

Bioremédiation in situ sur un aéroport du Sud-Ouest de la France

Traitement unique d'un large panache en conditions difficiles sur site



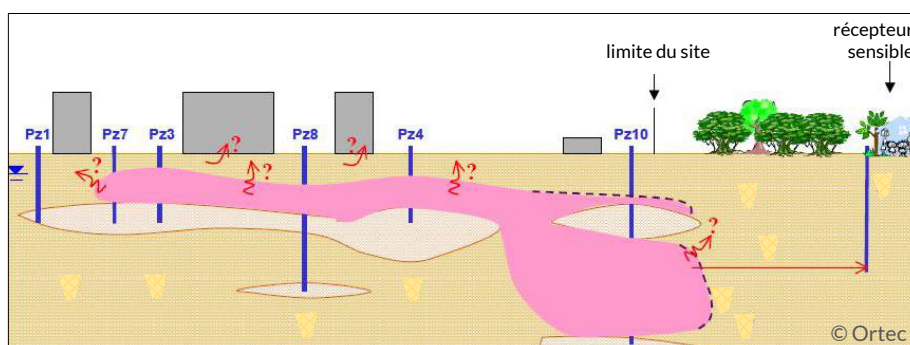
Introduction

La dégradation biologique des composés chlorés par le procédé de déchloration réductrice anaérobie est désormais une méthode de dépollution in situ largement répandue et reconnue. Cependant, ce procédé est souvent utilisé uniquement en « traitement d'affinage » du panache, et non comme technique unique de dépollution primaire.

D'après notre expérience, son potentiel est bien supérieur à cette utilisation en étape finale de traitement d'une pollution résiduelle en phase dissoute. Dans bien des cas, il s'agit de la seule option de dépollution viable disponible, lorsque les conditions sur site sont difficiles, comme pour ce site industriel en activité implanté sur un aéroport du Sud-Ouest de la France.

Conditions difficiles sur site

- Accès restreint ; la pollution était localisée sur les sites de 2 entreprises du secteur aéronautique (fabrication de pièces d'avion).
- Géologie hétérogène avec des perméabilités très différentes ; argile graveleuse recouvrant un gravier sableux.
- Fluctuations saisonnières du niveau de la nappe.
- Large diffusion des polluants ; la pollution s'étendait au long de l'assise perméable d'un système d'assainissement situé dans l'argile graveleuse, d'où la pollution s'infiltrait dans la couche de gravier sableux. Il en résultait un très long panache pouvant franchir la limite du site, environ 700 m en aval de la source (cf. paragraphe suivant).
- On observait une large fourchette de concentrations des polluants sur le site ; des concentrations en tétrachloroéthylène (PCE) relativement élevées en zone source (jusqu'à 14 000 µg/l), et de très faibles concentrations en phase dissoute à distance du système d'assainissement.



Détails sur la dépollution

Type de site :

Site de production en activité

Finalité du projet :

Conformité réglementaire

Approche de dépollution :

Déchloration réductrice anaérobie

Technologie :

