



# Présentation ADEME/BURGEAP/ SITA Remediation Cas d'un pressing

***Journée Technique  
« Du plan de gestion à l'achèvement  
des travaux de dépollution »***

***Organisée par le Brgm en concertation  
avec le MEDDE***



**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



CERTIFICATION DE SERVICE DES PRESTATAIRES  
DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS



Géosciences pour une Terre durable



# Cas d'un pressing

## Sommaire

1. Découverte de la pollution
2. Objectif – planification des actions
3. Investigations menées - schéma conceptuel
4. Bilan coût / avantage
5. Ajustements en phase Conception
6. Présentation des travaux
7. Attentes du Maître d'ouvrage
8. Calendrier de réalisation
9. Bilan financier

### 1. Découverte de la pollution

- L'ancien pressing industriel de nettoyage à sec (3 machines PCE) est situé en zone urbaine : une corrosion anormale d'une chaudière chez un riverain donne l'alerte.





## Dégradation de la qualité de l'air intérieur chez les riverains situés à proximité

Odeurs après épisodes pluvieux

Teneurs en PCE très supérieures à la valeur seuil de l'OMS ( $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dans les pièces de vie et les sous sols des habitations

Détection de CO : risque d'intoxication carbonée



## 2. Objectif et planification des actions à mener

### > Objectif

Rétablir à l'intérieur des habitations riveraines du site une qualité d'air respectant la valeur guide de l'OMS

### > Planification des actions à mener

- Action prioritaire court terme : agir immédiatement sur les impacts hors site jusqu'à la définition du plan de gestion

⇒ Diagnostic des habitations riveraines : ventilation, confinement, changement des systèmes de chauffage...

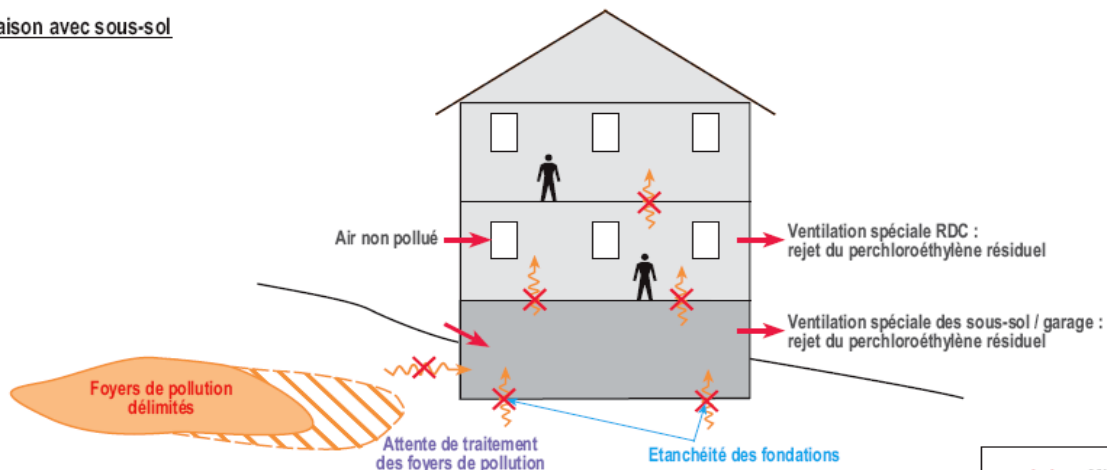
- Action pérenne long terme : traiter la source de pollution sur site pour diminuer les teneurs en PCE hors site



⇒ diagnostic des milieux pour élaboration du **Plan de gestion**

# Du Plan de Gestion à l'Achèvement des Travaux de Dépollution

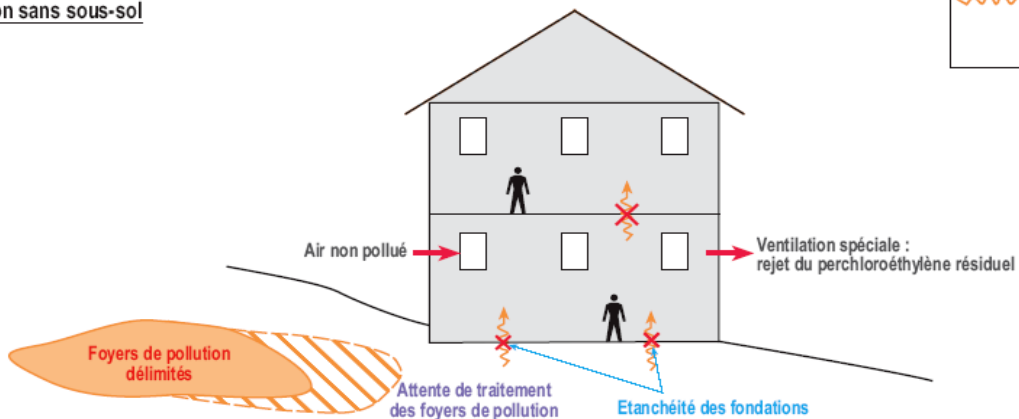
## Mesures immédiates

Maison avec sous-sol



 Migration du perchloroéthylène  
 Infiltration du perchloroéthylène du sols / air des sols / eaux souterraines vers les habitations à travers les fondations et les réseaux (eau potable, EDF, assainissement)

