

**Rapport de fin de travaux
pour les opérations de
dépollution des sols et
l'enlèvement des cuves
enterrées**

**Site MeadWestVaco (MWV)
24, Boulevard d'Anvaux
Châteauroux (36), France**

21 Janvier 2014
Rapport R2694

MEADWESTVACO (MWV)

Rapport de fin de travaux pour les opérations de dépollution des sols et l'enlèvement de cuves enterrées

*Site MeadWestVaco (MWV) – 24, Boulevard d'Anvaux
Châteauroux (36), France*

Numéro du projet : GMS 0219221
Numéro de rapport : R2694
21 Janvier 2014

Pour le compte d'ERM France

Approuvé par : Robert Shofstall

Position : Associé

Date : 21 Janvier 2014

Ce rapport a été préparé par ERM France avec toute la compétence, le soin et la diligence raisonnables selon les termes du Contrat avec le client, qui incorpore les Conditions Générales de Fourniture de Services et prend en compte les ressources allouées à ce travail par accord avec le Client.

Nous déclinons toute responsabilité envers le Client et tout tiers pour tout ce qui ne fait pas partie du domaine ci-dessus.

Ce rapport est confidentiel et destiné au Client aussi nous n'acceptons aucune responsabilité de quelque nature que ce soit envers des tiers auxquels ce rapport aurait été communiqué en tout ou en partie. Ces tiers utiliseraient ce rapport à leurs propres risques.

TABLE DES MATIÈRES

RESUME	ES-1
1 INTRODUCTION	1
1.1 CONTEXTE GENERAL	1
1.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	2
1.3 DESCRIPTION GENERALE DES TRAVAUX	2
1.4 SYNTHÈSE DES TRAVAUX	4
1.5 ORGANISATION DU RAPPORT	4
2 TRAVAUX PRELIMINAIRES	5
2.1 HYGIENE ET SECURITE	5
2.2 MOBILISATION DU CHANTIER	5
2.3 ETUDE GEOTECHNIQUE	5
2.4 IDENTIFICATION DES CUVES ENTERREES	5
3 TRAVAUX DE REHABILITATION	7
3.1 TRAVAUX D'EXCAVATION ET ELIMINATION HORS SITE DES MATERIAUX	7
3.1.1 Travaux d'excavation	7
3.1.2 Contraintes techniques et modifications	8
3.1.3 Echantillonnage et analyses de bords et fonds de fouille	8
3.1.4 Remblaiement et contrôle qualité	9
3.1.5 Elimination des matériaux	10
3.2 GESTION DES CUVES ENTERREES	11
3.2.1 Zone 11	11
3.2.2 Zone 12	11
3.2.3 Zone 13	11
3.2.4 Zone 14	11
3.3 COMPLEMENT DES ANCIENS SONDAGES	11
4 CAMPAGNE DE SURVEILLANCE DE LA NAPPE SOUTERRAINE	12
4.1 METHODOLOGIE	12
4.2 PIEZOMETRIE ET RESULTATS ANALYTIQUES	12
5 DEMOBILISATION DU CHANTIER ET CONCLUSIONS GENERALES	14
6 EVALUATION DES RISQUES RESIDUELS APRES REHABILITATION	15
6.1 INTRODUCTION	15
6.2 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	16
6.3 CONCLUSIONS	16

FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

FIGURES

- Figure 1 Localisation du Site
Figure 2 Plan détaillé du Site
Figure 3 Esquisse piézométrique du site et résultats – Novembre 2013

TABLEAUX

- Tableau 1a Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille des zones impactées par les hydrocarbures
Tableau 1b Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille des zones impactées par les hydrocarbures et les hydrocarbures aromatiques volatils
Tableau 1c Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille de la zone impactée par les hydrocarbures, les composés aromatiques volatils et le naphthalène
Tableau 2 Résultats d'analyses sur les eaux souterraines – novembre 2013

ANNEXES

- Annexe A Arrêté Préfectoral du 22 Octobre 2013
Annexe B Reportage photographique des travaux de réhabilitation
Annexe C Bordereaux d'analyses des bords et fonds de fouilles
Annexe D Bordereaux d'analyses des matériaux d'apport
Annexe E Bordereaux de Suivi des Déchets – Terres impactées
Annexe F Bordereaux de Suivi des Déchets – Terres inertes
Annexe G Bordereaux de Suivi des Déchets – Bétons
Annexe H Bordereaux de Suivi des Déchets – Enrobés
Annexe I Bordereaux d'évacuation des cuves et des liquides
Annexe J Certificats de dégazage des cuves
Annexe K Fiches de purge de la campagne de prélèvements des eaux souterraines
Annexe L Bordereaux d'analyses des eaux souterraines – Novembre 2013

RESUME

CONTEXTE

Dans le cadre de la cessation d'activité et de la réhabilitation du site MWV implanté à Châteauroux (cf. **Figure 1**), la société MWV a engagé un processus de dépollution des sols et d'enlèvement des cuves enterrées, afin d'une part de répondre aux exigences de l'Arrêté Préfectoral en date du 22 octobre 2013 (cf. **Annexe A**), et d'autre part pour rendre le site compatible avec un usage futur artisanal ou industriel.

ERM a supervisé les travaux dans le cadre d'une maîtrise d'ouvrage déléguée. Les travaux de dépollution ont été réalisés par la société SITA Remédiation filiale du Groupe GDF-Suez. Le rôle de Coordonnateur SPS (Sécurité et Protection de la Santé) a été assuré par M. Marianne de l'APAVE.

Pour mémoire, les travaux de dépollution ont été précédés par une opération de désamiantage réalisée entre le 29 juillet 2013 et le 6 septembre 2013. Cette opération de désamiantage a porté sur les plaques de faux-plafond de type Panocell présentes dans des pièces situées entre les Halls 2 et 3.

Les travaux de dépollution font suite à : (i) une première campagne d'investigations menée par ANTEA Group (ANTEA) en 2011, (ii) un Plan de Gestion établi par ERM (Rapport n° R1968 du 28 février 2012) qui comprend une Evaluation Quantitative de Risques Sanitaire (EQRS) pour fixer les objectifs de réhabilitation, (iii) une seconde campagne d'investigations menées par ERM en mai 2013 qui a permis d'affiner la méthodologie définie pour la réhabilitation du site (Rapport n° R2403 du 17 mai 2013), et (iv) l'arrêté préfectoral du 22 octobre 2013 (dont le projet d'arrêté après CODERST en date du 20 Septembre 2013 était bien connu).

TRAVAUX DE REHABILITATION

Les travaux se sont déroulés du 21 octobre au 29 novembre 2013 et ont compris (cf. **Figure 2** pour la localisation des zones concernées et l'**Annexe B** pour Reportage photographique) :

- l'excavation des sols impactés au niveau de dix zones, suivi de leur élimination hors site, du remblaiement des zones excavées avec des matériaux sains et de la réfection des revêtements de surface,
- le retrait des anciennes cuves enterrées au droit de la zone 11,
- le comblement d'une fosse dans l'ancien local encre (appelée zone 12) avec du béton maigre,
- l'inertage d'une autre ancienne cuve enterrée vide (identifiée pendant les travaux et appelée zone 13), et
- le comblement des anciens sondages d'ANTEA avec de la bentonite.

Les travaux de dépollution ont été achevés par la réalisation d'une campagne de surveillance de la nappe souterraine.

