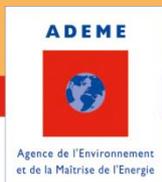


# DÉPOLLUTION EXEMPLAIRE

## Retour d'expériences

Laurent CHATEAU, Service Friches Urbaines et Sites Pollués, Angers



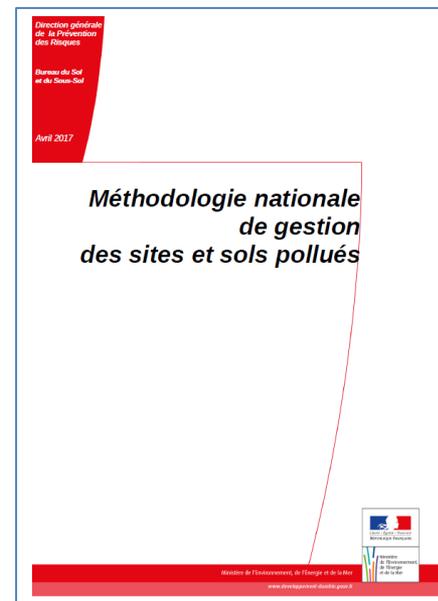
Metz, 13 juin 2019

## Respect méthodologie nationale SSP (2017)

### 1. Principes

1. Suppression pollutions concentrées et sources
2. Gestion pollution diffuse et/ou résiduelle dans une approche de maîtrise des risques sanitaires et/ou environnementaux

### 2. Plan de gestion avec bilan coûts-avantages et Evaluation quantitative des risques



# Un contexte législatif qui donne le cap

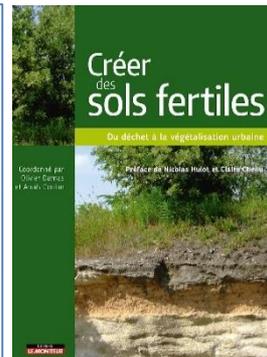
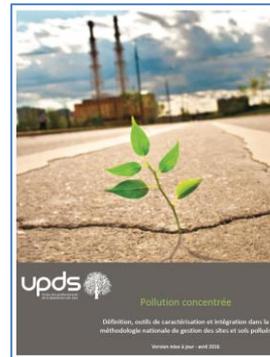
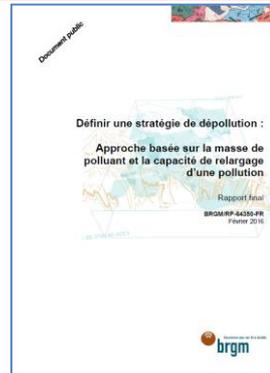
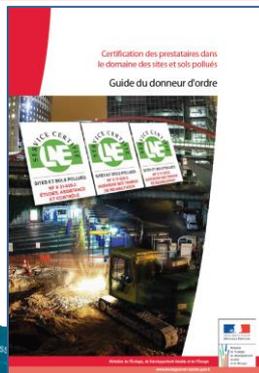
- Sol : une ressource stratégique
  - Plan Ressources pour la France prévu dans la Feuille de route Economie Circulaire (Avril 2018) introduite à l'article 69 de la Loi Transition Ecologique pour la Croissance Verte <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/FREC%20-%20Plan%20Ressources%20pour%20la%20France%202018.pdf>
  - Tendre vers Zéro artificialisation nette (Plan Biodiversité (Juillet 2018))
- Prévention de la production de déchets : une priorité !
  - Ordonnance n°2010-1579 du 17 décembre 2010 - art. 2 (modif. Art. L. 541-1 code de l'environnement)
  - « *Les terres évacuées du site de leur excavation, qu'elles soient polluées ou non, prennent le statut de déchet* » (Circulaire 25/04/2017)
- Réduire de 30 % les quantités de déchets non dangereux non inertes admis en installation de stockage en 2020 par rapport à 2010, et de 50 % en 2025
  - Loi Transition Ecologique pour la Croissance Verte - art. 70 (modif. Art. L. 541-1 code de l'environnement)
- Friches : vecteur de renaturation et de lutte contre l'artificialisation
  - Plan Biodiversité et Avis du CESE « La nature en ville : comment accélérer la dynamique » (Juillet 2018)

- Efficace
- Permet la maîtrise des risques
- Pérenne
- Empreinte environnementale réduite
  - Énergie
  - Transport
  - Ressources
- Permet une haute qualité d'usage
  - Assurer une vie « normale » aux usagers (espaces extérieurs, jardins, etc.)

