

# ESTRAPOL

## Essais de Traitabilité de la Pollution des sites, sols et des eaux souterraines



**Emmanuel Vernus**

Directeur technique - PROVADEMSE

[emmanuel.vernus@provademse.com](mailto:emmanuel.vernus@provademse.com)

*Etude réalisée avec le  
soutien financier de  
l'ADEME*





## Le choix des techniques de traitement

Un enjeu important pour le Maître d'ouvrage et ses prestataires d'étude et de travaux

- Maîtrise des coûts
- Maîtrise des délais
- Maîtrise des impacts environnementaux

## Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués – Avril 2017

Plan de Conception de Travaux

« Le plan de conception des travaux comprend la **réalisation des essais de faisabilité et de traitabilité en laboratoire ou sur site** qui s'avèrent nécessaires, dans la plupart des cas pour **sécuriser les scénarios de gestion identifiés et aider au dimensionnement des travaux de réhabilitation et des installations de traitement en limitant les incertitudes.** »

- Incertitude sur la technologie (procédé en développement, applicabilité à vérifier, ...)
- Incertitudes sur les performances (niveau de pollution critique, objectifs de traitement contraignants en termes de concentration résiduelle et/ou de délai, pollution multiple, présence de facteurs limitants)



## **1999 : Lancement du programme de recherche ADEME**

### **Essais de traitement de sols** (Coordination INSAVALOR – Division POLDEN)

Partenaires :           UTC – PROCEDIS  
                              IFP  
                              BRGM  
                              INSA de Lyon  
                              UCB Lyon 1  
                              ENSAIA / INRA  
                              COGEMA

**2003 : Publication du guide « Essais de traitement de sols »**

**2004 – 2008 : 3 cas d'application réalisés avec le soutien financier de l'ADEME**

**2006 – 2009 : Actualisation du guide** (INSAVALOR avec la participation du BRGM et le soutien financier de l'ADEME)

**2009 : Publication du guide révisé « Traitabilité des sols pollués »**

**2013 : Mise en ligne du site SELECDEPOL**

## Les outils existants

Guide  
« Traitabilité  
des sols pollués »  
ADEME 2009

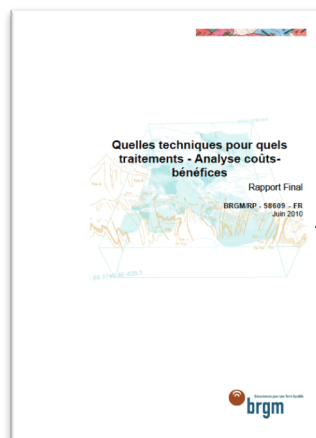


Protocoles  
d'essais

Présélection des  
techniques

SelecDEP L

Rapport  
« Quelle technique pour quel  
traitement – Analyse coût  
bénéfice » BRGM 2010



Bilan coûts-  
avantages





## Un guide mis à jour pour l'encadrement des caractérisations et essais

L'encadrement de ces essais devra permettre de répondre aux deux principales questions suivantes :

- La technique est-elle appropriée dans son principe compte tenu des caractéristiques du sol et de la pollution ?
- Quelles sont les performances de traitement à attendre de la technique de dépollution et les éléments permettant de la dimensionner ?

Le guide mis à jour devra :