Maison sans sous-sol



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



SITA Remediation

CERTIFICATION DE SERVICE DES PRESTATAIRES  
DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS



T BAIG / ADEME  
F VIRAPIN / BURGEAP  
K DUMAS / SITA Remediation



Géosciences pour une Terre durable

brgm

### 3. Investigations menées dans le cadre du Plan de Gestion

Sondages sur site et dans sa périphérie

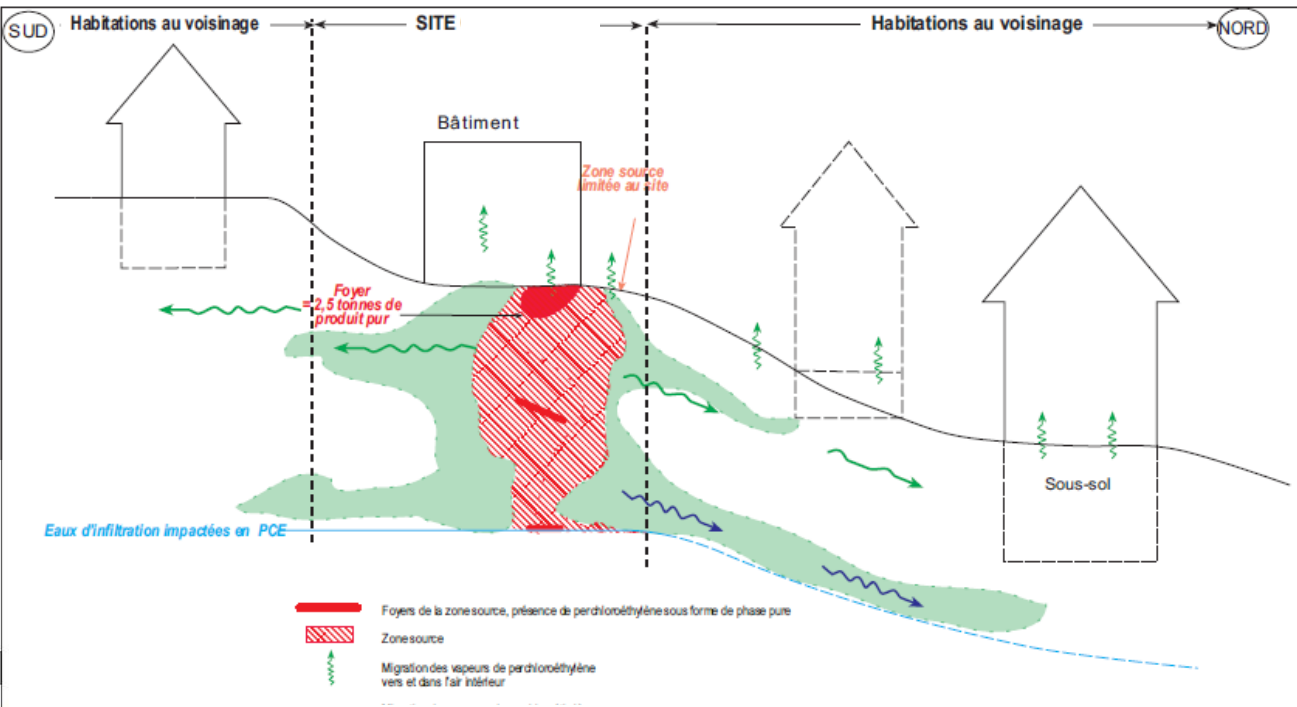
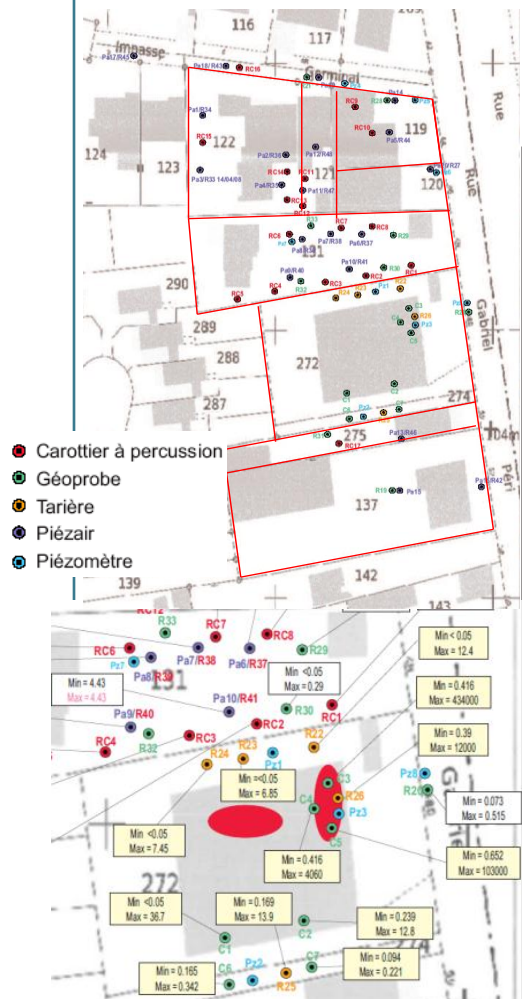
- Analyses sols MACAOH (74 sondages)
- Pose de 26 piézairs pour analyses des gaz de sol
- Pose de 11 piézomètres : confirmation de l'absence de nappe
- Analyses de la qualité de l'air  
dans 18 habitations : pièces de vie, sous sols  
à l'extérieur : jardins et site

Elaboration du schéma conceptuel et définition du plan de gestion



# Du Plan de Gestion à l'achèvement des Travaux de Dépollution

> des investigations au schéma conceptuel



- Contamination monoproduit perchloréthylène
- Source sol localisée au droit du site, teneurs 100 000 mg/kg,
- Pas de source secondaire hors site : transferts de perchloréthylène dans les habitations sous forme de gaz et de phase dissoute en cas de pluie

SITA Remediation

CERTIFICATION DE SERVICE DES PRESTATAIRES  
DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS

SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF 15100-01  
ÉTUDES, ASSISTANCE  
ET CONTRÔLE  
www.inrs.fr

SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF 15100-02  
INGÉNIEURS DES TRAVAUX  
DE RÉHABILITATION

SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF 15100-03  
EXÉCUTION DES TRAVAUX  
DE RÉHABILITATION

**ADEME**

Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

**BURGEAP**

**Suez**  
environnement

**SITA**

**T BAIG / ADEME**  
**F VIRAPIN / BURGEAP**  
**K DUMAS / SITA Remediation**

Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**



## 4. Bilan coûts / avantages

Scindé en deux étapes :

1° présélection des techniques en fonction

- de la typologie de la source : *source sol, milieu hétérogène,*
- et de la spécificité du contexte : *exigüité du site 1200 m<sup>2</sup>, proximité des riverains, risques de volatilisation des composés*

2 ° bilan coûts / avantages uniquement des MTD préselectionnées pour ne retenir que celles qui pourront être mises en œuvre

- en garantissant l'atteinte des objectifs dans les sols
- en tenant compte des contraintes spécifiques du site

## 4. Bilan coûts / avantages :

### Etape 1 présélection des techniques

#### Elimination des techniques inadaptées à la source et au contexte :

- techniques relatives au traitement de la zone saturée, ou traitement multiphasés, → absence d'eau
- techniques in situ, du fait de l'hétérogénéité des couches géologiques et des objectifs à atteindre (seuil très bas de 25 mg/kg), → garantie de traitement insuffisante
- solutions de biotraitement → source trop concentrée, durée de traitement mal maîtrisée, sous produits toxiques.

