

JOURNÉE TECHNIQUE SUR LA GÉOSTATISTIQUE APPLIQUÉE AUX SITES POLLUÉS



Retours d'expériences et perspectives

Mercredi 23 janvier 2019 • Paris

Avec le soutien de **GeoSiPol**



Couplage mesures in situ gaz du sol et géostatistique
Caractérisation des sources de pollution et définition d'un seuil de dépollution

Stéphane VIRCONDELET

ENVISOL

Contexte

Friche industrielle

62 000 m²
(32 000 m² de bâtiment)

Fabrication de compresseurs
hermétiques

Localisation en centre-ville



Contexte

Données antérieures

Itération d'une dizaine de diagnostics

Mise en évidence de plusieurs impacts (Hydrocarbures et COHV)

Plusieurs milieux impactés : sol, eaux souterraines et gaz du sol



Contexte

Besoins du client / enjeux

Délimitation des sources de pollution et plan de gestion

Changement d'usage : futur usage d'habitations + conservation activité labo

Délais très courts pour dépôt d'un permis de construire

Pas de possibilité de revenir sur le site



SOLUTION



Stratégie SCAN 360°

Digitalisation des données

Délimitation en temps réel des sources de pollution grâce aux mesures sur site

Interprétation scientifique des données (statistique, géostatistique, cartographie des risques)



FOCUS mesures sur site gaz du sol

Rupture méthodologique pour rechercher les sources



μ GC-MS sur site

Prélèvements en sac en 10 min

Analyses en 10-15 min



CARACTERISATION

Bilan investigation scan 360°

Augmentation des jeux de données

Données nécessaires pour traiter tous les scénarios

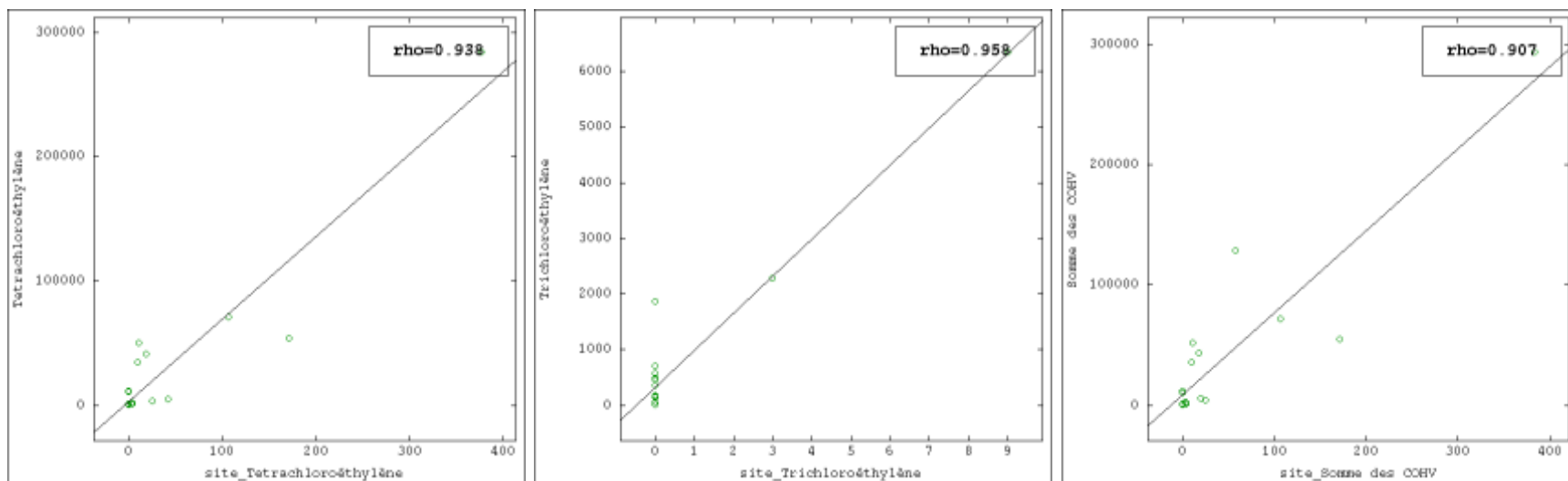
Investigations	Réalisés en avril 2018
Sondages	71
Piézairs	16
Piézomètres	4
Données sols	
Analyses laboratoires	64
Mesures PID	258
Mesures XRF	179
Mesures Remscan	154
Données gaz du sol	
Analyses laboratoires	43
Mesures μ GC/MS sur site	99

