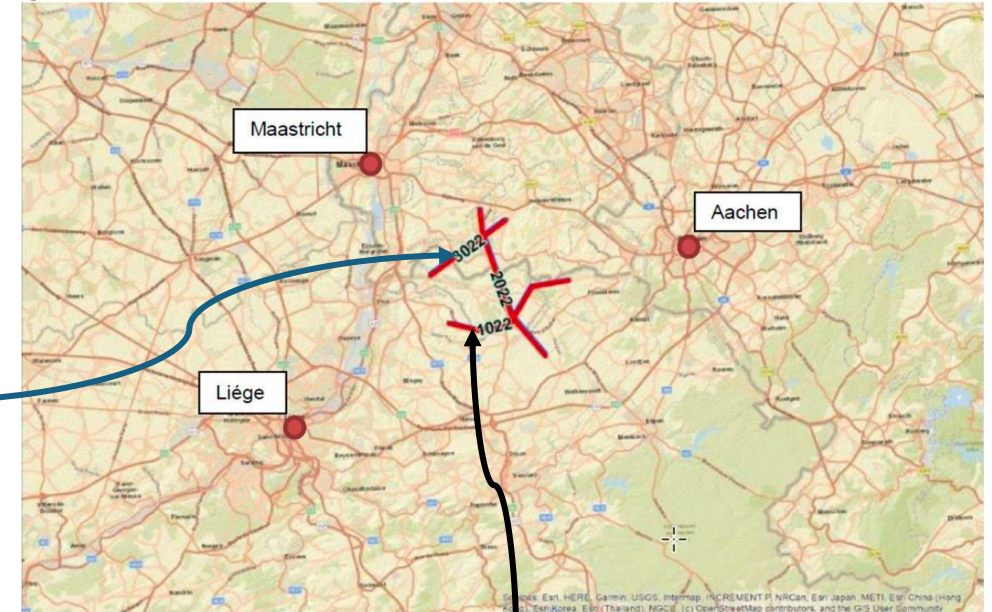
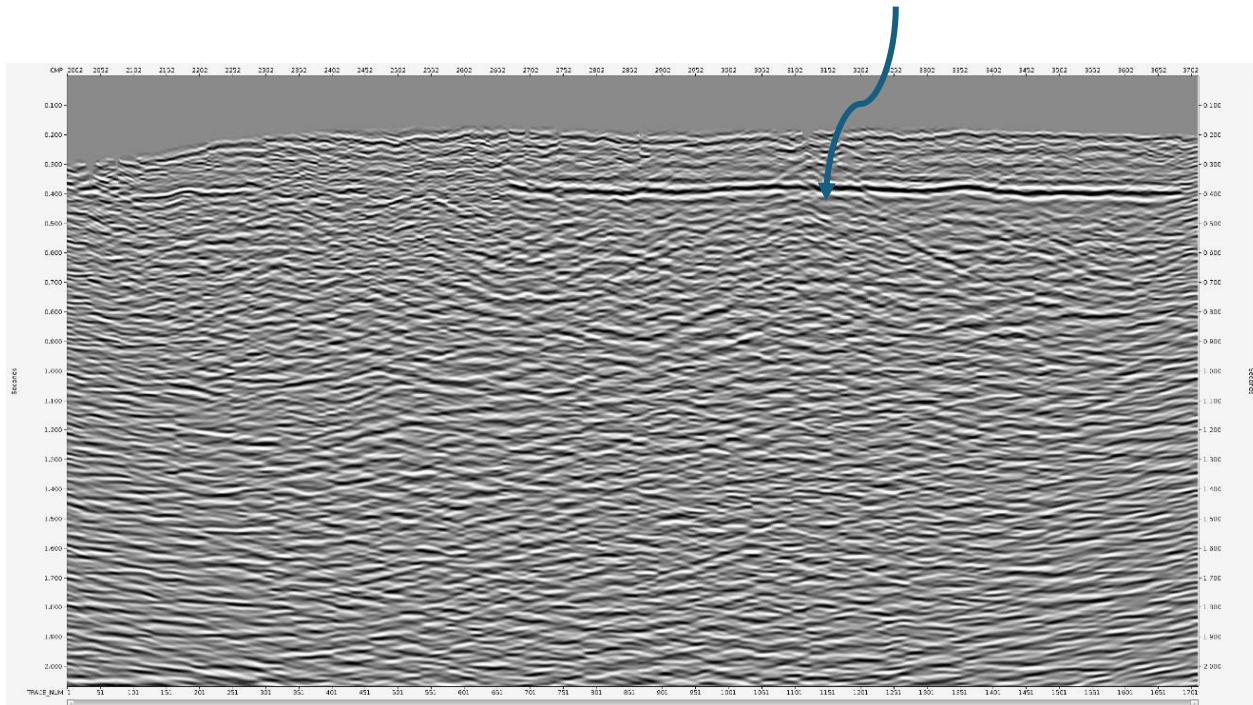
Source: Bjorn Vink