Travaux de dépollution/excavation – Zones 1 à 9 et Zone 11

Les travaux d'excavation ont concerné 10 zones et ont parfois nécessité quelques modifications techniques eu égard aux conditions rencontrées. Les contraintes techniques ont été de quatre ordres :

- Présence de fondations empêchant la réalisation des fouilles aux dimensions initialement proposées ;
- Découvertes de radiers et massifs bétons en profondeur ;
- Proximité des murs du bâtiment ;
- Proximité de piliers porteurs de la structure du bâtiment.

Un échantillonnage des sols en bord de fouille (quand possible) et fond de fouille a été réalisé sur les diverses zones excavées. Les analyses ont porté sur les hydrocarbures (HCT, C10 à C40) systématiquement, et sur les Composés Aromatiques Volatiles (CAV) ou les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP, y compris naphthalène) en complément, localement pour les zones concernées. Toutes les concentrations mesurées respectent les seuils fixés par l'Arrêté Préfectoral du 20 septembre 2013 (cf. **Tableaux 1a – 1c**).

Toutes les zones ont alors été remblayées avec des matériaux d'apport extérieur au site dont le caractère inerte avait été préalablement contrôlé par le biais d'analyses. Les travaux de dépollution se sont achevés par la réfection des revêtements de surface, avec des matériaux similaires à ceux initialement existants.

Le tableau ci-dessous présente quelques chiffres-clés concernant les travaux d'excavation et remblaiement :

Volume de terres excavées	213 m ³
Tonnage des matériaux éliminés hors site (y compris enrobé et béton)	407,7 T
Terres ou matériaux réutilisées sur place	aucun
Volume de béton maigre utilisé pour le remblaiement	29 m ³
Tonnage de matériaux d'apport utilisé pour le remblaiement	275,6 T

Dégazage, nettoyage et enlèvement des cuves enterrées – Zones 10, 11, 13 et 14

Les opérations d'enlèvement des cuves se sont déroulées en deux phases :

- une première phase de recherche des cuves a été organisée les 23 et 24 octobre, cette opération a également pu permettre de définir le nombre de cuves enterrées, leurs dimensions et leur état ;

- une deuxième phase de dégazage, nettoyage et d'enlèvement des cuves a eu lieu du 12 au 14 novembre, et a permis de procéder à l'enlèvement de 5 cuves situées au niveau de la zone 11.

Les cuves identifiées au droit des zones 10 et 14 avaient déjà été inertées au sable, et ont, toutes les deux, été laissées en place.

La cuve de fioul inertée de la zone 10, dont le retrait était initialement envisagé, a été laissée en place pour des raisons de sécurité : une partie de celle-ci (environ la moitié) se situe sous le bâtiment du Hall 2 et son retrait n'aurait pas pu être assuré de façon sécuritaire sans endommager le bâtiment existant.

La cuve enterrée et vide de la zone 13, difficilement accessible, a été inertée avec du béton maigre.

Elimination des déchets

Environ 408 tonnes de matériaux ont été évacuées selon la réglementation en vigueur vers des installations agréées. Chaque transport vers les installations de traitement a donné lieu à l'élaboration d'un bordereau de suivi de déchets (BSD) ou un bon de pesée.

Le détail des tonnages par filière est présenté dans le tableau ci-dessous.

Matériaux	Filière	Tonnage
Sols impactés	Le Biocentre GTTP à Vouvray (37)	328,86 tonnes
Sols inertes	Centre SETEC à Maron (36)	15 tonnes
Bétons*	Centre SEDA à Champteussé sur Baconne (49)	55,76 tonnes
Enrobés	Centre SETEC à Diors (36)	8,06 tonnes
Total		407,68 tonnes

* : après analyses, l'ensemble des bétons a présenté de fortes concentrations en HAP et HCT C10-C40 qui a nécessité une élimination en ISDD

Campagne de surveillance de la nappe - post réhabilitation

Une campagne de surveillance de la nappe souterraine a été réalisée à l'issue des travaux de dépollution. Les six ouvrages du site (Pz Amont et Pz0 à Pz4) ont été prélevés suite à une purge, et les échantillons d'eau ont été analysés pour les composés organiques (HCT, BTEX, HAP et les solvants chlorés - COHV). Pour mémoire, ces ouvrages captent tous la nappe de la craie (les profondeurs des ouvrages sont comprises entre 18,5 et 23 m).

Le sens d'écoulement des eaux souterraines pour cette campagne est globalement dirigé vers le nord-ouest (cf. **Figure 3**).

De manière générale, l'ensemble de ces résultats est cohérent avec ceux obtenus lors des précédentes campagnes (cf. **Tableau 2**). Il semble que les impacts identifiés au droit de Pz Amont et Pz1 (i.e. les deux piézomètres les plus impactés) proviennent des sources extérieures au site.

Evaluation des risques résiduels après réhabilitation

Toutes les concentrations résiduelles dans les zones traitées sont inférieures aux seuils fixés dans l'Arrêté Préfectoral. Elles sont également inférieures aux concentrations retenues dans l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) présentée dans le rapport de Plan de Gestion R1968 de février 2012. Rappelons en effet que les calculs de risques avaient été réalisés sur la base des concentrations existantes, avant travaux.

Les niveaux de risques sanitaires calculés dans le cadre du Plan de Gestion avant travaux étaient inférieurs aux niveaux réglementaires retenus par la méthodologie française. Dans ces conditions, le projet de réhabilitation a été développé dans un objectif de dépollution orienté vers la suppression/réduction des sources ponctuelles identifiées. Les analyses de bord et de fond de fouille n'ayant pas fait apparaître de concentrations supérieures à celles retenues dans le cadre du Plan de Gestion, les risques résiduels sont donc inférieurs à ceux estimés avant travaux et, par conséquent, acceptables pour un usage artisanal/industriel.

Conclusions

Les travaux de réhabilitation ont été conduits à leur terme sans incident Hygiène Sécurité ni dommage sur les infrastructures en place et, conformément aux prescriptions de l'Arrêté Préfectoral du 22 octobre 2013.

Les concentrations résiduelles restant en place sont compatibles avec un usage futur artisanal ou industriel, sans servitude particulière.

L'ancien site de MeadWestVaco (ci-après nommé MWV) est localisé 24, boulevard d'Anvaux, dans une zone industrielle située au sud-est du centre-ville de Châteauroux (36), (cf. **Figure 1**). Le site est actuellement inactif, et par le passé a fait l'objet d'activités classées soumises à Autorisation (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement - ICPE).

Cet ancien site de MWV a été réhabilité afin de répondre aux exigences de l'Arrêté Préfectoral en date du 22 octobre 2013. Cet arrêté, présenté en **Annexe A**, a pour but d'encadrer les travaux de dépollution de ce site par la suppression des zones sources identifiées pour le rendre compatible avec un usage futur artisanal ou industriel.

Le présent rapport, préparé par ERM pour le compte de MWV, a pour objet de présenter une synthèse des travaux réalisés.

Pour mémoire, les travaux de dépollution ont été précédés par une opération de désamiantage réalisée entre le 29 juillet 2013 et le 6 septembre 2013. Cette opération de désamiantage a porté sur les plaques de faux-plafond de type Panocell présentes dans des pièces situées entre les Halls 2 et 3.

1.1

CONTEXTE GENERAL

Le site couvre actuellement une superficie d'environ 5 ha, dont environ 2 ha sont occupés par cinq halls industriels (Halls 1 à 5), des bureaux et un ancien restaurant d'entreprise.

De 1965 à 2011, l'activité de ce site était consacrée à l'impression de cartonnages d'emballage pour des produits alimentaires. Auparavant, le site était occupé par des parcelles agricoles. Un plan détaillé du site est présenté en **Figure 2**.