# Aide à la sélection de modalités / techniques exemplaires

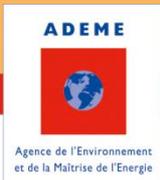
- Utiliser les outils à dispositions

- Les guides
- Selecdepol
- Le retour d'expériences



- Ne pas rester sur une approche trop « techno »

- Réel questionnement sur l'usage du site / la vie des utilisateurs



SelecDEPOL

Outil interactif de pré-sélection des techniques de dépollution



Accueil Grille de présélection Fiches techniques Données comparatives Glossaire

## Grille de présélection

L'outil SelecDEPOL constitue une aide à la décision mais ne se substitue en aucun cas, ni au jugement des professionnels de la dépollution des sols au fait de l'état de l'art, ni à celui des décideurs, auxquels il revient d'effectuer le choix final de la technique à mettre en œuvre. Pour plus d'informations consulter l'[Avertissement](#) et les [Conditions générales d'utilisation de l'outil](#).

1 Sélectionnez les critères d'entrée

2 La liste des procédés applicables se met automatiquement à jour

3 Une fois tous les critères d'entrée choisis, cliquez sur comparer pour afficher le tableau comparatif

Nouvelle recherche

Choisissez le polluant

Choisissez la matrice

Choisissez le domaine d'application

Choisissez éventuellement la perméabilité

- Donnée non connue
- Perméabilité >  $10^{-3}$  m/s
- $10^{-5}$  m/s < Perméabilité <  $10^{-3}$  m/s
- Perméabilité <  $10^{-5}$  m/s

### Liste des procédés applicables

#### In situ

- [Atténuation naturelle contrôlée](#)
- [Barbotage in situ \(sparging\)](#)
- [Barrière perméable réactive](#)
- [Biodégradation dynamisée](#)
- [Biosparging](#)
- [Bioventing](#)
- [Confinement par couverture et étanchéification](#)
- [Confinement vertical](#)
- [Désorption thermique in situ](#)
- [Electroremédiation](#)
- [Extraction double phase](#)
- [Lavage in situ](#)
- [Oxydation chimique in situ](#)

Comparer  
Les procédés sélectionnés

## Bioventing

Principe Maturité Description Applicabilité Moyens matériels Variantes Paramètres de suivi

Dimensionnement Efficacité +/-, facteurs limitants Coûts Délais Taux d'utilisation En savoir plus

Les caractéristiques de la source de pollution, les seuils de dépollution, le contexte géologique, les tests de biodégradabilité vont permettre de définir :

- le rayon d'influence des points d'injection d'oxygène en fonction des débits,
- le rayon d'influence des points d'injection des nutriments et des autres additifs en fonction des débits,
- le nombre, l'espacement et les caractéristiques des points d'injection (profondeur, diamètre, tranchées, puits...),
- la fréquence et le mode d'injection et d'extraction,
- le rayon d'action des points d'extraction en fonction de la dépression générée par l'extracteur en fonction des débits,
- le nombre, l'espacement et les caractéristiques des points d'extraction (profondeur, crépine, massif filtrant, diamètre, tranchées, puits...),
- le type et la puissance de l'extracteur,
- éventuellement les dimensions de l'unité de traitement des rejets gazeux.

SelecDEPOL Outil interactif de pré-sélection des techniques de dépollution

Accueil Grille de présélection Fiches techniques Données comparatives Glossaire

Version PDF Imprimer

Principe Maturité Description Applicabilité Moyens matériels Variantes Paramètres de suivi

Dimensionnement Efficacité +/-, facteurs limitants Coûts Délais Taux d'utilisation En savoir plus

Le rendement de ce procédé varie fortement en fonction des conditions du milieu, il peut dans certains cas atteindre plus de 90%.  
La cinétique de biodégradation est le facteur limitant le plus contraignant.