#### Choix orienté vers une solution de traitement hors site

## 4. Bilan coûts / avantages :

### Etape 2 Analyse fine des MTD préselectionnées pour ne retenir que celles qui pourront être mises en œuvre

Solution d'excavation et traitement hors site :

Mise en évidence de difficultés opérationnelles rédhibitoires:

- Rythme d'élimination (acceptations limitées du fait des concentrations)
- Risques de volatilisation importante des composés, et donc d'exposition des travailleurs et des riverains à tous les stades de l'opération : excavation, conditionnement, transport.

## 4. Bilan coûts / avantages :

### Etape 3 Choix de la solution

Une solution mixte sur site et in situ, mise en œuvre sous un double chapiteau en dépression avec traitement de l'air :

- phase de prétraitement in situ, au droit des sources les plus concentrées, pour limiter l'exposition des travailleurs en phase chantier (3 mois)
- l'excavation et le traitement sur site des terres des deux sources concentrées (3 mois) ;
- la réalisation d'un traitement de finition sur site et hors site par un traitement de venting in situ (12 mois)
- la mise en place d'un système de contrôle sur site et hors site des concentrations dans l'air : air des sols, air intérieur et extérieur.



## 5. Détail des ajustements au plan de gestion étudiés en phase MOe-conception

- **Mise en place de deux barrières d'isolement des riverains**
- **Excavation des terres par casier de 70 m<sup>3</sup> pour limiter les émissions de PCE**
  - ⇒ mise en place de blindages dans les fouilles pour assurer la stabilité géotechnique
- **Etude d'impact des travaux : modélisation 3D des rejets**
  - ⇒ choix du traitement sur site avec la double structure de confinement
  - ⇒ estimation du niveau d'exposition des riverains liée aux travaux de dépollution
- **Traitement sur site des terres excavées**
  - ⇒ unité de malaxage des terres dans caisson en dépression
  - ⇒ traitement des effluents gazeux (charbon actif vs oxydeur catalytique)
- **Suivi en continu de la qualité de l'air en périphérie du site et dispositif d'alerte avec information des riverains en cas d'incident**

