



KARTOTRAK

SOLUTION LOGICIELLE INTÉGRÉE POUR LA
CARACTÉRISATION DES SITES ET SOLS
CONTAMINÉS

Ophélie Lemarchand
Ingénieur Produit Kartotrak
lemarchand@geovariances.com

Jean-Jacques Péraudin
Responsable commercial
peraudin@geovariances.com

POURQUOI LA GÉOSTATISTIQUE ?

- Méthodes géostatistiques recommandées par de nombreux organismes nationaux et internationaux (ASN, Norme ISO 18557, EPRI, IAEA)
- Justifier les prises de décision lors de la caractérisation de sites contaminés et d'installations nucléaires en démantèlement.



POURQUOI LA GÉOSTATISTIQUE ?

- Solution innovante permettant :
 - De mieux estimer les surfaces et les volumes contaminés
 - D'anticiper les risques liés à la réhabilitation
 - La maîtrise des incertitudes et des budgets

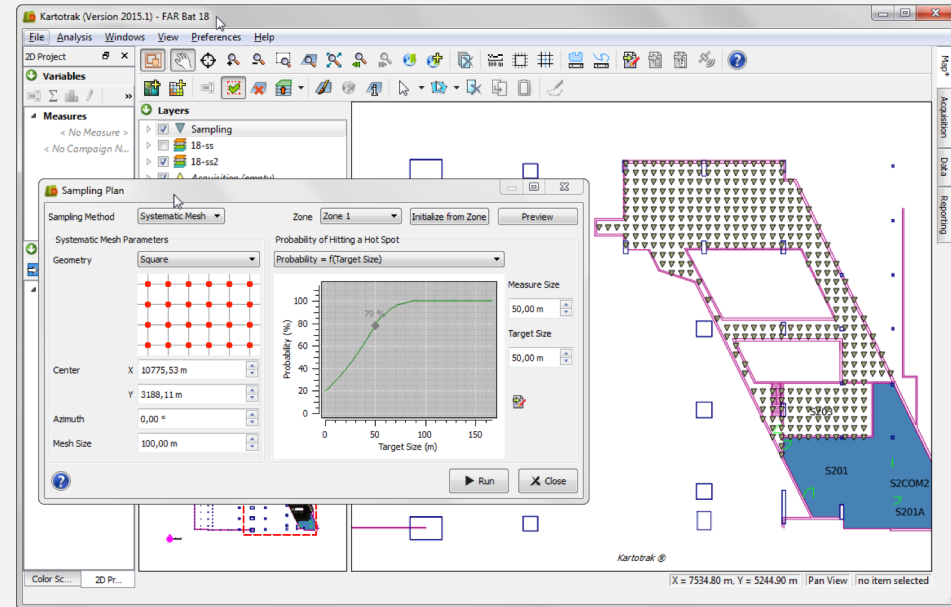
POINTS CLÉS

Méthodologie et workflow intégré permettant :

1. **Préparation et optimisation** des plans d'échantillonnage
2. **Intégration et visualisation** de toutes les données disponibles (sondages, mesures surfaciques, topographies, vues aériennes, bâtiments, routes, etc.)
3. **Contrôle et validation des données**,
qui sont replacées dans leur contexte environnemental
4. **Cartographie fiable et précise** de la contamination à 2D et 3D
5. **Estimation** des volumes et des masses contaminés en place
6. **Production** de plans d'excavation à 2D et 3D