3-D Microemulsion®

Géologie

X	Gravier
X	Sable
	Limon
X	Argile

Milieu

X	Nappe phréatique
	Sol saturé
	Zone vadose

Polluants

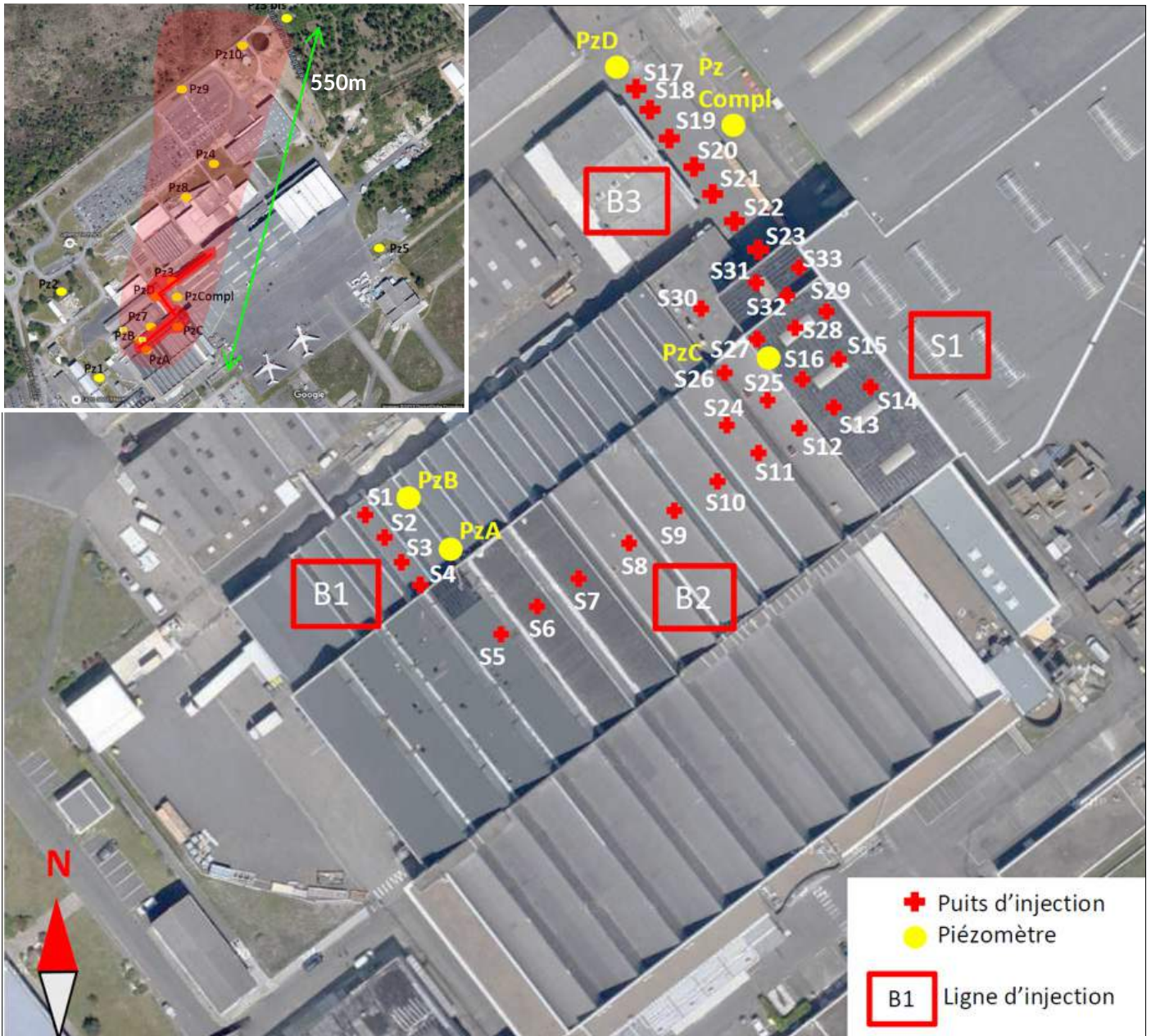
	Hydrocarbures
	Couche flottante
X	COHV
	Métaux

Concentration en polluants :
jusqu'à 14 000 µg/l

Nombre de points d'injection :
70

Conception de l'injection :
maillage (en zone source) et barrière (en aval)

Coût de dépollution :
environ 200 - 230 k€



Méthode/Mise en œuvre de la dépollution

Après un essai pilote concluant, la mise en œuvre à grande échelle a été réalisée au moyen d'une seule injection de 3-D Microémulsion (3DME) de REGENESIS, assurant une libération contrôlée d'électrodonneurs, en 70 points d'injection. Des injections « direct-push » descendantes ont permis d'obtenir une distribution verticale ciblée des électrodonneurs.