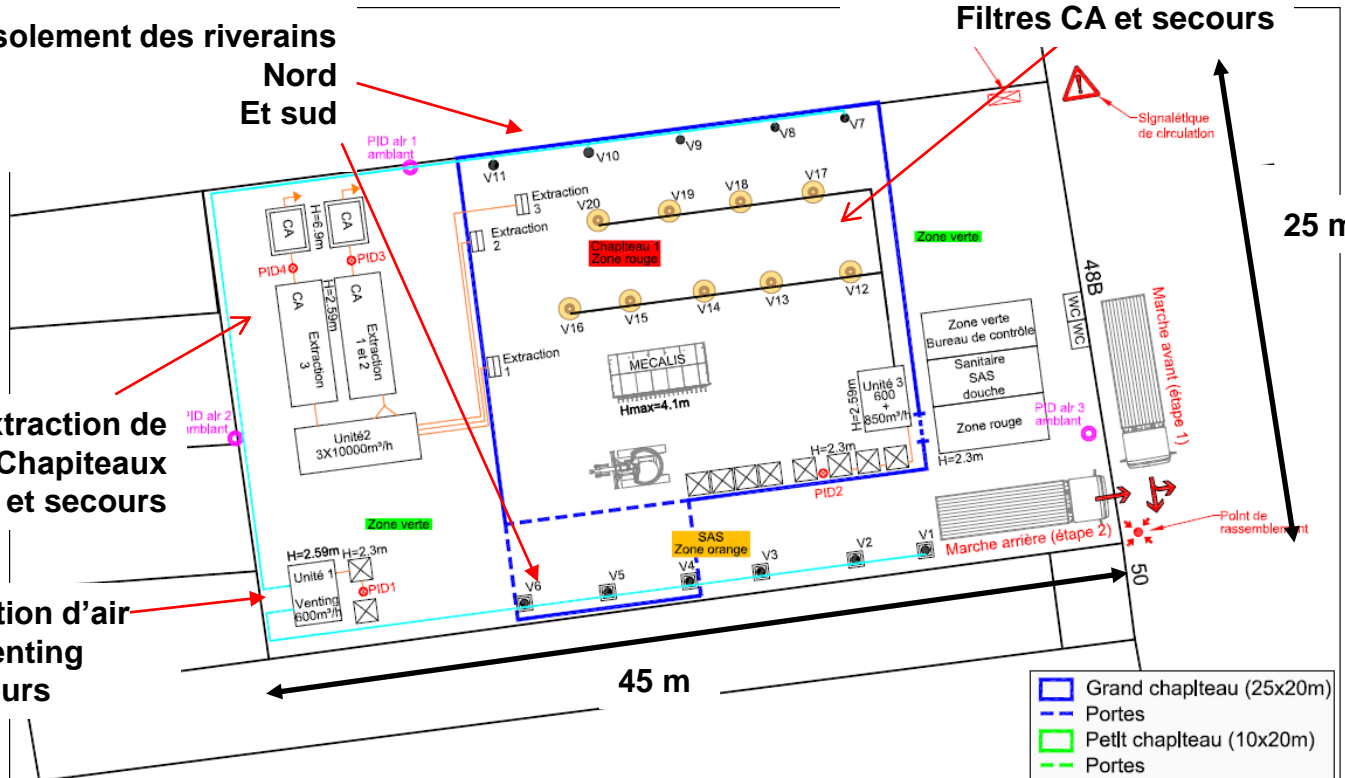
# 6. Présentation des travaux

Barrières d'isolement des riverains  
Nord  
Et sud

Prédégazage des sources  
concentrées – Venting  
Filtres CA et secours

Système d'extraction de  
l'air des Chapiteaux  
Filtres CA et secours

Système d'extraction d'air  
des barrières – Venting  
Filtres CA et secours



<p><b>SITA REMEDIATION</b> 17 rue du Périgord 69330 MEYZIEU Télex 04.72.45.02.22 Faxit 04.78.04.24.30</p>	<p>PLAN D'ORGANISATION DES TRAVAUX - PHASE A &amp; B</p> <p>ADEME</p>		<p>Echelle : </p>	<p>Format : A4</p>
	<p>Dessiné par : Serge NEBOIS N°Affaire : GP 10 0050 Agence : Service GP Date : 25/04/2012 Version : V8a</p>		<p>Annexe 1 Figure 1</p>	



T BAIG / ADEME  
F VIRAPIN / BURGEAP  
K DUMAS / SITA Remediation



## Du Plan de Gestion à l'Achèvement des Travaux de Dépollution

### > Phase A : préparation du chantier de dépollution



### > Contraintes et adaptations du chantier (installation)

- Dévoiement de câbles électriques sous tension qui traversaient le site et n'étaient pas identifiés dans les documents administratifs
- Livraison de l'ensemble du matériel pour toutes les phases de travaux avant le début des travaux
- Modification des points d'ancrage des chapiteaux (décrochement non visible de la dalle de l'ancien bâtiment)

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



SITA Remediation

CERTIFICATION DE SERVICE DES PRESTATAIRES  
DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS



SITES ET SOLS POLLUÉS  
N° 1-21-0012  
ÉTUDES, ASSISTANCE  
ET CONTRÔLE  
www.sita.fr

SITES ET SOLS POLLUÉS  
N° 2-21-0013  
INGÉNIEURS DES TRAVAUX  
DE RÉHABILITATION

SITES ET SOLS POLLUÉS  
N° 3-21-0014  
EXÉCUTION DES TRAVAUX  
DE RÉHABILITATION

T BAIG / ADEME  
F VIRAPIN / BURGEAP  
K DUMAS / SITA Remediation

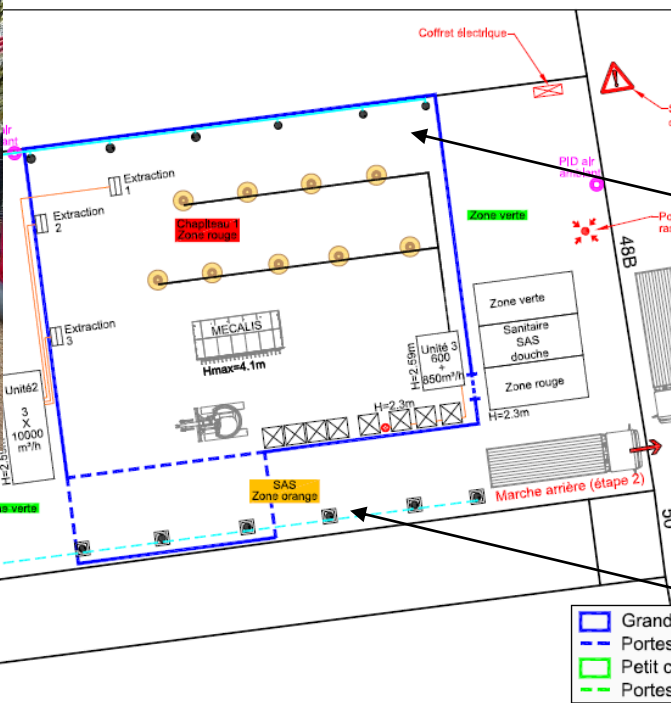


Géosciences pour une Terre durable

brgm



# > Phase A : Réalisation des barrières et raccordement



<p>17 rue du Périgord 49330 MEYZIEUX Tél 04.78.45.02.22 Fax 04.78.04.26.30</p>	<p>PLAN D'ORGANISATION DES TRAVAUX - PHASE A &amp; B</p> <p>ADEME</p>	<p>Echelle : 0 4</p> <p>Dessiné par : Serge NEBOIS</p> <p>N°Affaire : GP 10 0050</p> <p>Agence : Service GP</p> <p>Date : 19/09/2011</p> <p>Version : V5a</p>
	<p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grand c (blue dashed line)</li> <li>Portes (red dashed line)</li> <li>Petit ch (green dashed line)</li> <li>Portes (orange dashed line)</li> </ul>	



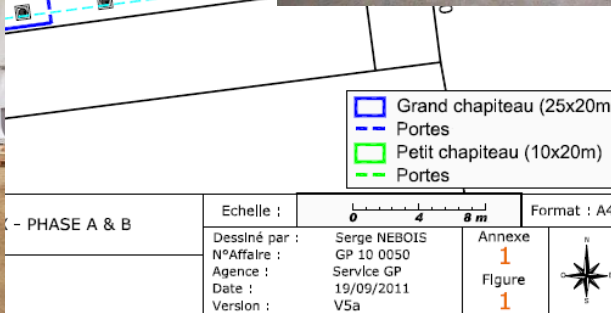
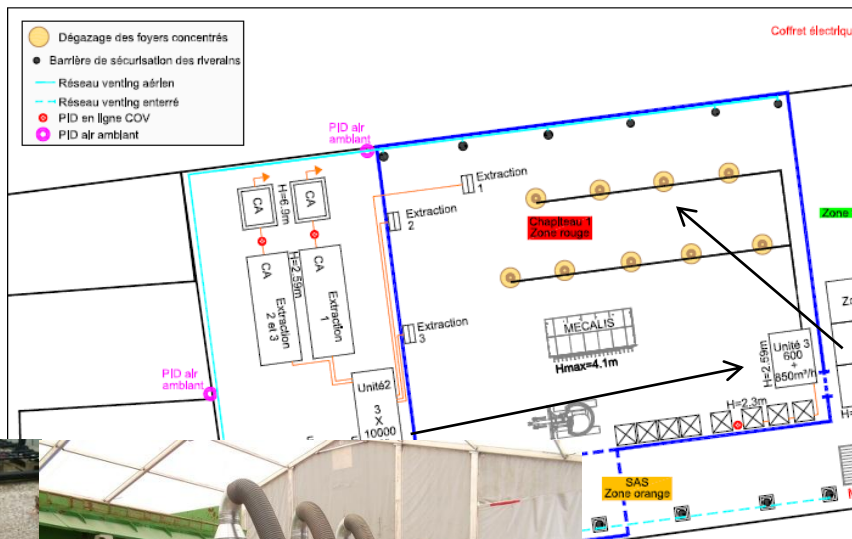
T BAIG / ADEME  
F VIRAPIN / BURGEAP  
K DUMAS / SITA Remediation





