

Apport des méthodes géophysiques dans le cadre de la caractérisation des décharges

Dr. David Caterina
PhD. student Itzel Isunza Manrique &
Prof. Frédéric Nguyen

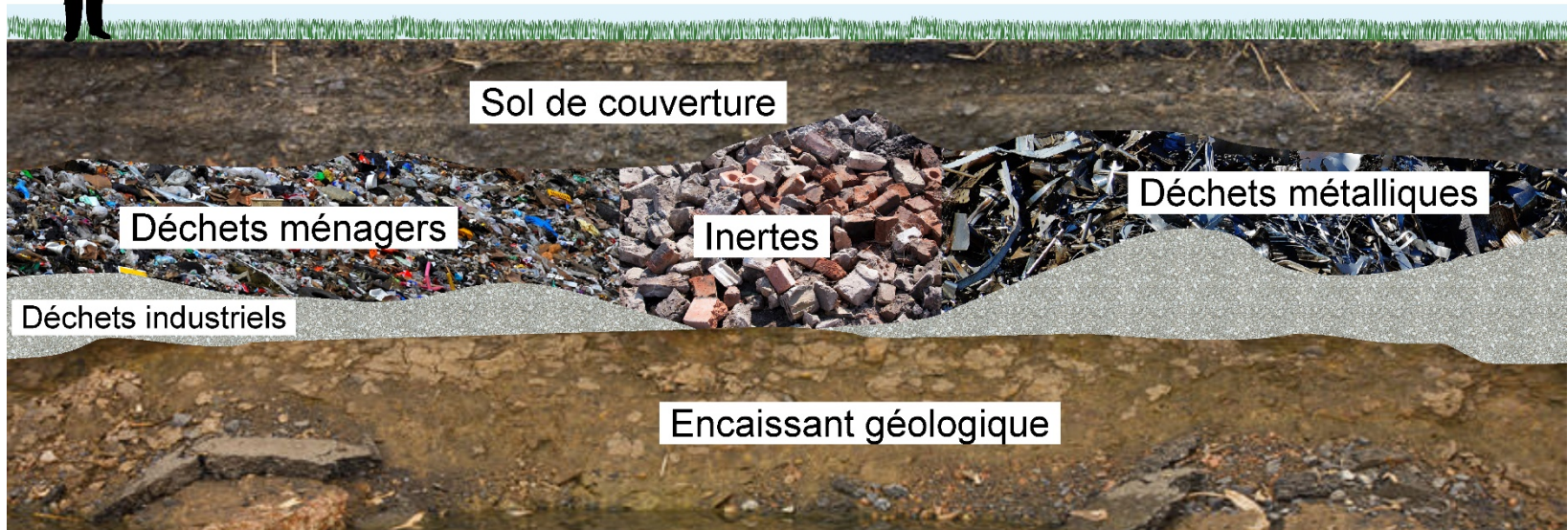
Contact: david.caterina@uliege.be



Définition de la géophysique

“La **caractérisation** de la géologie, de la structure géologique, des eaux souterraines, de la contamination et des artefacts humains sous la surface de la Terre, basée sur la **cartographie latérale et verticale** des variations des **propriétés physiques** mesurées de **manière non-invasive**” (EEGS 2018)

Géophysique sur décharges?



Approche classique: forage - échantillonnage - analyse



Fournit des informations précises
MAIS

Une bonne caractérisation spatiale peut s'avérer couteuse et augmenter les risques de cross-contamination



Analogie dans le domaine médical



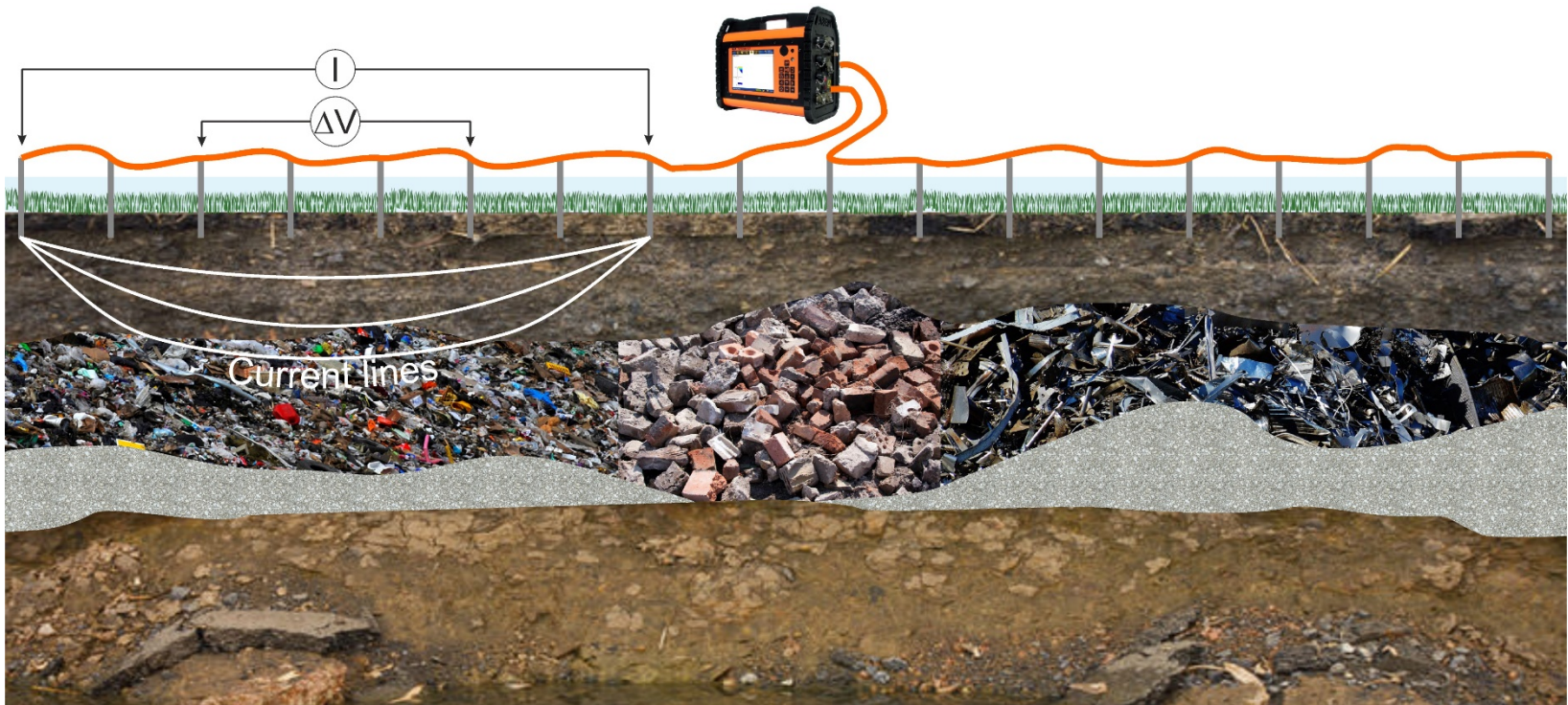
DOC SAID HE COULD GIVE YOU A CAT SCAN
BUT HE WANTS TO TRY IT THIS WAY FIRST!

