

CHANTIER DE REFERENCE



Traitement des eaux souterraines par bioremediation anaérobie (Déchloration réductrice des solvants chlorés)



Site de : confidentiel
Activité polluante : atelier de peinture

CONTEXTE

Acteurs impliqués	<ul style="list-style-type: none">• <i>Maître d'ouvrage</i> : Confidentiel• <i>Opérateur</i> : ORTEC GENERALE DE DE POLLUTION
Société	<ul style="list-style-type: none">• <i>Nom</i> : Confidentiel• <i>Lieu</i> : Confidentiel• <i>Dates (ouverture/fermeture)</i> : Non communiqué• <i>Activité actuelle</i> : sous-traitance automobile• <i>Evolutions de l'activité</i> : Non communiqué
Enjeux	<ul style="list-style-type: none">• <i>Environnement de la zone polluée</i> : impact sur la nappe et les eaux superficielles avec cibles identifiées en aval du site.

TYPE DE POLLUTION

Origine de la pollution	<ul style="list-style-type: none">• <i>Historique de la pollution</i> : L'atelier de peinture et de dégraissage est à l'origine de la pollution en tétrachloroéthylène et trichloroéthylène.
Polluants	<ul style="list-style-type: none">• <i>Famille du polluant</i> : Composé Organique Halogéné Volatil• <i>Nom du polluant</i> : Tétrachloroéthylène et Trichloroéthylène• <i>Concentration initiale</i> :<ul style="list-style-type: none">▪ Tétrachloroéthylène : 1400µg/l▪ Trichloroéthylène : 80µg/l• <i>Milieu(x) atteint(s)</i> : eaux souterraines et eaux superficielles en aval• <i>Etendue de la pollution</i> : panache d'une superficie de 2 hectares, et épaisseur de l'aquifère 8 mètres.
Identification du risque	<ul style="list-style-type: none">• Les solvants chlorés constituent un risque sanitaire et environnemental pour les usagers en aval du site.

OBJECTIFS DE REHABILITATION

Usage envisagé du site	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiments industriels
Contraintes réglementaires	<ul style="list-style-type: none"> Arrêté Préfectoral de réhabilitation du site
Objectifs fixés pour la réhabilitation	<ul style="list-style-type: none"> <i>Objectif de l'opération</i> : Teneurs résiduelles fixées pour les eaux souterraines et les eaux superficielles. <i>Teneurs résiduelles fixées pour les eaux souterraines</i> : <ul style="list-style-type: none"> Tétrachloroéthylène + Trichloroéthylène : 10µg/l 1,2-Dichloroéthylène : 50µg/l Chlorure de vinyle : 0.5µg/l <i>Teneurs résiduelles fixées pour les eaux superficielles</i> : <ul style="list-style-type: none"> Tétrachloroéthylène : 10µg/l Trichloroéthylène : 10µg/l 1,2-Dichloroéthylène : 1100µg/l Chlorure de vinyle : 0.5µg/l
Délais annoncés	<ul style="list-style-type: none"> 36 mois

CRITERES DE CHOIX DE LA TECHNIQUE N°1

Caractérisation du site	<ul style="list-style-type: none"> <i>Limite(s) technique(s)</i> : Non communiqué
Technique retenue	<ul style="list-style-type: none"> <i>Nom</i> : Bioremédiation anaérobie (déchloration réductrice) <i>Principe</i> : Mise en condition anaérobie et réductrice de la zone saturée pour que les micro-organismes endogènes puissent dégrader les polluants. <i>Type de polluants traités</i> : La déchloration réductrice s'applique typiquement aux solvants chlorés. <i>Faisabilité technique</i> : Cette technique est adaptée à un traitement in-situ de la zone saturée.
Phase pilote	<ul style="list-style-type: none"> <i>Description</i> : Essai pilote sur un puits pendant 8 mois <i>Résultats</i> : Abattements observés après 240 jours <ul style="list-style-type: none"> Tétrachloroéthylène : 98% Trichloroéthylène : 96% Tétrachloroéthylène + Trichloroéthylène + Dichloroéthylène + Chlorure de vinyle : 71%
Avantages majeurs	<ul style="list-style-type: none"> Coût Méthode douce, naturelle et adaptée à la configuration du site Mise en œuvre, suivi et monitoring

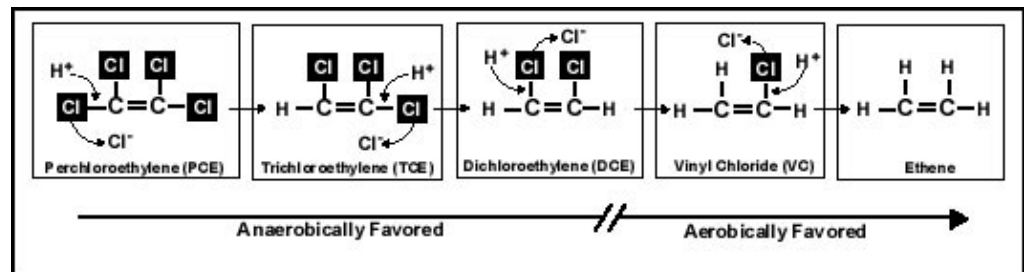
CARACTERISTIQUES DE LA TECHNIQUE N°1

Principes clés

- *Principe de fonctionnement* : Stimuler l'activité des micro-organismes présents dans les sols et les eaux souterraines afin d'accélérer l'atténuation naturelle des solvants chlorés. Cette stimulation consiste à rendre le milieu anaérobie et réducteur.
- *Rendement théorique* : Non communiqué
- *Durée du traitement théorique* : de 12 mois à 36 mois, mais dépendant des concentrations initiales et de la configuration du site.

