

**Journée technique d'information et
de retour d'expérience
de la gestion des sites et sols pollués**

Mardi 9 novembre 2021

**Organisée par l'Ineris et le BRGM, en concertation avec le
Ministère de la transition écologique**

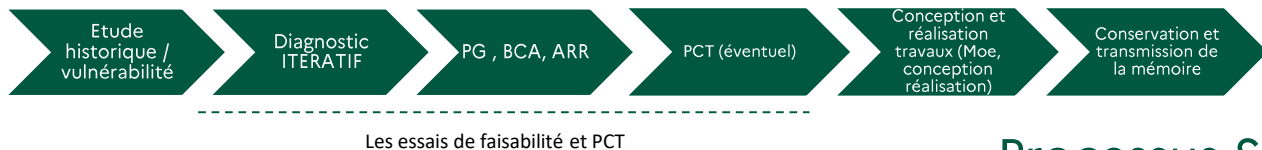
Intervenants



Sylvain PETIT (GINGER BURGEAP - UPDS) ; Jonathan SENECHAUD (COLAS ENVIRONNEMENT - UPDS) ; Thomas LACAZE (EPF Ile-de-France) ; Guillaume MASSELOT (ADEME)

REX PG / PCT : en 5 messages clef / enseignements

Objectif commun entre MOA et entreprises ingénierie et travaux : réduction des incertitudes le long du processus de gestion des SSP



Processus SSP

1) Diagnostic itératif (proportionné) = central / stratégique

- **Caractérisation des paramètres connexes ou critiques (cf. ESTRAPOL)** pour une meilleure définition du schéma conceptuel + objectivation du choix des techniques / scénarii de gestion des pollutions (successions lithologiques, phase pure, granulométrie, K, Rédox, O2 dissous, biomarqueurs ...)



Vigilance: variabilité des paramètres à l'échelle du site et de la « zone de travail »

- **Délimitation et quantification des zones de pollution (source ou pollution concentrée)**

- Maillage latéral régulier des zones de pollution pour définition statistique plus équilibrée des seuils de coupure (≠ pollution diffuse)
- Caractérisation verticale des sols en zone saturée (sous-eau) sur problématique DNAPL pour quantification des pollutions en vue des traitements)

REX PG / PCT : en 5 messages clef / enseignements

- 2) **Ne pas fermer le choix des techniques / scénarii de dépollution au stade du PG / BCA sans objectivation de leur exclusion** (sur paramètres techniques critiques ou sur contraintes majeures du projet de reconversion ; possibilité d'étudier plus de 2 scénarii de gestion ...)
 - Des essais de faisabilité au stade du PG sont possibles ... : Orientation et objectivation des techniques / scénarii de gestion (cela n'exclue pas la réalisation d'essais ultérieurs et d'un PCT)
 - Ne pas oublier les contraintes du projet de reconversion : dans le choix des techniques / scénarii (ex: conservation du bâti)
- 3) **Essais de « faisabilité / PCT » = sécurisation des choix techniques et optimisation travaux « pleine échelle »**
 - Compétences et vigilances spécifiques : pour préparer les CCTP / CdC des essais de faisabilité (labo ou terrain) et les interpréter (blancs de laboratoire, prise en compte des hétérogénéités, « comprendre » le site ...)
 - Intérêt de laisser un peu d'ouverture aux titulaires des « essais de faisabilité / PCT » pour leur force de proposition / innovation
 - Pilote de terrain : souvent indispensable notamment pour certaines techniques et niveaux de complexité du couple « terrain / pollutions »
- 4) **Continuité / succession des acteurs sur processus SSP doit être anticipée en amont**
 - Intérêt technique d'une continuité (Moe ; conception / réalisation) mais pas une règle

 **Vigilance** : dans tous les cas => regard critique par professionnels sur données acquises et conclusions + compléments de caractérisation si besoin (devoir de conseil) / Intérêt d'un diagnostic itératif et PG très complet !

REX PG / PCT : en 5 messages clef / enseignements

5) Aides financières ADEME « au fil de l'eau » dans le processus SSP en contexte de reconversion

- Soutien au plan de gestion et diagnostic associé
- Soutien à la réalisation d'IEM en complément du plan de gestion et diagnostic associé (cas d'extension hors site des pollutions)
- Soutien à la prestation d'AMO spécialisé SSP
- Soutien aux essais de faisabilité, essais pilote, PCT
- Soutien exceptionnel à des conseils juridiques

<https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/aide-etudes-prealables-a-reconversion-friches-a-risque-pollution-polluees>



© ADEME / Philippe Huot



AIDE 2021

Aide aux études préalables à la reconversion des friches à risque de pollution ou polluées

Bénéficiez d'un financement pour les études préalables à la planification territoriale des secteurs en friche et à la reconversion des friches polluées.



