

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea



*Kartotrak users meeting
1^{er} juillet 2013, Paris*

Section Assainissement du Site et l'évaluation radiologique : méthodologie, outils et applications

Emilie AUBONNET



+331 46 54 91 28

Didier DUBOT

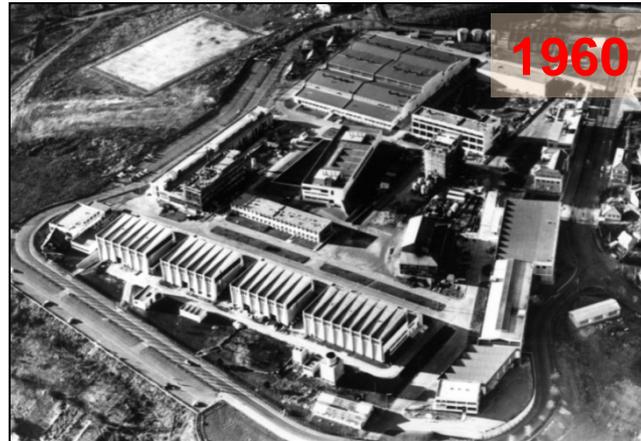
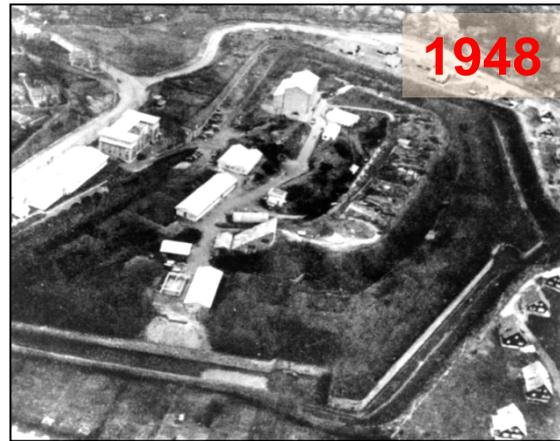
+331 46 54 82 94



emilie.aubonnet@cea.fr

didier.dubot@cea.fr

www.cea.fr



CEA-FAR: 1^{er} centre CEA, créée en 1945

1999: Décision d'assainir le site → Création de la **Section Assainissement du Site**

- Programme d'assainissement des sols hors INB
- Développements de méthodes et outils pour l'évaluation radiologique
- Expertise sur sites en France et à l'Étranger

Exploitation de la
1^{ère} génération
d'installations

Exploitation de la
2nde génération
d'installations

Arrêt progressif de la 2nde
génération d'installations
et début de
l'assainissement