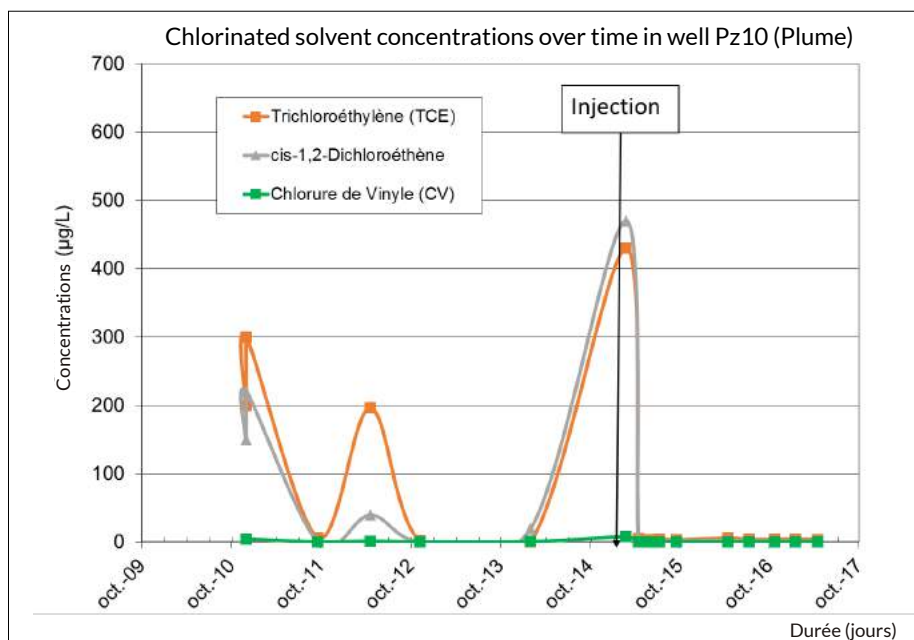
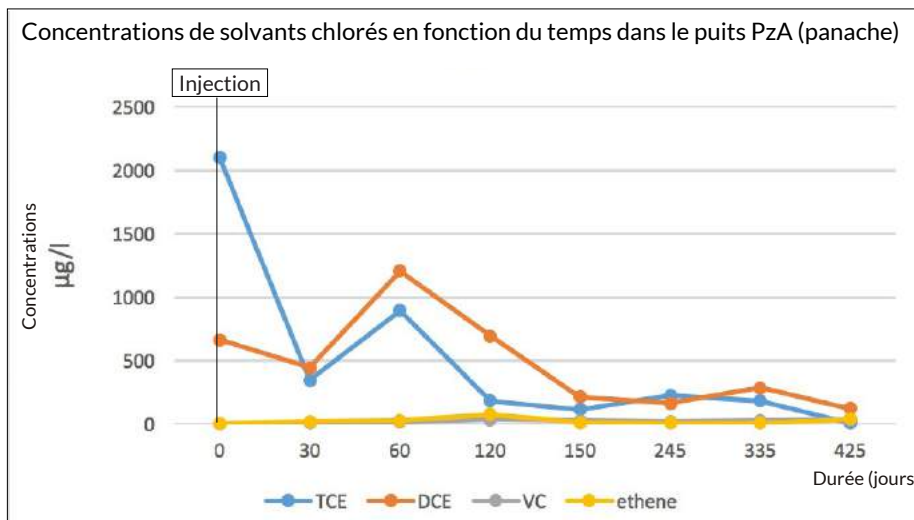
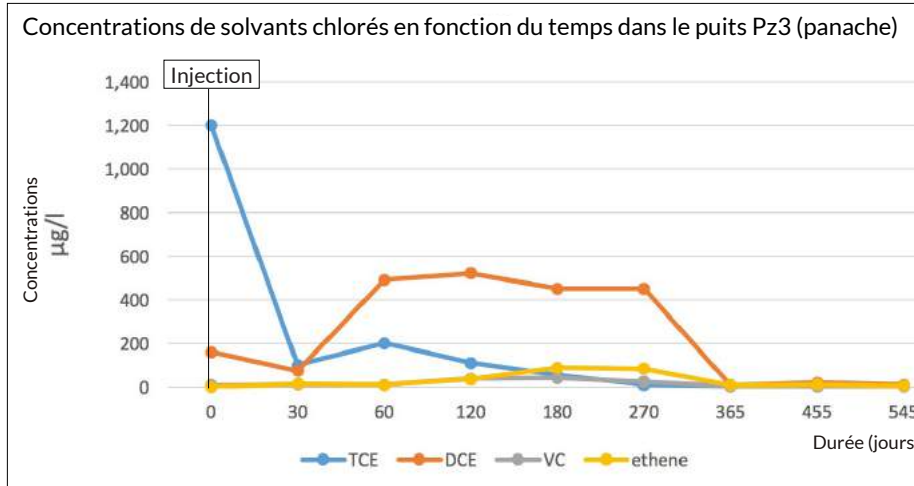
Les travaux d'injection ont été menés durant 3 semaines au total, et répartis sur 2 campagnes :