Approche proposée: utiliser la géophysique

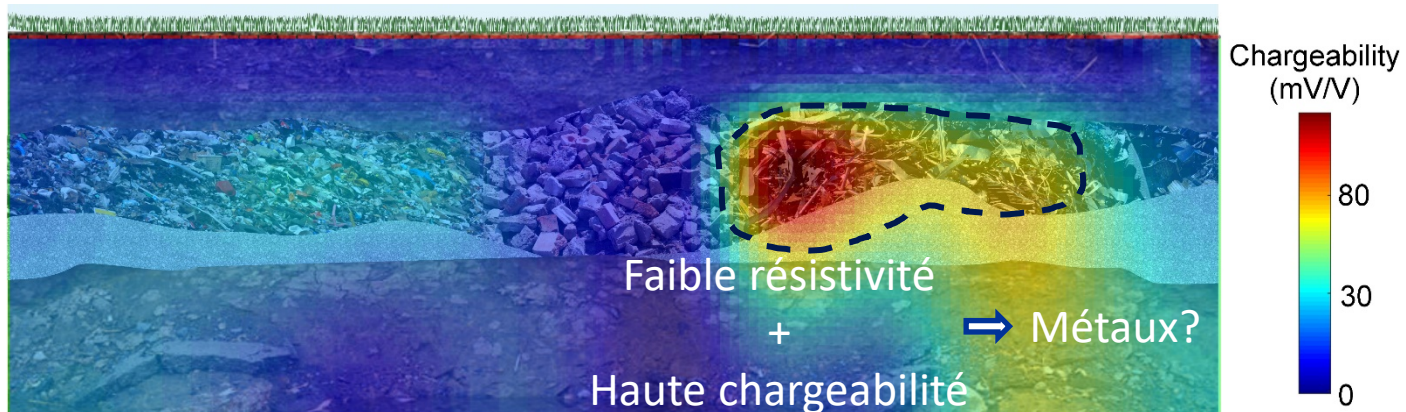
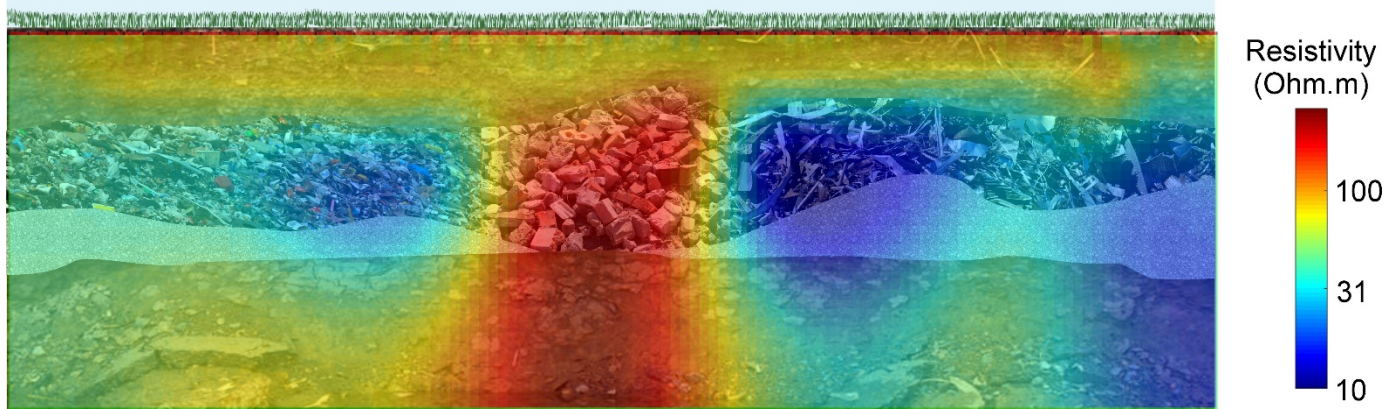
Electrodes en acier inoxydable



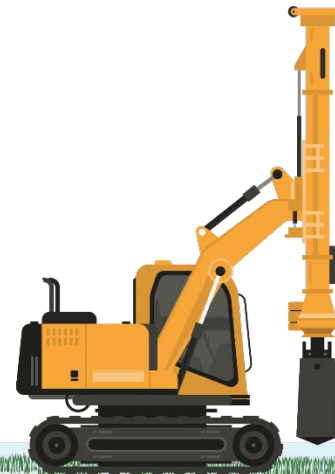
Approche proposée: utiliser la géophysique



Approche proposée: utiliser la géophysique



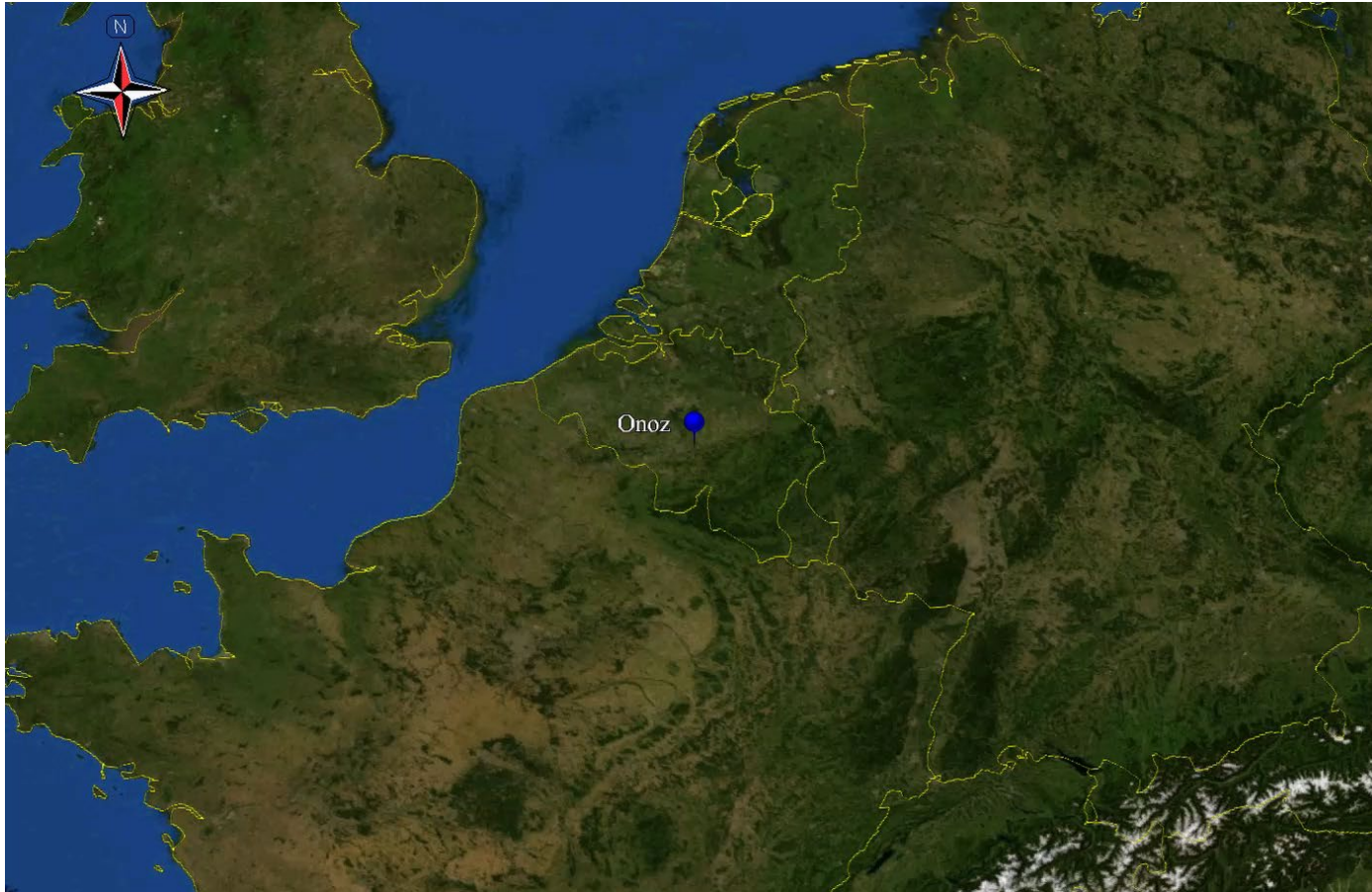
Approche proposée: utiliser la géophysique



Forages et
échantillonnages **ciblés** sur
les **zones** d'intérêt **révélées**
par la **géophysique**