Assainissement
démantèlement pour laisser
place aux Sciences du Vivant

1945

1965

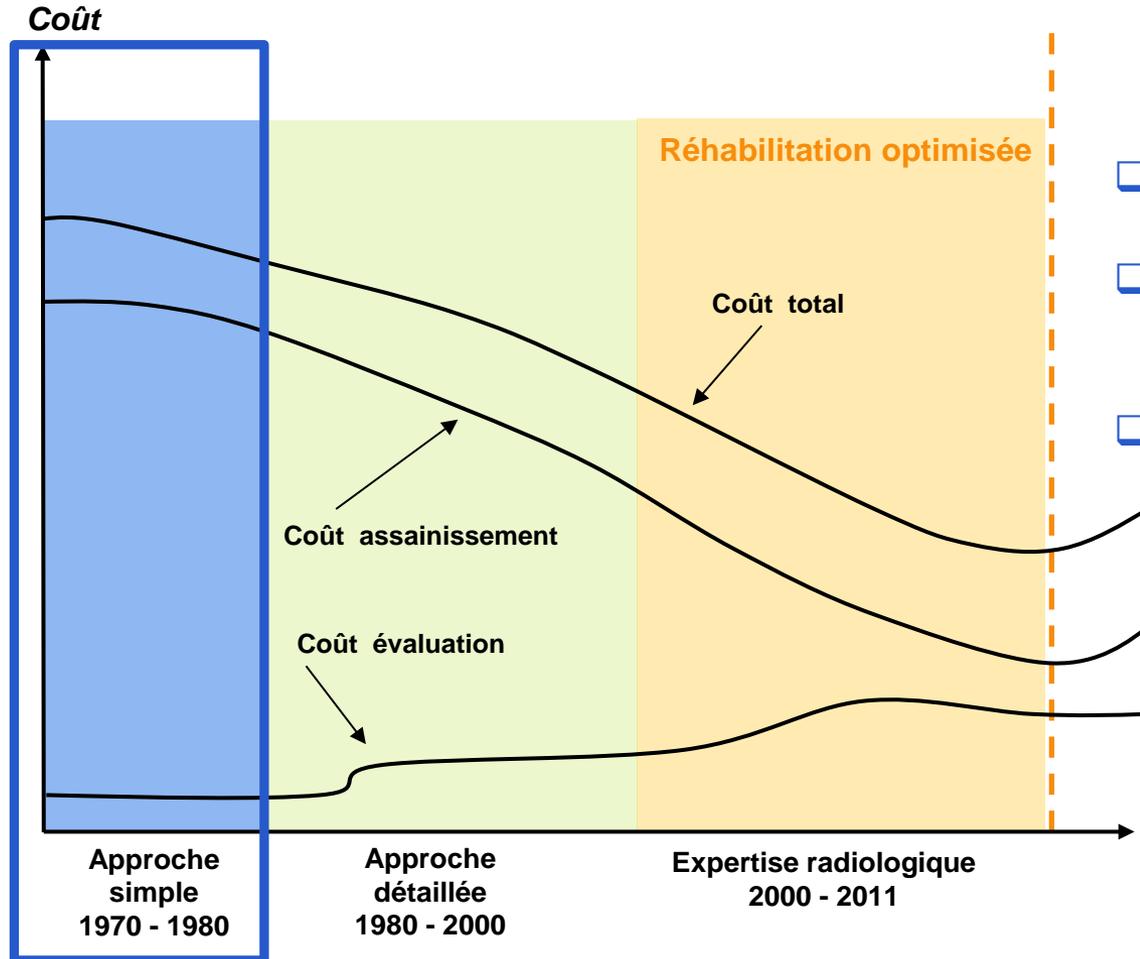
1985

2010

2013

DIFFÉRENTES ÉPOQUES...

1970-1980 : les débuts...