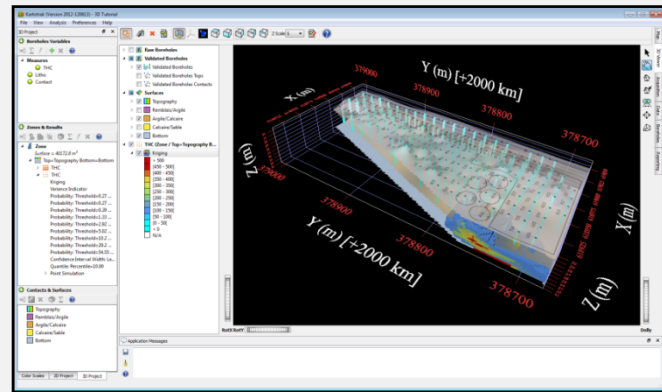
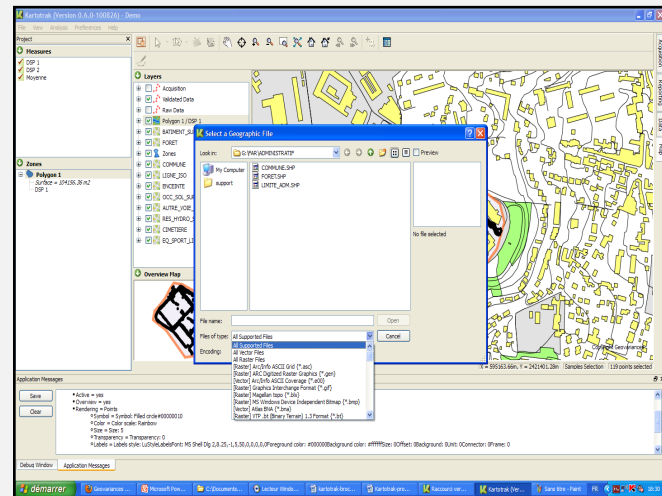
PRÉPARATION DE LA CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE

- Délimitation interactive de la **zone d'intérêt**
- Prise en compte du **contexte environnemental**
- Définition du **plan d'échantillonnage préliminaire**
- **Optimisation** en fonction d'un objectif de réhabilitation



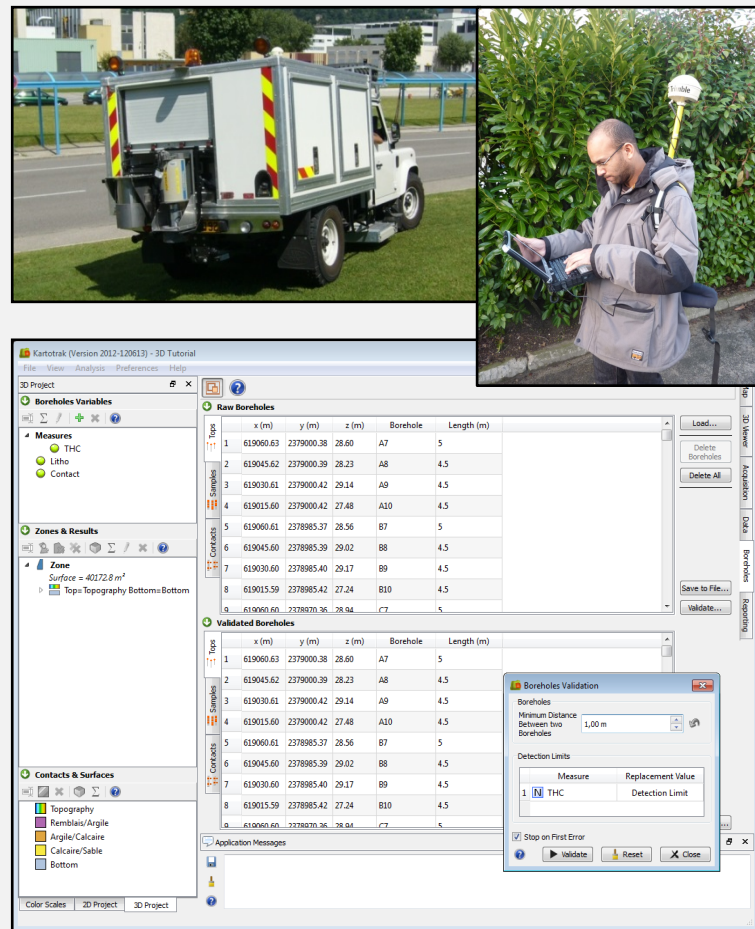
VISUALISATION DES DONNÉES ET RÉSULTATS

- Logiciel basé sur des composantes **SIG 2D** et un **visualiseur 3D**
- Une contamination replacée dans son **contexte environnemental**
- Construction d'un **modèle 2D/3D** de la contamination et des terrains environnants



CHARGEMENT ET GESTION DES DONNÉES

- Stockage de **tout type de données**, 2D (surfaciques) ou 3D (sondages)
- **Intégration** de données :
 - Acquisition en temps réel
 - Import de fichiers (csv/Excel)
- Une **base de données** à 3 niveaux



The image is a composite of three parts. The top left shows a white survey truck with a GNSS antenna mounted on its roof. The top right shows a field technician wearing a grey jacket and holding a tablet, with a GNSS antenna on a pole next to him. The bottom part is a screenshot of the Karlotrak software interface, which displays a table of borehole data and a validation dialog box.