- La barrière réactive en aval a été mise en place au printemps.
- Les points d'injection en zone source ont été installés à l'intérieur des bâtiments, sans interruption de l'activité. Les injections ont été réalisées durant la période de vacances estivales, afin de minimiser les perturbations de l'activité commerciale.



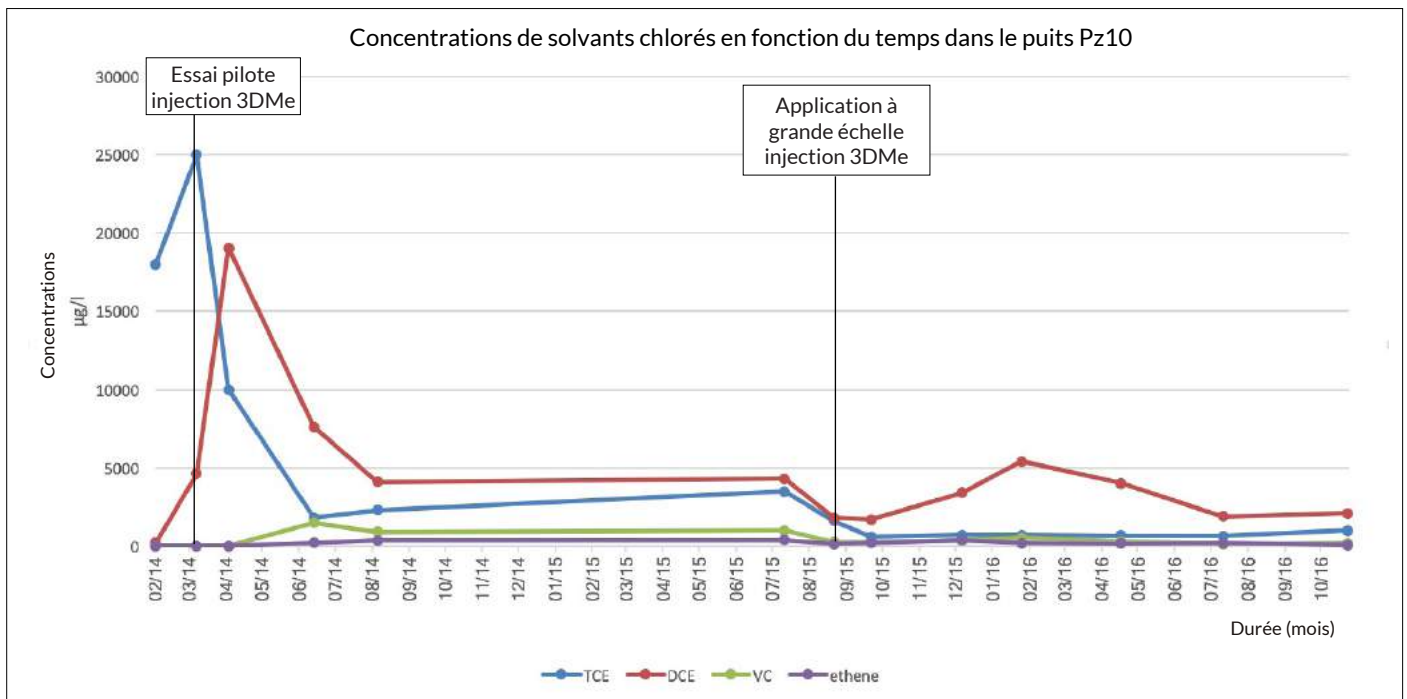
Résultats à grande échelle - Barrière en aval