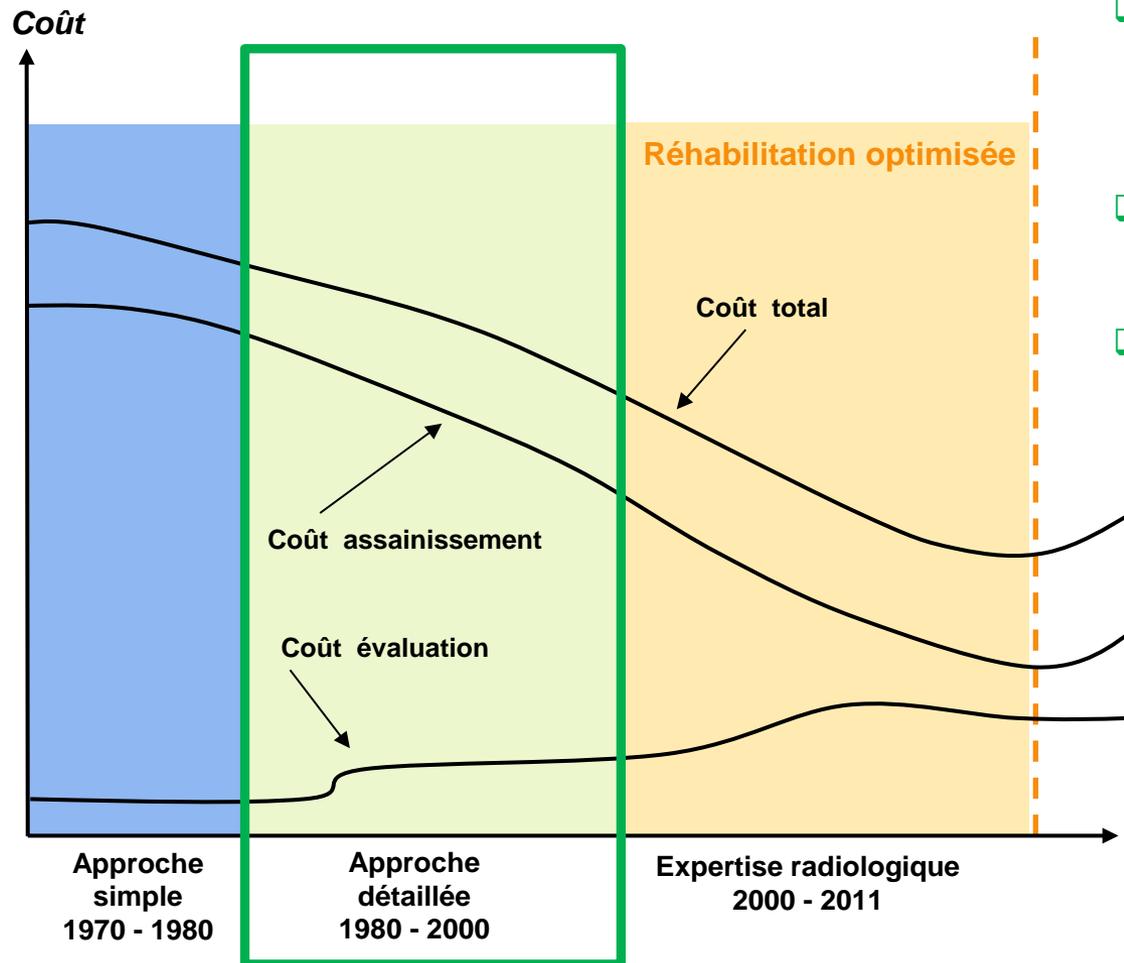


- Pilotage à la mesure
- Pas de maîtrise des coûts ni des délais
- Difficulté de réhabilitation



DIFFÉRENTES ÉPOQUES...

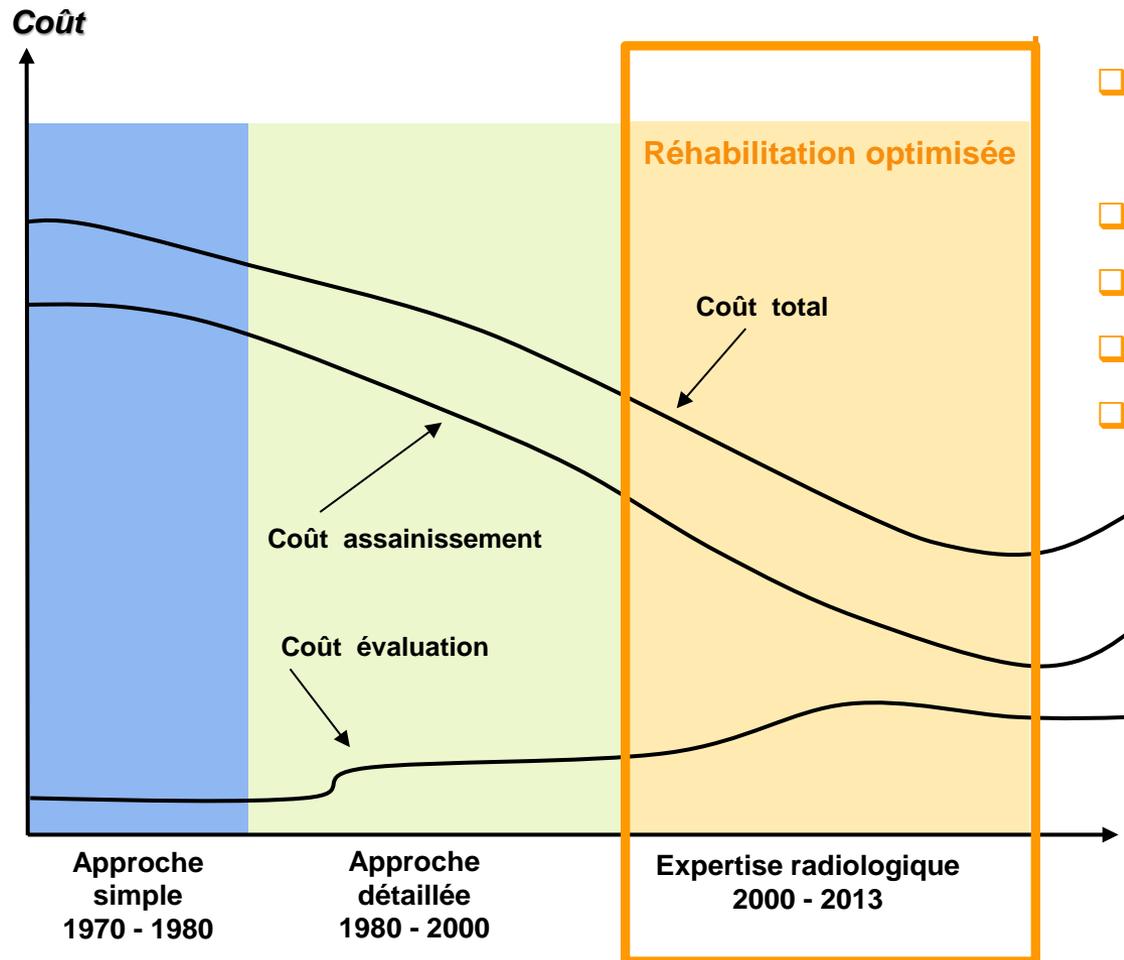
1980-2000 : mise en place d'une méthodologie