Karlotrak (Version 2012-120613) - 3D Tutorial

Boreholes Variables

- Measures
 - THC
 - Libro
 - Contact
- Zones & Results
 - Zone
 - Surface = 40272.8 m²
 - Topo Topography Bottoms Bottom
- Contacts & Surfaces
 - Topography
 - Remblais/Argile
 - Argile/Calcaire
 - Calcaire/Sable
 - Bottom

Raw Boreholes

Type	x (m)	y (m)	z (m)	Borehole	Length (m)
1	619060.63	2379000.38	28.60	A7	5
2	619045.62	2379000.39	28.23	A8	4.5
3	619030.61	2379000.42	29.14	A9	4.5
4	619015.60	2379000.42	27.48	A10	4.5
5	619060.61	2378985.37	28.56	B7	5
6	619045.60	2378985.39	29.02	B8	4.5
7	619030.60	2378985.40	29.17	B9	4.5
8	619015.59	2378985.42	27.24	B10	4.5
9	619060.60	2378920.36	28.94	C7	5

Validated Boreholes

Type	x (m)	y (m)	z (m)	Borehole	Length (m)
1	619060.63	2379000.38	28.60	A7	5
2	619045.62	2379000.39	28.23	A8	4.5
3	619030.61	2379000.42	29.14	A9	4.5
4	619015.60	2379000.42	27.48	A10	4.5
5	619060.61	2378985.37	28.56	B7	5
6	619045.60	2378985.39	29.02	B8	4.5
7	619030.60	2378985.40	29.17	B9	4.5
8	619015.59	2378985.42	27.24	B10	4.5
9	619060.60	2378920.36	28.94	C7	5

Boreholes Validation

Boreholes

Minimum Distance Between two Boreholes: 1.00 m

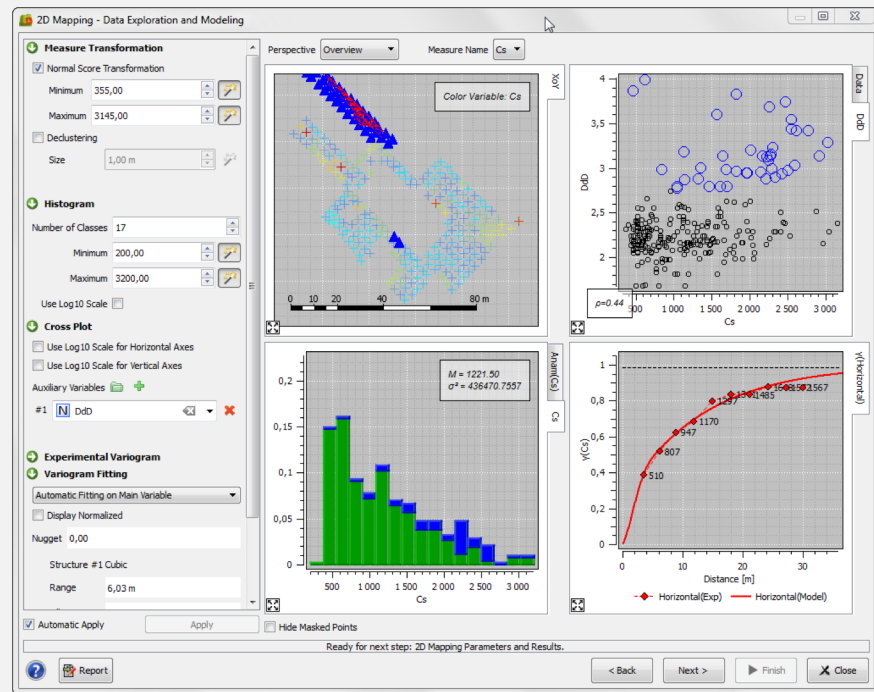
Detection Limits

Measure	Replacement Value
1 N THC	Detection Limit

☒ Stop on First Error

ANALYSE STATISTIQUE ET SPATIALE

- **Statistiques** instantanées
- **Lien dynamique** entre les différentes représentations
 - identification des valeurs aberrantes



