

DÉCONTAMINATION DES SOLS

TRAITEMENT *IN SITU* SANS EXCAVATION

Joëlle Dufresne, M. Sc. Env., MBA, Tecosol inc.

Introduction

En mai 2006, la phase 1 d'une évaluation environnementale laissait croire qu'il y avait des préoccupations réelles et potentielles de contamination sur un site appartenant à la Ville de Thetford Mines; situé sur le boulevard Frontenac sur un terrain d'une superficie de 127 000 mètres carrés (m²), le cas à l'étude concerne la partie ouest du site, anciennement occupée par une société de fabrication de roulottes et de tentes-roulottes, et ensuite par une industrie de fabrication des matériaux en granit et en marbre. Par la suite, la phase 2, qui s'est déroulée en septembre 2006, a permis de confirmer que les sols et les eaux souterraines étaient bel et bien contaminés par des hydrocarbures pétroliers C10-C50 et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Le mandat pour effectuer la réhabilitation environnementale du site a ainsi été confié à Tecosol. Après avoir obtenu un certificat d'autorisation auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) de la région Chaudière-Appalaches, l'entreprise a donc pu procéder au traitement des sols et des eaux souterraines du site de façon *in situ*, sans excavation ni pompage, en utilisant un procédé d'oxydation physicochimique nommé Soltec.

Problématique

À la suite des résultats de la phase 2 de l'évaluation environnementale, une quantité de l'ordre de 515 m³ de sols contaminés au-dessus du critère C du MDDEP a été identifiée à l'endroit où était situé un ancien réservoir souterrain d'une capacité de 3 200 litres. Cette contamination aux hydrocarbures pétroliers C10-C50 et aux HAP, qui serait le résultat d'une fuite de ce réservoir de mazout utilisé pour le chauffage, a aussi été observée dans l'eau souterraine de certains puits d'observation à des profondeurs variant entre 3,0 et 4,2 mètres et sur une superficie de quelque 750 m². Une partie de cette enclave de contamination, soit 45 %,

se situe sous le bâtiment industriel, ce qui a nécessité l'aménagement de puits d'injection des réactifs directement à l'intérieur de ce dernier.

Réglementation

L'objectif de traitement pour les sols contaminés était le critère C du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), car le terrain est situé en zone industrielle. Pour les eaux souterraines, il fallait respecter la norme d'infiltration dans les eaux de surface et/ou rejet à l'égout du MDDEP. Or, le site étant alimenté en eau potable par le réseau municipal de Thetford

Tableau 1 : **Fiche technique du cas à l'étude – Ville de Thetford Mines**

PROPRIÉTAIRE	Ville de Thetford Mines
CONTAMINANTS	Hydrocarbures pétroliers C10-C50 et HAP
CONTAMINATION	515 m ³ de sols contaminés et eaux souterraines
PLAN DU SITE	Contamination en partie sous un bâtiment industriel
TYPE DE SOL	Sable moyen et gravier
TRAITEMENT PRIVILÉGIÉ	Application <i>in situ</i> du procédé d'oxydation Soltec
OBJECTIF DE TRAITEMENT	Critère de traitement (< C) du MDDEP
NOMBRE DE PUITS RÉALISÉS	62 puits de traitement – Superficie 750 m ²
DURÉE DU TRAITEMENT	2,5 mois

Tableau 2 : Concentration des hydrocarbures avant et après le traitement

CONCENTRATION DES HYDROCARBURES	AVANT LE TRAITEMENT	APRÈS LE TRAITEMENT
Eaux souterraines (µg/l)	8 600 – 64 000	280 – 3 400
Sols (mg/kg)	4 800 – 5 800	440 – 1 900

Mines, aucun puits ni cours d'eau n'est présent dans un rayon de 1 kilomètre. De plus, un certificat d'autorisation a été nécessaire selon l'article 22 de la LQE pour procéder au traitement *in situ*.