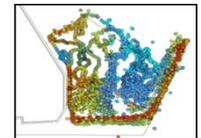
- ❑ Mise en place progressive d'une méthodologie et de méthodes d'assainissement
- ❑ Evaluation des sols avant le début des assainissements
- ❑ Coûts et délais mieux maîtrisés



À partir de 2000 : méthodologie et expertise



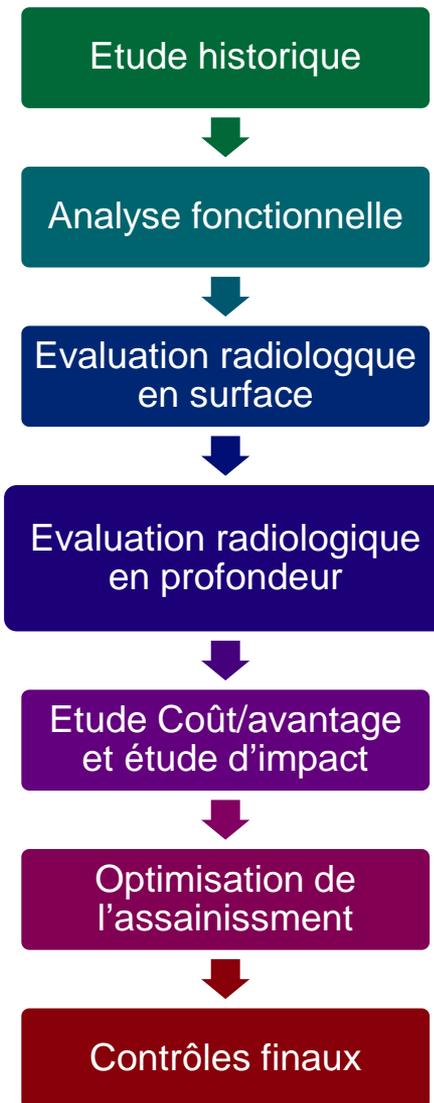
- ❑ Développement d'outils, d'une solution logicielle
- ❑ Plan d'échantillonnage
- ❑ Traitement des données
- ❑ Etudes couts/avantages
- ❑ Optimisation des coûts et délais



En France...

- Pas de seuil de réhabilitation des sols pollués radiologiquement hors périmètre INB
- Pas de seuil de réhabilitation des sols pollués sous et autour des INB
- Impact après réhabilitation variant entre 0.01 et 0.3 mSv/an

→ *Nécessité de méthodes, procédures et outils dédiés à l'échantillonnage, à la mesure et au traitement de données*



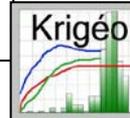
UNE PLATEFORME D'OUTILS DÉDIÉE À L'ÉVALUATION RADIOLOGIQUE



Acquisitions des mesures en statique ou en temps réel



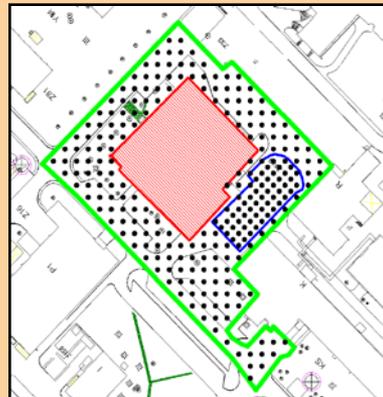
Traitement des données par géostatistique



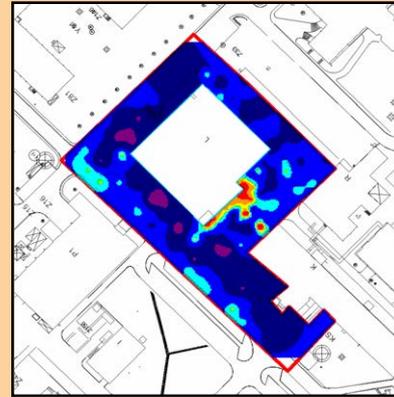
Calcul de l'impact prévisionnel selon un scénario



Préparation du plan d'échantillonnage

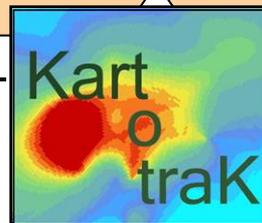


Implantation du maillage prévisionnel



Visualisation des cartographies

Validation de l'objectif d'assainissement : Wilks, Pescar...



