

## // RETOUR D'EXPÉRIENCE

L'obligation de traitement d'une source de perchloroéthylène dans les sols au droit d'une salle blanche (atelier de production de composants sensibles) a nécessité plusieurs phases de test pour valider les modalités d'intervention dans ce milieu industriel très sensible.

# ESSAI PILOTE DE VENTING ET AIR SPARGING PUIS CHANTIER TEST :

## EN VUE D'UN TRAITEMENT AU DROIT D'UN ATELIER DE PRODUCTION DE COMPOSANTS SENSIBLES EN ACTIVITÉ

### La nécessité de traiter une source pour protéger un captage d'eau potable

Un panache de Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) majoritairement composés de perchloroéthylène (PCE) menaçait de dégrader la qualité des eaux utilisées pour la production d'eau potable en aval du site. L'Administration a donc demandé à l'industriel d'identifier et de traiter la source à l'origine de ce panache. Plusieurs campagnes d'investigations sur les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines ont permis de cibler une source historique de PCE dans les sols au droit d'une salle blanche produisant des composants sensibles.

### La salle blanche : un milieu très sensible aux activités intrusives

Compte tenu de la sensibilité de la ressource en eau en aval du site, la priorité a été donnée au traitement

de la source de PCE, impliquant une intervention à l'intérieur de la salle blanche. En collaboration avec l'industriel, les contraintes d'intervention dans la salle blanche ont été identifiées : forte sensibilité aux poussières conductrices, aux vibrations, aux décharges électrostatiques avec, de surcroît, une importante densité de machines.

Afin de proposer la méthodologie de traitement la mieux adaptée aux contextes environnemental et industriel du site, l'étude de faisabilité a été réalisée en deux temps :

- essais pilote de traitement par venting et air sparging en extérieur du bâtiment pour évaluer les performances envisageables de ces techniques ;
- réalisation d'un chantier test dans une zone de bureaux adjacente à l'atelier de production (zone moins sensible), afin de valider la méthodologie d'une intervention intrusive dans ce milieu contraint.

### Essai pilote de venting et d'air sparging

Les essais pilotes avaient pour objectif de démontrer la faisabilité d'extraction par venting du PCE présent dans les gaz du sol, et la volatilisation du PCE en nappe par barbotage (technique d'« air sparging » ou « sparging »). Ils ont été réalisés au cours de l'année 2017, en extérieur, à proximité de l'atelier au droit duquel se trouve la source.

Les essais pilotes ont consisté en :

- la mise en place d'un réseau de puits d'essai comprenant 3 puits de venting à 4 m, 2 puits d'injection d'air : l'un à 13 m (aquifère alluvionnaire), l'autre à 25 m (aquifère de la craie) et de puits de contrôle comprenant un réseau de piézaires et de piézomètres eau ;
- l'essai d'extraction sur les 3 puits de venting : chaque puits a été testé individuellement, puis les 3 ouvrages ont été testés simultanément ;



- l'essai d'injection d'air sur les 2 puits de sparging : chaque puits a été testé individuellement, puis les 2 ouvrages ont été testés simultanément en opérant un séquençage de phase d'arrêt et de phase active pour étudier la rémanence de l'injection.
- un test à l'hélium : le gaz inerte a été injecté dans la nappe avec l'air comprimé de sparging et sa remontée dans le sol a été analysée en surface et dans les ouvrages de contrôle par un analyseur spécifique. Le test à l'hélium permet de simuler le comportement des composés volatils dans le sol, d'évaluer les points de remontées vers l'air ambiant et de valider le fait que l'air injecté est bien capté par le réseau de venting.

Les résultats des tests ont été concluants et ont permis de confirmer la faisabilité du traitement par venting et sparging, tout en fournissant les paramètres clés pour le déploiement des techniques de traitement (couple débit/pression d'air comprimé injectable pour le sparging, couple débit/dépression de gaz du sol pour le venting, rayon d'action des deux techniques de traitement, possibilité de séquençage des injections d'air comprimé, profondeur des puits d'injection...).

### Chantier test d'installation des puits à l'intérieur du bâtiment

Après avoir validé le principe général des techniques de traitement de la zone source, la deuxième phase de l'étude de faisabilité a consisté en la validation de la méthodologie des travaux les plus sensibles pour la salle blanche, à savoir l'installation des puits de traitement au cœur de l'atelier de production.

Pour cela, un chantier test a été mené en janvier 2019 dans un local contigu à la salle blanche, mais moins sensible aux poussières, vibrations et décharges électrostatiques que celle-ci.

Cette phase de travail a consisté en l'installation de 2 puits de venting à 4m de profondeur connectés à un réseau d'extraction cheminant dans la dalle béton du bâtiment jusqu'à un regard de reprise en pied de mur.

Au cours du chantier, les niveaux de vibrations et de poussières ont fait l'objet d'un suivi spécifique. Les résultats ont été comparés au niveau ambiant (vibrations et poussières) et aux valeurs de comparaison transmises par l'industriel.

Les données collectées au cours du chantier ont conduit aux conclusions principales suivantes :

- nécessité de réaliser les travaux intrusifs (carottage de dalle, réalisation des saignées, forages des puits) sous confinement dynamique, avec maintien de la zone de travail en dépression ;
- choix de technique intrusive sans percussion pour éviter les vibrations : passage de dalle par carottage, foration par carottage sonique ;
- possibilité d'utiliser une foreuse équipée d'un moteur électrique, permettant notamment de s'affranchir de la gestion complexe des gaz d'échappement dans ce milieu confiné ;



Opération intrusive avec suivi d'empoussièrement et vibrations



- installation de canalisations aériennes de traitement en matériaux non susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques.

## Déploiement du traitement à l'intérieur de la salle blanche

Forts de cette expérience basée sur les études de faisabilité, les travaux d'installation à l'intérieur de la salle blanche ont pu être réalisés pendant l'été 2019, lors des périodes de moindre activité de l'industriel.

**Le succès de ce chantier dense et complexe s'est bâti sur une solide préparation et une forte coordination entre les différents intervenants.**

Les travaux ont nécessité la coordination des équipes de 7 entreprises différentes qui ont œuvré pendant plus d'un mois (dont 3 semaines en travail posté) pour installer puis démobiliser 3 zones temporaires de confinement dynamique, forer et équiper 4 puits de venting à 4 m et 1 puits de sparging à 10 m et poser l'ensemble du réseau de canalisations d'extraction au sein même de l'atelier.



Vue d'une des trois zones de confinement

## Conclusion

Deux phases d'essai ont été nécessaires pour valider précisément l'efficacité et la faisabilité des mesures de gestion des impacts au droit de cet atelier sensible. Ces deux étapes

successives et complémentaires ont été indispensables pour répondre aux impératifs environnementaux sans compromettre l'intégrité d'un outil industriel de pointe.

Aymeric DESFORGES, ERM France

Nicholas SHARP, ERM France



Atelier de forage dans une des zones de confinement