Vérifiez votre éligibilité

Téléchargez les conditions d'éligibilité et de financement pour les études en faveur de la transition écologique et énergétique (02/2021) (PDF, 0,19 Mo) [↗](#)

CONTACTEZ-NOUS

Vous avez besoin de plus d'informations sur ce dispositif d'aide ?

[➤ CONTACTER L'ADEME](#)

Guide ESTRAPOL - Essais de faisabilité

Recommandations opérationnelles pour essais de faisabilité en laboratoire et sur le terrain

Conditions générales applicables à plusieurs techniques

- Constantes physico-chimiques des polluants organiques, Biodégradabilité des pollutions organiques, Perméabilité des sols ...

Recommandations générales

- Représentativité des échantillons, constitution de témoins et réplication d'essais; Budget prévisionnel ...

Fiches techniques essais de faisabilité laboratoire et terrain (15 techniques)

- Venting / bioventing, Sparging / biosparging, Extraction de phase pure NAPL, biodégradation in situ en ZS (aérobie ou anaérobie ...), biodégradation aérobie sur site, tri physique sur site ...

A retrouver via:

Outil SELECDEPOL

<http://ssp-infoterre.brgm.fr/selecdepol>

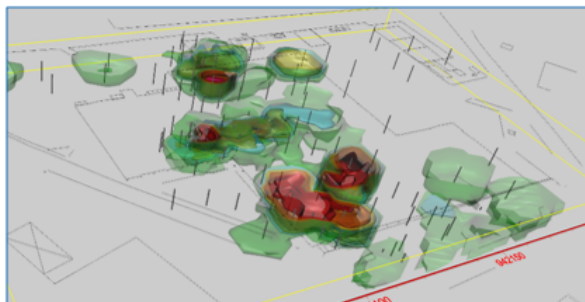
<https://librairie.ademe.fr/sols-pollues/3966-projet-estrapol.html>



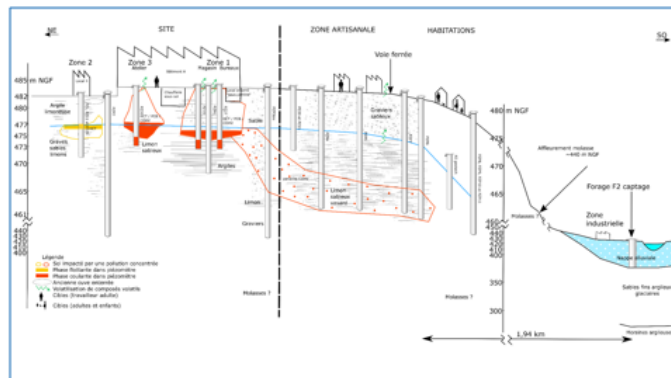
Diagnostic itératif et proportionné – site impacté PCB / HCT

Sols et eaux souterraines

- 275 sondages et plus de 650 échantillons analysés
 - 3 zones sources principales avec phase libre (NAPL) non migrante sur le site :
 - 2 en hydrocarbures C10-C40 et PCB
 - 1 en hydrocarbures C10-C40
- 40 ouvrages piézométriques
 - Présence de phases au droit des zones 1, 3 (coulante) et 2 (flottante)
 - Concentrations en COHV au droit des zones 1 et 3 et en HCT en zones 1 et 2



**Importance de la délimitation des zones
Sources et de l'exhaustivité du Schéma
Conceptuel**



PG / PCT : approche intégrée et collaborative

Etapes validées par la DREAL



Revue des techniques :

- Lavage in situ ou sur site
- Désorption thermique in situ ou sur site
- Réduction biologique anaérobie (in situ)
- Traitement hors site +/- Prétraitement par criblage et ségrégation des fractions

Conclusions des essais laboratoire :

- oxydation et réduction chimique : non probant
- désorption thermique très bon abattement HCT (~96%) / PCB (~99%)
- lavage bon abattement, PCB (~90%), plus limité pour les HCT (~87%)