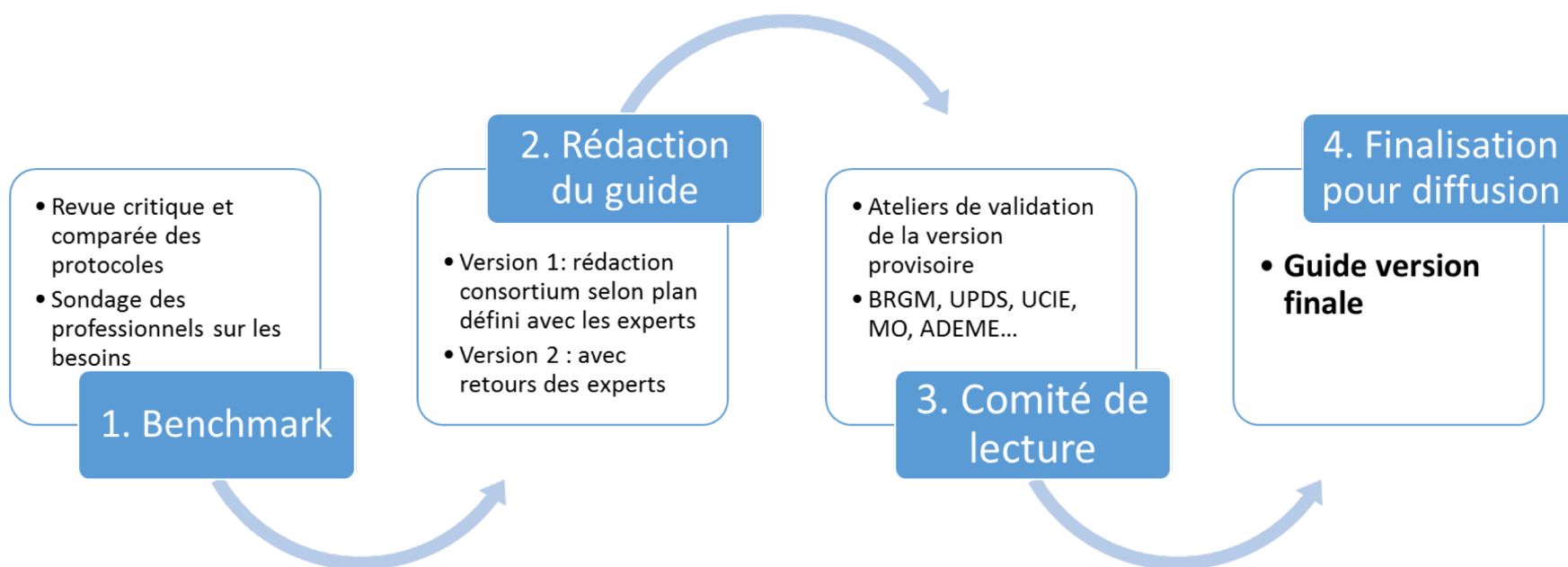
- être **facilement utilisable** par les professionnels
- présenter un caractère **opérationnel**
- présenter une approche **pragmatique** qui privilégie en entrée des caractérisations relativement simples et rapides à acquérir dont le résultat est déterminant en termes d'applicabilité des techniques
- constituer un **document autonome** auquel la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués pourra faire référence
- être intégré à terme dans l'outil **SelecDEPOL** par l'ADEME.

## Les techniques

Mise en œuvre	Technique
In situ	Venting – Bioventing
	Sparging – Biosparging
	Pompage/Écrémage - ETP
	Pompage/Traitement
	Biodégradation aérobie en ZS
	Biodégradation anaérobie en ZS
	Oxydation chimique
	Réduction chimique
	Désorption thermique
	Lavage (eau, tensio-actifs)
	Atténuation Naturelle Contrôlée
Sur site	Biodégradation aérobie
	Lavage Tri granulométrique
	Ventilation
	Stabilisation – Solidification
Hors site	Les caractérisation et essais en vue d'un traitement hors site relèvent de cahiers des charges spécifiques de chaque installation. Ils ne sont pas concernés par ce guide

**15 techniques les plus utilisées**

## Le déroulement du projet



## Benchmark

### Benchmark sur les éléments de contexte généraux

Positionnement du Guide ESTRAPOL dans la démarche de gestion des sites et sols pollués

### Benchmark sur les éléments spécifiques aux techniques de dépollution

Identification pour chaque technique, parmi les documents existants, des informations utiles pour sécuriser le choix de la technique et en donner les éléments de dimensionnement sur la base :

- des protocoles d'essais figurant dans la version 2009 du Guide ADEME « traitabilité des sols pollués » et repris dans l'outil SelecDEPOL (onglet « en savoir plus » de chaque technique)
- des procédures et protocoles existants dans d'autres pays à commencer par les Etats-Unis, les Pays-Bas, la Belgique, le Canada





