

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique avec utilisation du guide de pollution concentrée.

## Une ingénierie intégrée, du diagnostic à la réception des travaux

POLLUTEC, 1er décembre 2016  
Pascale LAMBERT (Direction Technique)  
SUEZ Remediation



prêts pour la révolution de la ressource



# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Contexte

### ○ Le contexte du site

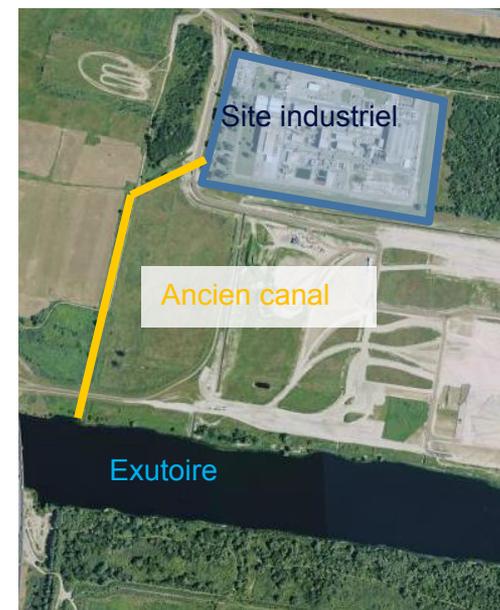
- Canal de rejet naturel pour des effluents industriels anciennement exploité par l'industriel (~ 750 m)
- Projet de requalification du terrain par le propriétaire : plateforme industrielle
- Demande du propriétaire à l'industriel : Restitution de la zone de l'ancien canal avec réhabilitation préalable

### ○ Le contexte réglementaire et contractuel

- Locataire : remise en état – Mais pas de seuil dans le bail
- Propriétaire : compatibilité sanitaire pour le (futur) locataire
- DREAL suit le projet

### ○ La demande de notre client Industriel

- Réaliser le curage des matériaux (élimination hors site), si nécessaire



Réhabilitation ancien canal – Seuils de dépollution non déterminés

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Démarche proposée par SUEZ Remediation

### ○ Méthodologie nationale de gestion SSP, Norme NFX31-620, guides techniques (UPDS, BRGM)

Prestation	Objectif
Diagnostic des sols et sédiments	Caractériser les sols /sédiments
Caractérisation pollution concentrée et proposition de seuils de dépollution	Définir un seuil de dépollution
Analyse des risques résiduels prédictive	Valider au préalable la compatibilité sanitaire et environnementale avec ce seuil
Ingénierie des travaux : faisabilité, essais pilotes, dimensionnement	Préciser et fiabiliser la solution de traitement, dimensionner
Exécution des travaux	Réaliser les opérations de dépollution
Réception des travaux et Analyse des Risques Résiduels	Réceptionner les travaux et valider la compatibilité

Techniquement atteignable  
Coût raisonnable  
Elimination pollution concentrée  
Compatibilité  
Acceptabilité acteurs

Déploiement de différentes étapes de gestion de sites et sols pollués



# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Diagnostic des sols et sédiments

### ○ Stratégie de diagnostic

- Echantillonnage ponctuel systématique sur berge et canal
- 40 sondages 1 à 1,5 m de profondeur sur 750 m de linéaire
- Analyses Métaux essentiellement + pack acceptation filières
- 120 échantillons analysés

### ○ Résultats

- Impact très fort pour un métal en particulier (max 170 g/kg)
  - Ponctuellement HC C10-C40, traces d'organiques
  - Critères d'acceptation en ISDI et en ISDND ponctuellement dépassés pour M sur lixiviat
- 
- confirmation de nécessité de dépolluer
  - définition de la pollution concentrée par rapport au métal traceur



Caractérisation de la pollution concentrée sur le traceur de la pollution

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Caractérisation de la pollution concentrée - Méthodes

### ○ Pollution concentrée

« Volume de milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume »

### ○ Outils du Guide UPDS sur la pollution concentrée

*« Pollution concentrée, Définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » Version 2 avril 2016*