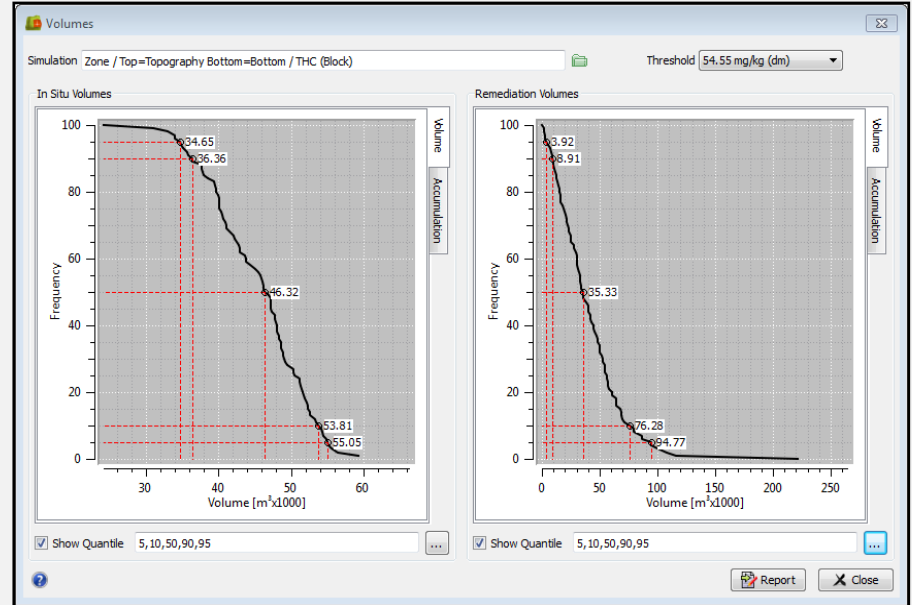
ESTIMATION ET CARTOGRAPHIE

- **Carte de contamination**
 - Algorithme robuste (krigeage)
 - Identification des zones critiques
- **Carte de variance**
 - Précision de la carte interpolée
 - Aide à l'optimisation d'une stratégie d'échantillonnage



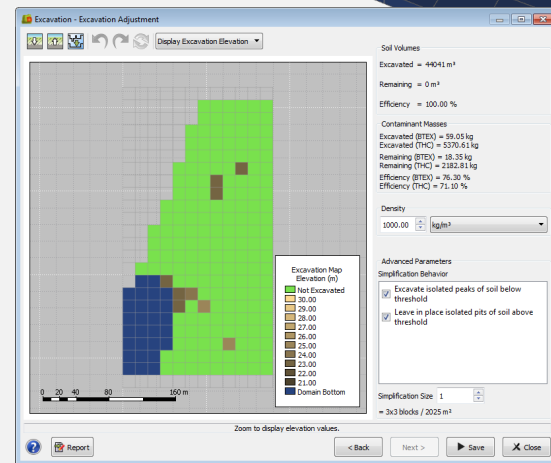
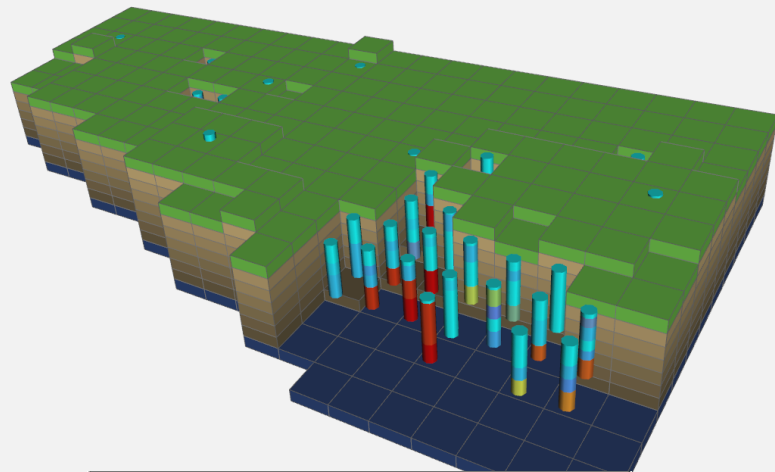
ANALYSE DE RISQUE