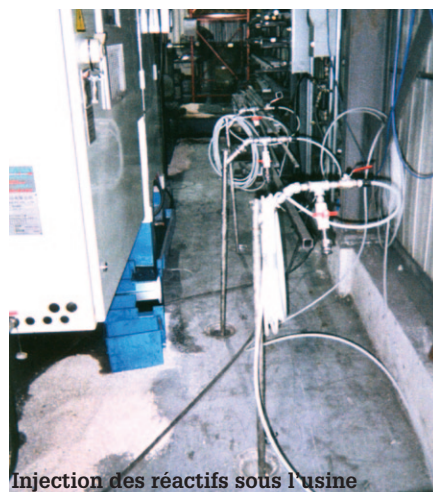
Procédé d'oxydation physicochimique

Dans le but de traiter les sols et les eaux contaminés directement sur le site, le procédé de traitement par oxydation Soltec, commercialisé au Québec depuis 2000, a été utilisé. Celui-ci s'attaque aux contaminants organiques, dont ceux retrouvés dans le cas à l'étude, soit les hydrocarbures pétroliers C10-C50; le benzène, toluène, éthylbenzène et xylène (BTEX); les HAP et les solvants organiques et chlorés.

Approuvé par Environnement Canada et le MDDEP, le procédé consiste à injecter directement sur le site un mélange de réactifs solides, liquides et gazeux dans les sols perméables contaminés. Ces réactifs sont mélangés dans des unités mobiles, par un processus de dosage continu des différents réactifs, dans des proportions qui sont ajustées en fonction de la concentration et de la nature des contaminants.

Après avoir créé des chemins préférentiels dans le sol, ce mélange de réactifs est par la suite injecté directement dans l'horizon des sols contaminés à l'aide de puits spécialement aménagés pour supporter la pression et la chaleur nécessaire pour favoriser l'oxydation de façon accélérée. Ce procédé permet le traitement simultanément des sols et des eaux souterraines contaminés.

De nombreux essais réalisés par l'Institut de recherche en biotechnologie du Conseil national de recherche du Canada ont démontré la diminution de la toxicité dans les sols et les eaux souterraines après traitement. Les



Injection des réactifs sous l'usine

réactifs utilisés ne sont pas toxiques pour l'environnement.

Traitement sur le site Aménagement des puits d'injection

Un total de 62 puits d'injection ont été aménagés pour l'application du traitement *in situ*. De ce nombre, 25 ont été localisés à l'intérieur du bâtiment directement sur le plancher de béton. Les puits d'injection ont tous été forés jusqu'à la profondeur de 4,5 mètres et des crépines ont été utilisées à des niveaux variant entre 3,0 à 4,5 mètres, correspondant aux profondeurs des sols contaminés. Ce type d'aménagement permet de traiter les sols situés entre 2,0 et 4,5 mètres de profondeur en raison de la forte pression d'injection des réactifs variant entre 60 et 90 psi.

L'injection des réactifs a été réalisée entre juillet et septembre 2007. La zone en amont, à l'intérieur du bâtiment, a été traitée en premier par l'injection de plus de 23 600 litres de réactifs liquides et gazeux, suivi du traitement de la partie extérieure qui a été traitée par l'injection de plus de 32 000 litres de réactifs. L'espacement entre les puits d'injection, soit de 1,5 à 3,0 mètres, a permis une très bonne dispersion des réactifs dans la matrice

APPEL AUX CONFÉRENCIERS **Novembre 2010** ■ Hôtel Best Western, Drummondville

2^e Colloque Sols et Eaux souterraines



RÉSEAU  **environnement**

Information sur : www.reseau-environnement.com

THÈMES

- Réglementation et politiques en gestion des sols contaminés
- Gestion des passifs environnementaux
- Réhabilitation des terrains contaminés – problématiques et solutions
- Innovations technologiques en caractérisation et réhabilitation de terrains
- Traitement et valorisation des sols contaminés

Application du traitement *in situ*

contaminée qui était constituée principalement de matériel granulaire composé d'un sable moyen et de gravier. L'homogénéité de ces sols a permis aux réactifs de se propager de façon uniforme dans ces horizons permettant ainsi une surface de contact optimal avec les hydrocarbures à dégrader.