- Constats de terrain
- Cartographie
- Statistique
- Géostatistique
- Bilan de masse
- Présence d'une phase organique dans les sols

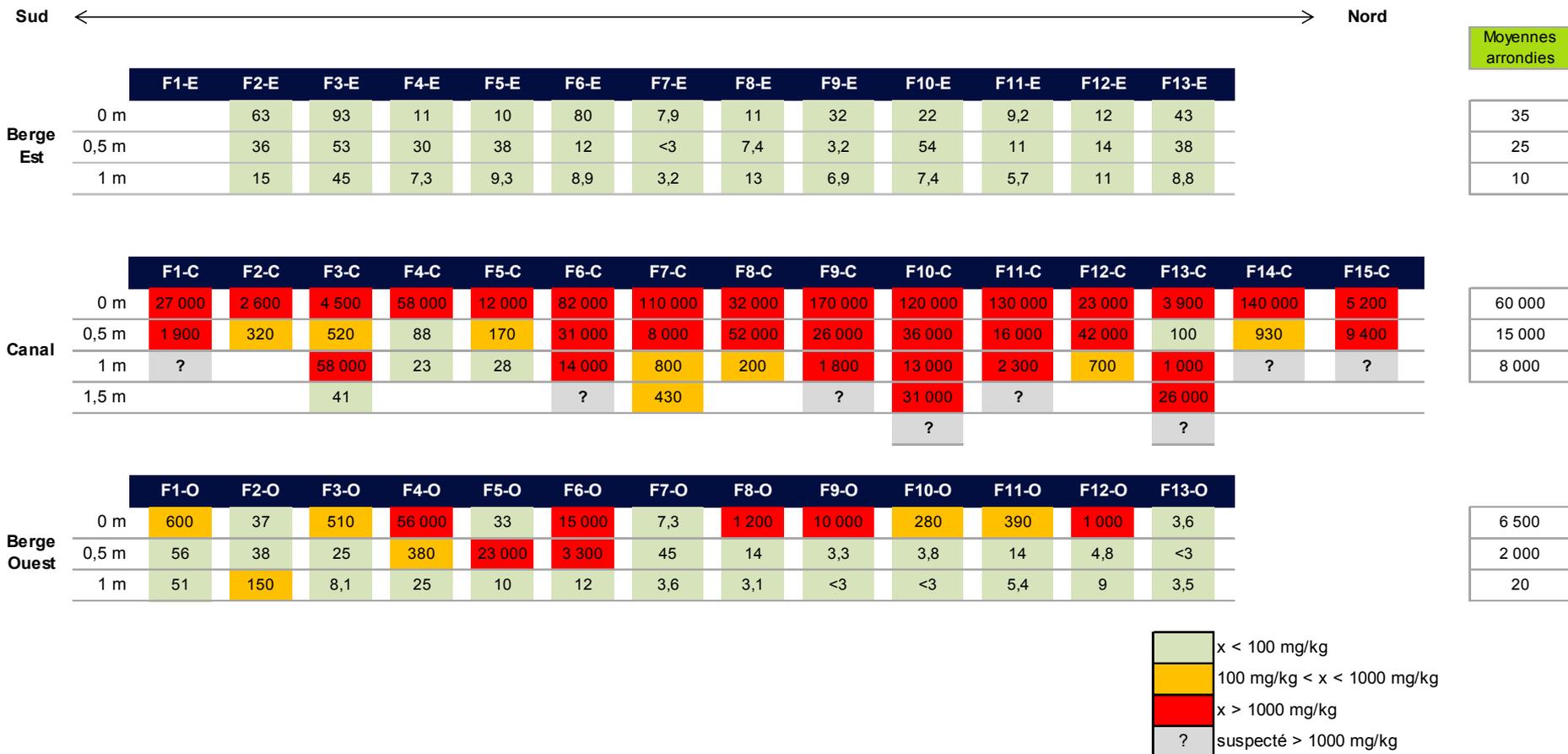
### ○ Outils du Guide BRGM sur le bilan de masse

*« Définir une stratégie de dépollution : approche basée sur la masse de polluant et la capacité de relargage d'une pollution », version 1, février 2016*

