

**Note technique concernant le bilan des travaux
d'excavation des sols contaminés en gazole au
droit de l'ancienne station service Shell
pdv 2335 située 62 Avenue Louis Barthou
à Bordeaux (33)**

| | |
|--|-------------------------------------|
| Client : Shell France | Date : 07 août 2008 |
| N° de projet : 8F116701 | Localisation : Bordeaux (33) |
| Objet : Bilan des travaux d'excavation des sols contaminés au droit de l'ancienne station service Shell pdv 2335 située 62 Avenue Louis Barthou à Bordeaux (33) | |
| Diffusion : Elise Noel (Shell France), Nicolas Saillé (Haskoning France) | |
| Mode de diffusion : e-mail | |

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Conformément au projet d'arrêté préfectoral et dans le cadre des travaux d'excavation des sols contaminés en gazole (à proximité des anciens îlots de distribution de carburant) au droit de l'ancienne station service Shell pdv 2335 située 62 avenue Louis Barthou à Bordeaux (33), Shell France a mandaté Haskoning France pour réaliser la prestation de maîtrise d'œuvre et de suivi environnemental du chantier.

Ces travaux ont été réalisés conformément au cahier de charges réalisés par Haskoning France en juillet 2007 (*cf. Cahier de charges concernant la réhabilitation de l'ancienne station service Shell pdv 2335 située Avenue Louis Barthou à Bordeaux (33) – Rapport n° 9811167/R01/NMY/Lill du 30 juillet 2007*) et correspondent à la première phase de réhabilitation par excavation des sols contaminés en gazole.

La seconde phase de traitement des sols contaminés en essence (à proximité de l'ancien réservoir R1) par extraction combinée de l'eau souterraine (*pump and treat*) et de l'air du sol (*venting*) a commencée début avril 2008 et est actuellement en cours.

Cette présente note se compose en 3 parties :

- Présentation du déroulement des travaux (phase par phase) ;
- Bilan des volumes de matériaux excavés, apportés et évacués du site ;
- Synthèse de la situation environnementale et résultats d'analyses obtenus sur les différents échantillons de sols prélevés lors du suivi environnemental du chantier.

2. DEROULEMENT ET PHASAGE DU CHANTIER

2.1 Dérroulement des travaux

Les travaux de réhabilitation par excavation des sols se sont déroulés du 8 au 18 janvier 2008 (soit 2 semaines).

2.2 Phasage des travaux

Les travaux de réhabilitation ont été réalisés selon les différentes grandes étapes suivantes (cf. tableau 1) :

- Préparation du chantier (nettoyage du site, amenée du matériel ...)
- Démolition des structures présentes sur site (revêtements bétonnés et asphaltés) ;
- Mise en place du soutènement (coffrages coulissants) ;
- Excavation et tri sélectif des sols extraits ;
- Stockage et/ou chargement des sols sains et contaminés ;
- Evacuation des sols extraits (sains et contaminés), des matériaux de démolition et des autres déchets ;
- Remblaiement, compactage et extraction du matériel de soutènement ;
- Remise en état du site et repli du matériel.

| Désignation | Déc. 2007 | | | Janvier 2008 | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|----|----|--------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
| | 18 | 19 | 20 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | |
| Réunion Coordination Sécurité | ■ | | | | ■ | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Réunion de chantier | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| Amené / repli du matériel + Clôtures | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | ■ | | |
| Nettoyage du chantier / Préparation du site | ■ | ■ | ■ | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Chargement / évacuation des déchets | | | ■ | | | | | | | ■ | ■ | | | | ■ | | |
| Amené / repli du matériel de démolition | | | | | ■ | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Démolition des structures et revêtements | | | | | ■ | | | | | ■ | ■ | | | ■ | | | |
| Stockage des matériaux | | | | | ■ | | | | | ■ | ■ | | ■ | | | | |
| Chargement / évacuation des matériaux | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | ■ | | | |
| Amené / repli du matériel de soutènement | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | ■ | | |
| Mise en place / Extraction du soutènement | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Excavation sélective | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Stockage des terres saines | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Stockage des terres contaminées / suspectes | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Chargement / évacuation des terres | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | ■ | | |
| Apport du remblai sain extérieur au site | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | ■ | ■ | | |
| Remblaiement avec le remblai sain d'apport | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | ■ | | |
| Compactage des matériaux remblayés | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | ■ | | |