# Du Plan de Gestion à l'achèvement des Travaux de Dépollution

## > Phase B : pré dégazage des sources concentrées



ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie



SITA Remediation

CERTIFICATION DE SERVICE DES PRESTATAIRES DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS



SITES ET SOLS POLLUÉS ETUDES, ASSISTANCE ET CONTRÔLE www.sita.fr  
SITES ET SOLS POLLUÉS INGENIERIE DES TRAVAUX DE REMEDIATION  
SITES ET SOLS POLLUÉS EXECUTION DES TRAVAUX DE REMEDIATION

T BAIG / ADEME  
F VIRAPIN / BURGEAP  
K DUMAS / SITA Remediation

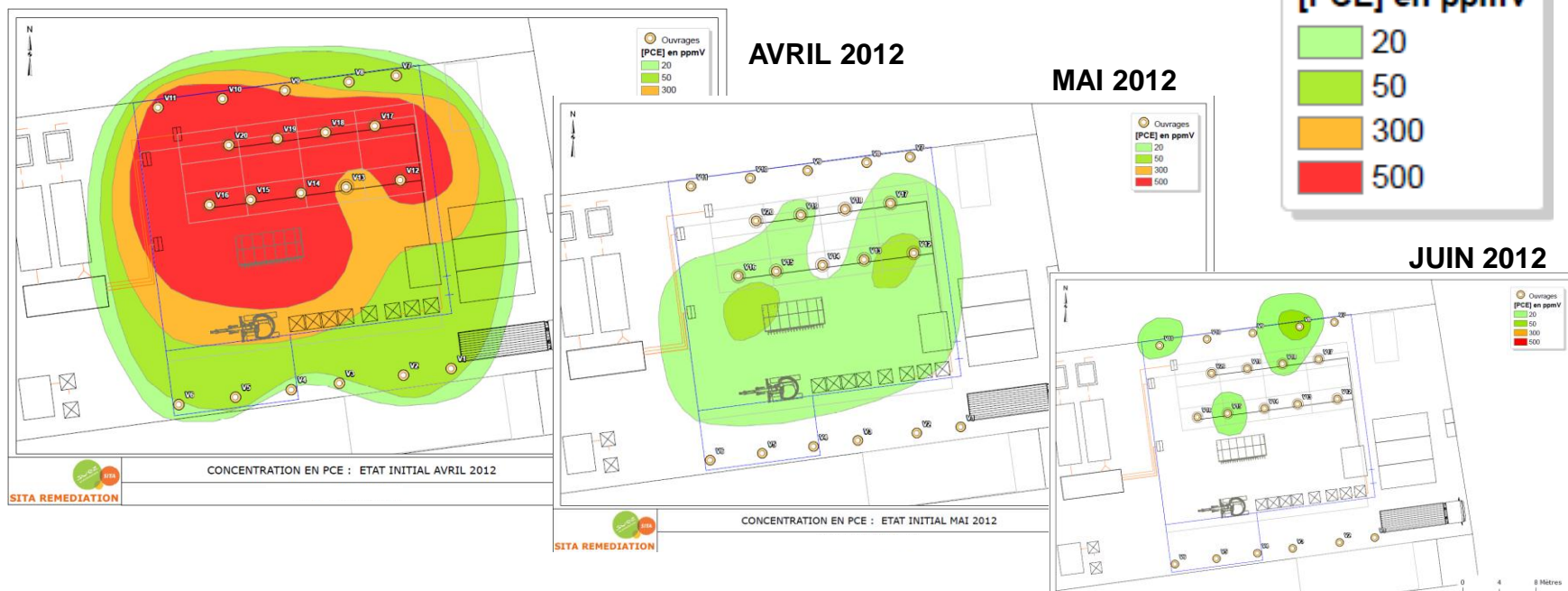


Géosciences pour une Terre durable

brgm

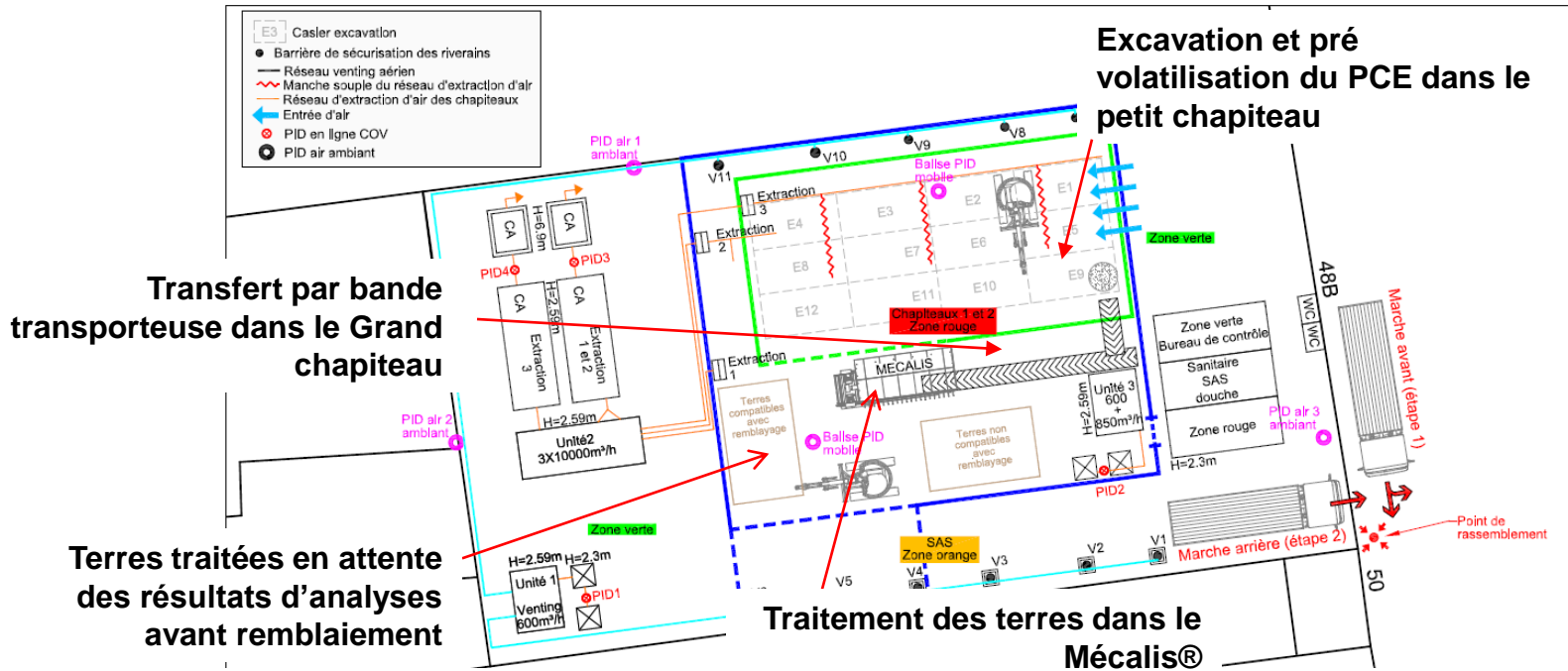
## Du Plan de Gestion à l'Achèvement des Travaux de Dépollution

### > Phase B : pré dégazage des sources concentrées



- concentrations sols : 4 700 mg/kg (contre 100 000 mg/kg avant travaux) pour un objectif à 25 mg/kg
- concentrations gaz du sol max 2 900 mg/m<sup>3</sup> sur site (20 000 mg/m<sup>3</sup> initial)
- teneurs air intérieur des habitations riveraines inférieures à 250 µg/m<sup>3</sup> (valeur de référence recommandée par l'OMS) après 14 jours de fonctionnement