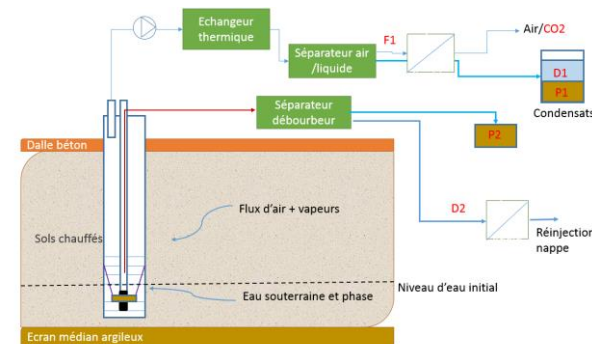
- **Lavage : efficace mais rendement trop faible**

- **Désorption thermique**



Performance

- Extraction d'au moins 80% de la masse HCT/PCB
- Disparition complète de la phase libre
- HCT : Atteinte d'une concentration moyenne de 1 300 mg/kg
- PCB : Extraction minimale de 70 %
- Extraction significative des COHV



Finalisation du PCT pour traitement pleine échelle

Diagnostic itératif et proportionné – site impacté COHV

Contexte

Importance du diagnostic itératif pour les conclusions du PG

1. La caractérisation des paramètres critiques

→ Orientation sur techniques de traitement :
ici orientation sur SoilMixing Fe⁰ en fond de
fouilles (sur base K, biomarqueurs ADN, ARN,
Redox ...)

2. La spatialisation / quantification des sources

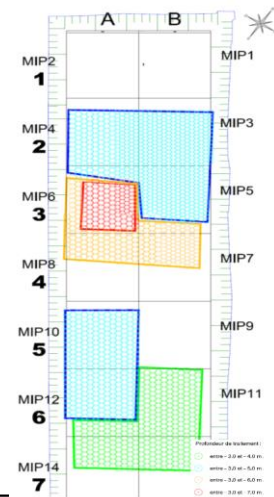
→ Orientation sur techniques de traitement et leur
dimension (coûts, délais ...) : ici caractérisation
compl modifie le PG => SoilMixing Fe⁰ en zone
saturée



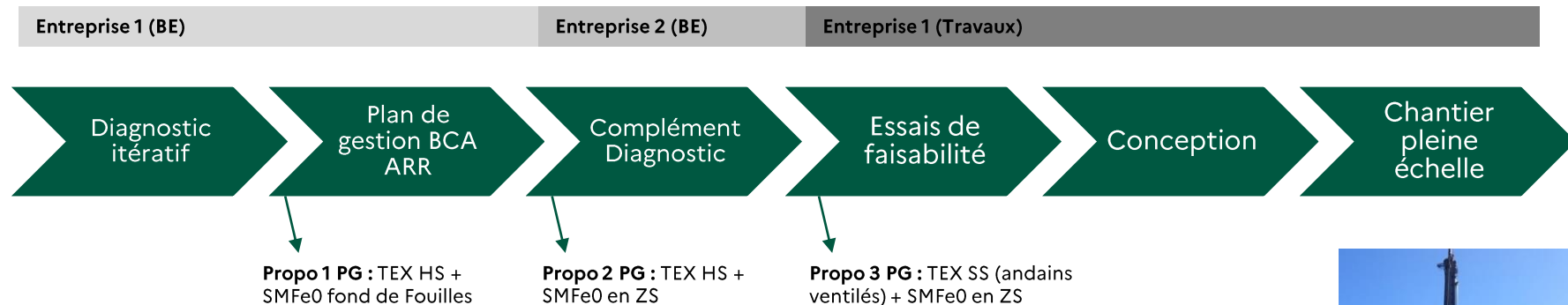
PROJET ESTRAPOL GUIDE TECHNIQUE

Essais de faisabilité de traitement des sols pollués

Version finale



Processus intégratif : Essais faisabilité et ex de conception / réalisation



→ Laisser un peu d'ouverture sur les techniques (au moment des essais de faisabilité, PCT) ?

→ Processus et succession acteurs :

- Continuité d'acteur (Moe ou ent travaux) peut présenter un intérêt technique (pas une règle)
- Dans tous les cas : Regard critique données disponibles / conclusions pour « bonne intégration » voire « compléments » si incertitudes significatives (devoir de conseil)

→ Renforce l'Intérêt d'un diagnostic PG « abouti » avec données factuelles / objectivées pour bonne orientation des suites



PCT, essais de faisabilité et Processus intégratif

Lien entre BET et TRAVAUX

Diminuer les incertitudes, les aléas + valider les techniques et les dimensionner : Maîtrise des coûts, délais, engagements

Essais intégrés VS dissociés

Anticiper et Adapter les essais aux enjeux

Intérêt de la continuité des acteurs : Transparence et Importance de la Maîtrise d'œuvre