Plusieurs méthodes croisées – nombre suffisant d'échantillon pour les appliquer

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

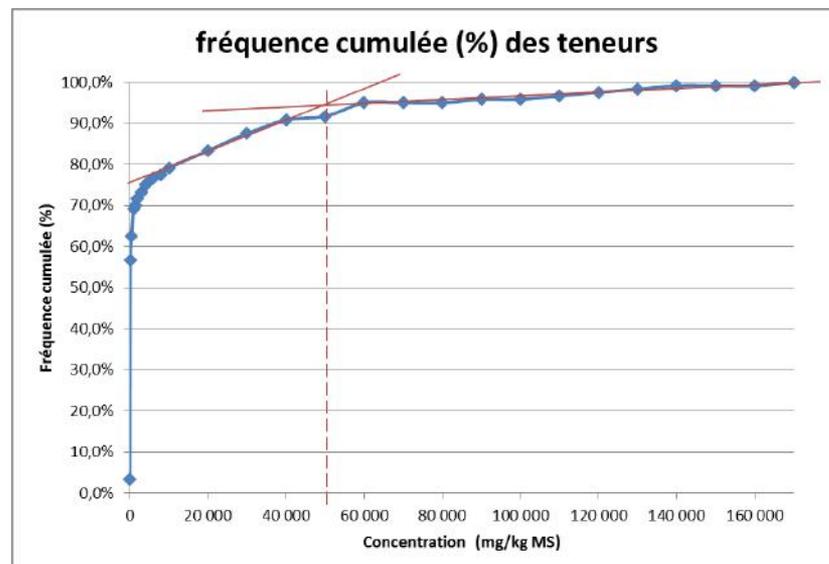
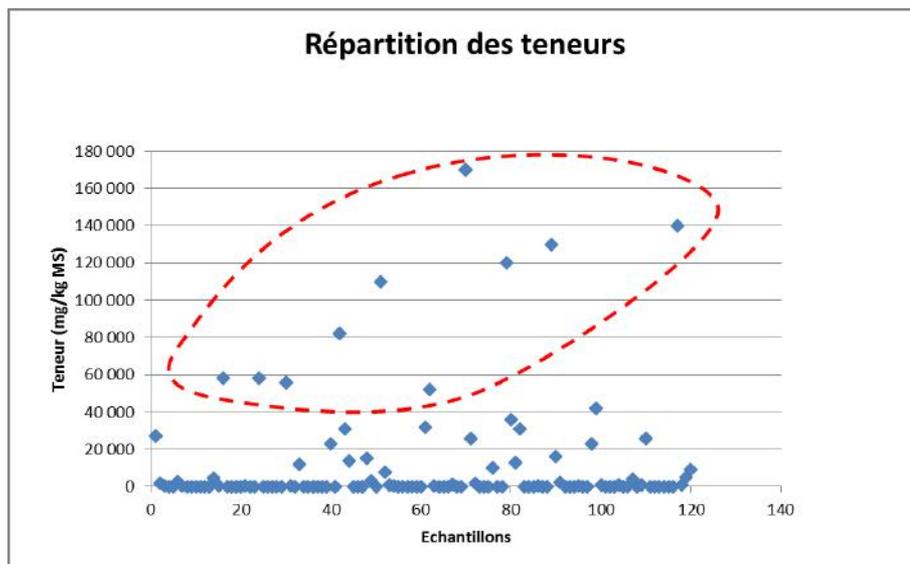
## Caractérisation de la pollution concentrée - Cartographie



Cartographie : Répartition spatiale des teneurs – Zonage des impacts

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Caractérisation de la pollution concentrée – Statistique 1/2