- Carte de probabilité de dépassement d'un seuil de dépollution
- Intervalle de confiance
- Évaluation des **surfaces et volumes contaminés**



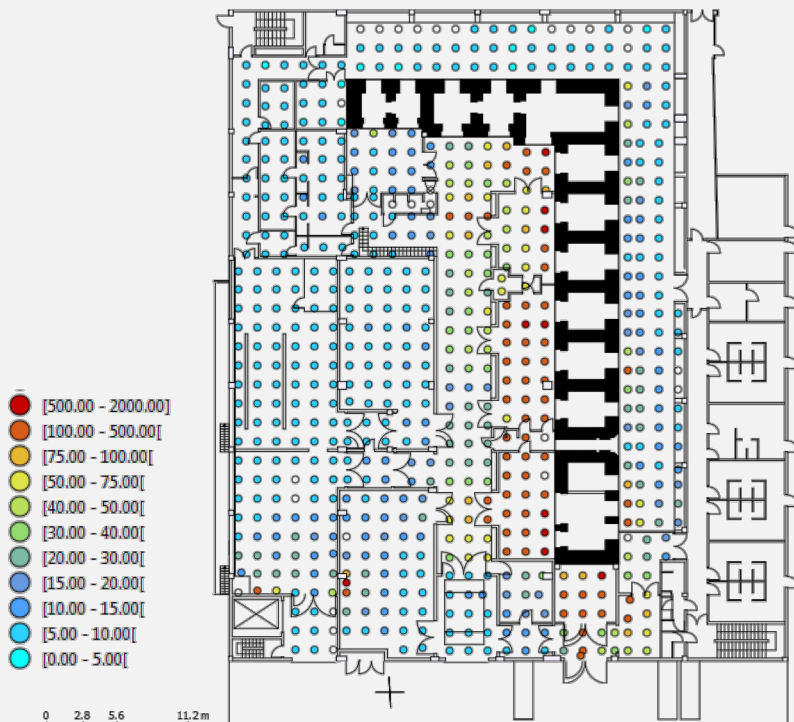
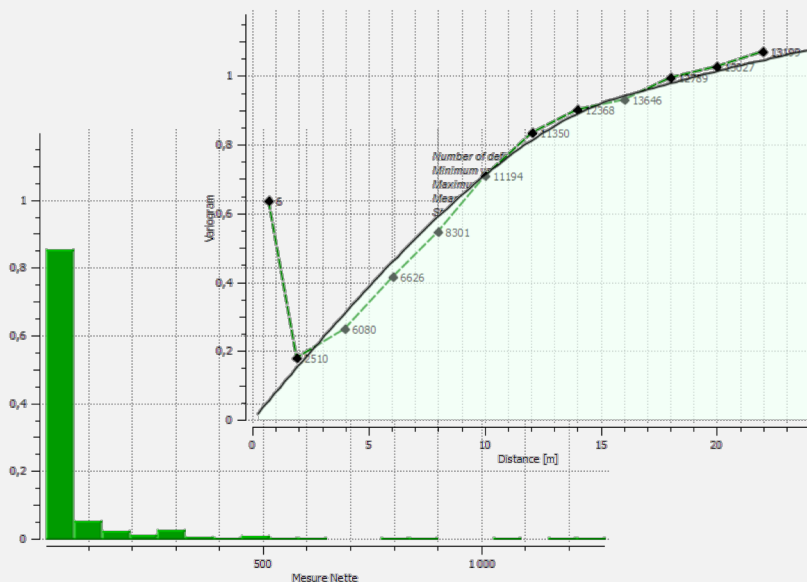
PLAN D'EXCAVATION

- Calcul de la **profondeur d'excavation** par maille
- **Volumes** de sol et **masses** de polluant à excaver
- **Outils interactifs** pour modifier localement des mailles
 - Efficacité de la décontamination
 - Visualisation 3D de l'excavation