Tableau 1 : Planning du chantier d'excavation

3. BILAN DES VOLUMES DE MATÉRIAUX EXCAVÉS, APPORTÉS ET ÉVACUÉS DU SITE

3.1 Excavation avec soutènement des sols

Les travaux d'excavation des sols contaminés ont été réalisés avec une méthode de soutènement de type « coffrages coulissants à doubles panneaux » afin de se prémunir contre les risques d'instabilités des terrains côté voirie ainsi que sur le site. En effet, le faible espace sur site ne permettait pas la réalisation d'un talutage en toute sécurité.

Au total, trois coffrages ont été mis en place de la voirie vers la boutique. Ils sont nommés respectivement « coffrage 1, 2 et 3 ». Dix palplanches métalliques de 70 cm de largeur ont été mises en place jusqu'à environ 6 m de profondeur, soit un linéaire de 6 m de soutènement complémentaire le long de la voirie.

Le tableau 2 suivant récapitule les dimensions de chaque coffrage.

| Dénomination | Largeur (en m) | Longueur (en m) | Profondeur (en m) | Superficie (en m ²) | Volume (en m ³) |
|--------------|-------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Coffrage 1 | 6,00 | 3,50 | 4,50 | 21,00 | 94,50 |
| Coffrage 2 | 6,00 | 3,50 | 4,00 | 21,00 | 84,00 |
| Coffrage 3 | 6,00 | 2,80 | 4,00 | 16,80 | 67,20 |
| TOTAL | 6,00 | 9,80 | 4,50 (max) | 58,80 | 245,70 |

Tableau 2 : Caractéristiques des coffrages coulissants mis en place

La surface de sols couverte par le blindage avoisine les 126 m². La superficie de la zone excavée à l'intérieur des coffrages est de 58,80 m², pour un volume ajouré de 245,70 m³.

3.2 Bilan des volumes des matériaux et des sols

3.2.1 Démolition et évacuation des revêtements de surface

Préalablement à l'excavation des sols, une surface bétonnée de 240 m² restante sur site a été démolie (82,72 tonnes). Des fondations bétonnées ont été extraites des sols lors des travaux d'excavation (11,58 tonnes).

Le tonnage total de béton évacué hors du site est de 94,30 tonnes.

3.2.2 Excavation et tri sélectif des terres

Afin de permettre la mise en place des coffrages, les sols ont été excavés sur une plus grande surface (6,50 m de largeur sur 11,50 m de longueur, soit une superficie de 74,75 m²) sur les 50 premiers centimètres, soit **un total des terres excavées de 313,62 m³**.

Le tableau 3 suivant résume les estimations de volume et de poids des sols excavés (contaminés et sains).

| Dénomination | Estimation du volume total de sols excavés (en m ³) | Estimation du poids total de sols excavés (en tonnes) * | Volume estimé de sols pollués évacués du site (en m ³) | Volume estimé de sols « sains » stockés sur site (en m ³) | Volume estimé de matériaux apportés sur site (en m ³) ** |
|--------------|---|---|--|---|--|
| Coffrage 1 | 131,62 | 236,92 | 110 | 20 | 175 |
| Coffrage 2 | 109,20 | 196,56 | 100 | 10 | 125 |
| Coffrage 3 | 72,80 | 131,04 | 70 | 5 | 60 |
| TOTAL | 313,62 | 564,52 | 280 | 35 | 360 |

Tableau 3 : Estimation des volumes de terres excavées, évacuées et apportées

* : La densité moyenne des sols excavés a été retenue à 1,80.

** : La densité des matériaux apportés (sable) a été retenue à 1,60.

Le tableau 4 ci-dessous récapitule les quantités réelles de sols évacués et apportés lors des travaux d'excavation et de remblaiement.

| Dénomination | Poids total des sols pollués évacués vers le centre de traitement (en tonnes) | Poids total des sols « sains » évacués vers une décharge de classe 3 (en tonnes) | Poids total des matériaux de remblaiement apportés sur site (en tonnes) | Poids total des matériaux mis en surface du site (en tonnes) |
|--------------|---|--|---|--|
| TOTAL | 547,04 | 98,78 | 553,14 | 100,30 |

Tableau 4 : Bilan réel des quantités de sols évacués et apportés

3.2.3 Evacuation des terres contaminées et saines

Les terres contaminées, **d'un tonnage total de 547,04 tonnes**, ont été évacués par 21 camions bâchés vers le centre de traitement IKOS situé à Pitres (76).