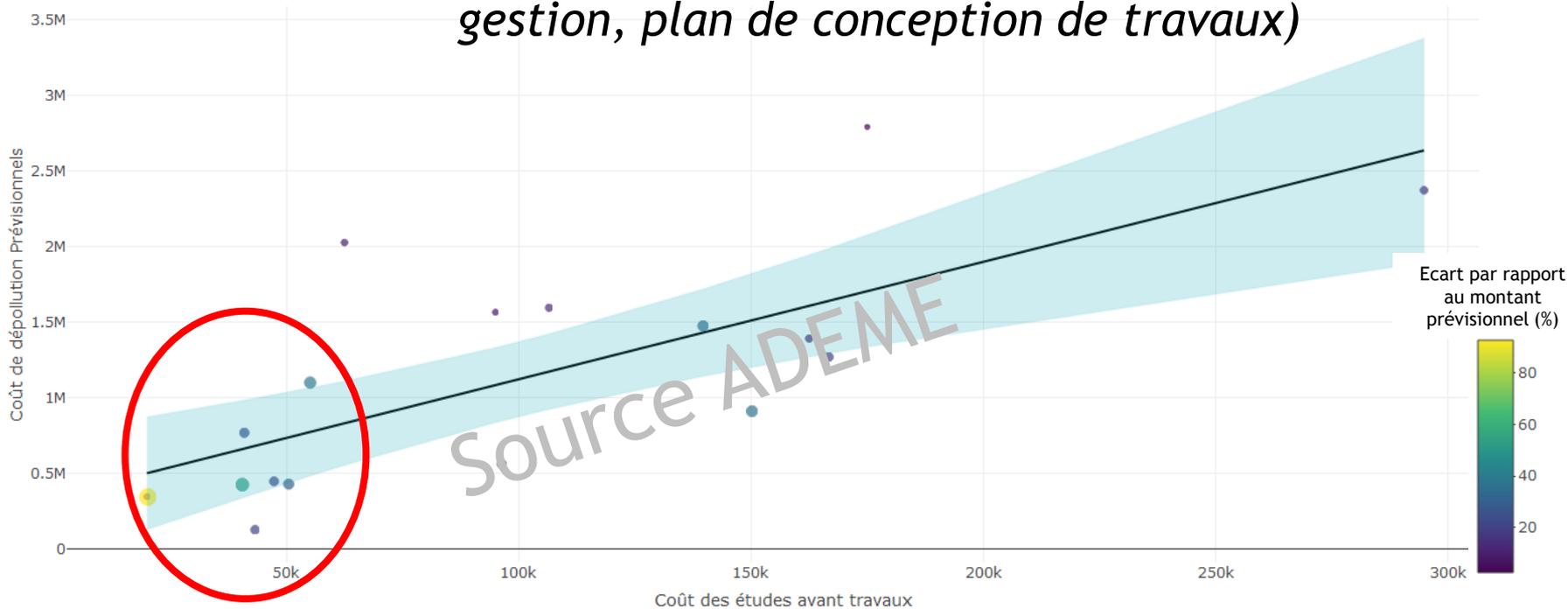
Cliquez pour agrandir

# Sécuriser les techniques en place / sur site

- Investir dans les études préalables (diagnostics, plan de gestion, plan de conception de travaux)
- Dimensionner (plan de conception de travaux, essais de faisabilité)
- En cas de traitement sur site, importance d'un tri fin à l'avancement pour réduire les quantités de terres considérées comme polluées

# Sécuriser les techniques en place / sur site

*Investir dans les études préalables (diagnostics, plan de gestion, plan de conception de travaux)*

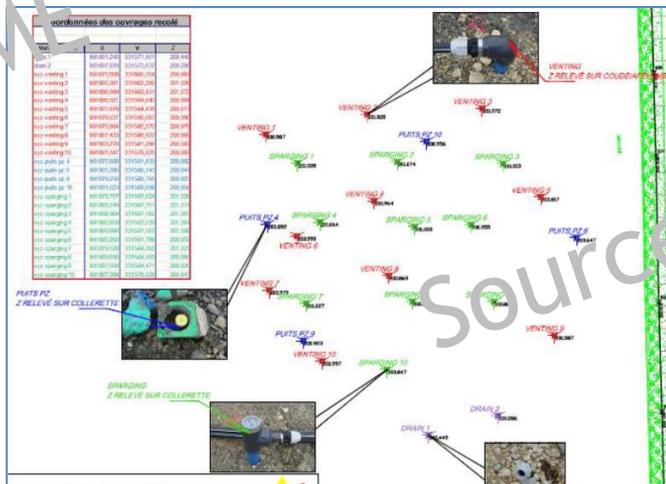
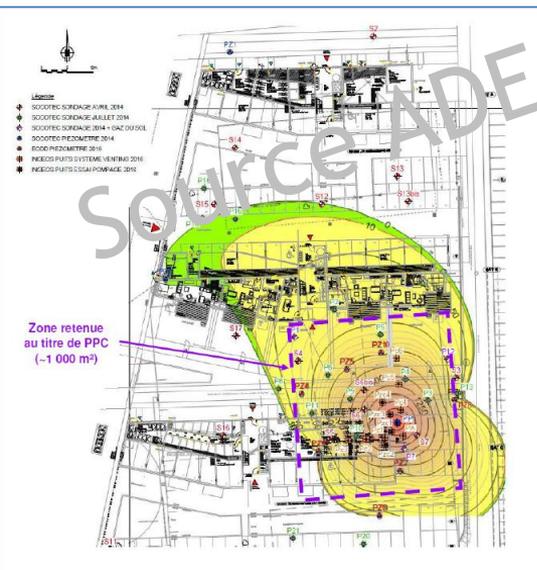


*Les plus fortes variations de coût de travaux entre le prévisionnel et le réalisé sont identifiées pour les coûts d'étude les plus faibles (variations des volumes de terres traités)*

# Sécuriser les techniques en place / sur site

## Dimensionner (plan de conception de travaux, essais de faisabilité)

- Fournir les éléments de dimensionnement des travaux pour quantifier leur périmètre, déterminer les performances attendues et chiffrer leur coût.