Cette réhabilitation fait suite à plusieurs études :

- une première campagne d'investigations menée par ANTEA Group (ANTEA) en 2011 dans le cadre de la cessation d'activités qui inclut la réalisation d'une étude historique en vue de déterminer les éventuelles Aires Potentiellement Contaminée (APC) ;
- un Plan de Gestion établi par ERM (Rapport n° R1968 du 28 février 2012) ; ce rapport a proposé des objectifs de dépollution pour les composés identifiés sur la base d'une Evaluation Quantitative de Risques Sanitaire (EQRS) ; ces valeurs ont été reprises par l'Arrêté Préfectoral comme objectifs de réhabilitation ; et
- une seconde campagne d'investigations menées par ERM en mai 2013 pour mieux délimiter les extensions latérales et verticales des impacts

ponctuels identifiés par ANTEA, afin d'affiner la méthodologie définie pour la réhabilitation du site (Rapport n° R2403 du 17 mai 2013).

Ces différentes études ont permis d'identifier 11 zones concernées par les travaux de réhabilitation (cf. **Figure 2**) :

- Zones 1 à 4, 6, 8 et 9 : sols impactés par les hydrocarbures, principalement les fractions lourdes (i.e. les moins volatils) ;
- Zones 5 et 7 : sols impactés par les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;
- Zone 10 : sols légèrement impactés par les hydrocarbures avec la présence d'une ancienne cuve à fioul déjà inertée ;
- Zone 11 : sols impactés par les Composés Aromatiques Volatiles (CAV, y compris les BTEX) avec la présence de plusieurs anciennes cuves enterrées.

1.2

CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Contexte géologique

D'après les informations recueillies au cours des différentes investigations et sur la base de la carte géologique de Châteauroux n°0544N, le site repose sur d'anciens dépôts alluviaux de l'Indre jusqu'à une profondeur variant entre 7 à 10 m. Les niveaux supérieurs des alluvions sont généralement sableux, devenant plus argileux en profondeur. Les dépôts alluviaux reposent sur une formation calcaire, dont l'épaisseur peut atteindre jusqu'à 40 m de profondeur dans la zone d'étude.

Contexte hydrogéologique

Six piézomètres ont été installés en 2011 par ANTEA sur le site et captent l'aquifère présent dans la formation calcaire situé juste en dessous des dépôts alluviaux de l'Indre. Lors de la dernière campagne de suivi des eaux effectuée en novembre 2013 (période de basses eaux), le niveau de la nappe a été rencontré entre 9,0 m et 10,24 m de profondeur (cf. **Figure 3**). Les données de cette dernière campagne indiquent un sens d'écoulement orienté vers le nord-ouest (plutôt parallèle à l'Indre).

1.3

DESCRIPTION GENERALE DES TRAVAUX

D'une façon générale, le programme de réhabilitation a compris :

- l'excavation des sols impactés au niveau des zones, suivi par leur élimination hors site, le remblaiement des zones excavées avec des matériaux sains et la réfection des revêtements de surface,
- le retrait des anciennes cuves enterrées au droit de la zone 11,
- le comblement d'une fosse béton dans l'ancien local encre (appelé zone 12),

- l'inertage d'une autre ancienne cuve enterrée vide (identifiée pendant les travaux et appelée zone 13), et
- le comblement des anciens sondages d'ANTEA.

Une campagne de surveillance de la qualité de la nappe a également été réalisée à la fin des travaux.

L'organisation des travaux était la suivante :

Maître d'ouvrage :

MWV
24, boulevard d'Anvaux - 36000 Châteauroux

Maître d'ouvrage délégué :

ERM France
13, rue Faidherbe - 75011 PARIS
Tel : 01.53.24.10.30

Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé :

APAVE -Monsieur Jean-Luc Marienne
47, avenue Charles De Gaulle - 36 000 Châteauroux
Tel : 02.54.34.12.40

Entreprise Travaux :

SITA REMEDIATION
25, rue Bobby Sands - 44 813 Saint-Herblain
Tel: 02.40.43.61.97

Les autres entreprises étant intervenues sur le site sont les suivantes :

- **ERC Environnement**, bureau d'étude qui a réalisé l'étude géotechnique pour SITA ;
- **MERCIER BERRY** : entreprise en charge de la consignation gaz et de la purge du réseau ;
- **INEO** : entreprise en charge du raccordement électrique sur site ;
- **APAVE** : missionnée par SITA pour vérifier les installations électriques faites par INEO ;
- **SA MARAIS Père et fils** : société de transport pour les évacuations des matériaux hors site.

Les analyses effectuées sur les sols et les eaux ont été réalisées par le laboratoire ALcontrol BV (contrôle des bords et fonds de fouille, contrôle des remblais, contrôle des eaux dans les cuves et contrôle sur les eaux souterraines).

Les travaux de réhabilitation ont été réalisés selon le planning suivant :

- Installations de chantier, études préalables, visite commune de chantier, constat d'huissier, repérage des cuves enterrées : du 21 au 24 octobre 2013,
- Démolition des dalles et excavation des sols : du 25 octobre au 14 novembre 2013,
- Retrait des cuves enterrées : du 12 au 14 novembre 2013,
- Remblaiement des zones excavées : du 5 au 22 novembre 2013,
- Réfection des zones : du 26 au 27 novembre 2013.

Un reportage photographique retraçant l'ensemble des travaux est présenté en **Annexe B**.

1.4 *SYNTHESE DES TRAVAUX*

Quelques chiffres-clés sont présentés dans le tableau ci-dessous concernant les travaux de réhabilitation détaillés dans le présent rapport.

Volume de terres excavées	213 m ³
Tonnage des matériaux éliminés hors site (y compris enrobé et béton)	407,6 T
Terres ou matériaux réutilisées sur place	aucun
Volume de béton maigre utilisé pour le remblaiement	29 m ³
Tonnage de matériaux d'apport utilisé pour le remblaiement	275,6 T

1.5 *ORGANISATION DU RAPPORT*

La suite de ce rapport est organisée de la façon suivante :

- Chapitre 2 : Travaux préliminaires ;
- Chapitre 3 : Travaux de réhabilitation ;
- Chapitre 4 : Campagne de surveillance de la nappe souterraine ;
- Chapitre 5 : Démobilisation du chantier et conclusions générales ;
- Chapitre 6 : Evaluation des risques résiduels après réhabilitation.

2 *TRAVAUX PRELIMINAIRES*

2.1 *HYGIENE ET SECURITE*

Un Plan Général Simplifié de Coordination Sécurité et Protection de la Santé (PGSCSPS) a été établi avant le démarrage des travaux par l'APAVE. Ce document reprend les principes généraux de la prévention afin de définir l'ensemble des règles de sécurité et de co-activité pour toute activité ayant lieu sur le chantier.

2.2 *MOBILISATION DU CHANTIER*

Avant le démarrage des travaux et de l'installation du matériel de chantier, un constat du site (intérieur et extérieur), en particulier au niveau des différentes zones de travaux, a été réalisé par un huissier, Madame Vigneras, le 21 octobre 2013.

Suite à cette visite, l'installation de la base vie, mise en place par SITA, ainsi que la réception des engins et matériel de chantier a été réalisée le même jour. Le raccordement électrique de la base vie a été effectué par INEO le 22 octobre 2013 et a été vérifié le même jour par l'APAVE.

Afin de ne prendre aucun risque avec le réseau gaz du site, une consignation de l'arrivée du gaz à l'entrée du site ainsi qu'une mise à zéro de la pression sur l'ensemble de l'installation du site a été effectuée par la société MERCIER BERRY le 22 octobre 2013.