FOCUS délimitation du panache COHV

Outils statistiques et géostatistiques

Bonne corrélation entre mesures sur sites et analyses laboratoires

Utilisation du Co-krigeage

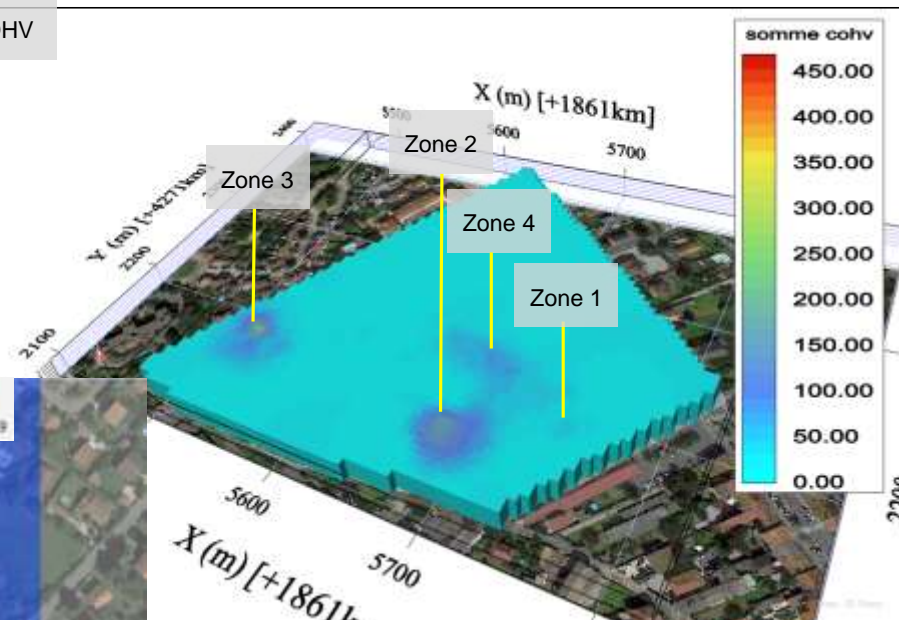


FOCUS délimitation du panache COHV

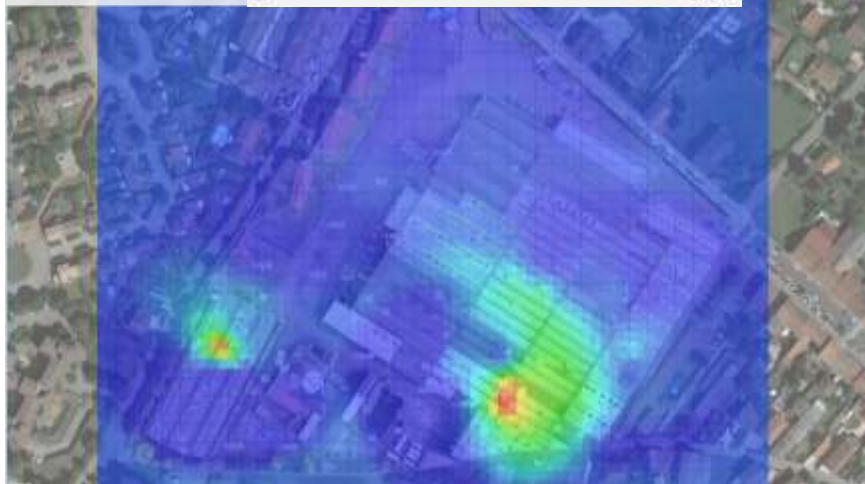
Outils statistiques et géostatistiques

Définition de 4 zones de pollution concentrée au sein des gaz du sol

Somme COHV



Tétrachloroéthylène



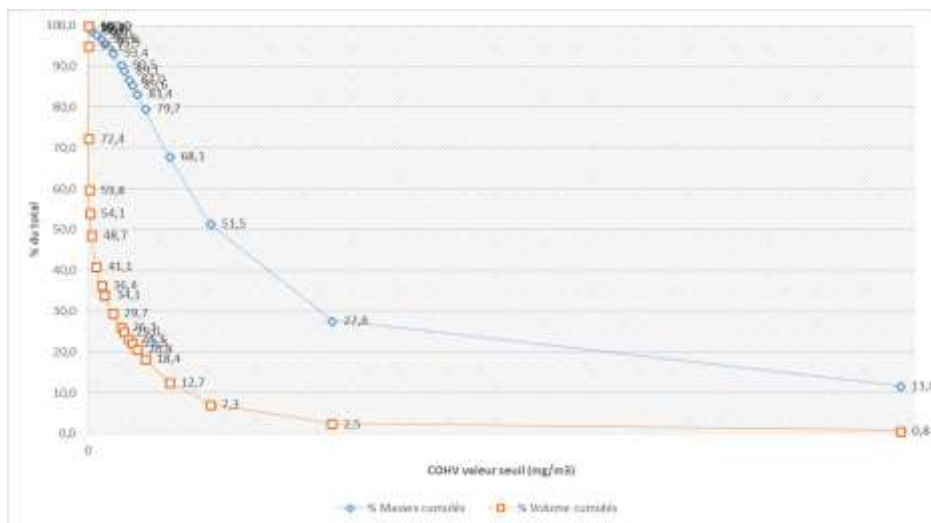
FOCUS Définition du seuil de coupure

Outils Bilan massique/Pareto

Définition des volumes et des masses en polluants à l'aide de l'outil géostatistique

Volume vs masse →

Valeur seuil (mg/m ³)	Volumes (m ³)	Masses (g/m ³)	% Volume cumulés	% Masses cumulés
0,05	246375,00	1862,04	100,0	100,0
0,1	234362,50	1861,60	95,1	100,0
0,3	178400,00	1857,17	72,4	99,7
0,5	147425,00	1853,37	59,8	99,5
1	133212,50	1850,17	54,1	99,4
2	120100,00	1844,21	48,7	99,0
5	101237,50	1824,58	41,1	98,0
8	89650,00	1802,87	36,4	96,8
10	84100,00	1786,60	34,1	95,9
15	73150,00	1739,34	29,7	93,4
20	64737,50	1684,38	26,3	90,5
22	61650,00	1658,84	25,0	89,1
25	57475,00	1619,97	23,3	87,0
27	54962,50	1593,59	22,3	85,6
30	51262,50	1553,76	20,8	83,4
35	45375,00	1484,82	18,4	79,7
50	31225,00	1267,22	12,7	68,1
75	17912,50	959,69	7,3	51,5
150	6250,00	517,86	2,5	27,8
500	2025,00	219,15	0,8	11,8