Normaliser les essais pour une qualité optimale accrue



PCT, essais de faisabilité - site impacté HCT - BTEX

Contexte :

- Bâtiments industriels à conserver
- Libération du site par le locataire actuel dans moins de 12 mois au moment des essais
- Impacts HC légers et BTEX en ZNS et ZS
- Source au droit d'un bâtiment non déconstruit
- Superficie impactée: > 2 000 m²
- Nappe phréatique recoupée à 3 m/TN environ
- Incertitude sur la présence de LNAPL
- Diagnostics et PG effectués par un bureau d'étude spécialisé



Phase pilote :

- Délai très court souhaité par le MOA pour libération du site
- Site en activité
- Essais pilotes multi-techniques pour choix de la ou des meilleures techniques de traitement
- Méthodes testées : Essais d'extraction sous vide, Baildown test, Venting (abandon du test sparging du fait de la confirmation de flottant lors de la réalisation des ouvrages), pompage / écrémage
- Définition des paramètres clefs de dimensionnement pour chaque méthode (ROI, débits/dépression, temps de traitement envisageable, abattement envisageable...)
- Révision du bilan coûts/avantages du PG et dimensionnement du traitement pleine échelle
- Budget : Environ 20 k€
- Réalisation en deux semaines

Le plan de gestion et le plan de conception des Travaux

Le plan de gestion

- identification des risques et des actions correctives à mettre en œuvre
- définition des stratégies de gestion
- interaction entre les stratégies de gestion et le projet de reconversion

Le plan de conception

- validation et définition des stratégies de gestion
- ingénierie de travaux de dépollution



Le plan de gestion et le plan de conception des Travaux Interaction du projet de reconversion



Le plan de gestion

Solution de terre ventilé

Solution par venting présentant des incertitudes

Nécessité de démolir le bâtiment sus-jacent

Le plan de conception

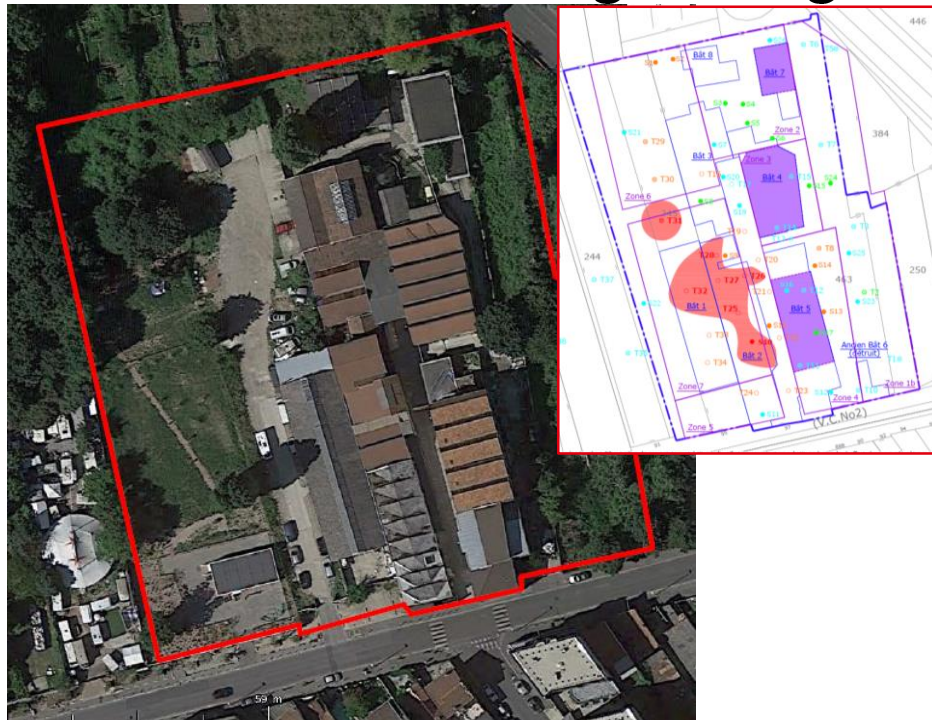
Solution de venting in-situ

Des données de dimensionnement

Possibilité de conserver le bâtiment

Le plan de gestion et le plan de conception des Travaux

Définition des stratégies de gestion



Le plan de gestion

Solution hors site et solutions in-situ (ZNS et ZS)

Solution ex-situ sur site et solutions in-situ

Solutions in-situ

Le plan de conception

Définition des solutions in-situ

Dimensionnement des solutions

Annexe technique du dossier de consultation

Cahier des charges des travaux

Solutions retenues