2.3 *ETUDE GEOTECHNIQUE*

La société ERC Environnement a été mandatée par SITA pour effectuer une étude géotechnique au droit des futures zones de travaux. Cette étude a consisté en la réalisation de deux fouilles de reconnaissance au niveau de fondations existantes, de cinq sondages géotechniques réalisés à la tarière mécanique jusqu'à 6 à 8 m de profondeur et en la réalisation de 5 profils pressiométriques. Ces investigations se sont déroulées du 21 au 24 octobre 2013.

Cette étude a révélé qu'il était possible d'effectuer le terrassement de ces zones en toute sécurité en réalisant une « banquette » de 1 m au niveau des fondations suivi d'une excavation avec un talus de 1/1.

2.4 *IDENTIFICATION DES CUVES ENTERREES*

Plusieurs zones du site ont été investiguées les 23 et 24 octobre 2013 afin de déterminer la présence ou non de cuves enterrées, le nombre de cuves et de définir leurs dimensions/ états etc... Ces investigations ont été menées à l'aide d'une pelle mécanique.

Les cuves enterrées se situent au niveau des zones 10, 11, 13 et 14. Ces différentes zones sont représentées sur la **Figure 2**. ✓

Le tableau suivant résume les découvertes/observations faites à la suite de ces investigations :

Zone	Nombre de cuves	Dimensions	Remarques
10	1 cuve enterrée	+ de 6m de long et Ø 2,5m	Cuve inertée au sable. Cette cuve se situe en partie sous le bâtiment
11	5 cuves enterrées	- 2,5m de long et Ø 1,6m - 1,6m de long et Ø 1,2m - 1,6m de long et Ø 1,2m - 1,5m de long et Ø 1,0m - 1,5m de long et Ø 1,0m	1 cuve vide et 4 autres cuves remplies de sables noirâtres à gris à priori impactés
13	1 cuve enterrée	Non déterminée	Cuve vide
14	1 cuve enterrée	Non déterminée	Cuve inertée au sable

Concernant la zone 10, une partie de la cuve découverte (environ la moitié) se situe sous le bâtiment du Hall 2. Le terrassement sous les fondations n'a pas été envisagé du fait que ce type de travaux aurait nécessité la mise en œuvre de moyens lourds et démesurés par rapport aux travaux initialement prévus, notamment dans le contexte des impacts plutôt faibles en HCT à cet endroit. Il a également été constaté que la cuve de la zone 10 avait été inertée aux sables. Sur la base de ces éléments et des conclusions de l'étude géotechnique, il a été convenu de laisser cette cuve en place. ✓

Concernant la nouvelle cuve vide découverte au cours des travaux au droit de la zone 13, elle a été identifiée pour un inertage ultérieur (cf. section 3.2.3).

3 TRAVAUX DE REHABILITATION

3.1 TRAVAUX D'EXCAVATION ET ELIMINATION

3.1.1 Travaux d'excavation

Les travaux d'excavation qui ont eu lieu zone par zone.

Zone	Dimensions (en m)	Type de remblaiement	Type de revêtement de surface
1	2,4 x 4,4 jusqu'à 2 m de profondeur	Matériaux de carrière (20/80 et 0/31,5)	Dalle béton ferrillée sur 12cm
2	3,0 x 2,2 jusqu'à 3 m de profondeur	Matériaux de carrière (20/80 et 0/31,5)	Dalle béton ferrillée sur 13cm
3	1,4 x 2,1 jusqu'à 2 m de profondeur	Matériaux de carrière (0/31,5) et béton maigre	Dalle béton
4	1,0 x 9,1 jusqu'à 3 m de profondeur	Béton maigre	Dalle béton ferrillée sur 15 cm
5	4,2 x 3,8 jusqu'à 2 m de profondeur	Matériaux de carrière (20/80 et 0/31,5)	Dalle béton ferrillée sur 17 cm
6	3,34 x 3,0 jusqu'à 2 m de profondeur	Matériaux de carrière (0/31,5)	Dalle béton ferrillée sur 15 cm
7	11,0 x 3,0 jusqu'à 1 m de profondeur	Matériaux de carrière (0/31,5)	Dalle béton ferrillée sur 10 cm
8	2,4 x 2,8 jusqu'à 2,4 m de profondeur	Matériaux de carrière (20/80 et 0/31,5)	Gravillons
9	3,4 x 3,3 jusqu'à 1 m de profondeur	Matériaux de carrière (20/80 et 0/31,5)	Dalle béton ferrillée sur 8 cm
11	11,5 x 3,20 jusqu'à 2,4 m de profondeur	Matériaux de carrière (0/31,5)	Enrobé sur 7 cm

Note :

- (1) Si oui, voir chapitre ci-après
- (2) FF : Fond de Fouille
BF : Bord de Fouille

3.1.2 Contraintes techniques et modifications

Sur plusieurs zones (zones 2, 3, 4 et 11), des difficultés techniques ont été rencontrées et ont conduit à des modifications dans la réalisation des travaux.

Zone 2

Cette zone a dû être excavée jusqu'à 3 m de profondeur sans talutage. En effet la surface de cette zone ne pouvait s'étendre davantage en raison de la présence d'une fosse en bordure de zone et du manque d'espace du fait de sa proximité avec la zone 1. ✓

Zone 3

L'excavation de cette zone a été réalisée sans talutage en raison de sa localisation en fond de fosse. Cette zone étant très étroite (1,4 m x 2,1 m) et profonde (-3 m depuis la surface du bâtiment), un seul échantillon en fond de fouille a pu être prélevé pour analyses. ✓

Zone 4

La zone 4 (surface de 1 m x 9,1 m) a été excavée jusqu'à 3 m de profondeur. Cette zone ne pouvait pas être talutée car cette méthode aurait nécessité d'élargir la zone. Or, sur l'un des longs côtés de la zone se trouvait un massif béton et à proximité de l'autre côté se trouvaient des piliers. Afin d'éviter tout risque d'éboulement, la zone a été remblayée directement après ouverture et prélèvement d'échantillons de fond de fouille, par du béton maigre. De plus les travaux d'excavation ont été réalisés en deux temps. Une première zone de 1 m x 3,3 m en surface suivie d'une seconde zone de 1 m x 5,8 m en surface. ✓

Zone 11

L'excavation de cette zone, située à l'extérieur des bâtiments, a été limitée en surface en raison de la présence des bâtiments (Hall 2 et Hall 3) et de la présence d'un massif béton en limite nord-est qui correspond probablement à un ancien quai de déchargement qui a été remblayé.

En profondeur, l'excavation a été stoppée au niveau des trois radiers qui ont été découverts. Les radiers en béton (environ 15 cm d'épaisseur) se situaient à des profondeurs différentes (1,8 m, 2,1 m et 2,4 m) et occupaient l'ensemble du fond de fouille (environ 11,5 m x 3,2 m). A l'aide de la pelle mécanique, un échantillon de sol composite a pu être effectué à la base des radiers. Il a été choisi de laisser les radiers en place afin de ne pas déstabiliser la fouille et d'éviter tout dommage sur les structures avoisinantes.

Durant la totalité des travaux d'excavation sur cette zone, le port du masque à cartouche était obligatoire en raison de la présence de fortes odeurs et de valeurs PID dans l'air ambiant comprises entre 17 et 100 ppm. ✓

3.1.3 Echantillonnage et analyses de bords et fonds de fouille

Un échantillonnage des sols en bord de fouille (quand possible) et fond de fouille a été réalisé pour les diverses zones. Les analyses ont porté sur les HCT

(C10 à C40) systématiquement, et sur les CAV ou les HAP (y compris naphthalène) en complément, localement pour les zones concernées.