► Interactions des différents modules

(développements 2004 - 2010)

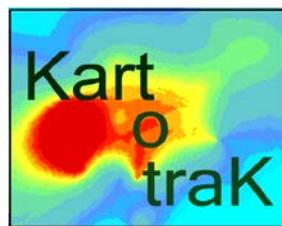
POURQUOI KARTOTRAK ?

Regrouper les outils nécessaires pour la cartographie radiologique :

- Fonctionnalités SIG → cartes vectorielles, base de données
- Préparation de l'échantillonnage → différents maillages
- Connectique GPS et instruments de mesure (sondes, spectro γ)
- Traitement des données par géostatistique

→ Optimiser l'échantillonnage, valoriser les données et améliorer la prise de décision pour l'assainissement.

Né d'un partenariat industriel avec le CEA de Fontenay-aux-Roses

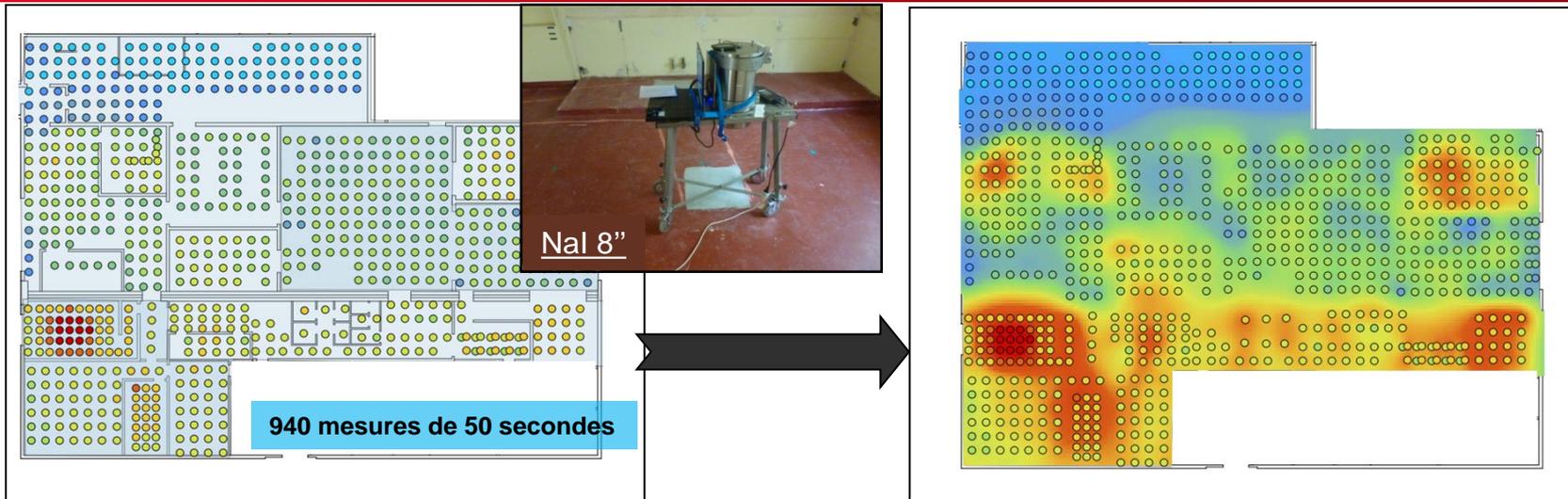


Prototype CEA

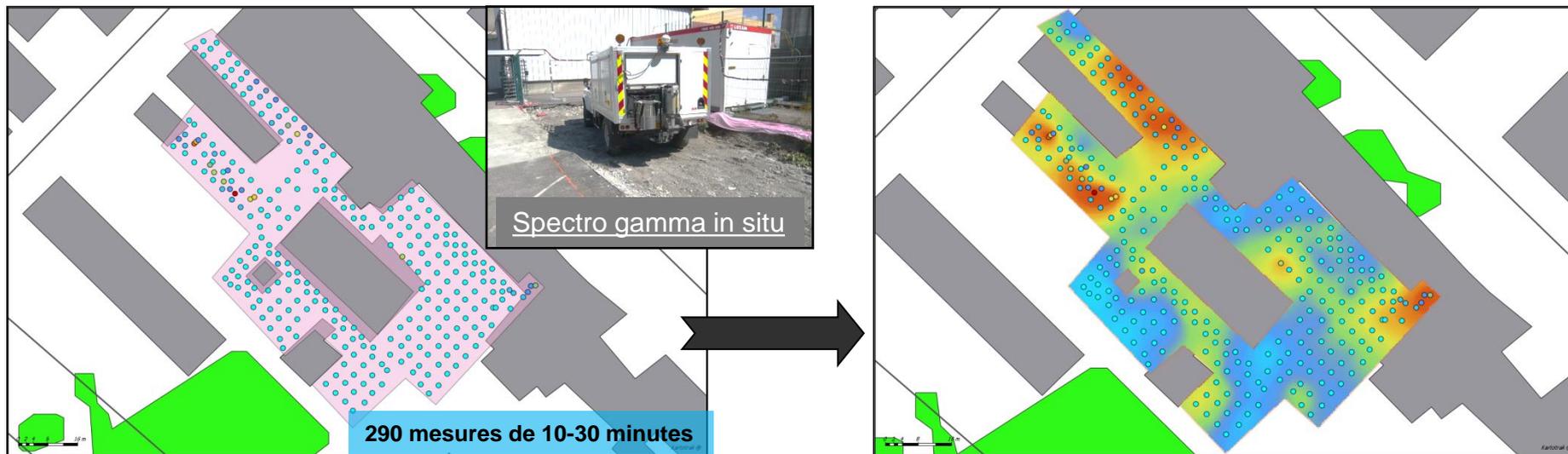


Produit commercial

EXEMPLES D'ÉVALUATION RADIOLOGIQUE



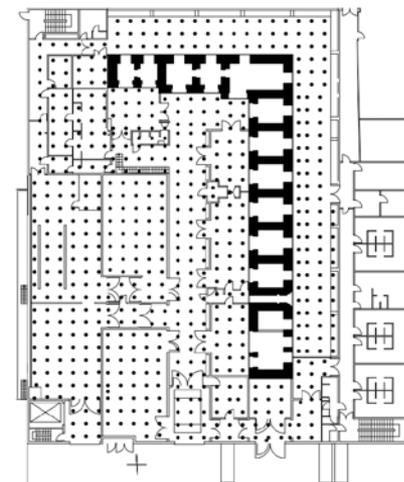
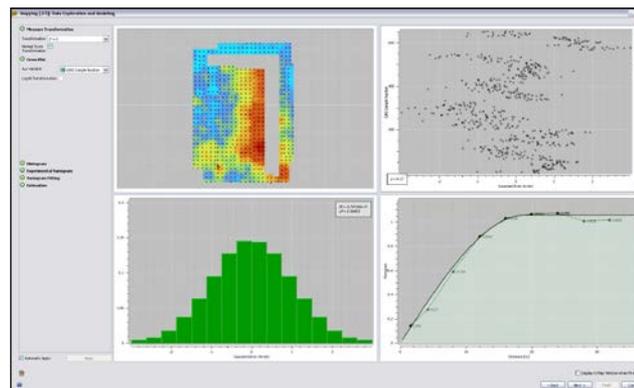
Caractérisation d'installation : mesure au NaI



Caractérisation de sols pollués : spectrométrie gamma in situ

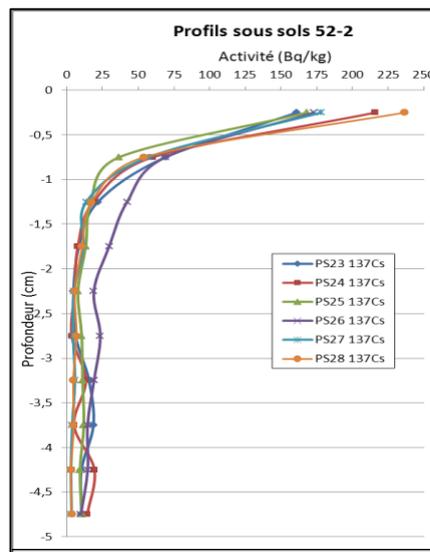
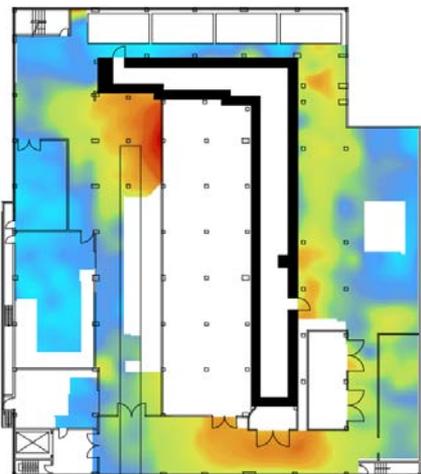
Objectif : **état radiologique initial** du bâtiment en vue de consolider la stratégie de réhabilitation