Échantillonnage

L'échantillonnage des sols a été réalisé tout au long des travaux de caractérisation complémentaire et du contrôle après traitement. Les forages ont été creusés à l'aide d'une tarière évidée et les sols étaient prélevés en continu entre 2 et 4,5 mètres à la cuillère fendue. Des observations visuelles et olfactives étaient notées en continu, et au moins deux échantillons par forage ont été sélectionnés.

Tout comme pour les sols, le prélèvement, la conservation et le transport des échantillons d'eau souterraine ont été réalisés selon les procédures décrites dans les cahiers 3 et 5 des guides d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales du MDDEP. Une écope à bille neuve était utilisée pour chaque échantillonnage et les puits étaient purgés selon les directives et les procédures du guide.

Gestion et suivi

Au niveau des sols, les échantillons de contrôle après traitement étaient expédiés au laboratoire analytique Maxxam de Ville Saint-Laurent, reconnue et accréditée par le MDDEP, aux fins d'analyse. Seize échantillons de sols ont été prélevés dans huit forages répartis de façon représentative dans les limites de la zone traitée, dont quatre à l'intérieur du bâtiment et quatre à l'extérieur. Tous les échantillons de sols étaient prélevés à l'aide d'une cuillère fendue qui était soumise aux différentes étapes de nettoyage.

Les niveaux piézométriques des eaux souterraines ont été prélevés à trois reprises pendant les travaux de réhabilitation. Ces niveaux, qui fluctuent peu durant ces relevés, correspondent à l'élévation de la nappe libre de surface circulant dans la formation de remblai granulaire contaminé. La nappe aquifère est restreinte à cette formation et ne pénètre pas dans la formation silteuse plus en profondeur. C'est ce qu'on qualifie de nappe d'eau perchée qui est confinée par une formation imperméable.

Le programme d'assurance de la qualité comprenait plusieurs opérations dont le prélèvement et l'analyse d'échantillon en duplicata, afin de s'assurer de la reproductibilité des travaux d'échantillonnage. L'analyse d'échantillons correspond à 10 % de la quantité totale d'échantillons de contrôle analysés.

Coûts

Cette technologie *in situ* sans excavation a été très appréciée dans ce cas de réhabilitation, car elle a permis d'éviter :

- le transport des sols et des eaux souterraines au centre de traitement et/ou d'enfouissement;
- la démolition et la reconstruction des infrastructures (bâtiments, réseaux d'aqueduc et d'égout);
- les frais reliés à l'excavation;
- les coûts de remblayage.

Le coût du cas de réhabilitation ici présenté a été de 110 000 \$, comparativement à 225 000 \$ si l'excavation avait été la solution privilégiée.

Conclusion

En plus d'être une solution économique, très efficace et rapide, l'application *in situ* a permis d'intervenir dans les endroits restreints grâce à des puits d'injection localisés et aménagés directement dans l'horizon des sols contaminés, soit sous le bâtiment industriel et les réseaux municipaux souterrains.

À la suite de l'analyse des résultats obtenus lors des travaux de traitement, Tecosol a recommandé le retrait de cette propriété de la liste des sites contaminés du MDDEP, ce qui a été fait en décembre 2007. Ce site avait été inscrit sur cette liste de la MRC de Chaudière-Appalaches à la suite de l'étude de caractérisation réalisée par une autre firme spécialisée en septembre 2006. Tel que précisé dans le certificat d'autorisation, il a aussi été recommandé de procéder à un suivi environnemental sur les eaux souterraines de ce secteur jusqu'au mois de mai 2008.

S'inscrivant parfaitement dans l'esprit du développement durable du gouvernement québécois, l'application *in situ* du procédé de traitement par oxydation a permis d'atteindre les objectifs de traitement des sols et des eaux contaminés, sans causer d'impact sur l'environnement, et ce, dans le respect du budget forfaitaire et de l'échéancier. ■