# > Phase C : Excavation des sources concentrées et traitement sur site




Visite du chantier par l'inspection du travail (10/04/2012)

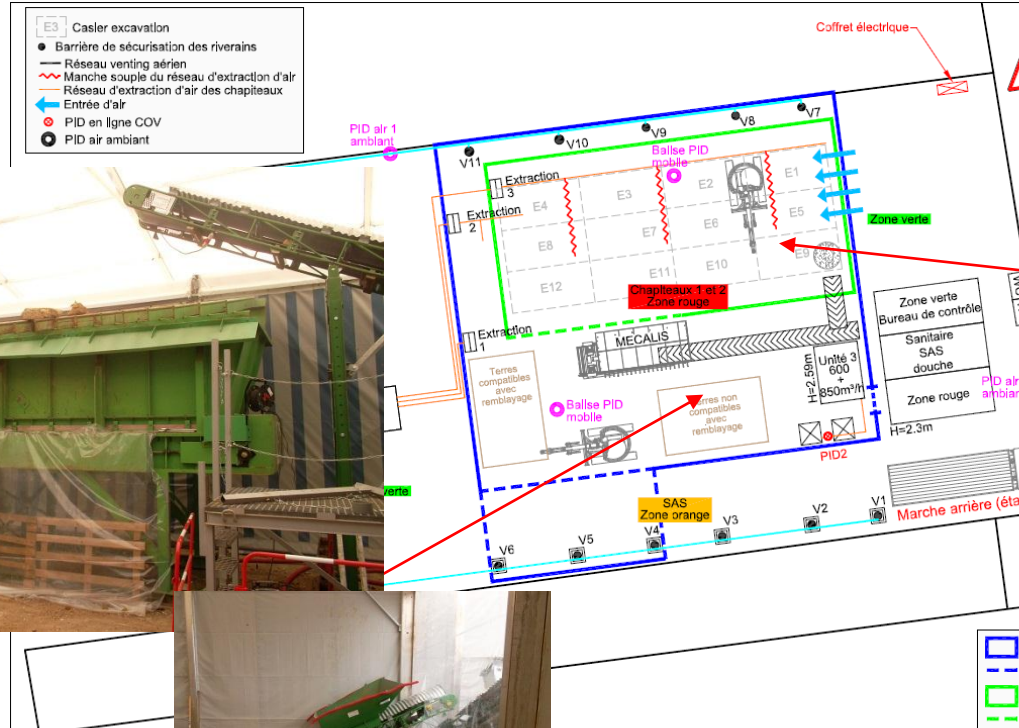
⇒ Demande de prise en compte des nouvelles VLEP pour le PCE en anticipation d'un Décret paru le 9 mai 2012 : VLEP (8h) = 20 ppm (contre 50 ppm)

⇒ Modification / amélioration des arrivées d'air frais du petit chapiteau  
→ passage de 6 à 12 renouvellements d'air



## > Phase C : Excavation des sources concentrées et transfert des terres







**Legend:**

- E3 Casier excavation
- Barrière de sécurisation des riverains
- Réseau venting aérien
- ~ Manche souple du réseau d'extraction d'air
- Réseau d'extraction d'air des chapiteaux
- ← Entrée d'air
- PID en ligne COV
- PID air ambiant

**Other labels on plan:** Coffret électrique, Zone verte, Chapiteaux 1 et 2 Zone rouge, MECALIS, Unité 3 600 + 850m³/h, SAS Zone orange, Marche arrière (étape), Zone verte Bureau de contrôle, Sanitaire SAS douche, Zone rouge, PID air 3 ambiant, Balle PID mobile, PID2, V1-V11, Extraction 1, 2, 3, Terres compatibles avec remblayage, Terres non compatibles avec remblayage.