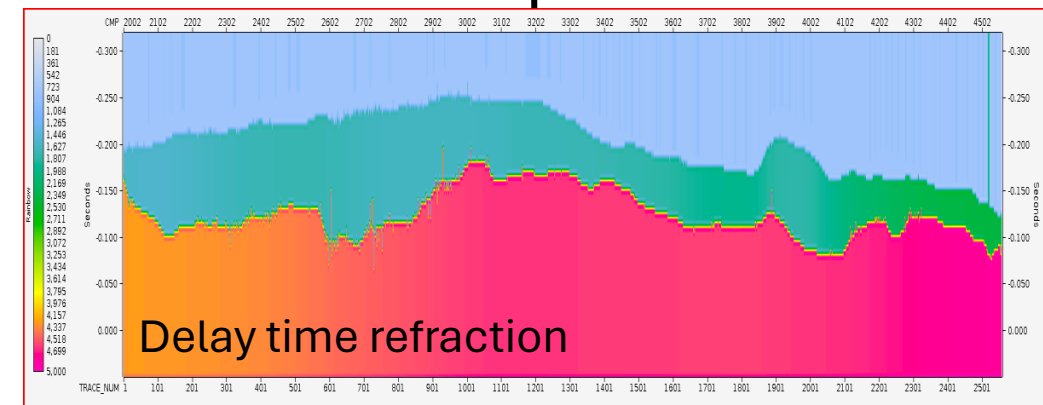
Source: geological map of Wallonia

E-TEST seismic results: importance of using multiple geophysical methods

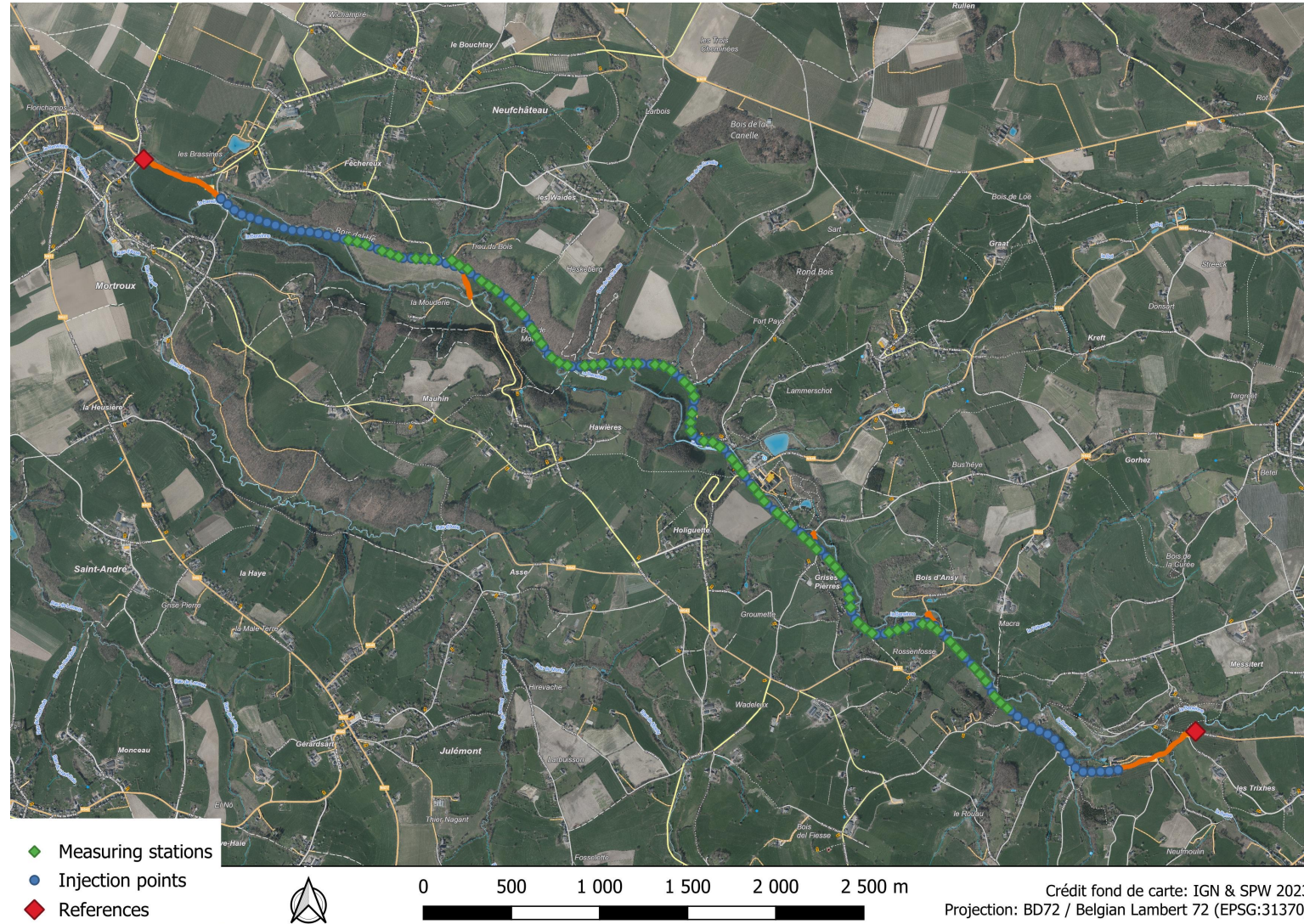
Shallow reflector screening deeper reflections



DT3.1.1 E-TEST PSTM image, see also Kiehn et al. (2023)