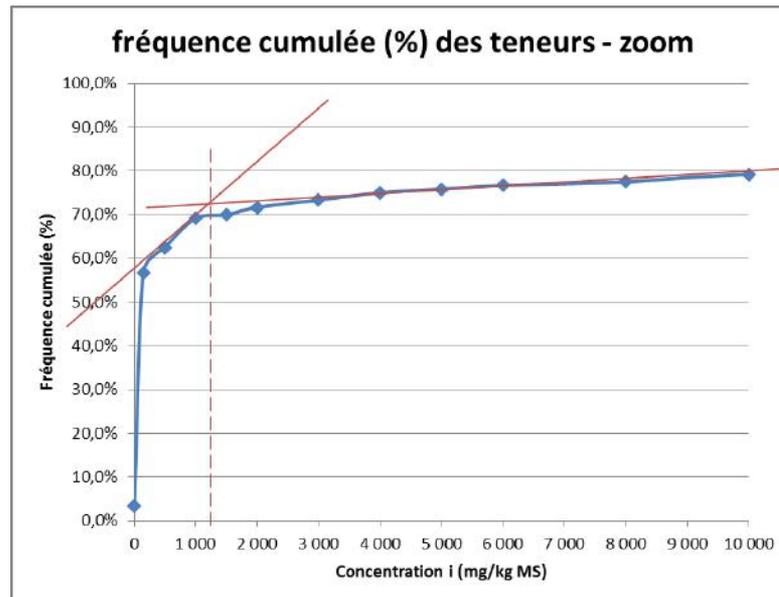
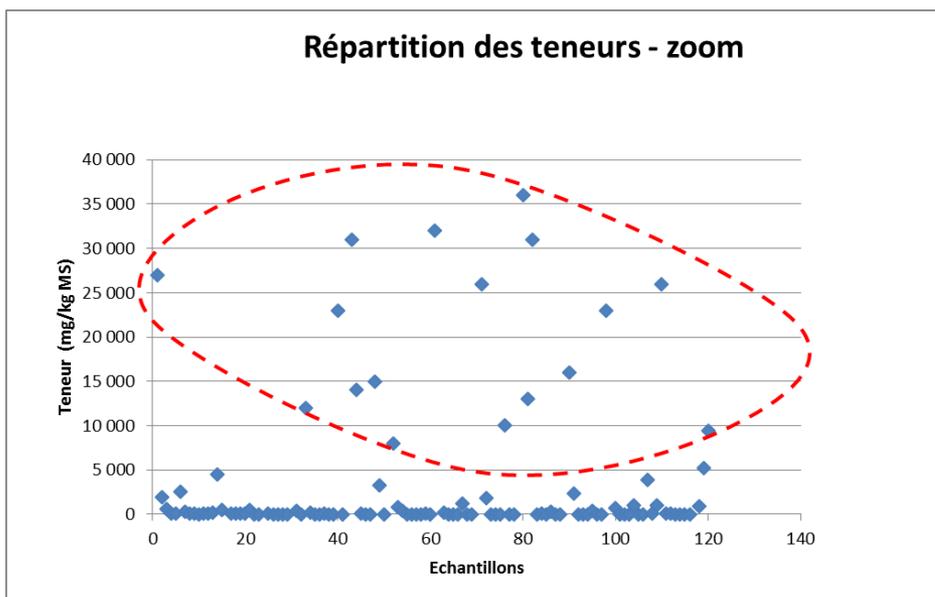
- 1 population nettement distincte > ~ 50 000 mg/kg

sur 120 échantillons	mg/kg
min	<3
max	170 000
moyenne	11 725
médiane	54
écart type	29 730
percentile 95	59 200

Statistique : seuils de coupure entre populations significativement différentes

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Caractérisation de la pollution concentrée – Statistique 2/2