Application sur le site d'Onoz



Le site d'Onoz

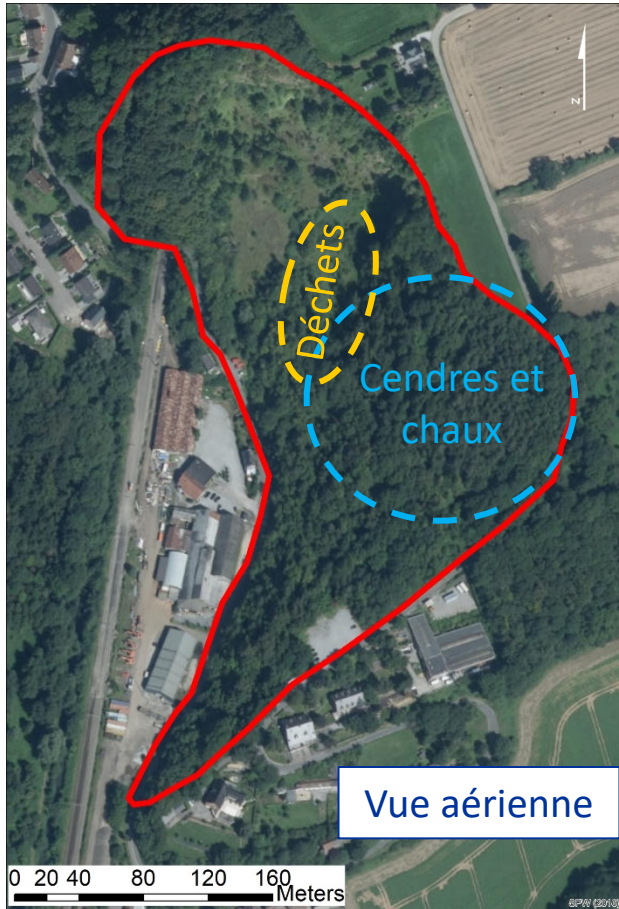


Aperçu du site: historique

- 1902-1967:
 - Carrière (extraction de calcaire)
- 1967-1976:
 - Dépôts de chaux et de cendres
- 1982-1987:
 - Déchets hétérogènes (inertes, pneus, caoutchouc, plastique, pièces automobiles...)



Aperçu du site: état actuel



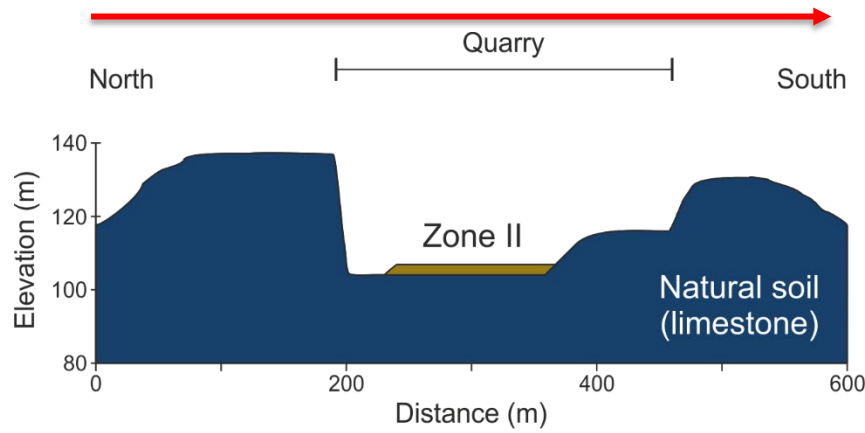
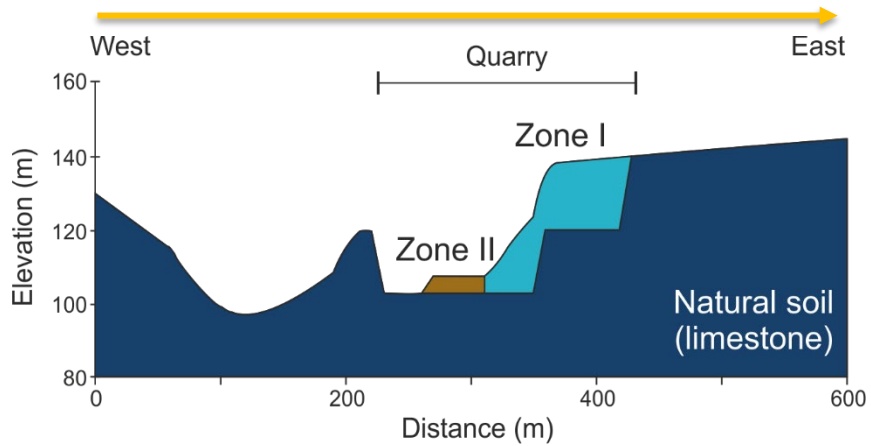
Vue aérienne



Hillshade (Données Lidar)

(SPW 2018)

Aperçu du site: état actuel



Objectifs des investigations géophysiques



1. Estimer l'extension latérale des dépôts anthropogéniques
2. Délimiter horizontalement et verticalement la couche de cendres et de chaux (pour une exploitation future)
3. Autres zones?

Campagnes de mesures: février 2018 et janvier 2019

Méthodes utilisées

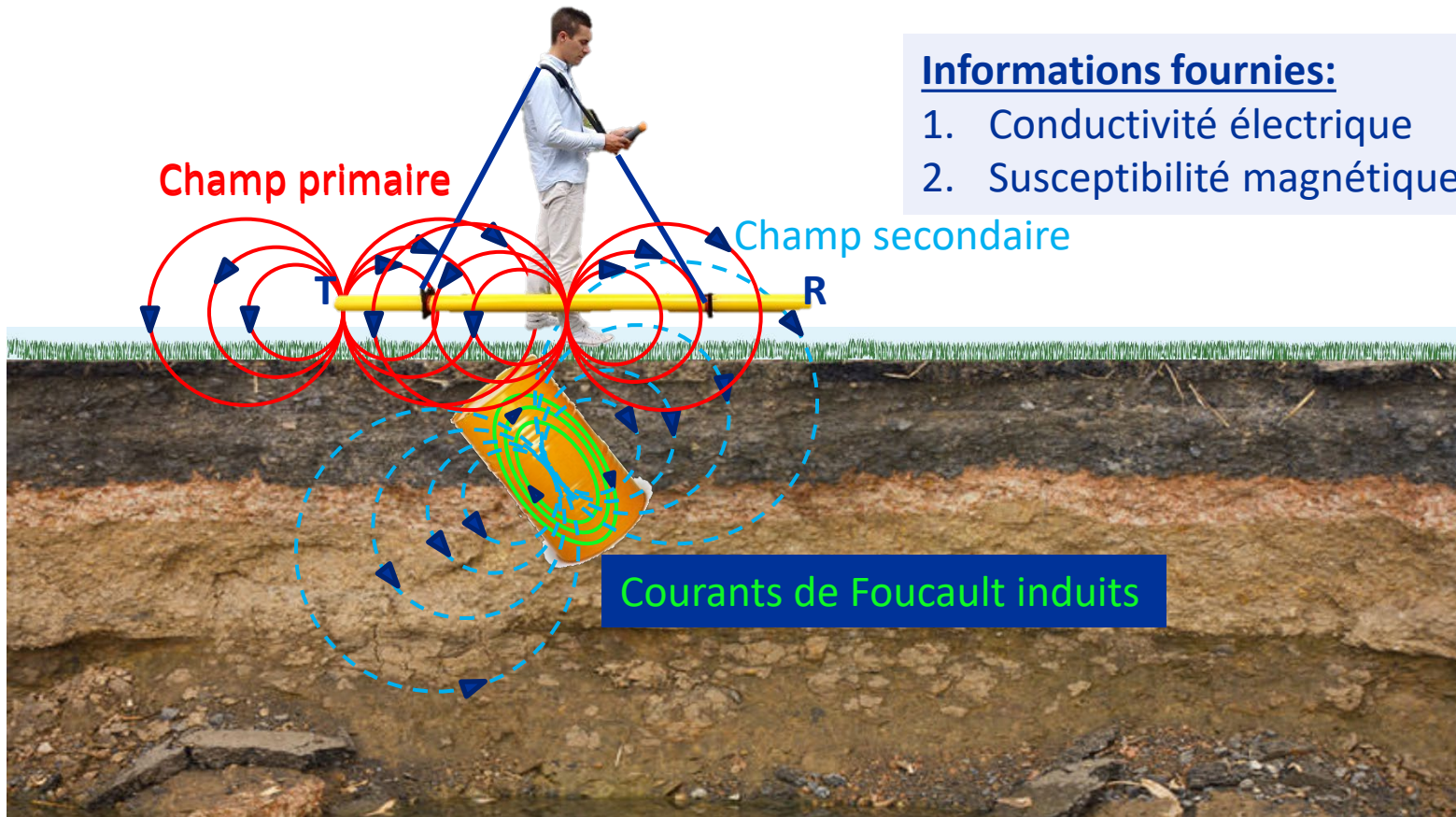
- Induction électromagnétique (EM)
- Magnétométrie (MAG)
- Tomographie de résistivité électrique (ERT) et de polarisation induite (IP)