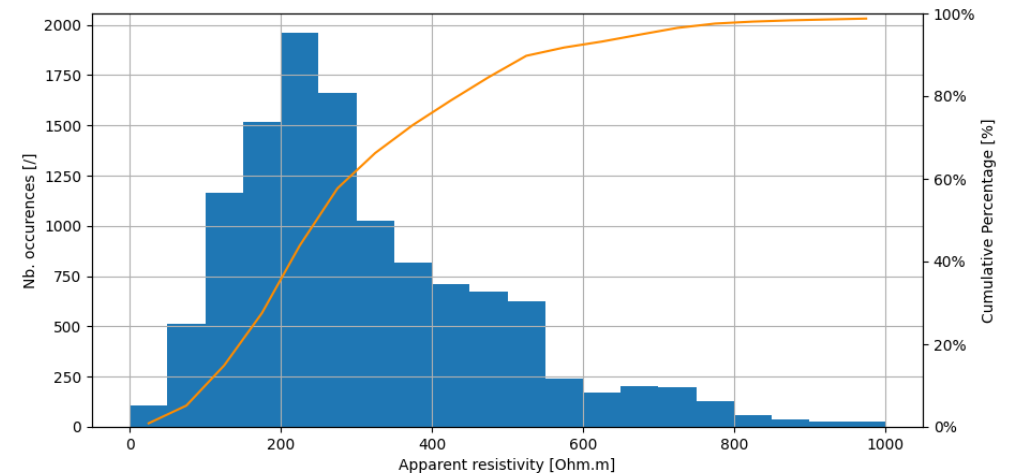


Deep ERT location

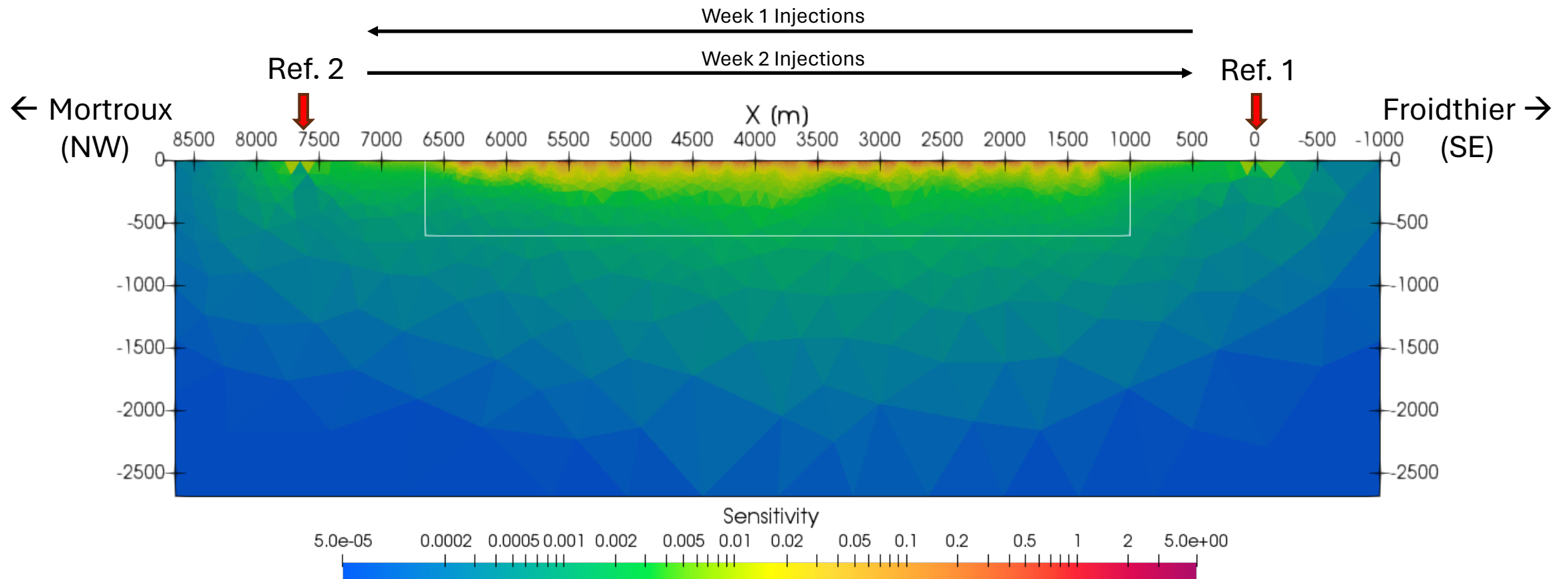


Data

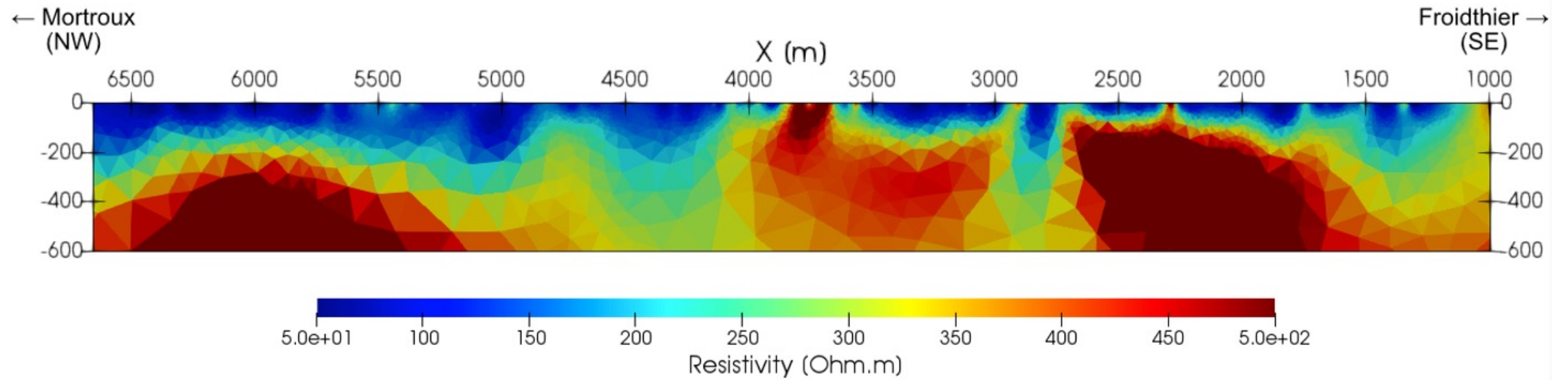
- 7.65 km line
- 134 Injection points
- 2 References Electrodes
- 26 V-Fullwavers – 2 channels each
- More than 300 injections
- Up to 4A injected at 1200V
- More than 6GB of raw data to process
- 12000 data points retrieved out of 14500



How deep can we image ? – Sensitivity



Results

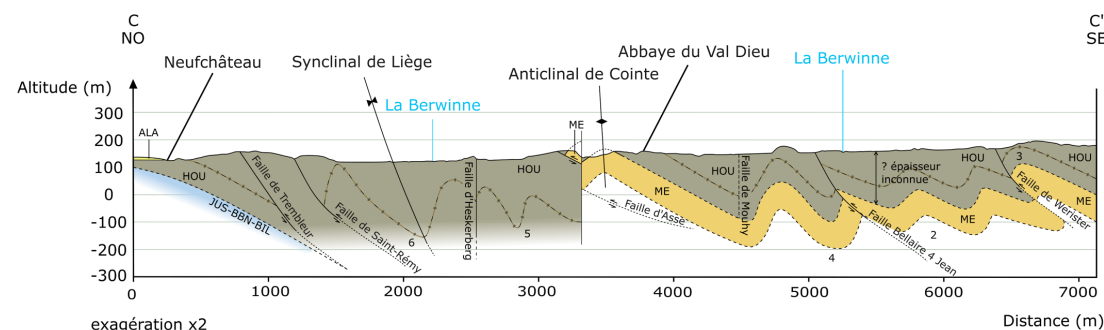


This is not a straight line ...