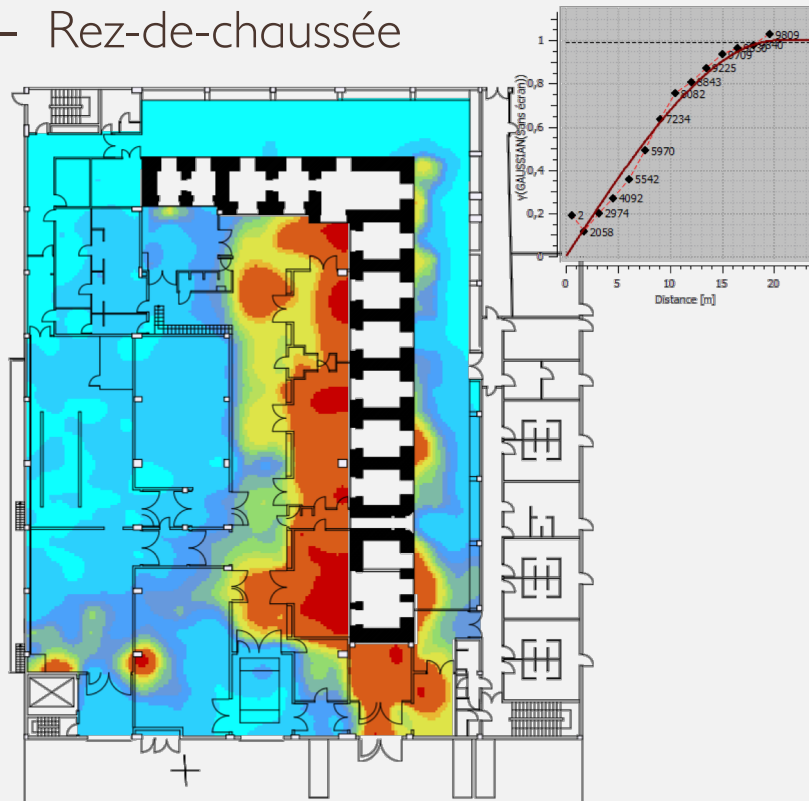
CAS D'APPLICATION : RM2

- Bâtiment 52 à Fontenay-aux-Roses
- Radio-métallurgie des combustibles irradiés (entre 1968 et 1982)
- 1300 mesures (maille 1,5 m)