<b>TRAVAUX - PHASE C</b>	Echelle :	0
	Dessiné par :	Serge NEB
	N°Affaire :	GP 10 005
	Agence :	Service GP
	Date :	21/06/201
	Version :	V10a



**SITA REMEDIATION**  
17 rue du Pérignon  
69330 MEYZIEU  
Tél: 04.72.45.02.22  
Fax: 04.78.04.24.30



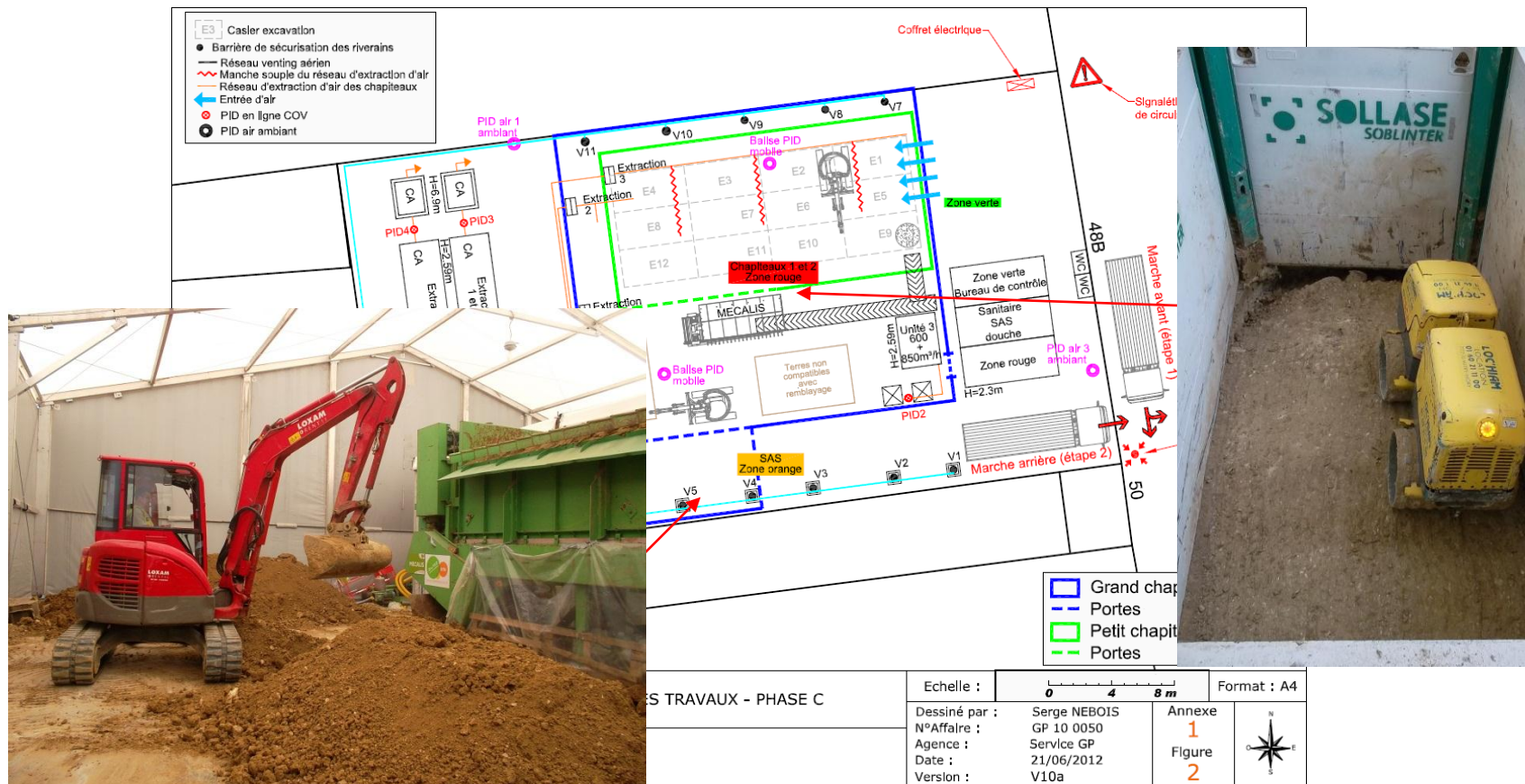
**T BAIG / ADEME  
F VIRAPIN / BURGEAP  
K DUMAS / SITA Remediation**