Les terres saines stockées sur site, **d'un tonnage total de 98,78 tonnes**, ont été évacués vers un centre de valorisation (décharge de classe 3) de la région bordelaise.

3.2.4 Remblaiement et compactage de la zone excavée

Le remblaiement de la zone excavée a été entièrement réalisé par des matériaux apportés sur site (de type sable), provenant d'une carrière de la région bordelaise. Ces matériaux transportés par 20 camions ont **un tonnage total de 553,14 tonnes**.

Dans le but de la stabilisation des sols de surface, des matériaux apportés sur site (de type concassé 0-31,5) ont été mis en place sur une surface d'environ 270 m², pour un tonnage de 100,30 tonnes.

Avant le remblaiement et le compactage des sols d'apport, une bâche PE a été mise en place sur les parois et au fond de fouille. La surface recouverte est d'environ 165 m².

Le compactage a été effectué avec un compacteur de type « plaque vibrante », par tranche de 50 cm à 1 m d'épaisseur de sable d'apport.

Le contrôle du compactage a été effectué par pénétrométrie dynamique.

4. SITUATION ENVIRONNEMENTALE ET RESULTATS ANALYTIQUES (APRES TRAVAUX)

Le tableau 5 suivant reprend l'ensemble des résultats d'analyses réalisées sur les échantillons de sol prélevés lors du suivi environnemental des travaux d'excavation.

| Localisation | Echantillons analysés | Matière sèche (en %) | Résultats des analyses de sols (mg/kg ms) | | | | | | Interprétation Type de produit | |
|--------------|-----------------------|----------------------|---|----------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------------------------|-------------------|
| | | | Hydrocarbures volatils | Hydrocarbures non volatils | Benzène | Toluène | Ethylbenzène | Xylènes | | |
| Lq | | | 20 | | 0,05 | | | | | |
| Zone 1 | Paroi Nord | PAMZ1 (1,50-2,30) | 83,3 | 21 | <d | <d | <d | 0,06 | 0,15 | Essence ? |
| | | PAMZ1 (3,00-4,00) | 83,5 | <d | 160 | <d | <d | <d | <d | Gazole |
| | Paroi Ouest | PDMZ1 (3,50-4,00) | 89,2 | <d | <d | <d | <d | <d | <d | - |
| | Paroi Est | PBMZ1 (4,00-4,50) | 83,1 | <d | <d | <d | <d | <d | <d | - |
| | Fond de fouille | FZ1M (4,30-4,50) | 90,6 | <d | 2100 | <d | <d | <d | <d | Gazole |
| Zone 2 | Paroi Ouest | PDMZ2 (3,00-4,00) | 89,0 | 26 | <d | <d | <d | 0,10 | 0,17 | Essence ? |
| | Paroi Est | PBMZ2 (3,00-4,00) | 90,0 | 100 | 130 | <d | 0,13 | 2,90 | 22 | Essence |
| | Fond de fouille | FZ2M (2,50-3,00) | 91,0 | 34 | 60 | <d | <d | 0,35 | 3,40 | Essence |
| | | FZ2M (3,80-4,00) | 88,2 | <d | 720 | <d | <d | 0,15 | 1,20 | Gazole (+Essence) |
| Zone 3 | Paroi Ouest | PDMZ3 (2,00-3,00) | 92,1 | 260 | 260 | <d | 1,60 | 11 | 53 | Essence |
| | | PDMZ3 (3,00-4,00) | 89,9 | <d | 270 | 0,20 | 9,10 | 20 | 120 | Essence |
| | Paroi Est | PBMZ3 (2,00-3,00) | 95,0 | 41 | 250 | <d | <d | 1,40 | 13 | Essence |
| | | PBMZ3 (3,00-4,00) | 94,8 | 390 | 330 | <d | 0,85 | 13 | 130 | Essence |
| | Fond de fouille | FZ3M (2,50-3,00) | 93,8 | <d | <d | <d | <d | <d | <d | - |
| | | FZ3M (3,80-4,00) | 86,9 | 210 | 55 | 0,40 | 6,70 | 7 | 42 | Essence |

Tableau 5 : Résultats d'analyses des échantillons de sol prélevés lors de l'excavation

Lors des travaux d'excavation, dans le but de contrôler l'avancement des travaux, des échantillons de sol ont été prélevés au niveau des 3 coffrages :

- 10 prélèvements sur les parois de la fouille ;
- 5 prélèvements (intermédiaires et finaux) en fond de fouille.