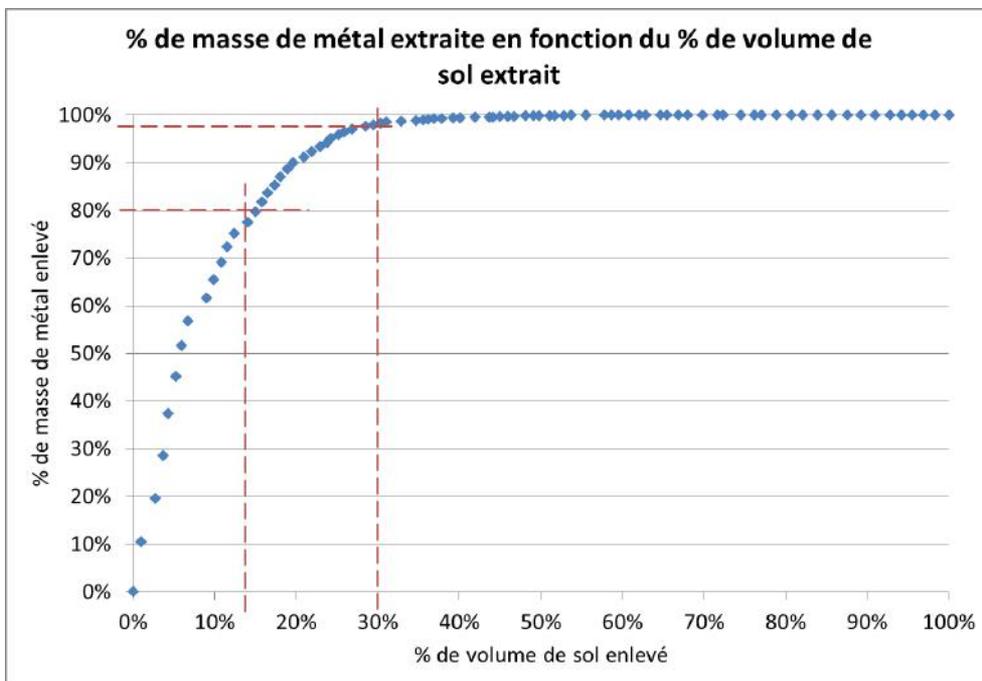


- 1 autre population distincte du bruit de fond du site > 1 500 mg/kg

Statistique : Pollution très concentrée > 50 000 mg/kg et Pollution concentrée > 1500 mg/kg

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Caractérisation de la pollution concentrée - Bilan de masse 1/2



- 98 % de masse de polluant dans 30 % du volume de sol
- 80% de masse de polluant dans 15% du volume de sol

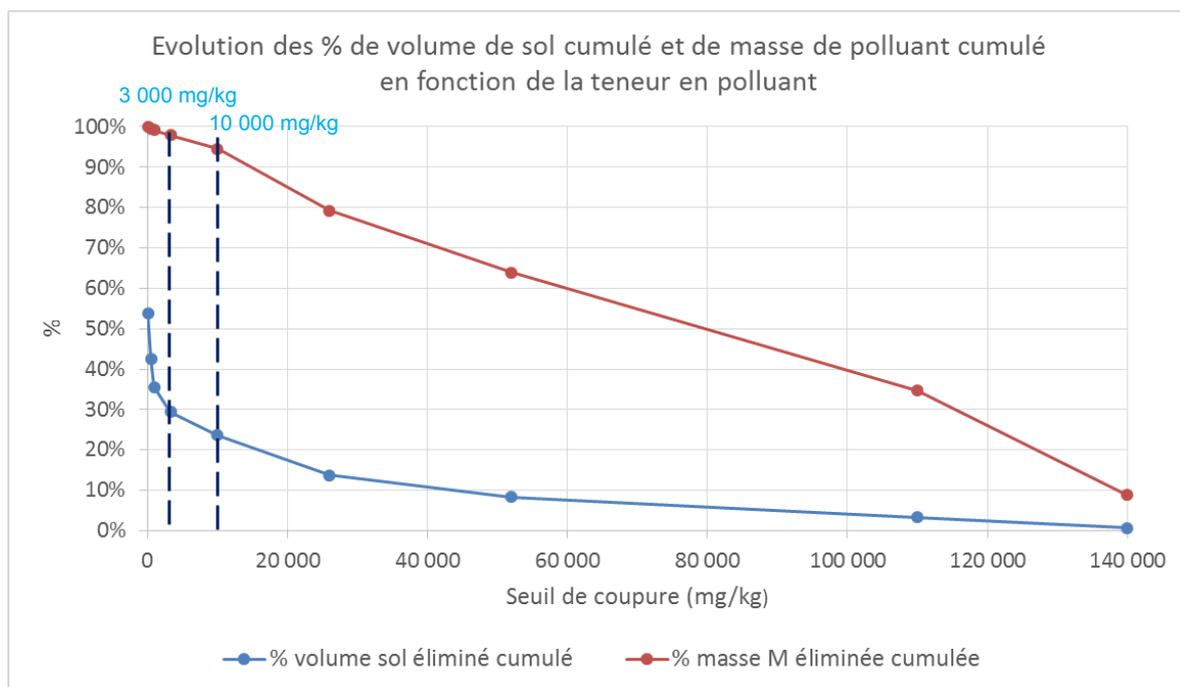
- Estimation des masses de métal pour chaque volume de sol (maille) échantillonnée sur berge ouest et canal
- Représentation en cumulé