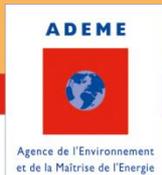
Budget dépollution : 335 k€

Diagnostics et plan de gestion : 13%

Essais pilote : 13%

Travaux : 74%

# Aspects économiques



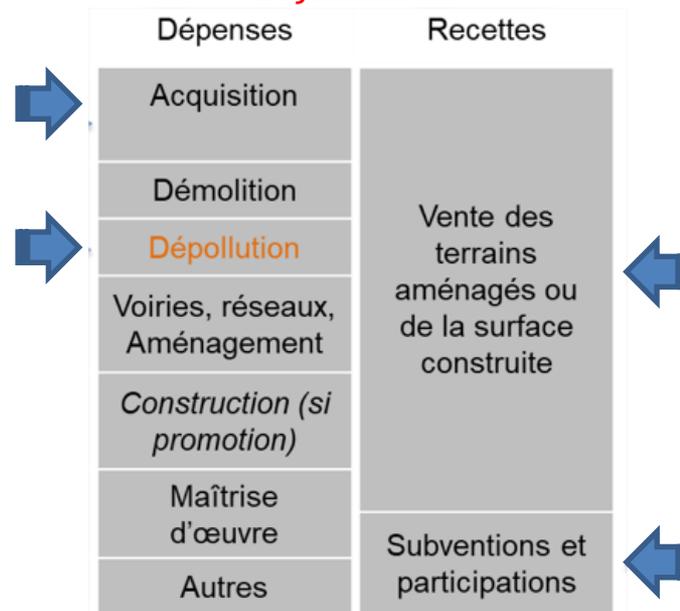
**Dépenses de dépollution - Retour d'expérience sur une centaine d'opérations aidées par l'ADEME**

Modes de traitement	Durée de traitement	Surface traitée	Volume traité	Coût corrélé avec :	Coût médian de traitement
<i>In situ</i>	+++ 30 mois	+++ 17 846 m <sup>2</sup>	+++	Durée du traitement	~ 100 €/m <sup>3</sup>
Sur site	++ 15 mois	++ 9 017m <sup>2</sup>	++	Durée du traitement	
Hors site	+ 4 mois	+ 3 938 m <sup>2</sup>	+	Volume de terres	-220 € / m <sup>3</sup>

## Exemples

- Venting : 900 m<sup>3</sup> / 32 k€ / 6 mois
  - Venting / sparging : 1000m<sup>2</sup> / 60 k€ / 5 mois
- NB : Usage possible sous bâtiment
- Bioterre : < 50 €/m<sup>3</sup>

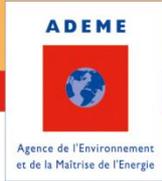
**Dépollution : un poste de dépenses du bilan, des possibilités d'ajustement !**



Poids dépollution dans coûts d'acquisition foncier ➔ **-25%**

Poids dépollution dans dépenses totales projet ➔ **12%**

# Pour aller plus loin



<https://www.ademe.fr/reconversion-friches-polluees-service-renouvellement-urbain-enseignements-technico-economiques>



Nov. 2018

EXPERTISES

## LA RECONVERSION DES FRICHES POLLUEES AU SERVICE DU RENOUVELLEMENT URBAIN : ENSEIGNEMENTS TECHNICO-ECONOMIQUES

Bilan des opérations aidées dans le cadre du dispositif ADEME d'aide aux travaux de dépollution pour la reconversion de friches polluées : période 2010-2016

Rapport d'analyse

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

En partenariat avec : MODAAL Conseil - TESORA



# Conclusions



- Techniques de dépollution en place / sur site :
  - Alternatives crédibles (fiabilité, compétitivité) à l'envoi en centres de traitements HS
    - Applicables à une large gammes de polluants
    - Permettent une reconversion pour différents types d'usage
    - Présentent une empreinte environnementale réduite
    - Nécessitent : investissements dans les études préalables et une étape de dimensionnement
- Pas de solution unique, combinaison de solutions en place / sur site (voire hors site) peut se justifier sans préjudice de l'exemplarité
- Des outils à votre disposition

**Merci de votre  
attention**

[laurent.chateau@ademe.fr](mailto:laurent.chateau@ademe.fr)



# APPEL À COMMUNICATIONS

Date de clôture : **18 juin 2019**

#JTFRICHES2020