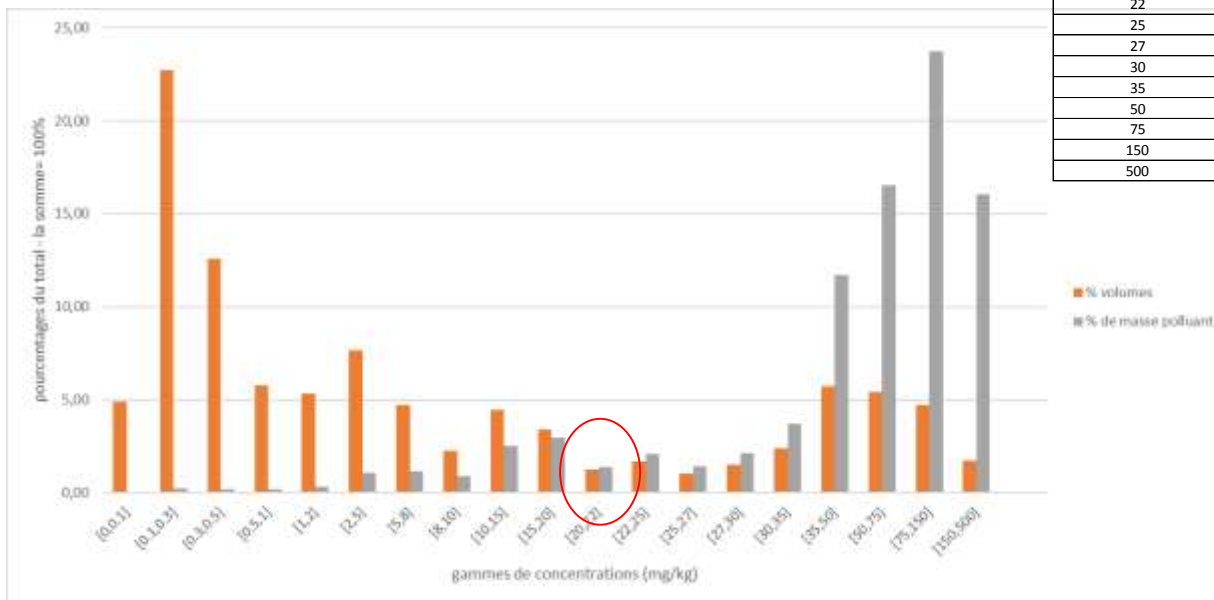


← courbe à hystérésis

FOCUS Définition du seuil de coupure

Outils Bilan massique/Pareto

Définition des volumes et des masses en polluants grâce à l'outil géostatistique



Valeur seuil (mg/m ³)	Volumes (m ³)	Masses (g/m ³)	% Volume cumulés	% Masses cumulés
0,05	246375,00	1862,04	100,0	100,0
0,1	234362,50	1861,60	95,1	100,0
0,3	178400,00	1857,17	72,4	99,7
0,5	147425,00	1853,37	59,8	99,5
1	133212,50	1850,17	54,1	99,4
2	120100,00	1844,21	48,7	99,0
5	101237,50	1824,58	41,1	98,0
8	89650,00	1802,87	36,4	96,8
10	84100,00	1786,60	34,1	95,9
15	73150,00	1739,34	29,7	93,4
20	64737,50	1684,38	26,3	90,5
22	61650,00	1658,84	25,0	89,1
25	57475,00	1619,97	23,3	87,0
27	54962,50	1593,59	22,3	85,6
30	51262,50	1553,76	20,8	83,4
35	45375,00	1484,82	18,4	79,7
50	31225,00	1267,22	12,7	68,1
75	17912,50	959,69	7,3	51,5
150	6250,00	517,86	2,5	27,8
500	2025,00	219,15	0,8	11,8