Cartographie

Imagerie

Méthodes utilisées

- Induction électromagnétique

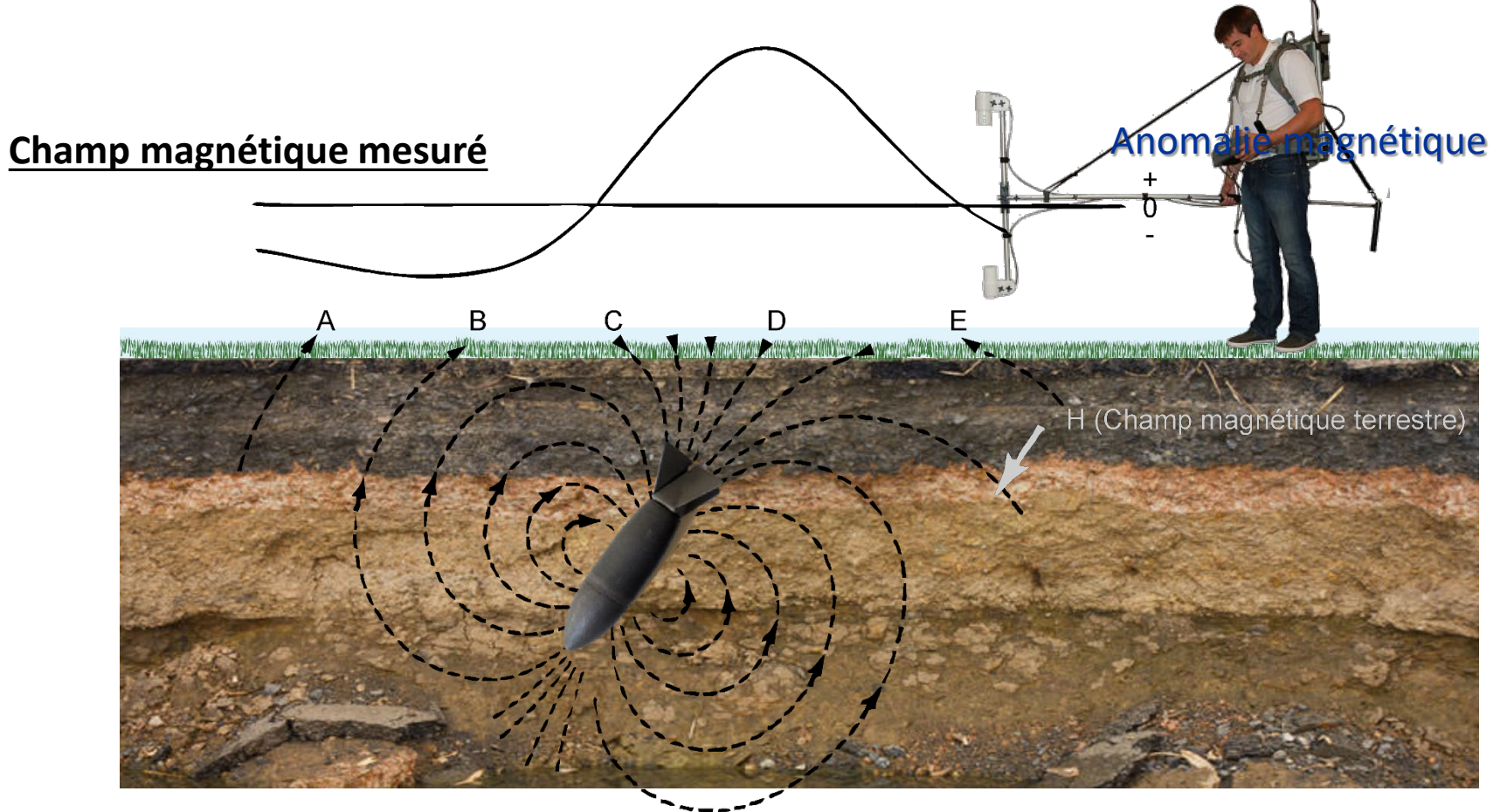


Informations fournies:

1. Conductivité électrique
2. Susceptibilité magnétique

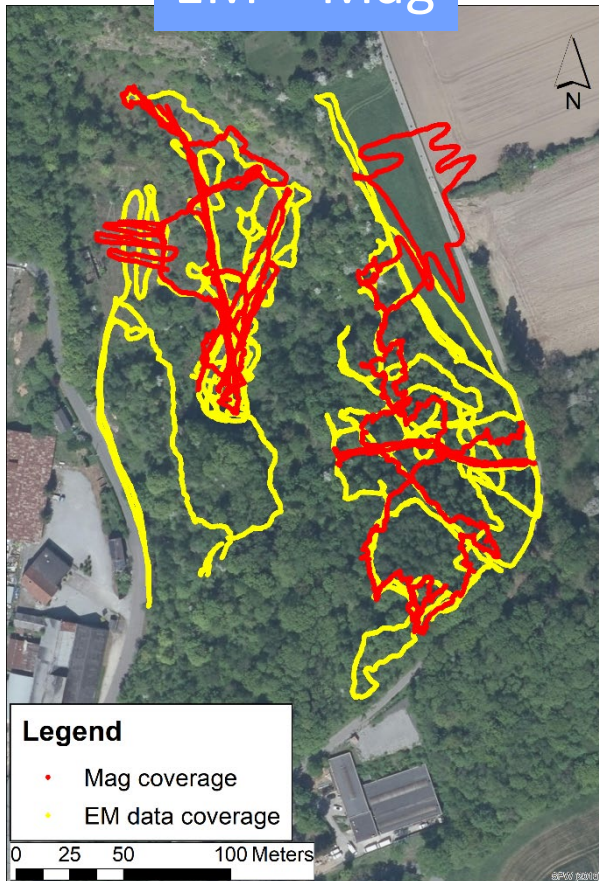
Méthodes utilisées

- Magnétométrie

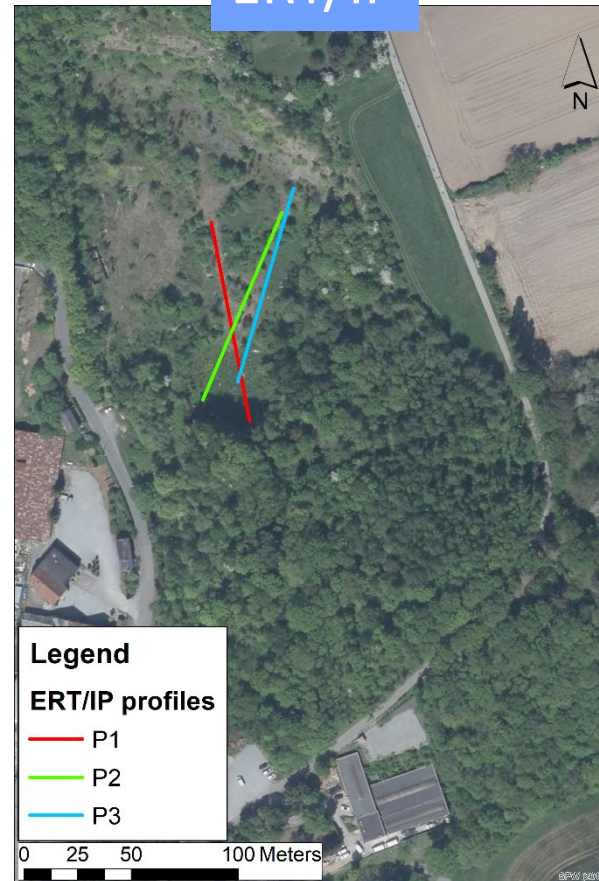


Couverture spatiale des données

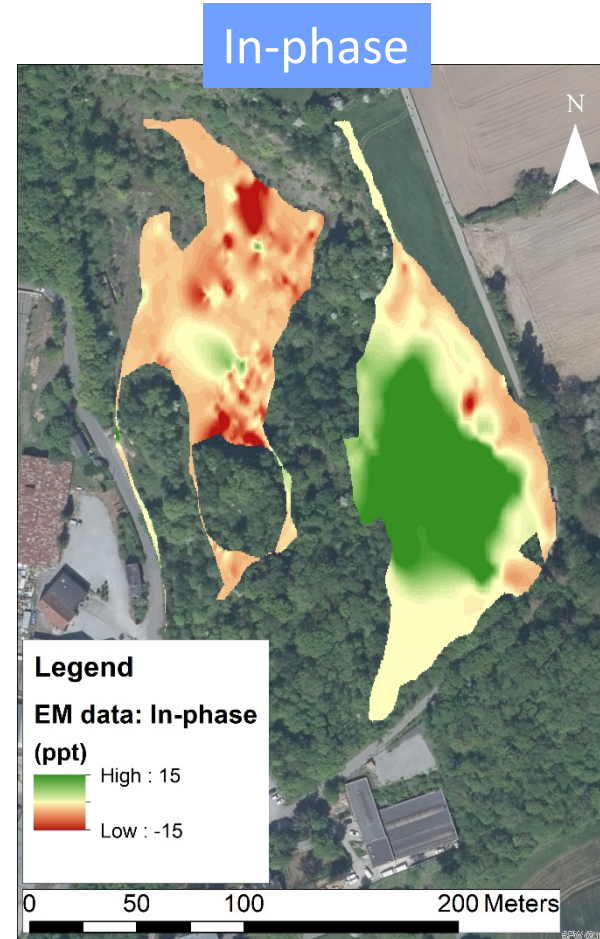
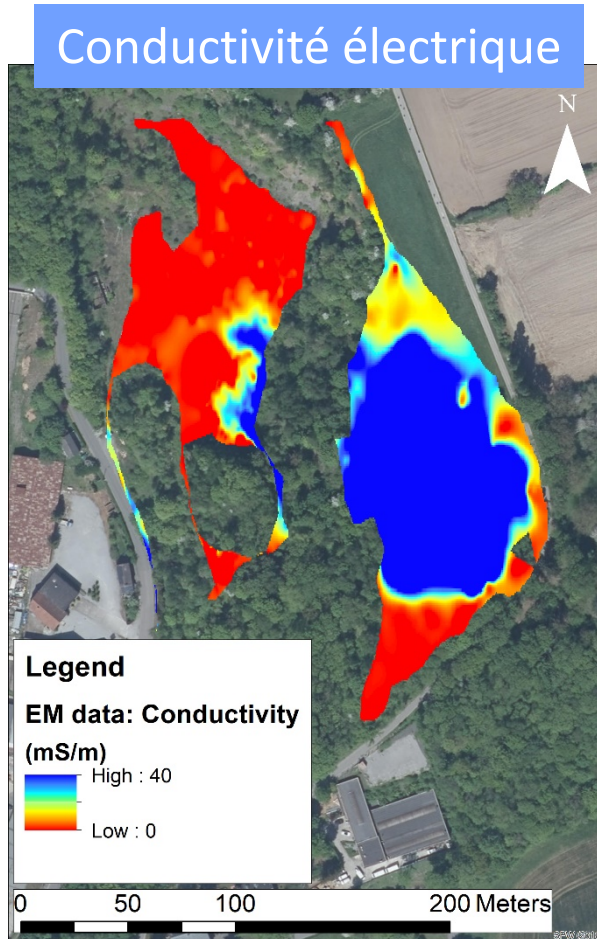
EM + Mag