- Cartographie à l'aide d'un détecteur NaI
- Mesures de 30 secondes selon un maillage régulier
- Prise en compte du bruit de fond
- Traitement des données avec Kartotrak
- Implantation de 28 prélèvements



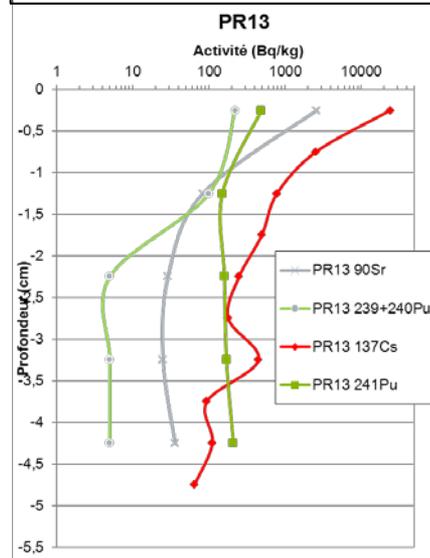
Cartographie surfacique, prélèvements, profils

Sous-sol



Radionucléide	Ratio %
Cs137	79,2
Sr90	7,3
Pu238	2,2
Pu239	5,0
Pu240	5,0
Am241	1,3
Pu241	0,00022*
TOTAL	100

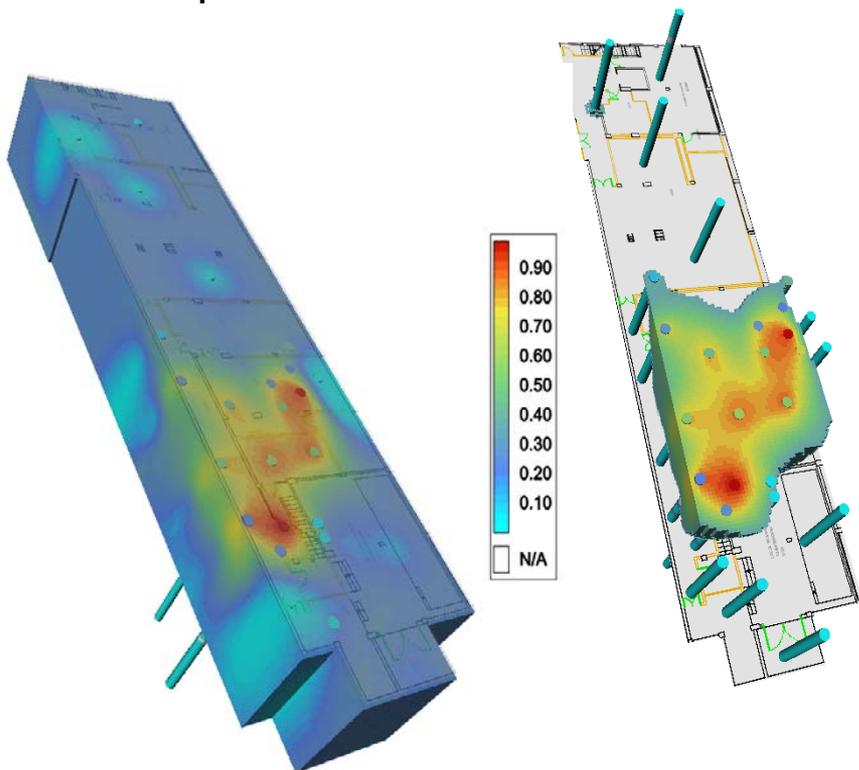
RDC



Radionucléide	Ratio %
Cs137	84,3
Sr90	8,9
Pu238	1,7
Pu239	1,3
Pu240	1,3
Am241	2,6
Pu241	0,000055*
TOTAL	100