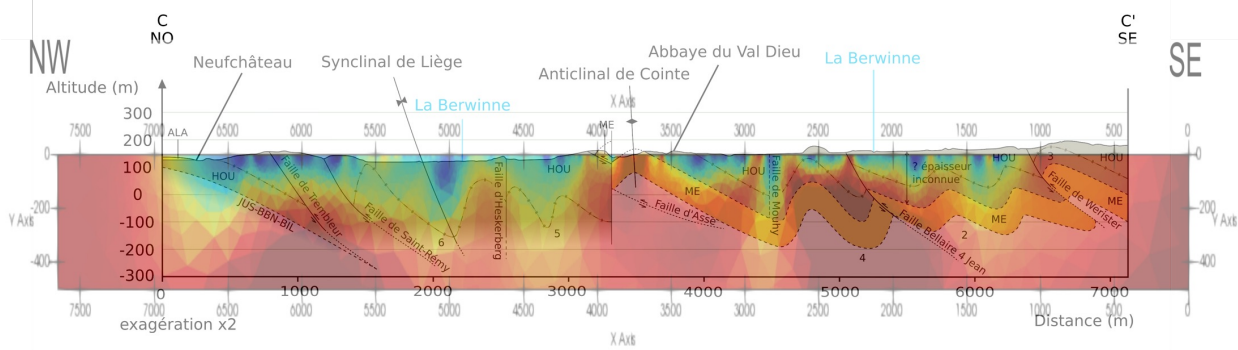
First interpretation

Low values likely correspond to Houiller formation (shales) where high values likely are limestone/sandstones

Interprétation coupe CC'



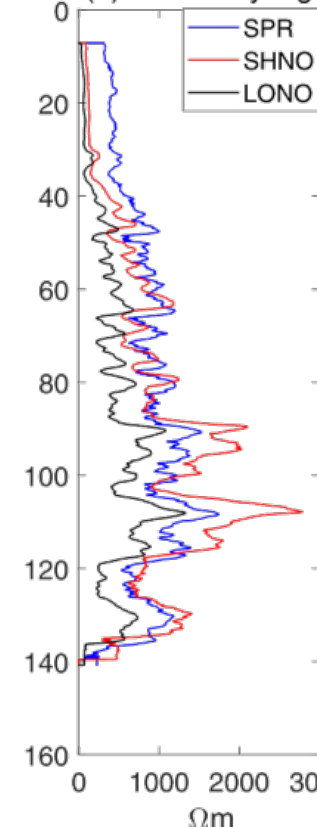
Interprétation coupe CC'



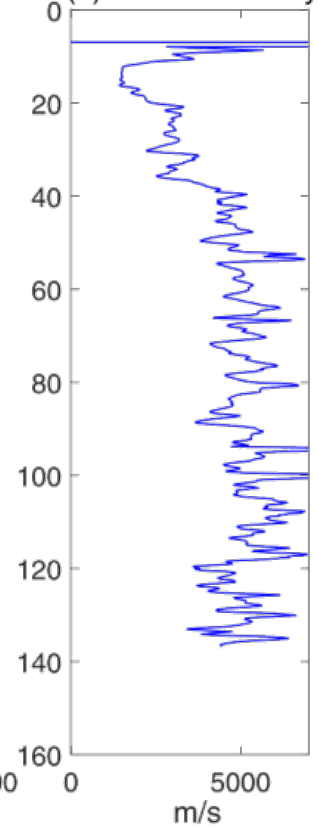
- 1) De manière générale, pendage des failles interprété grâce aux coupes déjà existantes (dd' et cc')
- 2) pendage des couches interprété grâce aux affleurements et à celui de 45° vers le nord, affleurement à l'ouest avant la faille transverse mais le rejet de celle-ci semble très faible au nord
- 3) j'ai mis un rejet d'une centaine de mètres car c'est souvent la zone et j'ai continué après la faille par un synclinal car, à l'ouest, après la faille de Werister il y a un petit synclinal puis anti puis gros synclinal
- 4) interprétation des pendants après la faille car fin de synclinal à l'ouest de la coupe et angle de 57° vers le sud à proximité de la coupe puis 45° vers le nord à l'ouest de la coupe et à nouveau 20° vers le sud à proximité de la coupe
- 5) interprétation des pils car 2 valeurs de pendages qui donnent un synclinal serré qui correspond selon moi à celui qu'on peut retrouver à l'ouest. Ce synclinal est entouré de 2 anticlinaux relativement serrés puis un synclinal très ouvert
- 6) avant la faille il y a le synclinal très ouvert puis un petit anticlinal car à proximité de la faille à l'ouest, il y a parfois la présence de cette anticlinal à l'ouest au nord de Blégny. De plus il y a la présence d'un pendage de 60° au nord