Description du procédé

- La déchloration réductrice permet la dégradation des organo-chloré par réduction, processus dans lequel l'organo-chloré devient accepteur d'électrons dans un milieu anaérobie.
- Cette réaction est couplée à la croissance des micro-organismes, mécanisme appelé halorespiration, où les bactéries utilisent directement les organo-chlorés en tant qu'accepteur d'électrons, dans une suite de réactions d'oxydo-réduction productrices d'énergie pour les micro-organismes selon les voies de la respiration.
- Le transfert d'électrons entre le donneur et le composé organo-chloré accepteur, dont la réduction s'effectue par élimination de Cl^- , a lieu dans la membrane et conduit à la production d'énergie (ATP) par couplage chimio-osmotique.
- Les donneurs d'électrons peuvent être des composés organiques (pyruvate, acétate, mélasse...) et surtout l'hydrogène qui provient de la fermentation de substrats organiques.
- La bactérie la plus connue est Dehalococcoides qui permet la déchloration complète du PCE jusqu'à l'éthane.



Mise en œuvre et suivi

- *Prétraitement* : Aucun
- *Traitement des effluents de procédé* : Aucun
- *Élimination des résidus de procédé* : Aucun
- *Contrôle de la dépollution* : monitoring dans les eaux souterraines avec analyses chimiques et microbiologiques.

HYGIENE ET SECURITE

Enjeux et contraintes

- *Pas de risque spécifique. Utilisation de produits naturels et biodégradables.*
- *Equipements de Protection Individuels classiques pour la conduite des forages et des injections.*

APPROCHE ENVIRONNEMENTALE

Enjeux et contraintes

- *Non communiqué*

Impacts environnementaux mesurés

- *Bilan carbone du chantier : Non communiqué*
- *Nombre de kilomètres parcourus par les véhicules : Non communiqué*
- *Consommation énergétique du chantier : Carburant pour la foreuse uniquement.*
- *Quantité de terres réutilisées sur site : Pas de mouvements de terres.*

Bonnes pratiques mises en place, au-delà des exigences réglementaires, pour limiter les impacts environnementaux

- *Emissions de Gaz à effet de serre : Uniquement les gaz d'échappements de la foreuse pendant les travaux d'injection (3 semaines).*
- *Autres émissions dans l'air : Uniquement les gaz d'échappements de la foreuse pendant les travaux d'injection (3 semaines).*
- *Consommation d'énergie : Faible, uniquement pendant la phase d'injection (3 semaines) pour les pompes et la foreuse.*
- *Dégradation de la qualité des sols : Non*
- *Perturbation des systèmes hydrogéologiques : Non*
- *Génération de déchets : Non*
- *Atteinte à la biodiversité : Non*
- *Nuisances sonores, olfactives et/ou visuelles : Aucune*

POLLUTION RESIDUELLE

- *Teneur résiduelle en polluant : en cours de dépollution*
- *Rendement effectif de la technique : en cours de dépollution*
- *Méthodes de contrôle final et d'évaluation des pollutions résiduelles :*
 - *Mesures mensuelles dans 10 piézomètres et 4 points de prélèvements dans les eaux superficielles*
 - *Paramètres suivis : COHV, COD, éthènes, éthanes, méthane, fer, manganèse, chlorures, sulfates et nitrates.*

Surveillance de la pollution résiduelle

- *Durée : Non communiqué*

Restriction usages

- *Non communiqué*

BILAN PREVISIONNEL DE L'OPERATION

Durée de l'opération	<ul style="list-style-type: none">• 36 mois à partir de 2011
Coût global du chantier	<ul style="list-style-type: none">• <i>Total</i> : 380 k€(HT)• <i>Investissements initiaux</i> : Non communiqué• <i>Charge de maintenance, traitement</i> : Non communiqué
Coût unitaire de traitement	<ul style="list-style-type: none">• Variable selon la configuration du site.
Quantités traitées	<ul style="list-style-type: none">• Panache d'une superficie de 2 hectares, avec une épaisseur d'aquifère de 8 mètres.
Aléas	<ul style="list-style-type: none">• La mise en œuvre de cette technique nécessite une bonne connaissance du contexte hydrogéologique du site, de la mobilité des solvants chlorés, des processus de dégradation biologique en voie anaérobie, et des techniques de monitoring par biologie moléculaire.
Limites de la technique	<ul style="list-style-type: none">• Les fortes concentrations en solvants chlorés, supérieures à 10 ou 20µg/l, seront difficilement dégradables avec cette technique.

RETOUR D'EXPERIENCE

Conclusion du maître d'œuvre /d'ouvrage	Cette technique montre des performance intéressantes en terme d'abattement et de coûts pour des concentrations en solvants chlorés inférieures à 10µg/l. Elle présente l'avantage de ne pas perturber l'écoulement de la nappe et permet de poursuivre l'activité au droit du site.
--	---

✉ Contacts

ORTEC GENERALE DE DEPOLLUTION

550 rue Pierre Berthier – BP 348000

13799 AIX EN PROVENCE cedex 3

Nom du contact : Laurent FIODIERE

Tel : 04 42 12 16 08

Email : laurent.fiodiere@ortec.fr

📖 Pour en savoir plus

Sites Internet des entreprises concernées : www.ortec.fr

Sites de référence : Non communiqué