Dans la zone du panache en aval, on observe une excellente réduction du composé parent TCE : par exemple, zones autour des puits Pz3, PzA et Pz10 sur les graphiques ci-dessous. Les graphiques révèlent la formation et la dégradation séquentielles des produits de filiation DCE et VC, lesquels diminuent ensuite, attestant d'une déchloration réductrice totale.



Résultats - Zone source

En zone source, on observe une dégradation rapide durant les premiers mois après l'essai pilote, suivie d'une légère fluctuation des concentrations à des niveaux plus faibles, jusqu'à la mise en œuvre à grande échelle. Après l'injection à grande échelle, le TCE est rapidement réduit et sa concentration se maintient à des valeurs faibles. On observe que la concentration du produit de filiation DCE augmente et suit la dégradation du TCE dans la porosité mobile. La concentration en DCE demeure ensuite assez élevée, mais elle n'augmente plus. Alors qu'il se produit une déchloration réductrice anaérobie totale, ceci suggère un afflux de composé parent qui est rapidement dégradé (le TCE se décompose plus rapidement que le cis-1,2-DCE). Cela est vraisemblablement dû à une rétrodiffusion de la pollution résiduelle en phase dissoute présente dans l'argile sus-jacente (porosité immobile). Grâce à la longévité du traitement obtenue par le 3DMe (4 à 5 ans), la masse résiduelle diffusant hors de la porosité immobile continuera d'être traitée jusqu'à totale disparition.



Conclusions

- D'une longévité minimum de 4 à 5 ans, le 3DMe a été choisi pour dépolluer le site au moyen d'une seule application.
 - Ceci affranchit de la nécessité de procéder à une autre application sur ce site de production en activité ;
 - Ceci permet de traiter la pollution dans la couche d'argile sus-jacente, évitant un effet rebond dû à une rétrodiffusion.
- La capacité du 3DMe à s'autodistribuer sur un large rayon d'influence depuis chaque point d'injection a permis d'en minimiser le nombre. Les coûts de traitement et l'intervention sur le site ont ainsi été réduits.
- Le traitement a clairement permis une réduction de la masse de polluants dans le panache en aval et à la source. Les risques pour le site et les récepteurs en dehors du site ont ainsi été réduits.
- Le traitement se poursuit, ciblant la pollution résiduelle dans l'argile sus-jacente et évitant un effet rebond dans les concentrations.
- Les conditions optimales pour la déchloration réductrice anaérobie ont été rapidement créées et maintenues depuis lors, grâce à une libération contrôlée des électrodonneurs sur une large superficie. Ceci a conduit à une déchloration réductrice totale, garantissant que les composés chlorés parents et les composés de filiation sont dégradés.



Pour de plus amples informations, ou pour parler de votre projet, merci de contacter :

Kris Maerten
REGENESIS
Technical Manager, Europe

kmaerten@regenesis.com
+32 (0)57 35 97 28

Contact :

Olivier Tanguy
Ortec Générale de Dépollution (OGD)
Chef de Secteur

olivier.tanguy@ortec.fr
+33 (0)6 01 22 63 16