L'ensemble des résultats analytiques est présenté dans les **Tableaux 1a, 1b et 1c** (par groupes de zones selon les composés analysés), et les bordereaux d'analyses sont présentés en **Annexe C**. Toutes les concentrations mesurées respectent les seuils fixés par l'Arrêté Préfectoral du 22 octobre 2013.

Les résultats obtenus sont en cohérence avec les observations faites sur site. Lors de l'arrêt des excavations sur les différentes zones, aucune valeur PID significative n'a été mesurée dans les sols et aucun indice organoleptique (ni odeur et ni couleur) ne laissait supposer la présence de pollution résiduelle dans les sols, excepté sur la zone 11.

L'excavation de la zone 11 a été stoppée au niveau des radiers. A défaut de pouvoir réaliser un échantillon de fond de fouille, un prélèvement de sol a été réalisé en bordure du radier sous le niveau de la dalle. Cet échantillon qui présentait une valeur PID de 1 346 ppm, révèle la présence de composés volatils dans les sols. Les composés détectés sont principalement des composés aromatiques de la fraction C9 (les triméthylbenzènes et les éthyltoluènes).

3.1.4 Remblaiement et contrôle qualité

L'ensemble des zones excavées a été remblayé avec des matériaux d'apport extérieur au site. Plusieurs types de matériaux d'apport ont servi aux opérations de remblaiement :

Matériaux de remblaiement	Provenance	Quantité
20/80 mm (matériaux granulaires)	Carrière de Cluis (36)	49,1 Tonnes
0/31,5 mm (matériaux sablo-granulaires)	Carrière de Cluis (36)	201,5 Tonnes
Béton maigre	-	29 m ³

SITA a effectué des prélèvements sur les matériaux d'apport (tous les 100 m³) afin de confirmer le caractère inerte de ces matériaux avant mise en œuvre. Ces analyses ont porté sur les paramètres suivants :

- HCT (C10-C40),
- HAP,
- BTEX,
- COHV,
- PCB,
- Métaux (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn).

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire ALcontrol BV. Les bordereaux de ces analyses sont présentés en **Annexe D**.

Toutes les analyses effectuées attestent de la bonne qualité de ces matériaux.

Pour chaque zone, excepté la zone 4 qui a été remblayée au béton maigre, le remblaiement des zones a été effectué par couches avec compactage à l'aide d'une plaque vibrante.

Afin de vérifier la qualité des remblaiements, trois essais pénétrométriques ont été réalisés par la société ECR Environnement les 14 et 15 novembre 2013 sur les zones accessibles à la machine de sondage. Ils ont permis de confirmer le bon compactage au niveau de ces zones.

3.1.5 Elimination des matériaux

Au total, 407,68 tonnes de matériaux ont été excavées et éliminées vers des filières agréées. Le détail des tonnages par filière est présenté dans le tableau ci-dessous.

Matériaux	Filière	Tonnage
Sols impactés	Le Biocentre GTTP à Vouvray (37)	328,86 tonnes
Sols inertes	Centre SETEC à Maron (36)	15 tonnes
Bétons*	Centre SEDA à Champteussé sur Baconne (49)	55,76 tonnes
Enrobés	Centre SETEC à Diors (36)	8,06 tonnes
Total		407,68 tonnes

* : après analyses, l'ensemble des bétons a présenté de fortes concentrations en HAP et HCT C10-C40 qui a nécessité une élimination en ISDD

Les différents Bordereaux de Suivi des Déchets sont regroupés dans les annexes suivantes :

- Biocentre GTTP : **Annexe E**
- SETEC à Marron : **Annexe F**
- SEDA : **Annexe G**
- SETEC à Diors : **Annexe H**

D'autres matériaux ont été évacués du site notamment de la ferraille (cuves) environ 2,16 tonnes et les liquides issus des cuves, environ 10 m³.

Les justificatifs de l'élimination de ces matériaux sont présentés en **Annexe I**.

3.2

GESTION DES CUVES ENTERREES

3.2.1 Zone 11

Au droit de la zone 11, cinq cuves ont été identifiées, une de 2,5 m de long et de 1,6 m de diamètre vide, deux autres de 1,8 m de long et de 1,2 m de diamètres et deux autres de 1,5 m de long et de 1 m de diamètre, ces quatre dernières cuves étaient remplies de sables noirâtres à gris a priori impactés et d'eaux infiltrations.

Après vidange, nettoyage et dégazage de ces cinq cuves par SITA et SANITRA les 12 et 13 novembre 2013, celles-ci ont été retirées le même jour puis évacuées sous moins de 24h. Les certificats de dégazage et d'élimination de ces cuves sont présentés en **Annexe J**. ✓

3.2.2 Zone 12

La fosse identifiée dans l'ancien local encre a été comblée avec du béton les 20 et 22 novembre 2013. Au total, 6 m³ de béton maigre ont été mis en œuvre afin de combler la fosse. ✓

3.2.3 Zone 13

Une cuve enterrée vide a été identifiée à l'angle des anciens bureaux et du bâtiment Hall 1B. Cette cuve étant difficilement accessible, ses dimensions n'ont pas pu être déterminées avec précision. SITA a inerté cette cuve en la comblant avec du béton maigre les 20 et 22 novembre 2013. Au total, 13 m³ de béton maigre ont été coulés pour combler cette cuve. ✓

3.2.4 Zone 14

Une cuve enterrée a été découverte au droit de cette zone. Cette cuve avait déjà été inertée au sable. Les sols à proximité ne semblaient pas impactés. Sur la base de ces éléments, il a été convenu de laisser cette cuve en place. ✓

3.3

COMPLEMENT DES ANCIENS SONDAGES

Les anciens sondages de sol réalisés par ANTEA et qui n'avaient pas été comblés à la suite des investigations, ont été rebouchés le 26 novembre 2013. Environ vingt sondages ont été retrouvés et comblés avec de la bentonite (argile gonflante) et une finition ciment.

Une campagne de surveillance des eaux souterraines a été effectuée à la fin des travaux de réhabilitation.

Cette campagne a été réalisée les 26 et 27 novembre 2013 sur les six ouvrages du site MWV (Pz Amont et Pz0 à Pz4). Ces ouvrages captent tous la nappe de la craie (les profondeurs des ouvrages sont comprises entre 18,5 et 23 m).

L'ensemble des échantillons d'eau souterraine a été analysé par le laboratoire ALcontrol BV pour les composés suivants :

- Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40),
- Composés BTEX,
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP),
- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV).

4.1

METHODOLOGIE

Avant le début des opérations de purge, une campagne de mesure des niveaux piézométriques a été effectuée au droit des six ouvrages. Lors de ces mesures, aucune phase flottante n'a été détectée.

La purge des six piézomètres a été réalisée à l'aide d'une pompe immergée de type « Power Purge » placée en fond de puits, qui a été soigneusement nettoyée entre chaque prélèvement. Durant les opérations de purge, les paramètres pH, température, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction et oxygène dissous ont été régulièrement mesurés afin de vérifier leur stabilisation avant échantillonnage. La purge a été réalisée afin d'assurer la vidange de trois à cinq fois le volume de la colonne d'eau statique. Cette technique normalisée (ISO 5667-11 :1993(F)) permet de prélever un échantillon représentatif des eaux issues de l'aquifère et non une eau potentiellement stagnante.

