DEKRA INDUSTRIAL SAS

DIAGNOSTIC INITIAL DE LA QUALITE DES SOLS,

PRELEVEMENTS D'AIR DU SOL ET ANALYSE DES ENJEUX SANITAIRES

(Missions A200, A230 et A320 selon NF X 31-620)

C2 SARL

Ancienne usine de baromètres à MORTEAU (25)



DEKRA INDUSTRIAL SAS
Agence Environnement de Strasbourg
5 rue Alfred KASTLER
67540 OSTWALD

Tél. 03 88 77 78 17
Fax 03 88 77 78 54

Affaire n° : 51205323

Ingénieur d'étude
Céline JACOBI

Chef de projet
Manuel GINISTY

Superviseur
Damien FAISAN

Modifications et évolutions

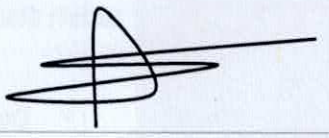
Date	*Indice*	*Modifications apportées*
11/07/2013	A	Création du document

FICHE D'IDENTIFICATION

Donneur d'ordre	**C2 SARL** 53 Grande Rue 70200 MOFFANS
Interlocuteur	**Monsieur Claude CASTALAN** Tel : 03 84 63 09 68 claude.castalan@wanadoo.fr
Site à l'étude	Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)
Type d'étude	Diagnostic initial de pollution des sols, prélèvements d'air du sol et analyse des enjeux sanitaires
Missions (selon NFX-31620)	A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol A320 : Analyse des enjeux sanitaires
N° d'affaire	51205323
Mots clés	Ancienne usine de baromètres

Versions	A	11/07/2013	Elaboration du document

Sous-traitance	Laboratoire ALCONTROL : Analyses de sols et d'air du sol

Ingénieur d'étude	Céline JACOBI	Visa : 
Chef de projet	Manuel GINISTY	Visa : 
Chef de projet Mission A320	Marie GAULME	Visa : 
Superviseur	Damien FAISAN	Visa : 
Superviseur Mission A320	Sibylle DERIEPPE	Visa : 

RESUME

Activités menées	La construction du premier bâtiment industriel sur le site d'étude date de 1970. L'usine a essentiellement été dédiée, entre 1970 et 2012, à la fabrique de baromètres. Avant 1970, aucune activité industrielle n'est exercée sur le site, le terrain étant constitué d'une prairie.
Sources potentielles de pollution	✓ Deux Ateliers de montage (utilisation de petites quantités de solvants, encres, vernis et huile de coupe), ✓ Transformateur électrique (ayant contenu du pyralène), ✓ Atelier mécanique (utilisation de petites quantités de solvants, encres, vernis et huile de coupe), ✓ Zone intérieure de lavage de pièces, ✓ Zone extérieure de lavage de pièces.
Polluants potentiels	Les polluants recherchés (liés aux activités pratiquées sur site et à la présence éventuelle de remblais de nature indéterminée en sous-sol) sont : • Les **Hydrocarbures totaux** (C10-C40), • les **HAP** (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), • les **Métaux** (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), • les **COHV** (Composés Organo-Halogénés Volatils) • les **CAV** (Composés Aromatiques Volatils) • les **PCB** (Polychlorobiphényles) • Les **Rayonnements Alpha et Béta**
Investigations de terrain	✓ 8 sondages de sol ont été réalisés sur site le 14 mai 2013 (Diagnostic Initial) ✓ 5 sondages de sol ont été réalisés sur site le 18 juin 2013 (Diagnostic Complémentaire) ✓ 3 piézairs ont été réalisés sur site le 18 juin 2013 (Diagnostic Complémentaire) ✓ Prélèvement de l'air du sol le 18 juin 2013
Résultats analytiques	**Concernant les analyses de sol** Les analyses effectuées ont mis en évidence des anomalies significatives en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40) et en Polychlorobiphényles (PCB) au droit du point du sondage S6, et en HCT au droit des points S10 et S12 réalisés au sein de la zone extérieure de lavage. Les analyses de rayonnement alpha et bêta n'ont mis en évidence aucune anomalie.