← Histogramme

Seuil de coupure de 20 mg/m³ permet de traiter 90 % de la totale en polluant

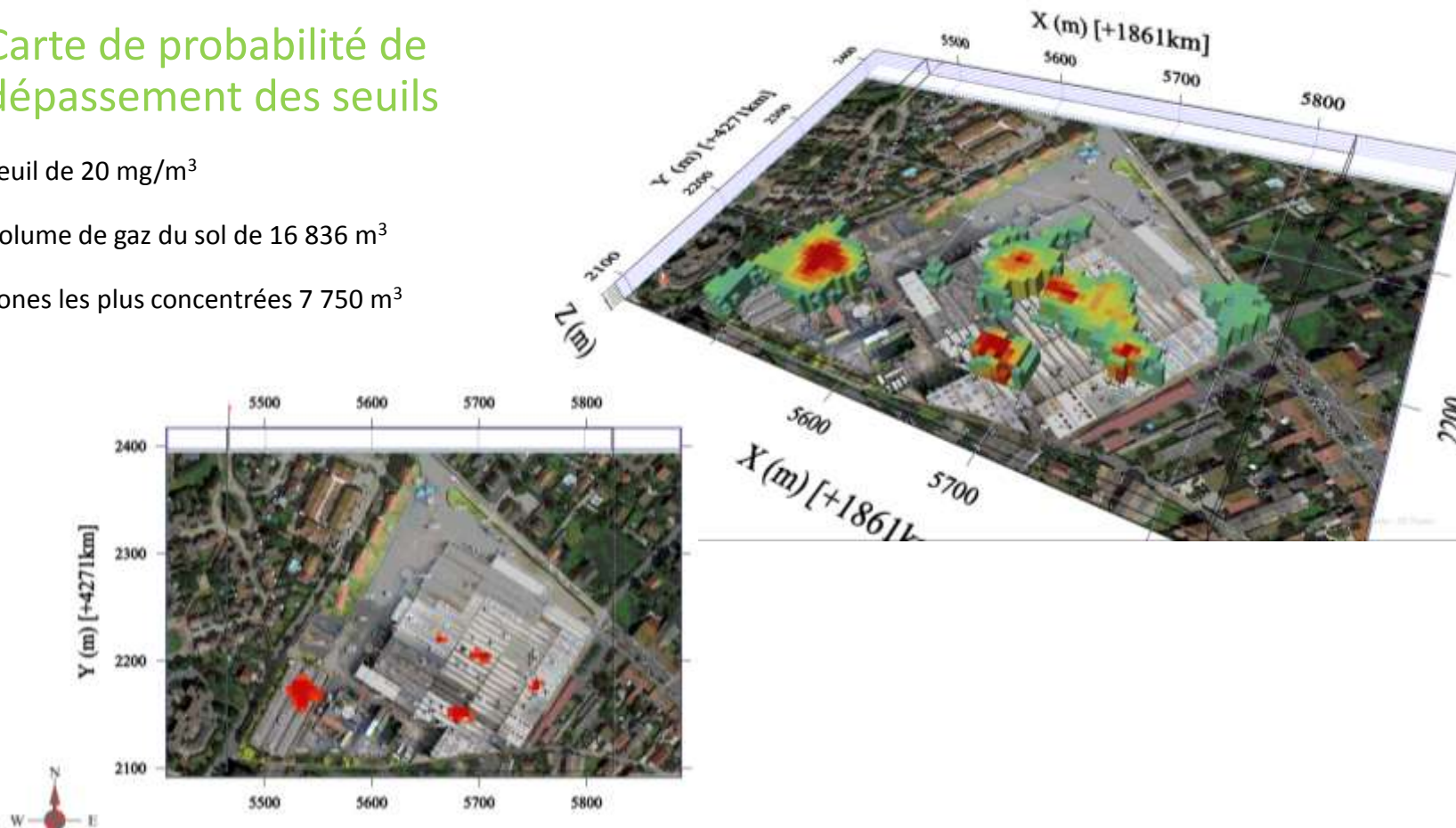
FOCUS volumes à traiter

Carte de probabilité de dépassement des seuils

Seuil de 20 mg/m^3

Volume de gaz du sol de $16\,836 \text{ m}^3$

Zones les plus concentrées $7\,750 \text{ m}^3$



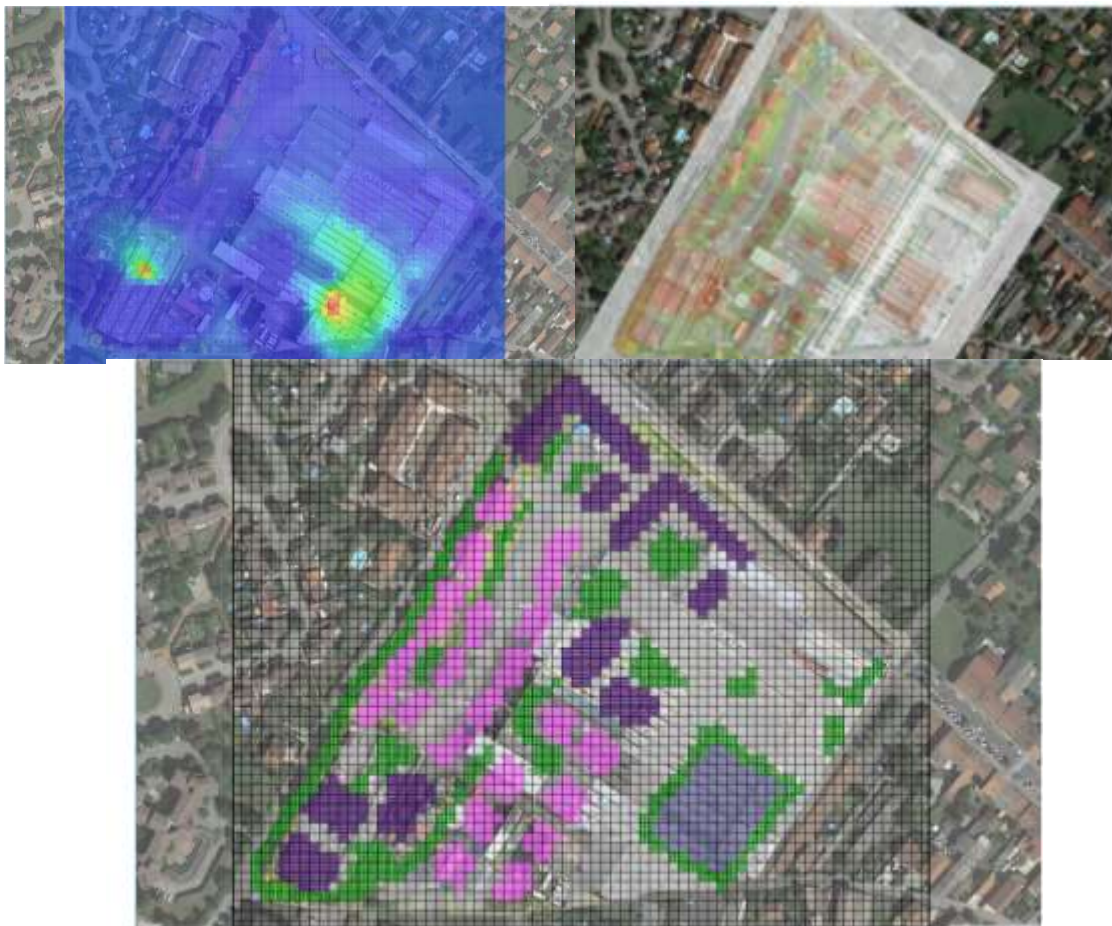
Aller jusqu'à la cartographie des risques

Logiciel ENVIRISK®

Insertion des cartographies de
polluant

Carte géoréférencée

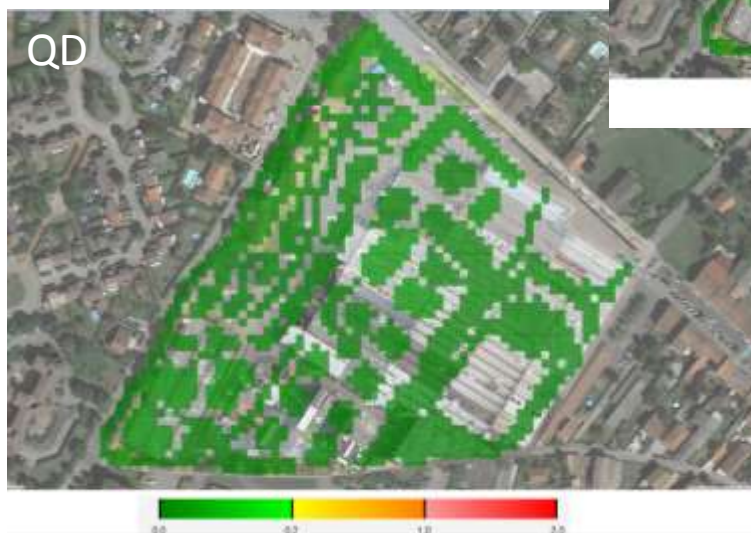
Outil d'aide à la décision :
diminuer les risques,
optimiser les coûts dépollution,
retravailler le plan
d'aménagement,
validation des solutions en
réunion avec la DREAL



Aller jusqu'à la cartographie des risques

Logiciel ENVIRISK®

Cartographie des risques sanitaires



LA GEOSTATISTIQUE ça marche ?

Points clés d'une étude géostatistique

Stratégie d'échantillonnage adaptée et anticipée

Les mesures sur site permettent d'augmenter considérablement le jeu de données

La géostatistique doit répondre à un besoin bien identifié

Outil très puissant lorsqu'il est couplé à d'autres outils :
bilan massique/Pareto, étude de risque, BCA

Caractère pluridisciplinaire de l'approche

Points de vigilance

Quantification et discussion sur les incertitudes

Transparence sur la démarche retenue

Regard « métier » nécessaire