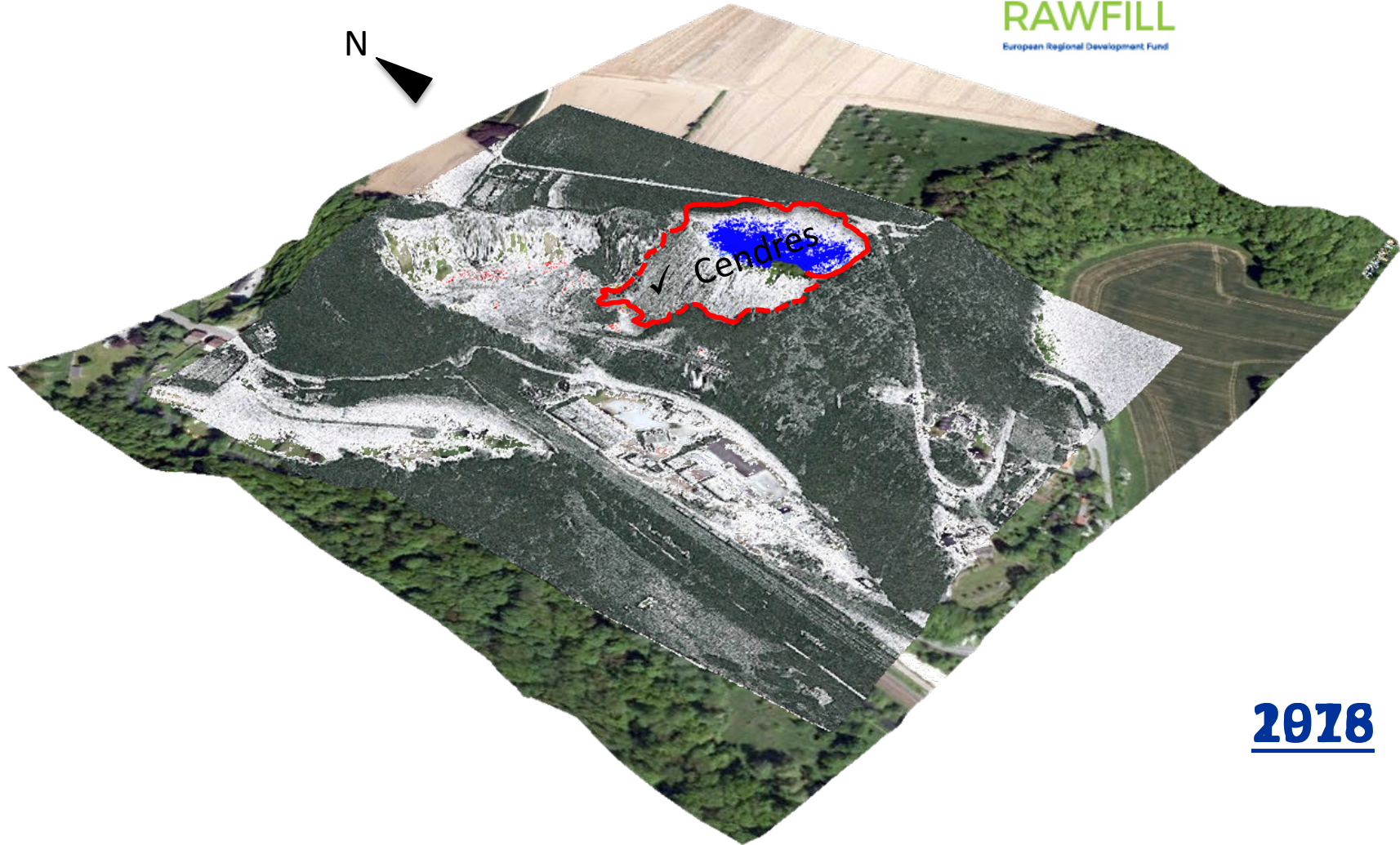
ERT/IP



Résultats: EM à 6 m de profondeur



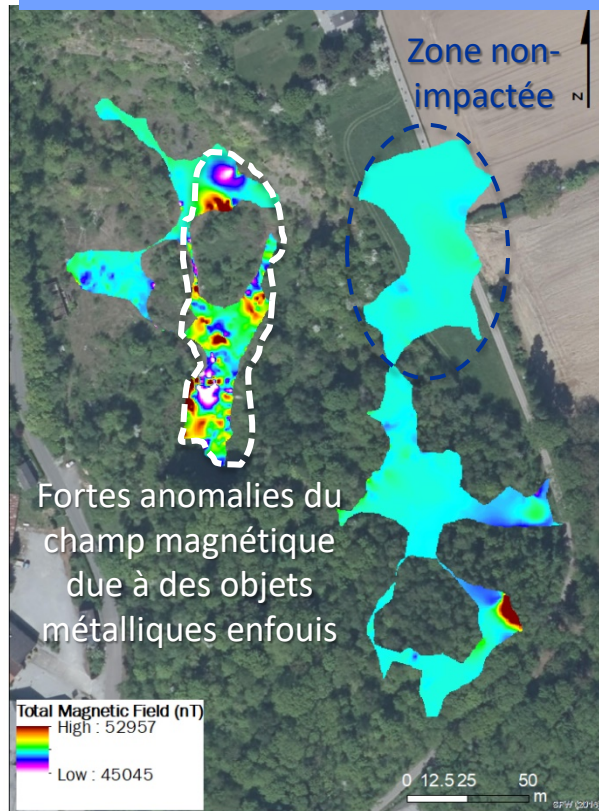
Résultats: EM



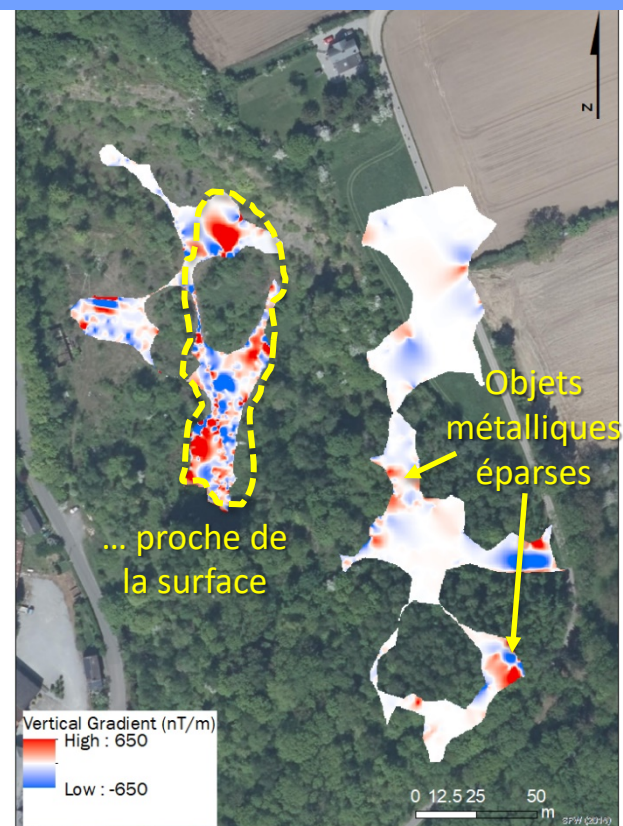
2018

Résultats: MAG

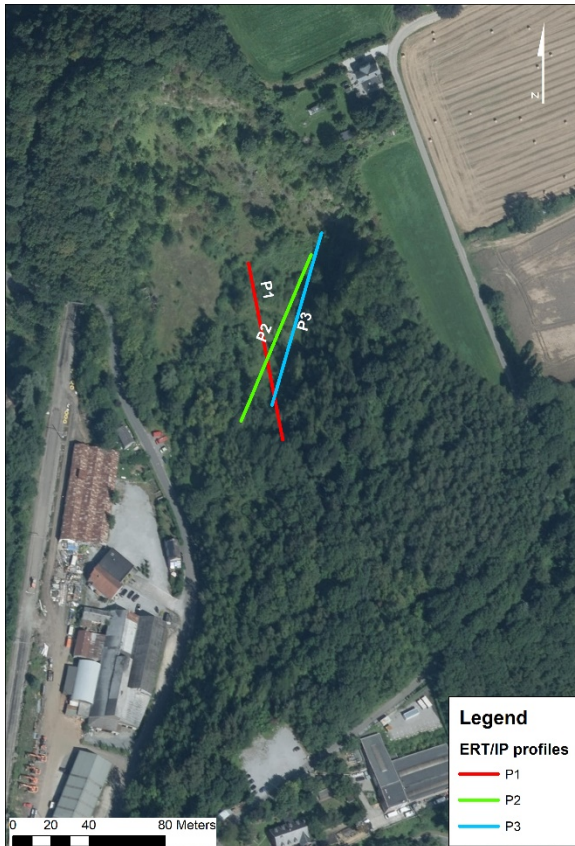
Champ magnétique total



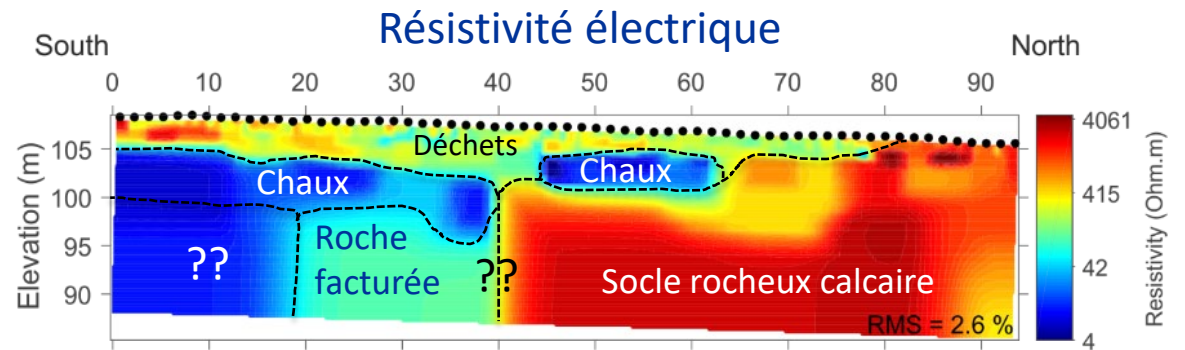
Gradient magnétique vertical



Résultats: ERT/IP

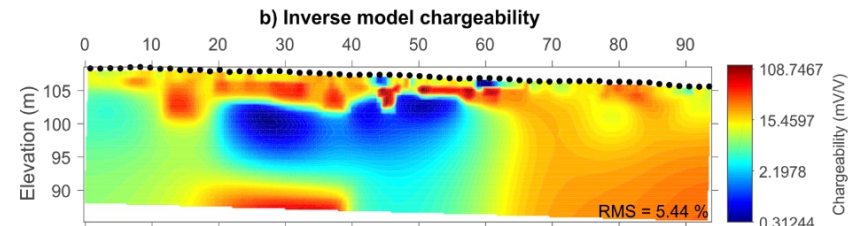
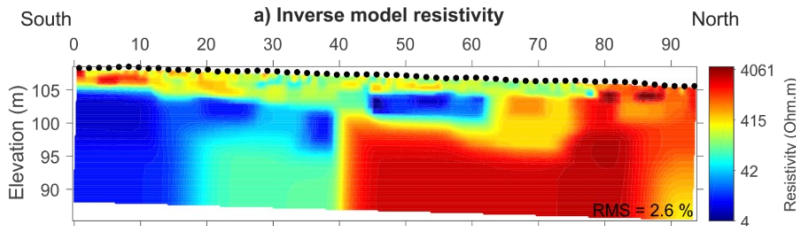