Les fiches de prélèvement des eaux souterraines sont présentées en **Annexe K**.

Durant ces opérations, aucun indice organoleptique n'a été relevé excepté pour l'ouvrage Pz Amont dont les eaux dégageaient une légère odeur similaire à celle des hydrocarbures.

4.2

PIEZOMETRIE ET RESULTATS ANALYTIQUES

Le sens d'écoulement des eaux souterraines est présenté en **Figure 3** et est globalement dirigé vers le nord-ouest. Par rapport à mars 2013, le sens d'écoulement en novembre est légèrement orienté plus à l'ouest.

Les résultats analytiques de cette campagne sont présentés en détail dans le **Tableau 2** et les bordereaux d'analyses sont présentés en **Annexe L**.

Le tableau ci-dessous résume les résultats pour les familles des composés analysés lors de cette campagne.

Paramètre	Unité	Pz Amont	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz0
Somme HCT	µg/L	240	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Somme HAP (1)	µg/L	54	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Somme BTEX	µg/L	850	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Somme COHV	µg/L	1,6	24,5	<LQ	<LQ	0,2	10,5

<LQ : Inférieur à la limite de quantification du laboratoire

(1) essentiellement le naphthalène

Au droit de Pz Amont, un impact en différents composés organiques (HCT, HAP et BTEX) a été mis en évidence. Cet impact n'a pas été retrouvé au droit des autres ouvrages, et pourrait donc être attribué à une source hors-site localisée en amont hydraulique.

Quant à Pz1 et Pz0, ils présentent les concentrations respectivement de 24,5 µg/L et 10,5 µg/L pour la somme des COHV. Ces teneurs sont légèrement plus élevées que celles mesurées lors de la dernière campagne en mars 2013, mais restent cependant du même ordre de grandeur. Vu l'interprétation du sens de l'écoulement de la nappe lors de cette campagne (cf. **Figure 3**), il semble que les COHV retrouvés au droit de Pz1 (aval latéral du site) proviennent également d'une source extérieure au site.

De manière générale, l'ensemble de ces résultats est cohérent avec ceux obtenus lors des précédentes campagnes.

DEMOBILISATION DU CHANTIER ET CONCLUSIONS GENERALES

La totalité des équipements de chantier ainsi que la base vie (y compris la désinstallation du raccordement électrique) ont été retirés du site MWV le 28 novembre 2013.

Un constat du site (intérieur et extérieur) de fin de travaux a été effectué par un huissier, Madame Vigneras, le 29 novembre 2013 en présence d'ERM. Aucun dommage n'a été relevé lors de ce constat.

Les travaux de réhabilitation ont été conduits à leur terme sans incident Hygiène Sécurité ni dommage sur les infrastructures en place.

Pour finir, l'ensemble des prescriptions de l'Arrêté Préfectoral relatives aux travaux de réhabilitations du site MWV ont été respectées.

6 **EVALUATION DES RISQUES RESIDUELS APRES REHABILITATION**

6.1 **INTRODUCTION**

Conformément à l'Arrêté Préfectoral, une analyse des risques sanitaires doit être établie après travaux sur la base des concentrations résiduelles mesurées au droit des zones de travaux.

Comme indiqué à la section 3.1.3, des analyses de bord et de fond de fouille ont été réalisées sur les différentes zones.

Sur les zones 1, 2, 3, 4, 8 et 9, impactées par des hydrocarbures, toutes les concentrations mesurées en HCT C10-C40 sont toutes largement inférieures au seuil de l'Arrêté Préfectoral de 5 000 mg/kg – la concentration maximale est de 1 600 mg/kg mesurée en Zone 4 – F3.

Sur les zones 5, 6 et 7, impactées par des hydrocarbures et des hydrocarbures aromatiques polycycliques, les concentrations sont inférieures aux seuils fixés par l'Arrêté Préfectoral :

- Pour les HCT C10-C40 : la concentration maximale est de 1 200 mg/kg en Zone 6 – B1 (seuil : 5 000 mg/kg) ;
- Pour le naphtalène : la concentration maximale est de 3 mg/kg en Zone 7 – B2 (seuil : 15 mg/kg) ;
- Pour la somme des HAP : la concentration maximale est de 47 mg/kg en Zone 7 – B2 (seuil : 100 mg/kg).

Enfin, sur la zone 11, impactée par des hydrocarbures, des composés aromatiques volatils et le naphtalène, les concentrations sont également toutes inférieures aux seuils fixés par l'Arrêté Préfectoral :

- Pour les HCT C10-C40 : la concentration maximale est de 330 mg/kg en Zone 11 – F1 (seuil : 5 000 mg/kg) ;
- Pour les HCT C5-C10 : la concentration maximale est de 240 mg/kg en Zone 11 – F1 (seuil : 500 mg/kg) ;
- Pour le naphtalène : la concentration maximale est de 0,33 mg/kg en Zone 11 – F1 (seuil : 15 mg/kg) ;
- Pour la somme des composés aromatiques BTEX : la concentration maximale est de 2 mg/kg en Zone 11 – F1 (seuil : 15 mg/kg).

Précisons que des composés aromatiques volatils autres que les BTEX ont été analysés sur cette dernière zone : il s'agit de sept composés, non cancérigènes, dont le nombre d'équivalent carbone est de 9. Tous ces composés font donc partie intégrante de la fraction C8-C10, fraction analysée de manière plus large

dans le cadre de l'analyse des hydrocarbures C5-C10 (HCT C5-C10), et pour laquelle un seuil spécifique a été établi dans l'Arrêté Préfectoral.

Soulignons également que cette zone 11, située à l'extérieur des bâtiments, est la seule pour laquelle des composés volatils ont été décelés. Ces concentrations résiduelles sont localisées sous un radier béton en profondeur, recouvert de remblais d'apport extérieur, eux-mêmes recouverts d'une couche d'asphalte.

6.2 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Toutes les concentrations résiduelles dans les zones traitées sont inférieures aux seuils fixés dans l'Arrêté Préfectoral. Elles sont également inférieures aux concentrations retenues dans l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) présentée dans le rapport de Plan de Gestion R1968 de février 2012. Rappelons en effet que les calculs de risques avaient été réalisés sur la base des concentrations existantes, avant travaux.

Plus en détails :

- Les concentrations des Zones 1, 2, 3, 4, 8 et 9 sont inférieures à celles retenues pour le Sujet 1 de l'EQRS du Plan de Gestion ;
- Les concentrations des Zones 5, 6 et 7 sont inférieures à celles retenues pour le Sujet 4 (pour le naphthalène et les autres HAP) et pour le Sujet 1 (pour les hydrocarbures) ;
- Les concentrations de la Zone 11 sont inférieures à celles retenues pour le Sujet 2 (l'absence de composés C5-C8 étant également confirmée dans les analyses de contrôle après travaux).

Les niveaux de risques sanitaires calculés dans le cadre du Plan de Gestion avant travaux étaient inférieurs aux niveaux réglementaires retenus par la méthodologie française. Dans ces conditions, le projet de réhabilitation a été développé dans un objectif de dépollution orienté vers la suppression/réduction des sources ponctuelles identifiées. Les analyses de bord et de fond de fouille n'ayant pas fait apparaître de concentrations supérieures à celles retenues dans le cadre du Plan de Gestion, les risques résiduels sont donc inférieurs à ceux estimés avant travaux et, par conséquent, acceptables pour un usage artisanal/industriel.

6.3 CONCLUSIONS

En conclusion, les concentrations résiduelles sont compatibles avec un usage futur artisanal ou industriel, sans servitude particulière.