M. potvin

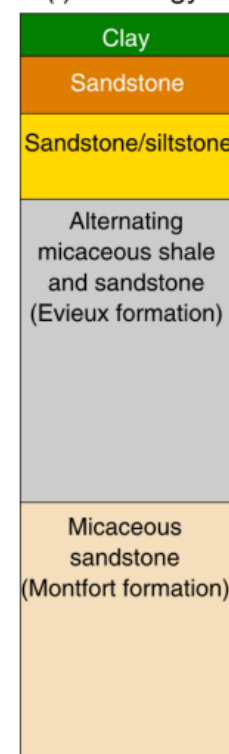
(d) Resistivity log



(e) P-wave velocity



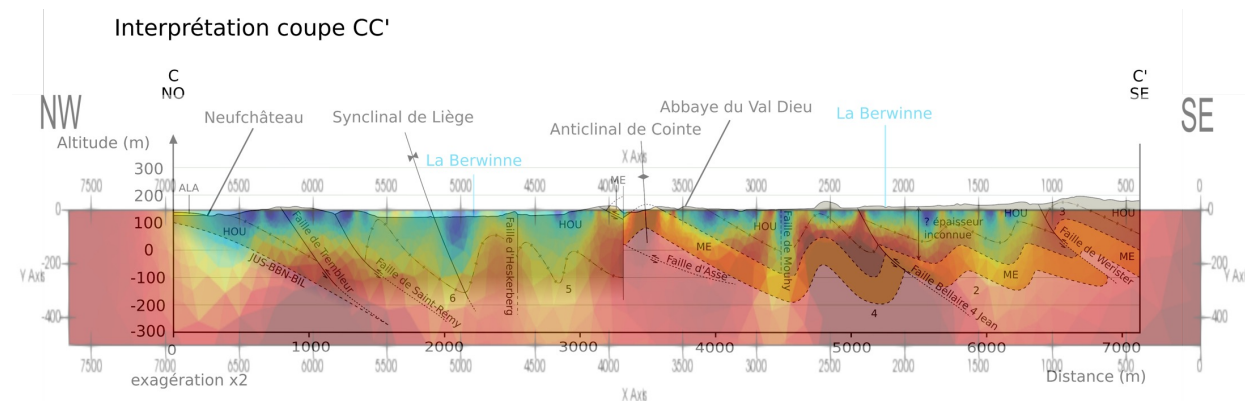
(f) Lithology



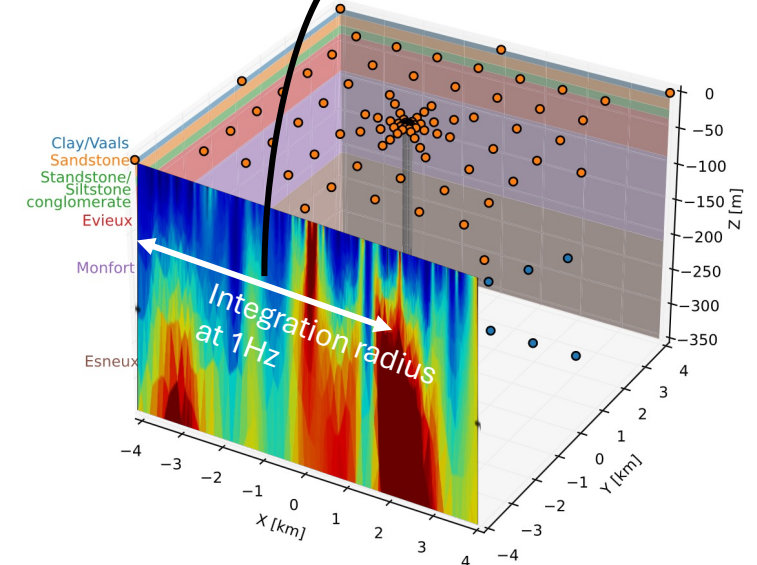
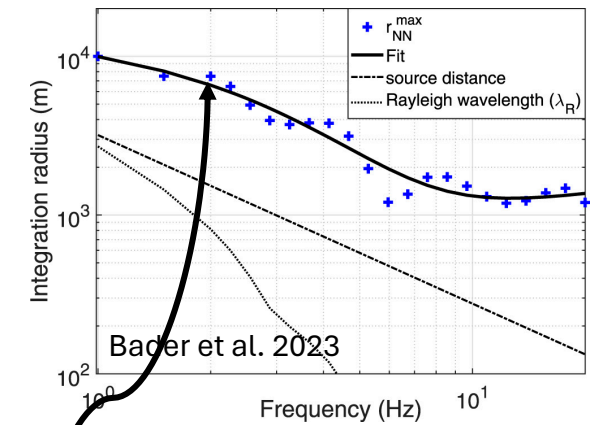
(modified from Koley et al., 2022)

Representing geophysical parameters in space

- Available are several 1D models based on boreholes (Terziet, Banholt, Cottessen, Aubel and more to come)
- 1D assumption breaks rapidly > 3D model
- Sensitivity of NN predictions wrt geological uncertainty

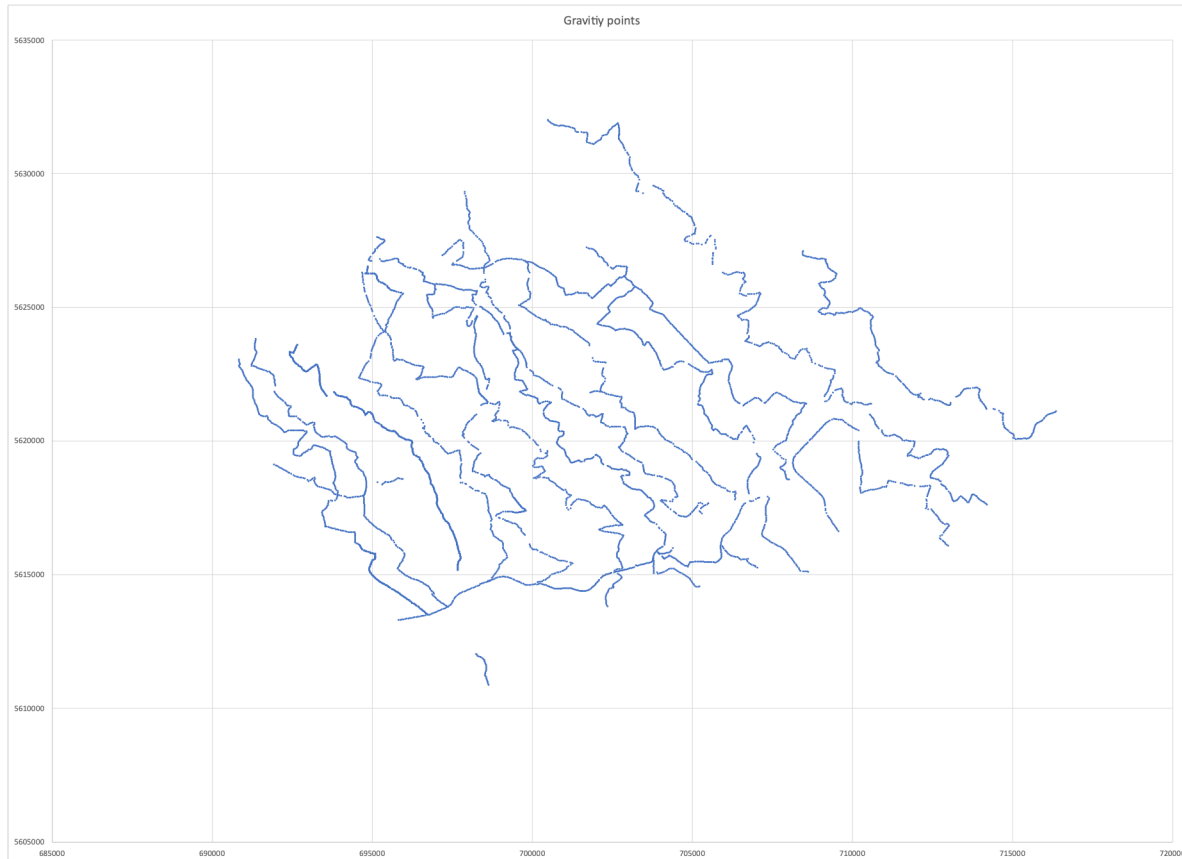


- 1) De manière générale, pendage des failles interprété grâce aux coupes déjà existantes (dd' et cc')
- 2) pendage des couches interprété grâce aux affleurements alentours dont celui de 45° vers le nord, affleurement à l'ouest avant la faille transverse mais le rejet de celle-ci semble très faible au nord
- 3) J'ai mis un rejet d'une centaine de mètres car c'est souvent la zone et j'ai combiné après la faille par un synclinal car, à l'ouest, après la faille de Werister il y a un petit synclinal puis anti puis gros synclinal puis gros anti (
- 4) interprétation des pendages après la faille car fin de synclinal à l'ouest et angle de 57° vers le sud à proximité de la coupe puis 45° vers le nord à l'ouest de la coupe et à nouveau 20° vers le sud à proximité de la coupe
- 5) interprétation des pils car 2 valeurs de pendages qui donnent un synclinal serré qui correspond selon moi à celui qu'on peut retrouver à l'ouest. Ce synclinal est entouré de 2 anticlinaux relativement serrés puis un synclinal très
- 6) avant la faille il y a le synclinal très ouvert puis un petit anticlinal car à proximité de la faille à l'ouest, il y a parfois la présence de cette anticlinal à l'ouest au nord de Blégny. De plus il y a la présence d'un pendage de 60° au nord