P1

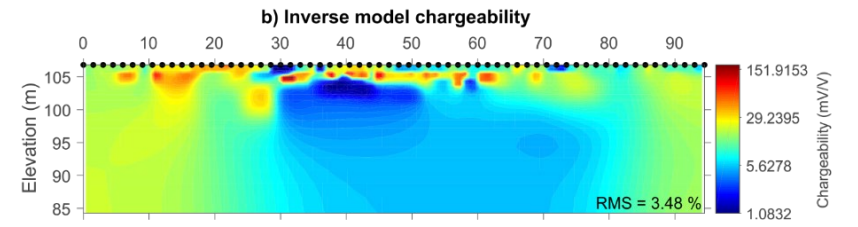
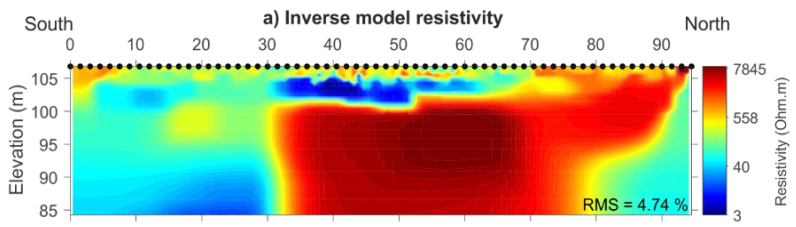


Résultats: ERT/IP

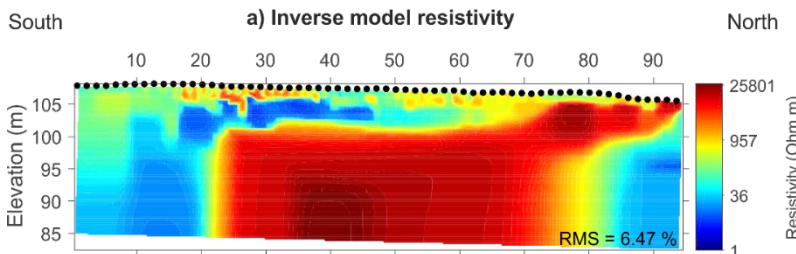
P1



P2

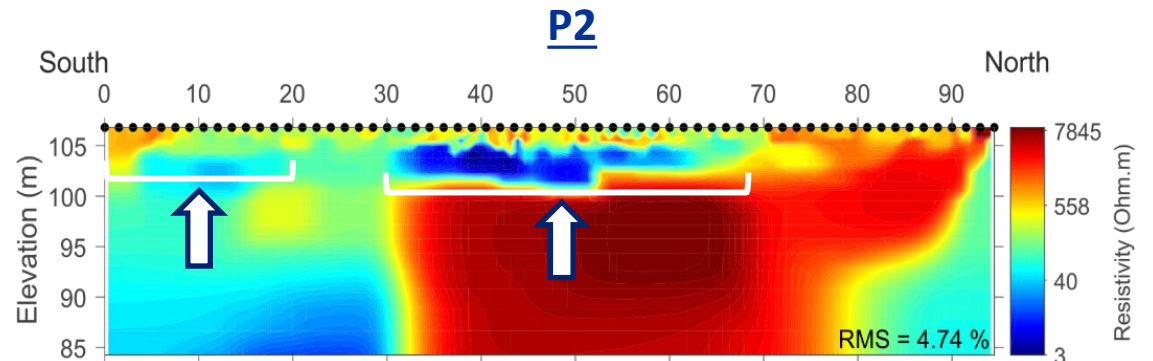
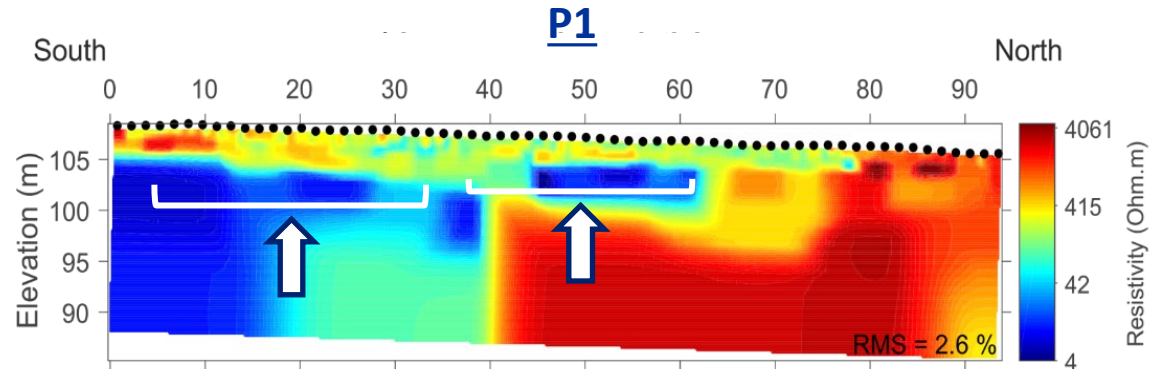
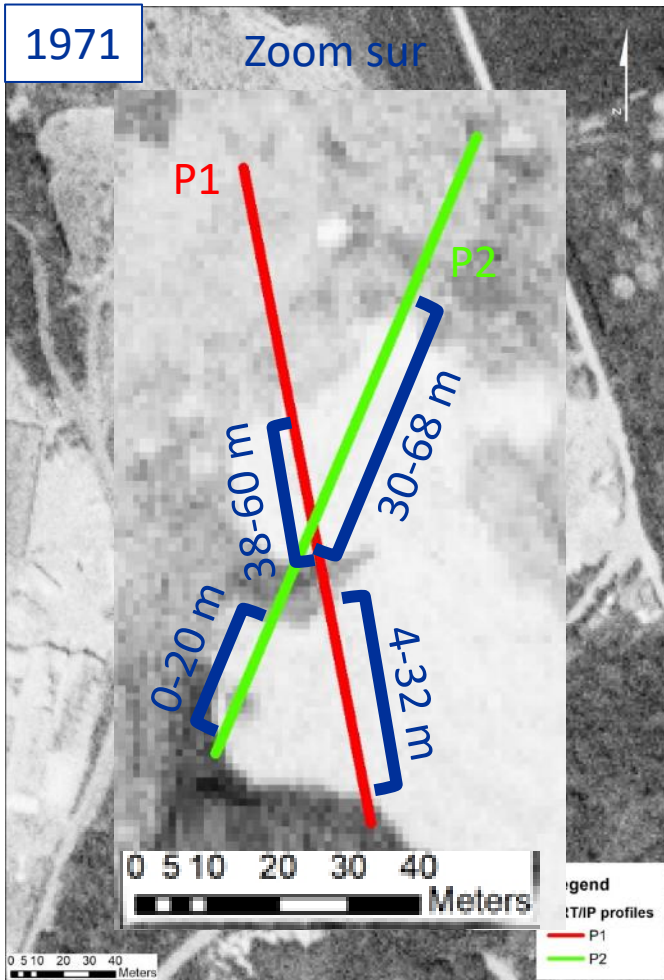