Dans l'hypothèse d'un futur changement d'usage (vers un usage sensible par exemple) des investigations complémentaires ainsi qu'une analyse de risque serait nécessaire pour vérifier la compatibilité de cet usage avec les concentrations résiduelles présentes sous le site.

-oOo-

Pour ERM France,



Robert Shofstall
Associé



Remy Comas
Chef de Projet



Fany Georger
Consultante

FIGURES

- Figure 1 Localisation du Site
Figure 2 Plan détaillé du Site
Figure 3 Esquisse piézométrique du site et résultats – Novembre 2013

TABLEAUX

- Tableau 1a Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille des zones impactées par les hydrocarbures
Tableau 1b Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille des zones impactées par les hydrocarbures et les hydrocarbures aromatiques volatils
Tableau 1c Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille de la zone impactée par les hydrocarbures, les composés aromatiques volatils et le naphthalène
Tableau 2 Résultats d'analyses sur les eaux souterraines – novembre 2013

ANNEXES

- Annexe A Arrêté Préfectoral du 22 octobre 2013
Annexe B Reportage photographique des travaux de réhabilitation
Annexe C Bordereaux d'analyses des bords et fonds de fouilles
Annexe D Bordereaux d'analyses des matériaux d'apport
Annexe E Bordereaux de Suivi des Déchets – Terres impactées
Annexe F Bordereaux de Suivi des Déchets – Terres inertes
Annexe G Bordereaux de Suivi des Déchets – Bétons
Annexe H Bordereaux de Suivi des Déchets – Enrobés
Annexe I Bordereaux d'évacuation des cuves et des liquides
Annexe J Certificats de dégazage des cuves
Annexe K Fiches de purge de la campagne de prélèvements des eaux souterraines
Annexe L Bordereaux d'analyses des eaux souterraines – Novembre 2013

FIGURES

Figure 1 Localisation du Site

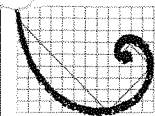
Figure 2 Plan détaillé du Site

Figure 3 Esquisse piézométrique du site et résultats - Novembre 2013



Figure 1 : Localisation du site

0 1000 m



ERM France
 Bureau de Paris
 13, rue Faidherbe
 75011 Paris
 Tél.: 01 53 24 10 30
 Fax: 01 53 24 10 40

Projet : GMS 0219221
 Client : MEADWESTVACO
 Lieu : CHÂTEAUROUX (36), FRANCE

Source : IGN n° 2125 E

Date : 09/01/14

Fichier : 0219221-01.cdr



Légende :

--- Limite du site

⊕ Piézomètre - Antea Group, 2011
(localisation approximative)

▨ Zone de travaux

Pz3

restaurant
entreprise

Plan général du site

MS 0219221

DWESTVACO

ROUX (36), FRANCE







0 50 m

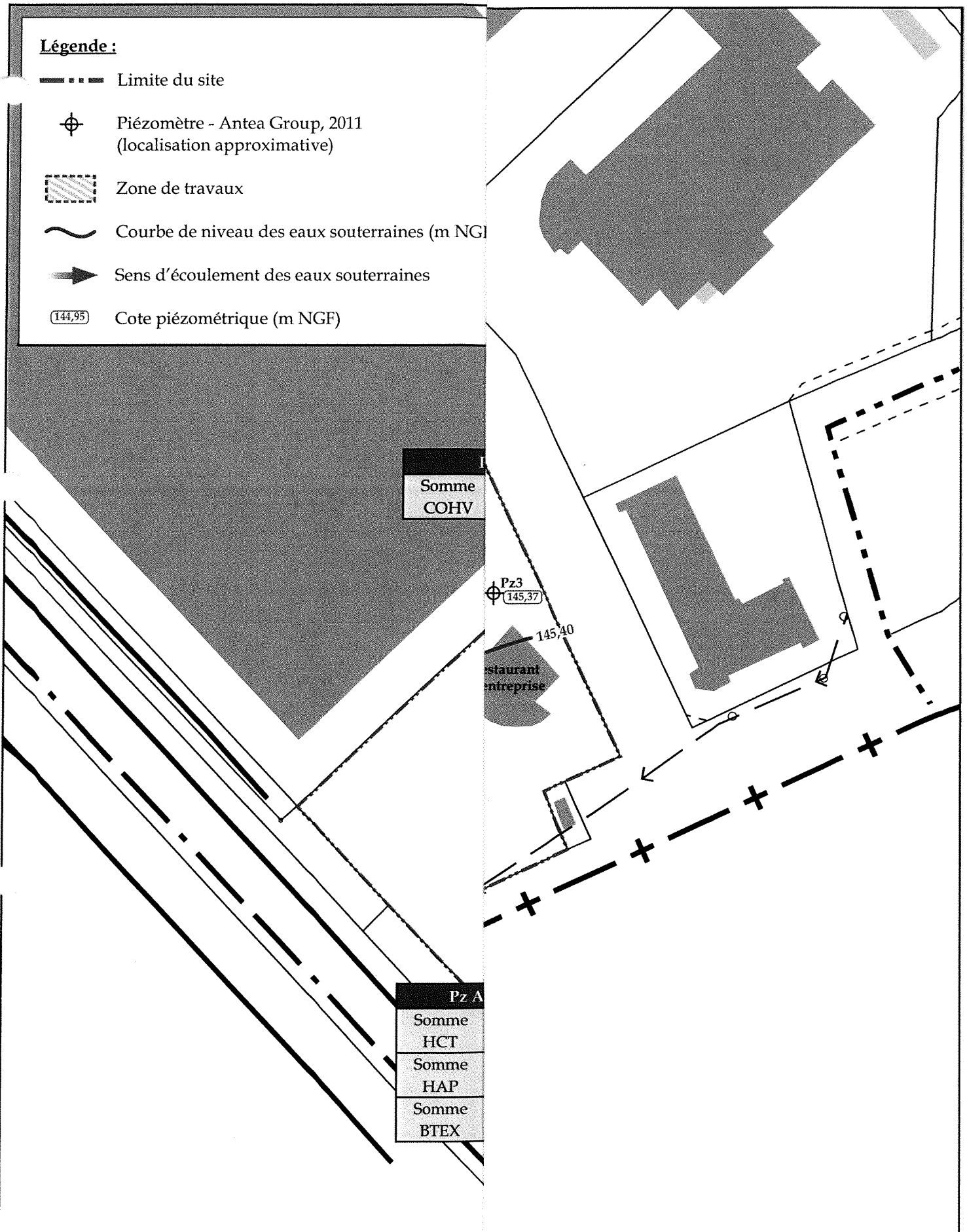
Date :
09/01/14

Fichier :
0219221-02.cdr



Légende :

-  Limite du site
-  Piézomètre - Antea Group, 2011
(localisation approximative)
-  Zone de travaux
-  Courbe de niveau des eaux souterraines (m NGF)
-  Sens d'écoulement des eaux souterraines
-  Cote piézométrique (m NGF)



que du site -Résultats novembre 2013

0 50 m

MS 0219221

Date :
10/01/14

DWESTVACO

Fichier :
0219221-03.cdr

ROUX (36), FRANCE



TABLEAUX

- Tableau 1a Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille des zones impactées par les hydrocarbures
- Tableau 1b Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille des zones impactées par les hydrocarbures et les hydrocarbures aromatiques volatils
- Tableau 1c Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille de la zone impactée par les hydrocarbures, les composés aromatiques volatils et le naphthalène
- Tableau 2 Résultats d'analyses sur les eaux souterraines - novembre 2013