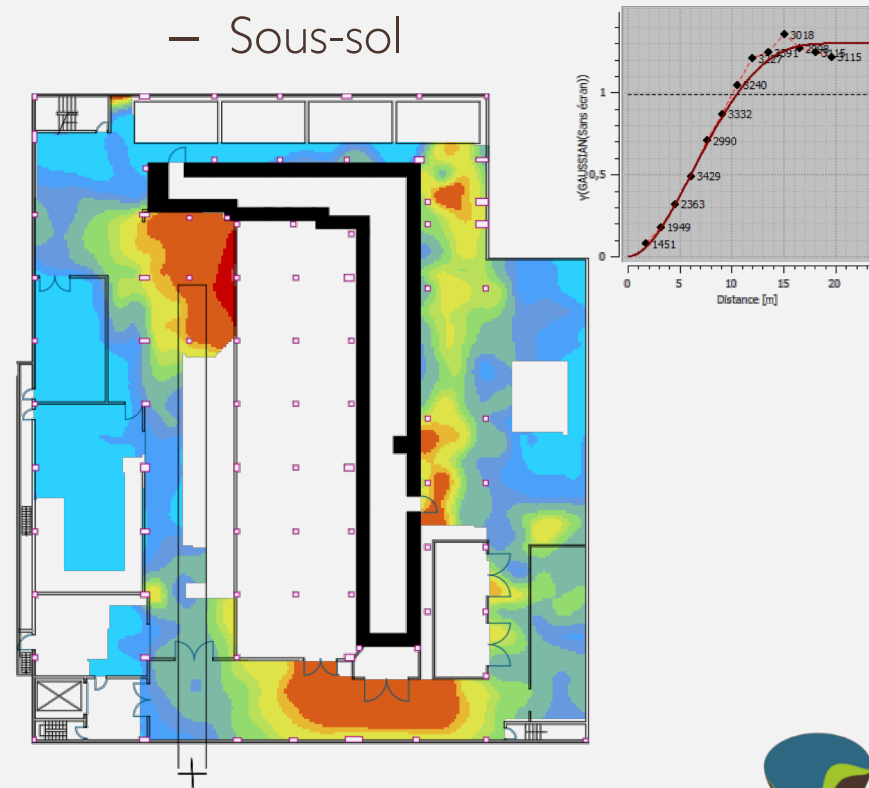


CAS D'APPLICATION : RM2

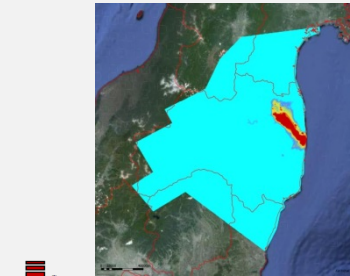
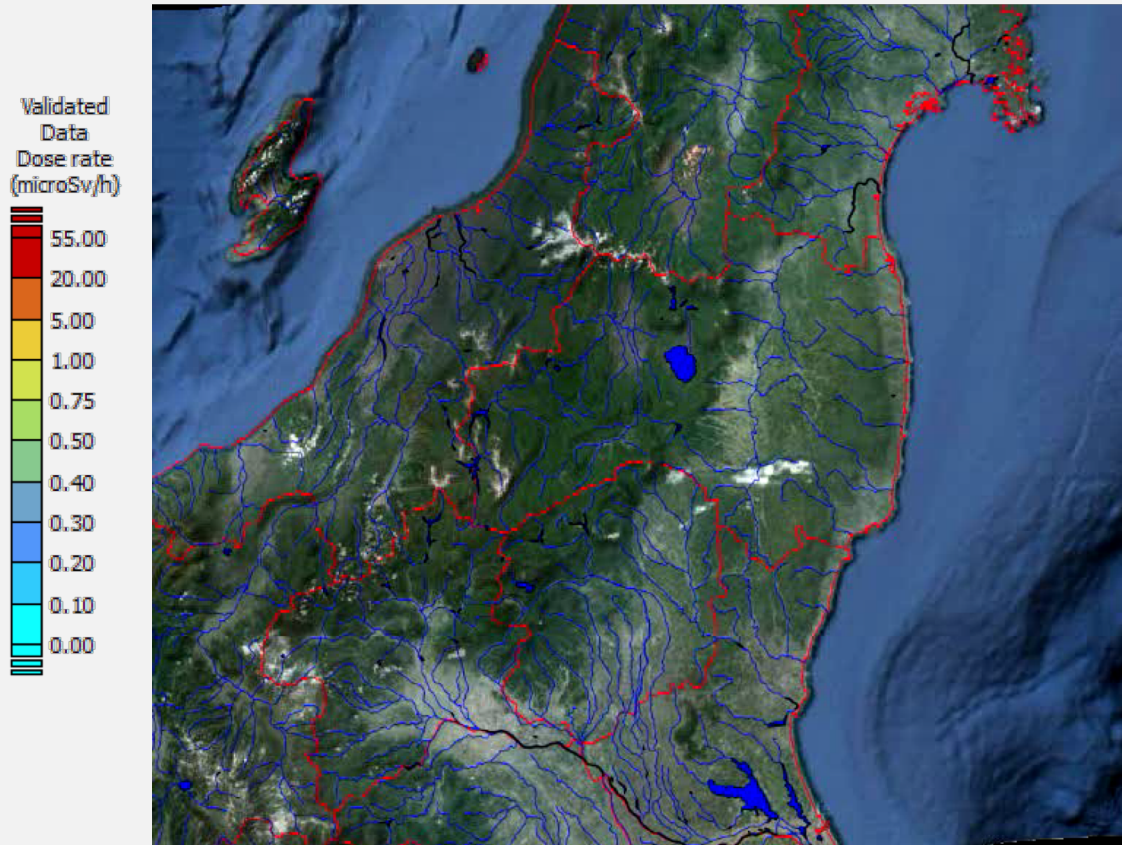
— Rez-de-chaussée