(modified from van Beveren et al., 2023)

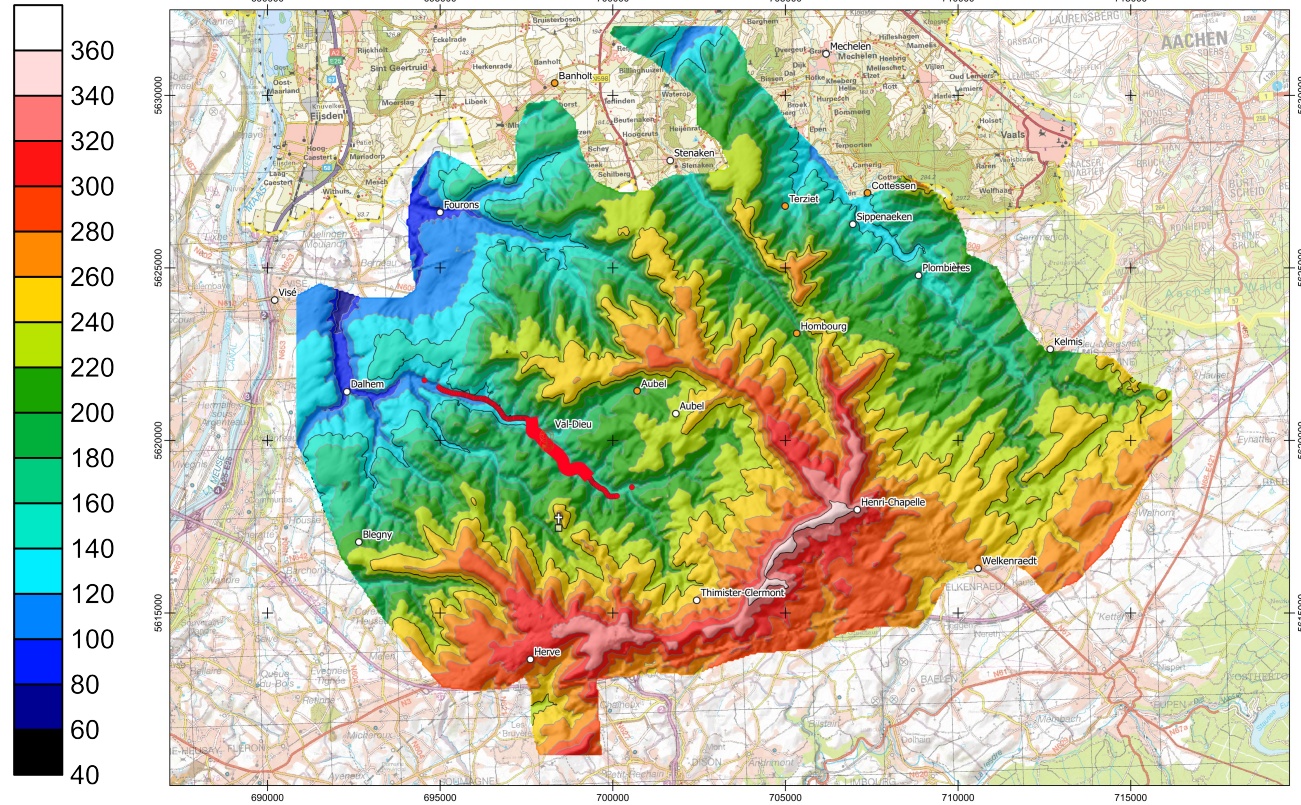
E-Test results – gravimetry survey



Lines of measurements

- Scintrex CG5 and CG6 instruments in // on the field
- Two to three crews (FREMEN GEO)
- Bouguer Gravity anomaly measured between november 2023 – march 2024
- Distance between points : roughly 50m
- Absolute measurement to be done by Christophe Collette
- Data shown processed by FREMEN GEO