➤ Plusieurs dizaines de tonnes de polluant estimé, dans plusieurs milliers de m<sup>3</sup> de matériaux dans canal et berge ouest

Bilan de masse : Seuil de coupure = optimum entre masse de polluant et volume de sol éliminés

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Caractérisation de la pollution concentrée - Bilan de masse 2/2



○ guide BRGM :

- seuil de coupure optimal = teneur pour laquelle on a le plus grand écart entre les 2 courbes
- Si 2 seuils : teneur max
- seuil 10 000 mg/kg
- seuil 3000 mg/kg,

- Seuil 3 000 mg/kg : élimine 98 % de masse de polluant dans 30 % du volume de sol
- Seuil 10 000 mg/kg : élimine 95% de masse de polluant dans 25% du volume de sol

Bilan de masse : seuil 10 000 mg/kg ou 3 000 mg/kg – 95 à 98% de masse enlevée dans 25 à 30 % du volume de sol

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Proposition d'un seuil de dépollution

Référence	Seuil	% masse éliminée	% volume éliminé	
Statistique	50 000 mg/kg	65 %	8%	Seuil trop élevé
Bilan de masse	10 000 mg/kg	95 %	25 %	
Bilan de masse	3 000 mg/kg	98 %	30 %	Plage acceptable
Statistique	1 500 mg/kg	99 %	33 %	
Classification DD	1 000 mg/kg	99%	35%	Coût trop élevé
Bruit de fond	100 mg/kg	100 %	60 %	

### ○ Seuil et stratégie sélectionnés et validés

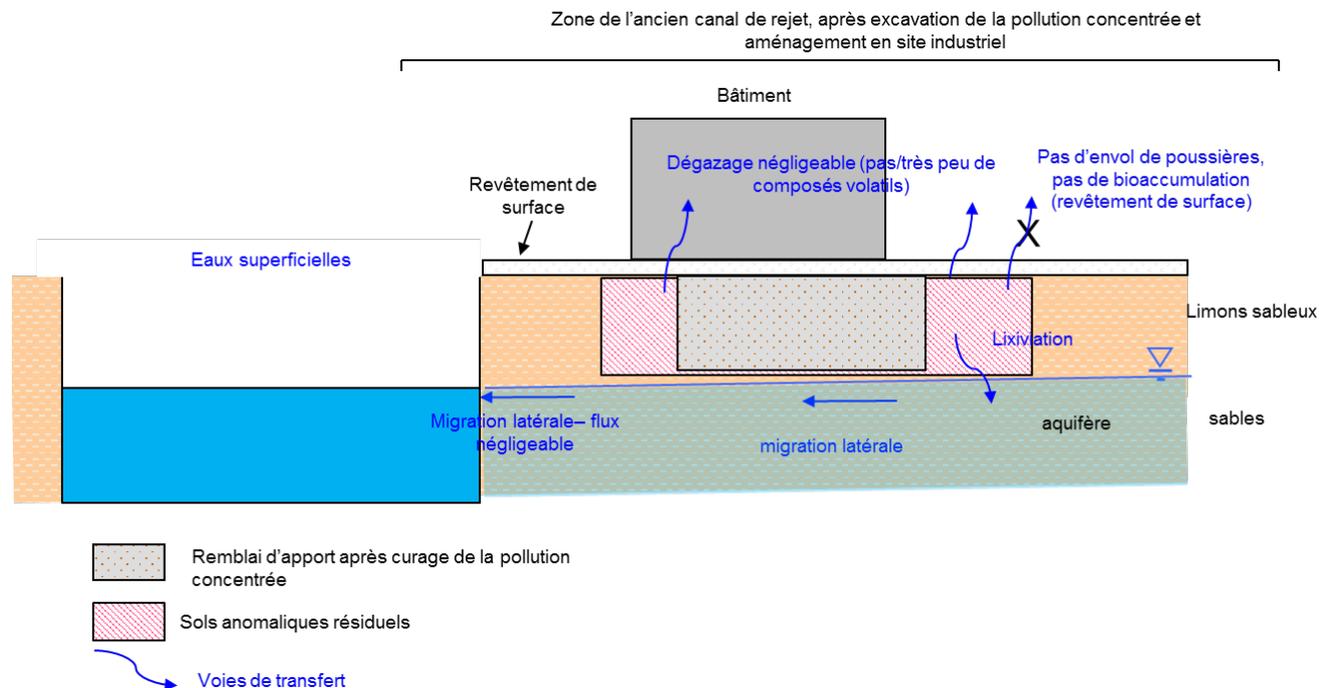
- Seuil à 1 000 mg/kg
- Curage plus poussé au niveau du canal - volonté de baisser encore le seuil par l'industriel