Paroi Nord

Au niveau de la voirie (paroi nord), les concentrations maximales en hydrocarbures volatils (C₆-C₁₀) et non volatils (C₁₀-C₄₀) restées en place sont de 21 mg/kg ms entre 1,50 et 2,30 m de profondeur et de 160 mg/kg ms entre 3,00 et 4,00 m de profondeur.

Les teneurs maximales en BTEX sont inférieures ou proches des seuils de détection du laboratoire.

D'après les chromatogrammes, les concentrations résiduelles observées correspondent à des traces de produit de type essence entre 1,50 et 2,30 m de profondeur et de type gazole entre 3,00 et 4,00 m de profondeur.

Paroi Ouest

Les concentrations maximales en hydrocarbures volatils (C₆-C₁₀) et non volatils (C₁₀-C₄₀) sont respectivement de 260 mg/kg ms (entre 2,00 et 3,00 m de profondeur) et 270 mg/kg ms (entre 3,00 et 4,00 m de profondeur) au niveau du coffrage 3.

Les teneurs maximales en BTEX sont respectivement de 0,20 / 9,10 / 20 et 120 mg/kg ms entre 3,00 et 4,00 m de profondeur (au niveau de la zone 3).

D'après les chromatogrammes, les concentrations observées correspondent à un produit de type essence.

Paroi Est

Les concentrations maximales en hydrocarbures volatils (C₆-C₁₀) et non volatils (C₁₀-C₄₀) sont respectivement de 390 et 330 mg/kg ms (entre 3,00 et 4,00 m de profondeur) au niveau du coffrage 3.

Les teneurs maximales en TEX sont respectivement de 0,85 / 13 et 130 mg/kg ms entre 3,00 et 4,00 m de profondeur (au niveau de la zone 3).

D'après les chromatogrammes, les concentrations observées correspondent à un produit de type essence.

Paroi Sud

Aucun prélèvement n'a été réalisé à cause de la mise en place du coffrage.

Fond de fouille

Au niveau du coffrage 1, la concentration maximale en hydrocarbures non volatils (C₁₀-C₄₀) est de 2100 mg/kg ms entre 4,30 et 4,50 m de profondeur (tranche saturée des sols au dessus du niveau d'eau). D'après le chromatogramme, elle correspond à un produit de type gazole.

Au niveau du coffrage 2, les concentrations maximales en hydrocarbures non volatils (C₁₀-C₄₀), éthylbenzène et xylènes sont respectivement de 720 / 0,15 et 1,20 mg/kg ms entre 3,80 et 4,00 m de profondeur. D'après le chromatogramme, ces teneurs correspondent à un produit de type gazole avec des traces d'essence.

Au niveau du coffrage 3, les concentrations en hydrocarbures volatils (C₆-C₁₀), non volatils (C₁₀-C₄₀) et BTEX sont respectivement de 210 / 55 / 0,40 / 6,70 / 7 et 42 mg/kg ms entre 3,80 et 4,00 de profondeur. D'après le chromatogramme, ces teneurs correspondent à un produit de type essence.

CONCLUSION

Etant donné que le niveau statique de la nappe se situait à environ 4 m de profondeur, l'excavation des sols s'est limitée à cette profondeur pour les coffrages 2 et 3 afin de travailler « à sec ». Seul le coffrage 1 a été excavé jusqu'à 4,50 m de profondeur afin d'apprécier l'importance ou pas des arrivées d'eau lors de l'excavation.

Les concentrations résiduelles restantes en place correspondent en grande majorité à des produits de type essence, qui seront traités par traitement in situ (extraction d'air du sol par venting).

ANNEXE 1 : FIGURE

Figure 1 : Plan de la zone excavée et résultats d'analyses des sols

ANNEXE 2 : CERTIFICATS D'ANALYSES