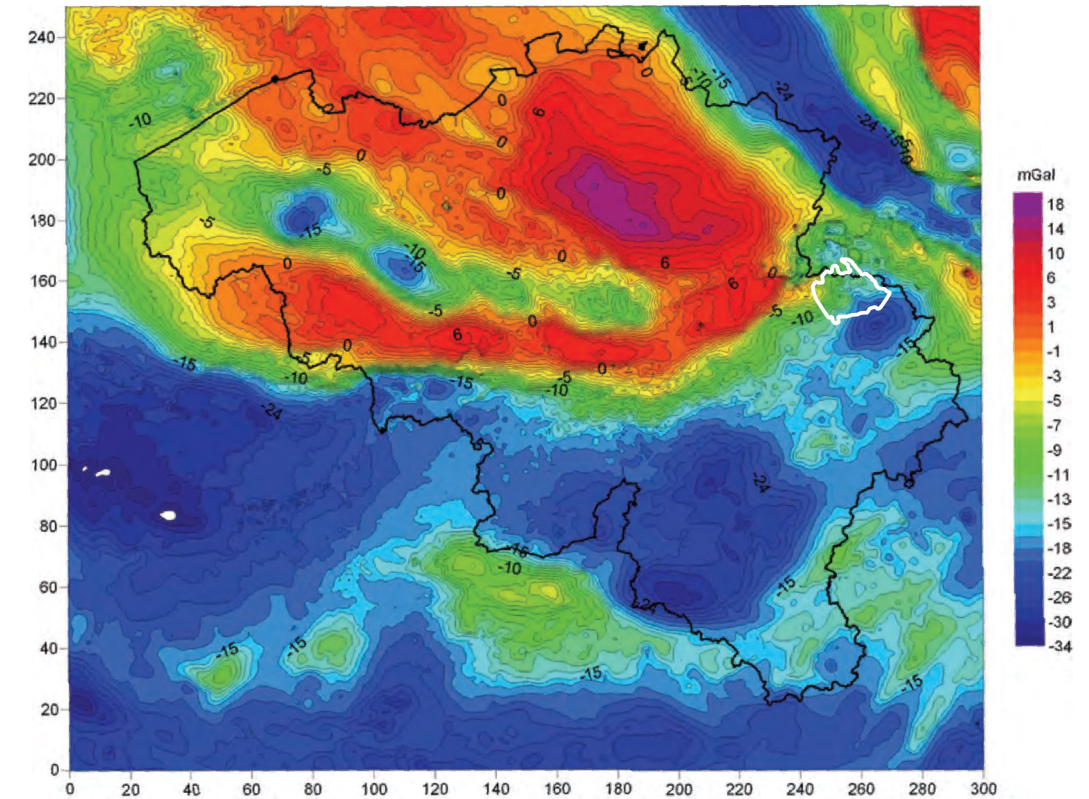
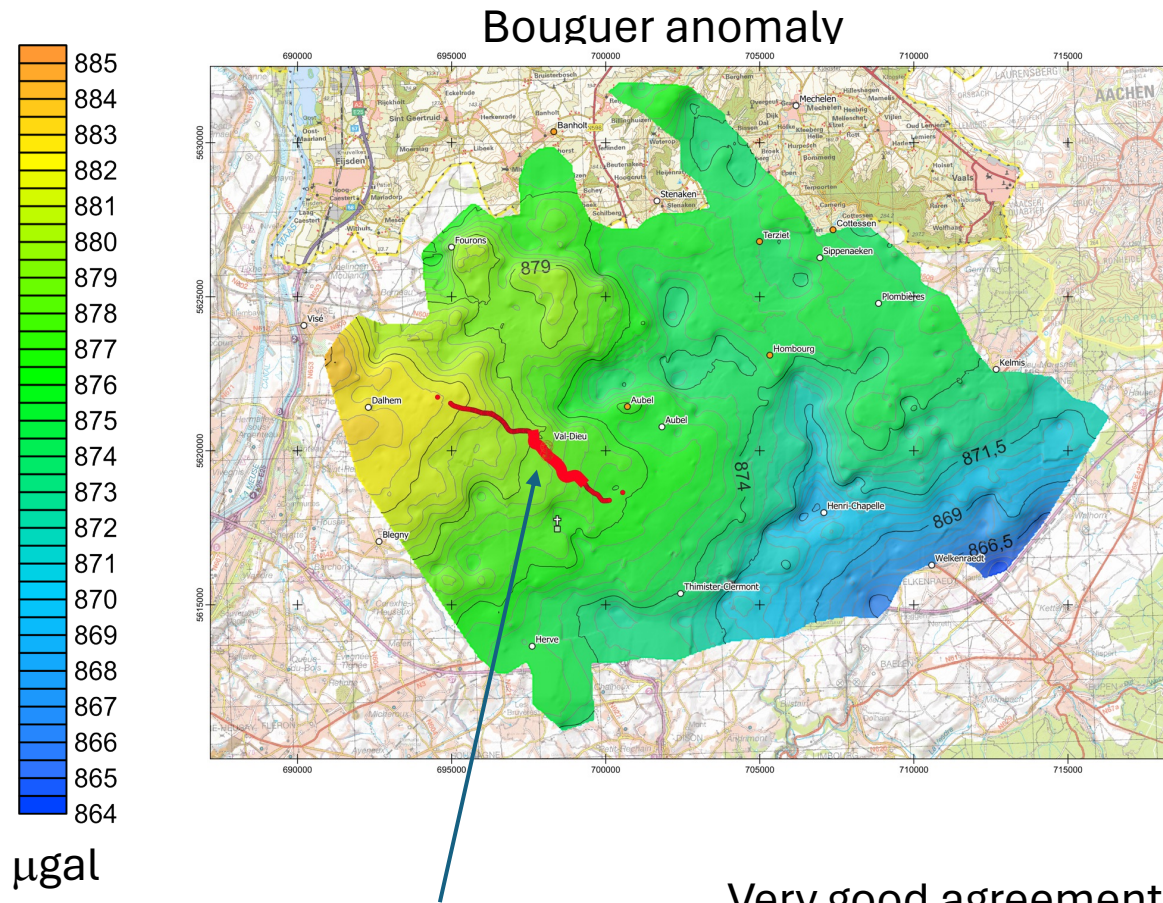
E-Test results – gravimetry survey



Topography of the area

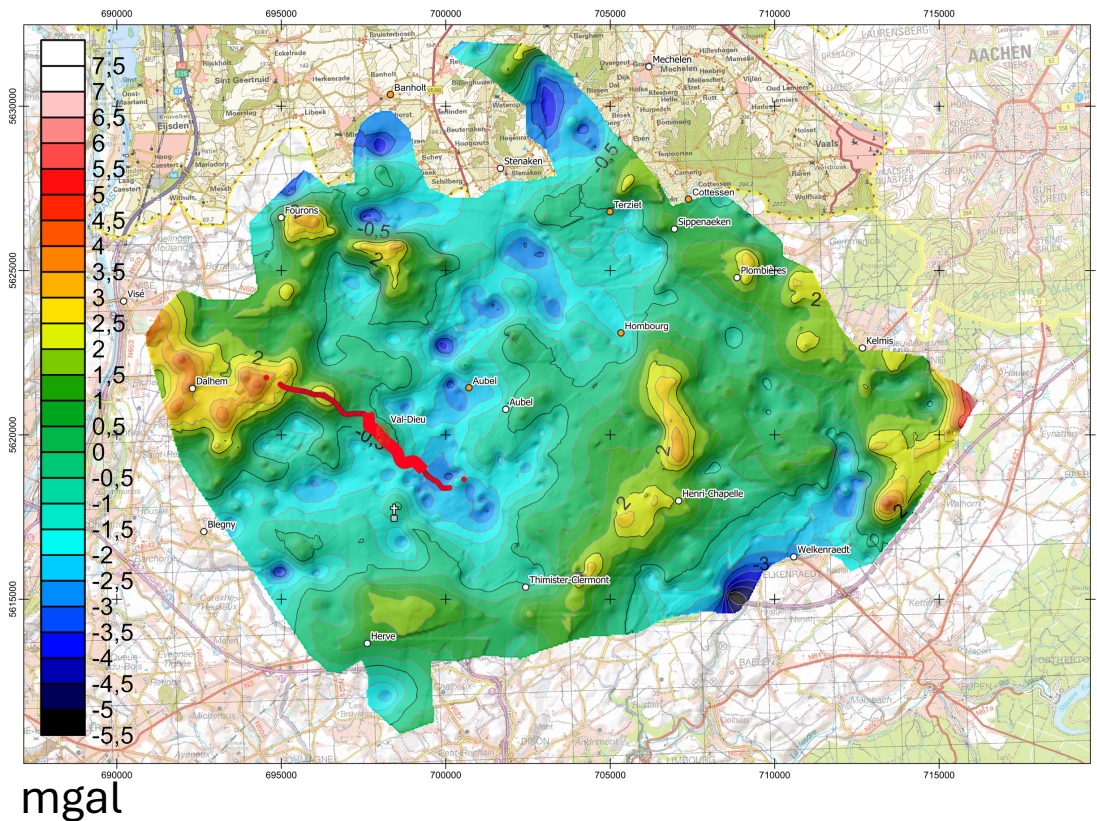
- Scintrex CG5 and CG6 instruments in // on the field
- Two to three crews (FREMEN GEO)
- Bouguer Gravity anomaly measured between november 2023 – march 2024
- Absolute measurement to be done by Christophe Collette
- Data shown processed by FREMEN GEO