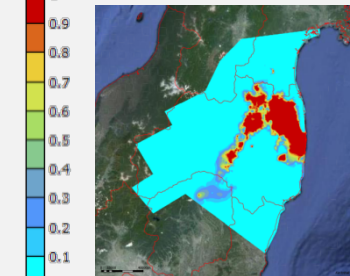
— Sous-sol



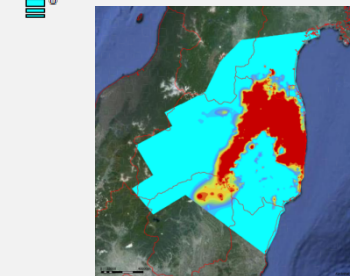
CAS D'APPLICATION : FUKUSHIMA



5 $\mu\text{Sv/h}$

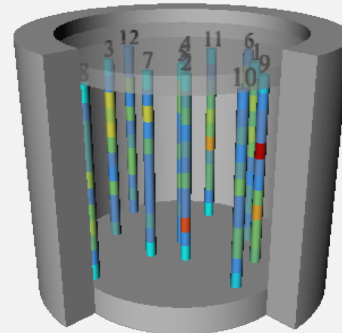
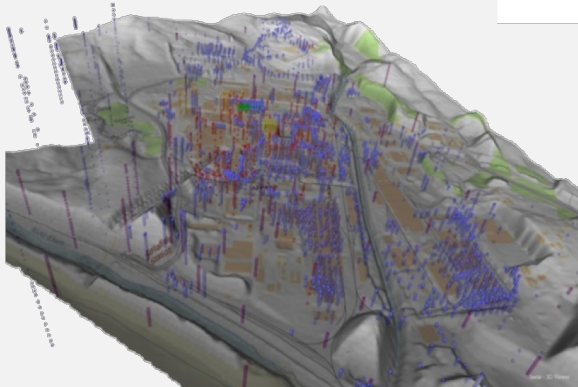
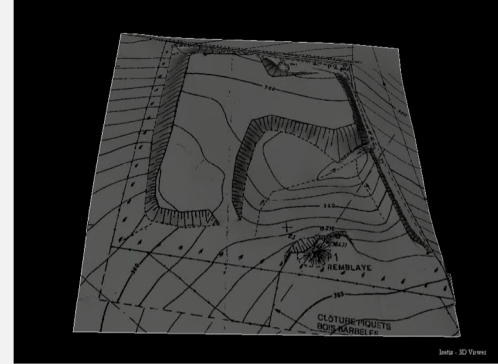
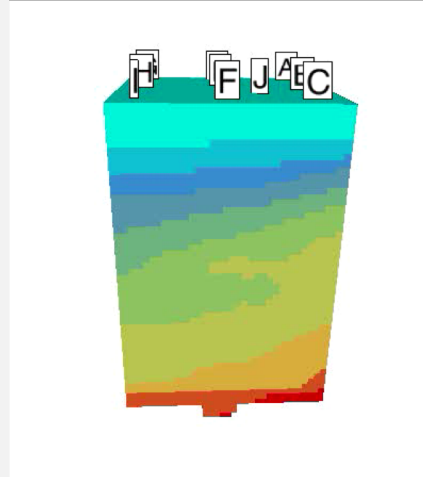
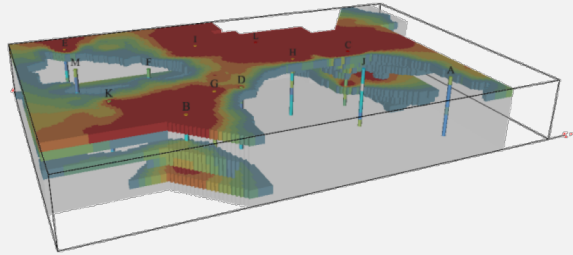


1 $\mu\text{Sv/h}$



0.5 $\mu\text{Sv/h}$

QUELQUES EXEMPLES





Geovariances
Where no one has gone before

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Pour plus d'informations :
Stand n°25



Jean-Jacques PERAUDIN
peraudin@geovariances.com
www.geovariances.com