Composés	Unité	Seuils Préf	Zone 8		Zone 9		
			Zone 8 - B1	Zone 8 - B2	Zone 9 - F1	Zone 9 - B1	Zone 9 - B2
			Hydrocarbures totaux				
Fraction C10-C12	mg/kg MS		6,3	<5	<5	<5	<5
Fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	<5	6	<5
Fraction C16 - C21	mg/kg MS		43	14	6,8	99	17
Fraction C21 - C40	mg/kg MS		1 000	530	86	930	260
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	5	1 100	540	95	1 000	280

Tableau 1b : Résultats

Composés	Unité	Seuils Préf	Zone 7	
			Zone 7 - B2	Zone 7 - B3
Hydrocarbures totaux				
Fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5
Fraction C12-C16	mg/kg MS		9,7	<5
Fraction C16 - C21	mg/kg MS		18	<5
Fraction C21 - C40	mg/kg MS		180	<5
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	5	210	<20
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)				
Naphthalène	mg/kg MS		1,9	0,72
Acénaphtylène	mg/kg MS		0,04	0,02
Acénaphène	mg/kg MS		2,4	0,79
Fluorène	mg/kg MS		2,4	0,76
Phénanthrène	mg/kg MS		7	2,6
Anthracène	mg/kg MS		1,2	0,39
Fluoranthène	mg/kg MS		7,3	2,6
Pyrène	mg/kg MS		5,2	1,8
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS		2	0,67
Chrysène	mg/kg MS		1,6	0,54
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS		1,5	0,48
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS		0,64	0,21
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS		1,2	0,38
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS		0,13	0,05
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS		0,49	0,16
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg MS		0,56	0,17
Somme des HAP	mg/kg MS		35	12

Tableau 1c : Résultats d'analyses des bords et fonds de fouille de la zone impactée par les hydrocarbures, les composés aromatiques volatils et le naphthalène

Composés	Unité	Seuils fixés par Arrêté Préfectoral	Zone 11		
			Zone 11 - F1	Zone 11 - B1	Zone 11 - B2
Hydrocarbures totaux					
Fraction C10-C12	mg/kg MS		310	120	51
Fraction C12-C16	mg/kg MS		16	8,3	<5
Fraction C16 - C21	mg/kg MS		<5	6	<5
Fraction C21 - C40	mg/kg MS		<5	8	48
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	5 000	330	140	100
Fraction C5 - C6	mg/kg MS		<10	<10	<10
Fraction C6 - C8	mg/kg MS		<10	<10	<10
Fraction C8 - C10	mg/kg MS		240	58	55
<i>dont fraction aromatique C9 :</i>					
<i>Isopropylbenzène (cumène)</i>	<i>mg/kg MS</i>		<i>0,46</i>	<i><0,05</i>	<i>0,06</i>
<i>1,3,5-triméthylbenzène</i>	<i>mg/kg MS</i>		<i>2,4</i>	<i>0,35</i>	<i>1,5</i>
<i>1,2,4-triméthylbenzène</i>	<i>mg/kg MS</i>		<i>9,3</i>	<i>0,8</i>	<i>6,3</i>
<i>1,2,3-triméthylbenzène</i>	<i>mg/kg MS</i>		<i>4,5</i>	<i>0,68</i>	<i>2,1</i>
<i>2-éthyltoluène</i>	<i>mg/kg MS</i>		<i>3,4</i>	<i>0,47</i>	<i>1,1</i>
<i>3-éthyltoluène</i>	<i>mg/kg MS</i>		<i>4,8</i>	<i>0,44</i>	<i>1,7</i>
<i>4-éthyltoluène</i>	<i>mg/kg MS</i>		<i>2,2</i>	<i>0,21</i>	<i>0,75</i>
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	500	240	58	55
Composés aromatiques volatils - BTEX					
Benzène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg MS		0,25	<0,05	<0,05
Orthoxylène	mg/kg MS		0,65	0,05	<0,05
Para- et méta-xylène	mg/kg MS		1,10	0,09	0,07
Xylènes	mg/kg MS		1,70	0,14	<0,1
BTEX total	mg/kg MS	15	2,00	0,14	0,07
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)					
Naphthalène	mg/kg MS	15	0,33	<0,1	<0,1

<0,05 Concentration inférieure au seuil de quantification du laboratoire

Tableau 2 : Résultats d'analyses sur les eaux souterraines - novembre 2013

Composés	Unité	Valeur de comparaison	Source	PZ Amont	PZ0	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4
Hydrocarbures totaux (HCT)									
Fraction C10-C12	µg/L	-/-		200	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C12-C16	µg/L	-/-		30	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C16 - C21	µg/L	-/-		<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C21 - C40	µg/L	-/-		6,8	<5	<5	<5	<5	<5
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/L	1 000	(a)	240	<20	<20	<20	<20	<20
Composés aromatiques volatiles (BTEX)									
Benzène	µg/L	1	(b)	83	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluène	µg/L	700	(d)	65	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ethylbenzène	µg/L	300	(d)	190	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Orthoxylyène	µg/L	-/-		72	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
para- et métaoxylyène	µg/L	-/-		440	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
xylyènes	µg/L	500	(d)	512	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
BTEX total	µg/L	-/-		850	<1	<1	<1	<1	<1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)									
Naphthalène	µg/L	0,14	(f)	54	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Acénaphthylène	µg/L	-/-		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Acénaphthène	µg/L	2 200	(f)	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluorène	µg/L	1 500	(f)	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	µg/L	-/-		0,22	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracène	µg/L	-/-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	µg/L	-/-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pyrène	µg/L	1 100	(f)	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracène	µg/L	-/-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysène	µg/L	-/-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	µg/L	-/-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	µg/L	-/-		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyrène	µg/L	0,01	(b)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(ah)anthracène	µg/L	-/-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	µg/L	-/-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)peryène	µg/L	-/-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Somme des HAP (16) - EPA	µg/L	-/-		54	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)									
tétrachloroéthylène	µg/L	10	(b)	<0,1	7,3	6,3	<0,1	<0,1	0,24
trichloroéthylène	µg/L			<0,1	1,5	11	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/L	70	(d)	<0,1	0,5	1,2	<0,1	<0,1	<0,1
trans 1,2-dichloroéthylène	µg/L	100	(d)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chlorure de vinyle	µg/L	0,5	(b)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,1,1-trichloroéthane	µg/L	200	(c)	<0,1	0,61	6	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dichloroéthane	µg/L	-/-		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-dichloroéthène	µg/L	7	(e)	<0,1	0,61	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
tétrachlorométhane	µg/L	-/-		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chloroforme	µg/L	10	(c)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
dichlorométhane	µg/L	20	(d)	1,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
bromoforme	µg/L	-/-		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,3-dichloropropène	µg/L	-/-		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-dichloropropane	µg/L	-/-		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
hexachlorobutadiène	µg/L	-/-		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des COHV	µg/L	-/-		1,6	10,52	24,5	-/-	-/-	0,24

83

Concentration supérieure à la valeur de référence

<0,2

Concentration inférieure au seuil de quantification du laboratoire

Légende:

- (a) Limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.
- (b) Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Valeurs identiques à celles de la directive EU 98/83/CE)
- (c) Système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines (qualité acceptable pour être consommée)
- (d) OMS drinking water guideline (2006)
- (e) EPA National primary drinking standards (2007) : MCL or TT1
- (f) EPA National primary drinking standards (2007) : Risk based concentration, Regions 3-6-9