# Du Plan de Gestion à l'achèvement des Travaux de Dépollution

## > Phase C : Traitement des sources concentrées et remblaiement



ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie



SITA Remediation

CERTIFICATION DE SERVICE DES PRESTATAIRES DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS



SITES ET SOLS POLLUÉS  
 N° 12-0022  
 ETUDES, ASSISTANCE ET CONTRÔLE  
 www.sita.fr

T BAIG / ADEME  
 F VIRAPIN / BURGEAP  
 K DUMAS / SITA Remediation



Géosciences pour une Terre durable

brgm

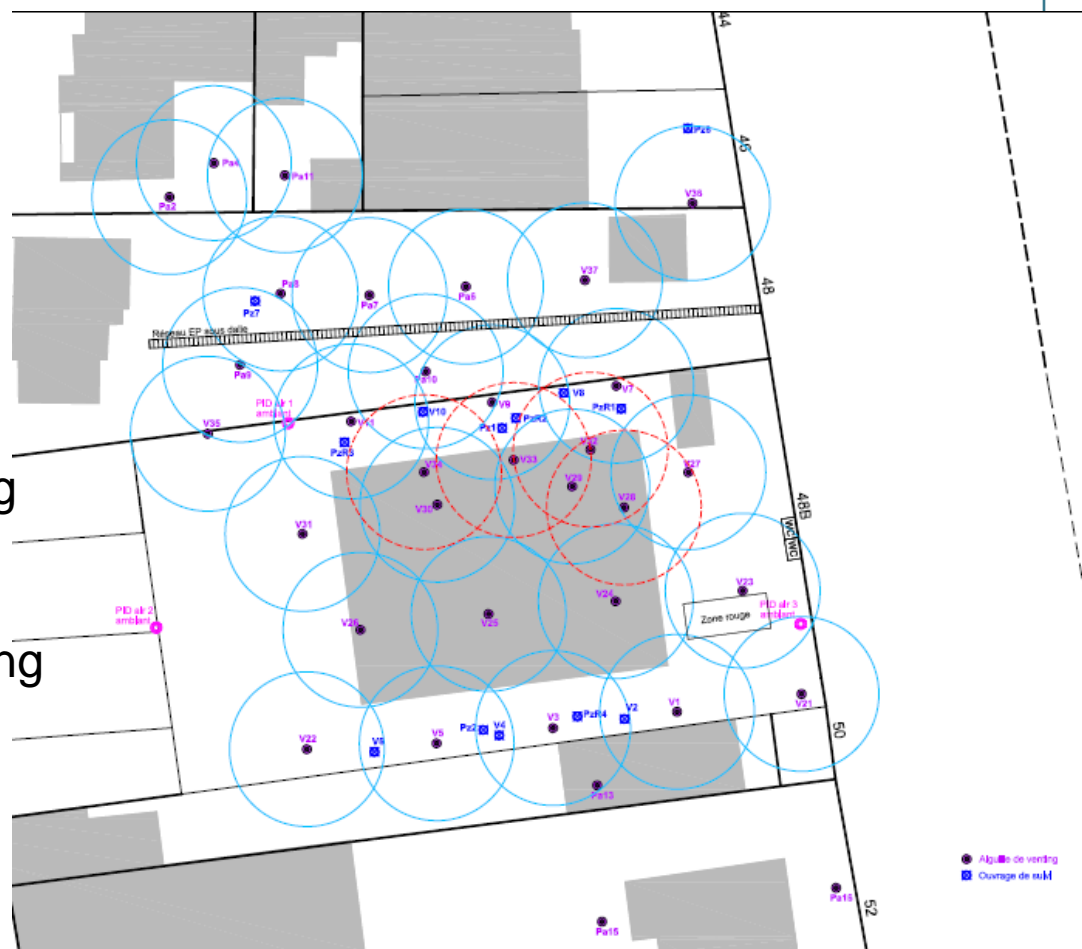
### > Résultats après excavation et traitement des sources concentrées

- Quantité de terres traitées : 850 m<sup>3</sup>
- Concentrations sols : tous les casiers respectent l'objectif de 25 mg/kg (Méthode MACAOH par lot de 35 m<sup>3</sup>) permettant le remblayage des terres après traitement → teneurs résiduelles inférieures à 10 mg/kg
- Résultats des gaz du sol sur les barrières d'isolement : influence sur toute la surface du site visible lors des excavations. Teneurs hors site passent de 6 000 mg/m<sup>3</sup> max à moins de 20 mg/m<sup>3</sup>
- Résultats dans l'air intérieur des habitations → inférieures à 70 µg/m<sup>3</sup>

## Du Plan de Gestion à l'Achèvement des Travaux de Dépollution

### > Phase D : dégazage final sur et hors site (en cours de démarrage)

- Sur site: 21 aiguilles de venting et 11 ouvrages de suivi
- Hors site: 10 aiguilles de venting et 4 ouvrages de suivi



PLAN D'ORGANISATION DES TRAVAUX - PHASE D

Echelle : 0 5 10 m

Dessiné par : Serge NEBOIS

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie



SITA Remediation

CERTIFICATION DE SERVICE DES PRESTATAIRES DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS



SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF 2 31 0012  
ÉTUDES, ASSISTANCE ET CONTRÔLE  
www.sita.fr

T BAIG / ADEME  
F VIRAPIN / BURGEAP  
K DUMAS / SITA Remediation



Géosciences pour une Terre durable

brgm

## 7. Attentes du Maître d'ouvrage

- Obligation de résultats en référence aux objectifs fixés par l'autorité administrative
  - Mission de maîtrise d'œuvre pour adapter les travaux au plan de gestion retenu
  - Contrôle externe pour la surveillance des milieux
  - Critères de sélection rigoureux pour le choix prestataires
- Qualification et engagement des entreprises
  - Validation technique et économique
  - Disposition de la (des) technique(s) et équipement(s) approprié(s)
  - Disposition des personnels qualifiés
  - Références à des travaux comparables
  - Gestion de l'intervention (PAQ, Sécurité : des opérateurs et des riverains)
  - Situation économique
- Respect des engagements
  - Efficacité
  - Délais
  - Budget



## 8. Calendrier de réalisation

- Diagnostic et plan de gestion : 18 mois
  - Diagnostic de pollution au droit du site : 6 mois
  - Diagnostic de pollution en périphérie du site : 6 mois
  - Plan de gestion initial : 6 mois
- Travaux de maîtrise des impacts : 24 mois
  - Diagnostic des logements : 12 mois
  - Travaux dans les habitations riveraines : 12 mois
- Travaux de dépollution : 33 mois
  - Maîtrise d'œuvre « conception » des travaux de dépollution (mise à jour du plan de gestion) : 10 mois
  - Travaux de dépollution : 23 mois (arrêt de chantier de 5 mois pour le dévoiement des câbles électriques sous tension)
- ARR et dossier de servitudes
- Surveillance quadriennale

## Du Plan de Gestion à l'Achèvement des Travaux de Dépollution

### 9. Bilan financier : 2 675 000 €

- Diagnostic et plan de gestion : 245 000 €
- Travaux de maîtrise des impacts : 430 000 €
- Surveillance avant, pendant et après travaux de dépollution : 500 000 €
- Travaux de dépollution

Phase	Montant prévisionnel Plan de Gestion €	Montant réel €
AB	400 000	630 000
C	905 000	550 000
D	595 000	320 000
<b>TOTAL</b>	<b>1 900 000</b>	<b>1 500 000</b>

- Coûts ramenés à l'échelle des sources concentrées (850 m<sup>3</sup> sur 200 m<sup>2</sup>)
  - ↳ Diagnostic, mesures de gestion : 1750 €/ tonne
  - ↳ Traitement des terres : 980 € / tonne