## Sondage sur les besoins (1/3)

<https://www.surveygizmo.com/s3/4280438/ESTRAPOL2018>

### 1. Qui êtes-vous ?

- ☐ Maître d'ouvrage
- ☐ Bureau d'Etude
- ☐ Entreprise de dépollution
- ☐ Prestataire d'essais en laboratoire
- ☐ Administration
- ☐ Autre (à préciser)

### 2. Avez-vous connaissance du guide ADEME « Traitabilité des sols pollués » ?

- ☐ OUI ☐ NON

### 3. Si OUI, l'avez-vous utilisé ?

- ☐ OUI ☐ NON

### 4. Avec quel objectif ?

- ☐ Réaliser des essais de faisabilité de traitement
- ☐ Définir un cahier de charges pour la réalisation d'essais
- ☐ Autres (à préciser)

### 5. Êtes-vous satisfait de cette utilisation ?

- ☐ OUI ☐ NON, pour quelle raison ?



## Sondage sur les besoins (2/3)

6. Avez-vous connaissance des protocoles SELECDEPOL ?

☐ OUI ☐ NON

7. Si OUI, les avez-vous utilisés ?

☐ OUI ☐ NON

8. Avec quel objectif ?

- ☐ Réaliser des essais de faisabilité de traitement
- ☐ Définir un cahier de charges pour la réalisation d'essais
- ☐ Autres (à préciser)

9. Êtes-vous satisfait de cette utilisation ?

☐ OUI ☐ NON, pour quelle raison ?

10. Avez-vous connaissance d'autres guides, protocoles ou méthodes de faisabilité de traitement de sols pollués ? Si OUI, lesquels et pour quelle utilisation ?



## Sondage sur les besoins (3/3)

11. Quelle est pour vous la définition de :

- Traitabilité

- Faisabilité de traitement

-Essai pilote

12. Afin de vous faire un retour sur l'enquête, merci de bien vouloir nous laisser votre adresse mail

## Plan provisoire

- **Caractérisation en laboratoire** (Paramètres d'exclusion / Paramètres limitants)
  - Principe et champ d'application
  - Objectifs
  - Résultats attendus (go/no go ou éléments de dimensionnement)
  - Lignes directrices pour la mise en œuvre et l'interprétation des résultats
- **Essais de traitement en laboratoire** (batch statiques, essais dynamiques)
  - Principe et champ d'application
  - Objectifs
  - Résultats attendus (go/no go ou éléments de dimensionnement)
  - Lignes directrices pour la mise en œuvre et l'interprétation des essais
- **Essais pilote sur site**
  - Principe et champ d'application
  - Objectifs
  - Résultats attendus (go/no go ou éléments de dimensionnement)
  - Lignes directrices pour la mise en œuvre et l'interprétation des essais
- **Pour aller plus loin (bibliographie)**



## Exemple : SPARGING / BIOSPARGING

### *Caractérisation*

- Dosage du fer et Mn dissous  $\Rightarrow$  Evaluation du risque de précipitation des oxydes de fer et manganèse
- Teneur en carbonate, Ca, Mg  $\Rightarrow$  Evaluation du risque de précipitation des carbonates

### *Essais Labo*

- Essais de volatilisation  $\Rightarrow$  Validation de la faisabilité
- Essais de biodégradation (en batch, en colonne)  $\Rightarrow$  Faisabilité +/- Cinétique

### *Essais Pilote*

- Essais d'injection d'air (quels débits pour quelles pressions ?)  $\Rightarrow$  Choix optimisé des compresseurs
- Validation des rayons d'influence  $\Rightarrow$  Nombre de puits d'injection optimisé
- Essais d'injections séquentielles (durée du cycle ?)  $\Rightarrow$  Optimisation de la consommation électrique

**Merci pour votre attention**



PROVADEMSE

**Emmanuel Vernus**

Directeur technique - PROVADEMSE

[emmanuel.vernus@provademse.com](mailto:emmanuel.vernus@provademse.com)