P3



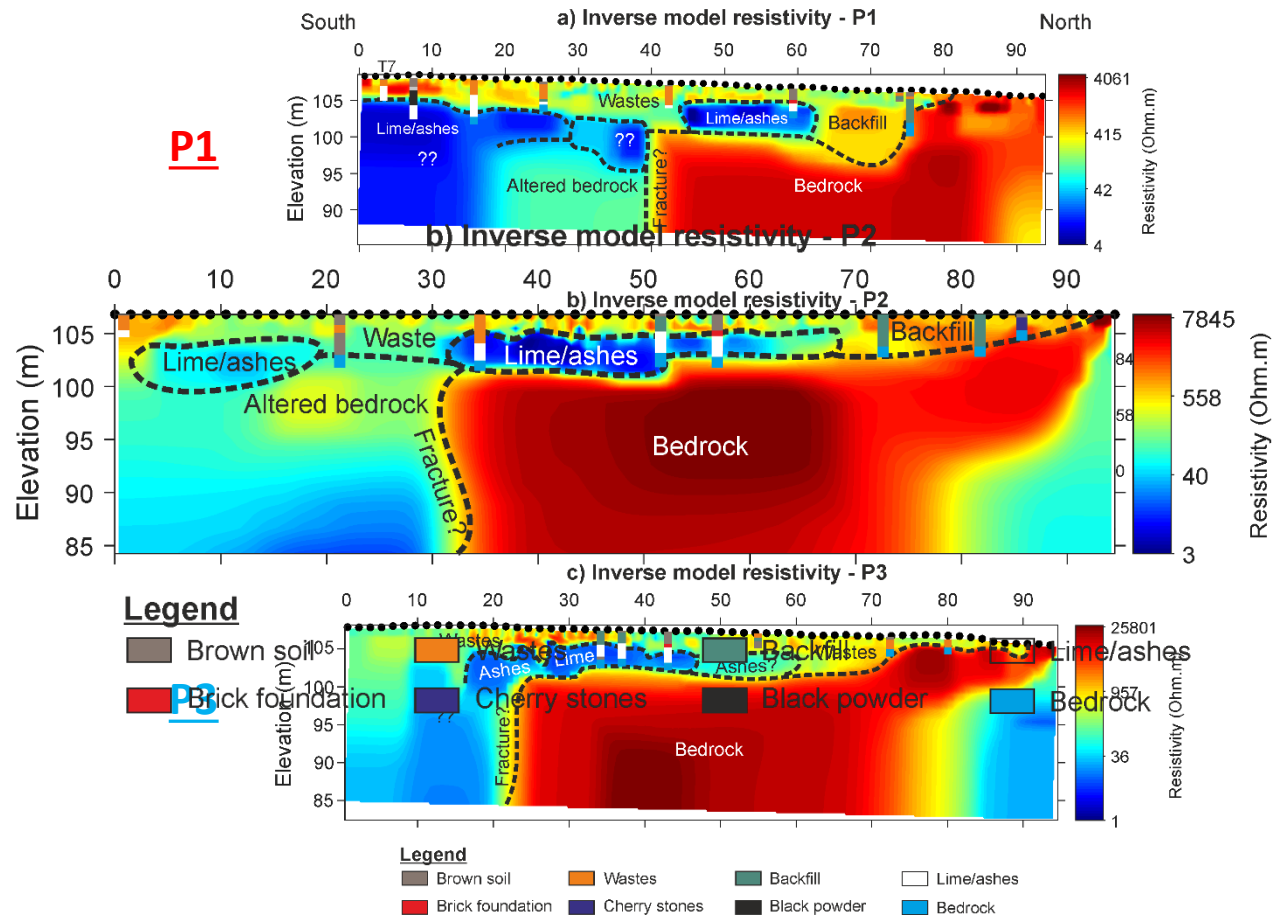
Structures similaires observées en P2 et P3

Interprétation: ERT/IP



Validation des résultats

Echantillonnage



Résumé - Onoz

Informations fournies en combinant géophysique et forages

- Etendue latérale
- Etendue verticale
- Inhomogénéité des déchets



Résumé – Estimation du gain économique

Approche classique

- 1 forage de 20 m de long par 500 m² dans la zone I (8000 m²) = 320 m de forage
- 1 forage de 6 m de long et une tranchée par 500 m² dans la zone II (4000 m²) = 48 m de forage et 8 tranchés
- Au total : 368 m de forage et 8 tranchées (2 jours de travail)

$$\text{Coûts estimés: } \underbrace{368 \times 100\text{€}}_{\text{Forages}} + \underbrace{800\text{€} \times 2}_{\text{Forages}} + \underbrace{1000\text{€}}_{\text{Transport}} = 39400 \text{ €}$$

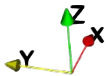
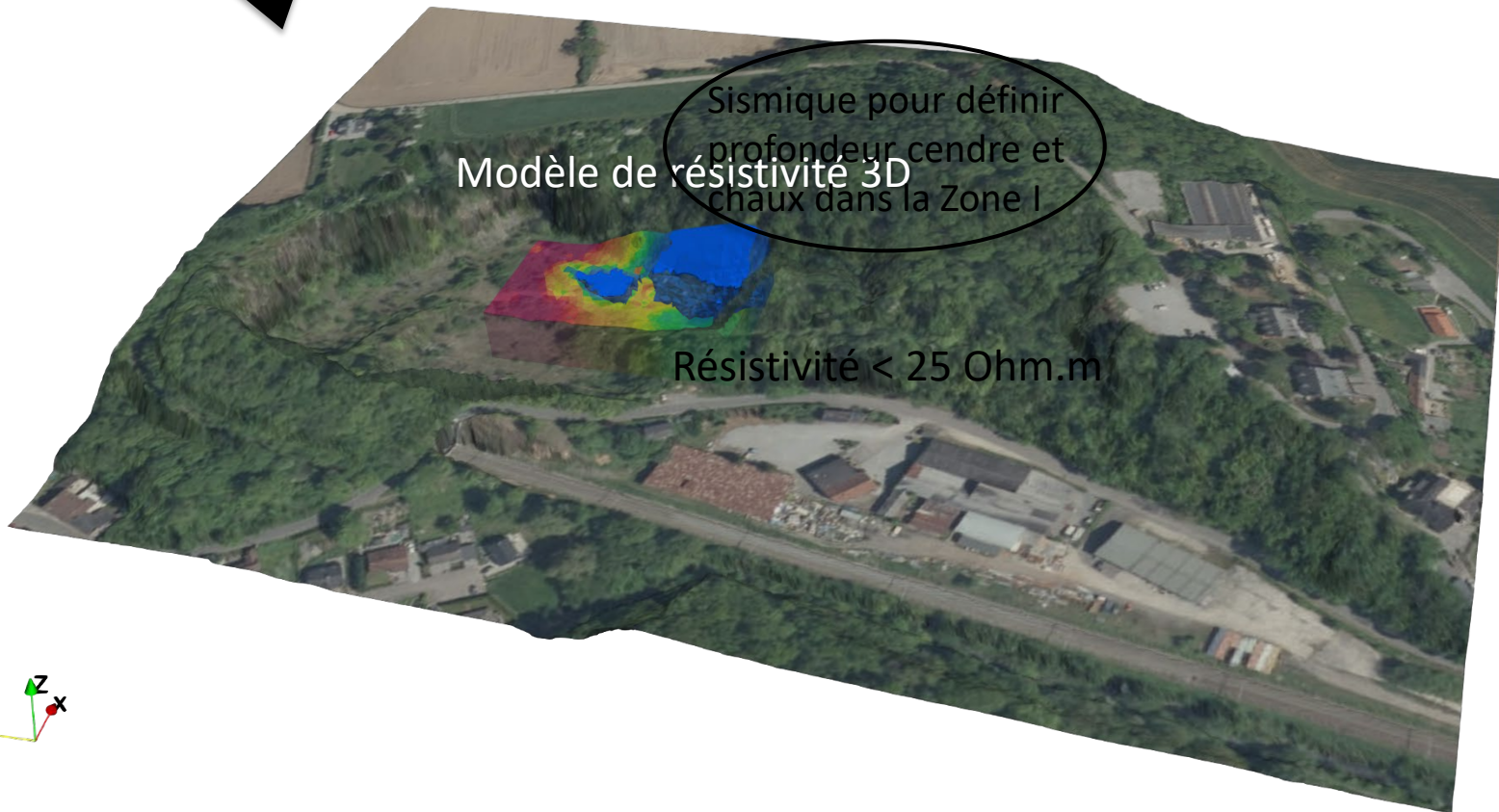
Résumé – Estimation du gain économique

Approche RAWFILL

- 5 forages = 65 m de forage
- 10 tranchées (2 jours de travail)
- 3 profils ERT/IP
- Couverture EM (1/2 journée)
- Couverture MAG (1/2 journée)

	Forages	Tranchées	ERT/IP
Couts estimés:	$65 \times 100\text{€}$	$800\text{€} \times 2$	$3 \times 2500\text{€}$
	$+ 1100\text{€}$	$+ 2000\text{€}$	$+ 1000\text{€}$
	= 19700 € vs 39400 €		
EM	MAG	Transport	50 % d'économie

Perspectives – vers la 3D et modèle de distribution des ressources



Raw materials recovered from landfills



The Interreg North-West Europe Project is coordinated by SPAQuE and unites 8 partners from 4 EU regions.



Interreg



EUROPEAN UNION

North-West Europe

RAWFILL

European Regional Development Fund

Thank you!