Des éléments argumentés comme base de décision et de validation

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Validation sanitaire et environnementale du seuil de dépollution

### ○ Schéma conceptuel - situation après travaux



### ○ Analyse des risques résiduelle prédictive - santé et ressources en eaux

Analyses des Risques Résiduels : Validation préalable des seuils

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Ingénierie des travaux : étude faisabilité, pilotes, dimensionnement

### ○ Etude technico-économique des Filières

- Filières de Valorisation
- Filières d'Élimination

### ○ Pilotes au laboratoire SUEZ Remediation

- Pilotes de pré-traitement (stabilisation, dessiccation)
- pelletabilité, acceptation en filières

### ○ Choix final :

- Chaulage pour les sédiments du canal
- Envoi en ISDD pour mailles > 1000 mg/kg
- Envoi en ISDND pour mailles < 1000 mg/kg



Ingénierie des travaux : sécuriser et dimensionner les travaux

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Réalisation des travaux



Etat Zéro (géomètre, analyses sous aire de stockage, huissier)



Chaulage des sédiments



Canal en cours de chaulage



Stockage temporaire avant envoi en filière



Analyses de réception, remblaiement et compactage



Etat final (géomètre, analyses sous aire de stockage huissier)

Déroulement d'un chantier hors site avec chaulage

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

## Bilan des travaux

### ○ Bilan matière

- 6 000 tonnes en ISDD et 1 000 tonnes en ISDND
- 150 tonnes de chaux
- 10 000 m<sup>3</sup> de remblaiement
- 3 mois



### ○ Réception des travaux

- Analyses de fond de fouille
- Analyses sous aire de stockage
- Constat huissier avant, après excavation et après remblaiement
- Levée des réserves par le propriétaire



### ○ Analyse des Risques Résiduels

- Validation sanitaire et environnementale sur la base des analyses de réception

Un chantier bien cadré par des objectifs et des procédures de réception clairs

# Gestion globale et raisonnée d'une pollution métallique

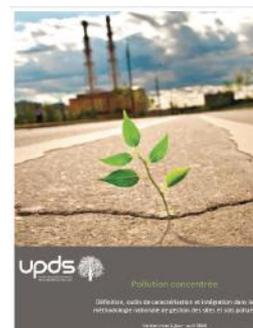
## Conclusion

### ○ Une opération globale réussie

- Seuils argumentés
- Validation de la compatibilité
- Etudes de faisabilité et dimensionnement

### ○ Outils des guides UPDS et BRGM ont apporté

- Des éléments techniques pour la définition de la pollution concentrée
- Une base argumentée pour la proposition de seuils de dépollution
- Une base de communication et d'adhésion



### ○ Intégration des outils dans les nouveaux textes méthodologiques

Guides UPDS et BRGM : des outils clés pour une opération de réhabilitation réussie