Cartes d'analyse de risques

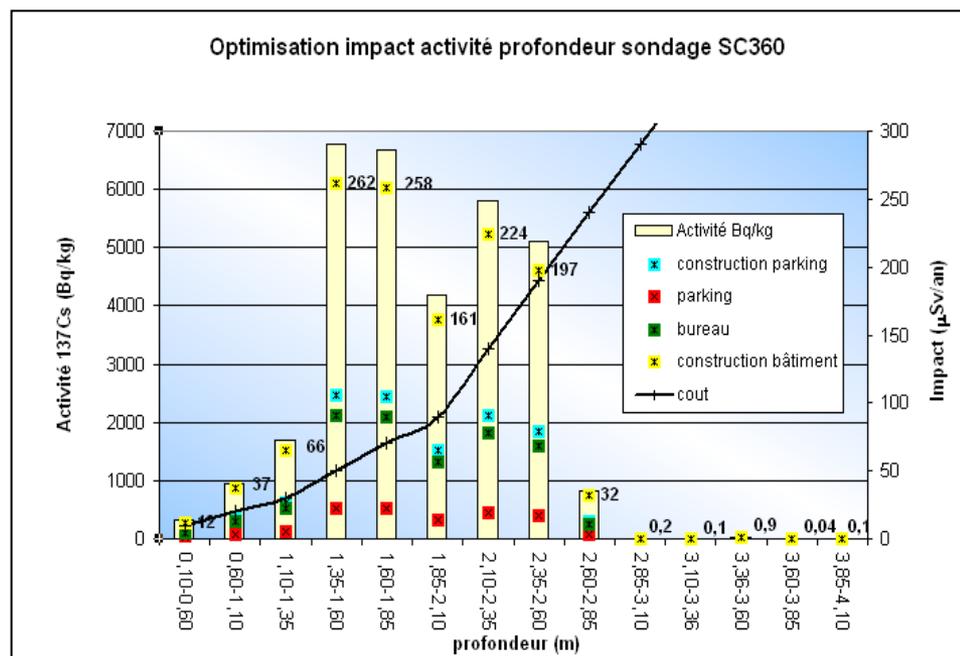
→ Support pour déterminer l'extension de la pollution



Iselp - 3D Viewer

Etude d'optimisation en fonction d'un scénario de réhabilitation

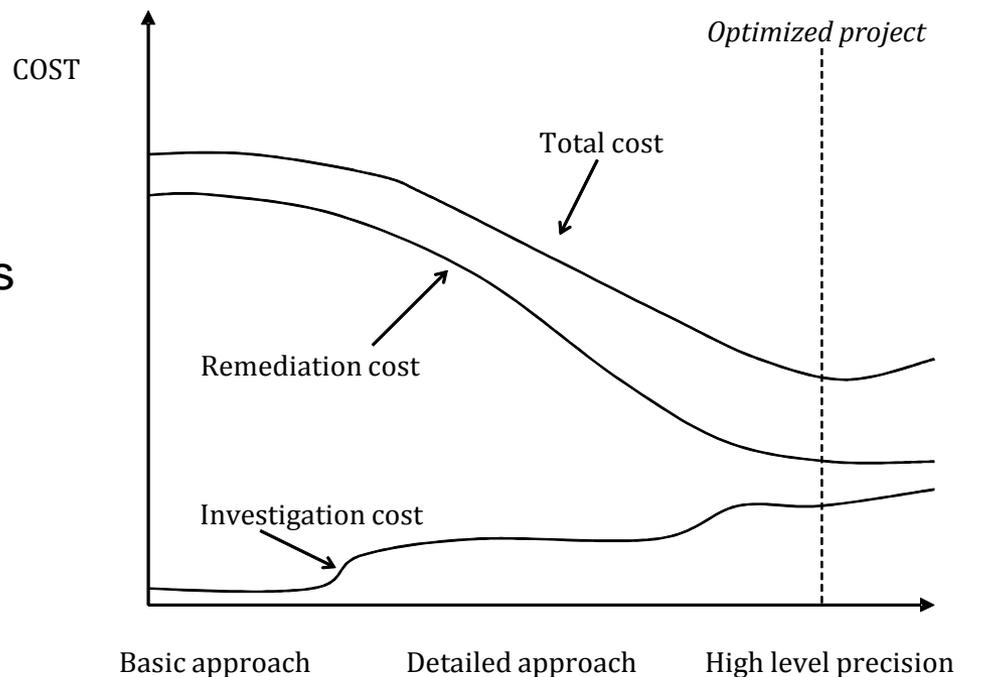
→ Support pour déterminer la profondeur d'excavation



Estimation de la surface polluée : ~ 180 m²

Estimation des volumes contaminés : ~ 560 m³

- Plus de 150 sites ont été caractérisés avec un REX permanent
- 10 ans de développement d'outils et logiciels dédiés permettant une optimisation industrielle des projets
- Optimisation des volumes de déchets
- Meilleur contrôle des coûts et des délais
- Depuis 2010 application de la méthodologie aux structures de génie civil : fort potentiel



Edited from BRGM
D.Hube