E-Test results – simple bouguer anomaly (d: 2.67)



Very good agreement with previous maps

E-Test results – residual anomaly (complete bouguer and detrending d: 2.67)



Interpolated residual anomaly (topography + detrending)

- Gravity anomaly measured between november 2023 – march 2024
- Requires own processing
- Coupled with the geological model (Chadulla, 2024) / other geophysics
 - Could lead to density model in 3D useful for NN
 - Mainly constraint lateral changes

Conclusions / perspectives

- Large scale geophysical methods allow recovering expected structures
- Multiple methods required given the challenging area
- Inform on lateral and vertical variations of physical properties of interests for Newtonian noise
- Low resolution requires coupling with constraints such as a geological model and/or seismic results (one model to rule them all)
- Further processing to be done with gravity data (still ongoing)

Thanks to the team

- Arne Mansfeld
- Bjorn Vink
- Caroline De Paoli
- Guillaume Blanchy
- Hadrien Michel
- Hamdi Omar
- Joost Hase
- Kristoffer Kerkhof
- Nataline Simon
- Philippe Orban
- Quentin Guillemoto
- Satoshi Izumoto,
- Simon Durieux
- Tom Debouny

E-TEST is co-funded by the Regions:



provincie limburg



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



E-TEST is also co-funded by the own-fundings of all Partners:



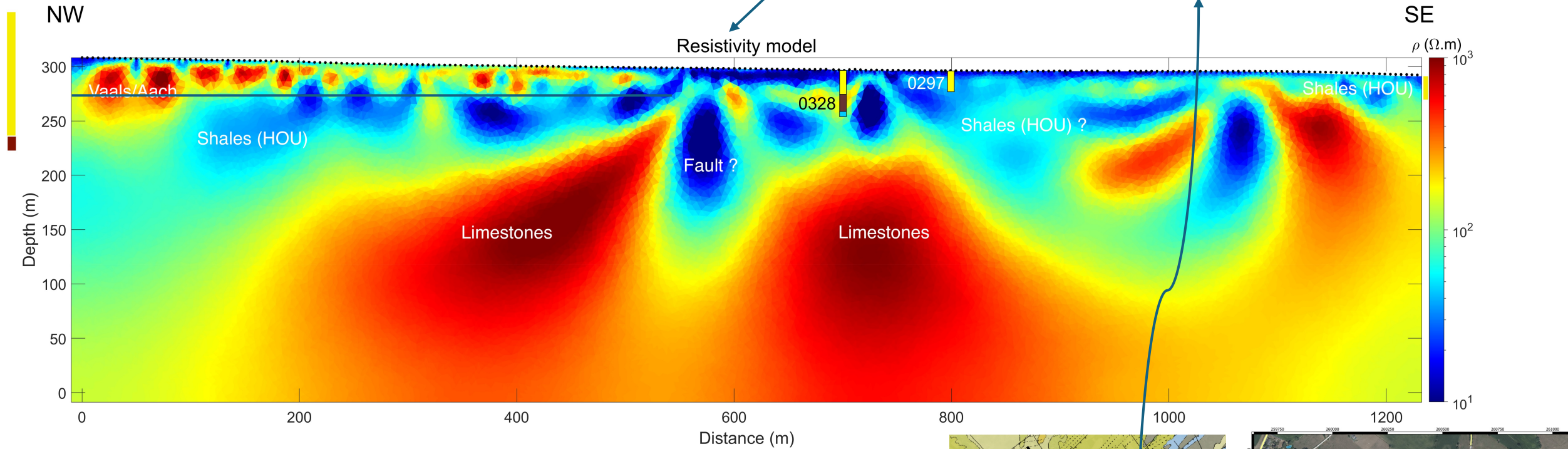
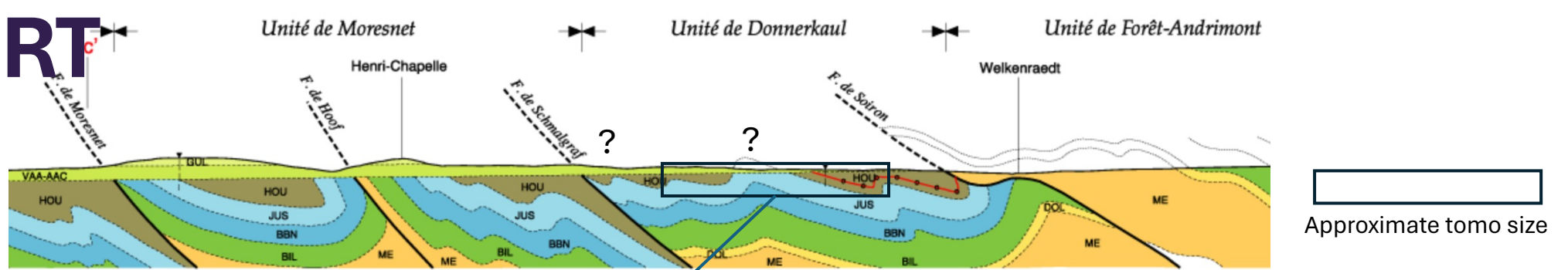
Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Maastricht University



Small ERT



Borehole data