	Les hypothèses suivantes peuvent être formulées afin d'expliquer la présence de ces composés à ces emplacement : ✓ le lavage de pièces ou d'outils au droit de cette zone, entrainant l'infiltration (revêtement bitumineux en mauvais état à cet endroit) d'eau chargée en composés chimiques, qui se seraient accumulés dans les sols, à la faveur de terrain peu perméables (limons argileux rencontrés vers 70 cm au droit de S6). ✓ La proximité éventuelle d'ouvrages souterrains d'évacuation des eaux usées qui présenteraient des défauts d'étanchéité, engendrant un impact sur les terrains avoisinants. A noter qu'il n'existe pas, à notre connaissance, de plan à jour des réseaux souterrains internes. **Concernant les analyses de l'air du sol** Des teneurs significatives en **hydrocarbures volatils** sont décelées dans l'air prélevé au niveau de Pza6 bis (227 µg/l pour la somme des hydrocarbures C5-C16 avec une teneur majoritaire en C10-C12). Des hydrocarbures volatils sont également quantifiés au niveau des deux autres points de mesures (Pza11 et Pza12) mais à des teneurs nettement plus faibles.
EQRS	L'EQRS a porté sur la zone de l'ancienne aire de lavage située en extérieur et pour un usage du site de type tertiaire. Les cibles retenues sont les futurs travailleurs du site. **Les résultats des calculs de risques ont montré que la zone d'étude est compatible d'un point de vue sanitaire avec l'usage envisagé.** L'analyse des incertitudes a toutefois permis de montrer les limites des outils actuellement utilisés en termes de modélisation de certains composés (ici le TCE). Dans ce cadre, a l'issu des travaux d'aménagement, des analyses d'air ambiant en COHV pourront être effectuées à l'intérieur des bâtiments, afin de justifier, de manière calculatoire l'innocuité de ces composés.
Recommandations	DEKRA recommande, compte tenu des observations de terrain au droit de l'ancienne aire de lavage et afin d'éviter l'infiltration de polluants plus en profondeur dans les sols via l'infiltration des eaux météoriques, **la réfection et le maintien d'une couverture de type enrobé** au droit de cette zone.

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE 9
1.1. Contexte 9
1.2. Limites de l'étude / méthodologie 10
2. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT 11
2.1. Localisation géographique du site 11
2.2. Localisation cadastrale 12
2.3. Historique du site - informations générales 13
2.3.1. Occupation historique 13
2.3.2. Occupation actuelle 14
3. A200 : INVESTIGATIONS SUR LES SOLS 16
3.1. Nature et localisation des investigations 16
3.2. Nature des matériaux rencontrés 19
3.3. Constats organoleptiques de terrain et mesures au PID 19
3.4. Stratégie d'échantillonnage 20
3.5. Conditionnement et conservation des échantillons 20
3.6. Analyses des sols 21
3.6.1. Programme analytique 21
3.6.2. Choix des valeurs de référence 22
3.6.3. Résultats des analyses 22
3.6.4. Interprétation des résultats 26
4. A230 : INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU AIR DU SOL 28
4.1. Nature et localisation des investigations 28
4.2. Méthodologie / moyens techniques 29
4.3. Analyses de l'air du sol 29
4.3.1. Programme analytique 29
4.3.1. Résultats d'analyses de l'air du sol 30
4.3.2. Interprétation des résultats 31
5. EQRS 32
5.1. Présentation 32
5.2. Définition d'une EQRS 33
5.2.1. Objectifs de l'EQRS 33
5.2.2. Rappel des principes de l'EQRS 33
5.2.3. Démarche 33
5.2.4. Limites de l'étude 34
5.3. Collecte et analyse des données 35
5.3.1. Définition des substances et des concentrations présentes 35
5.3.2. Identification des voies de transfert 36

5.3.3. Identification des cibles 36
5.4. Evaluation des dangers **37**
5.4.1. Toxicologie des substances 37
5.4.2. Propriétés physico-chimiques des substances 38
5.5. Définition des expositions **38**
5.5.1. Schéma conceptuel 38
5.5.2. Milieux et voies d'exposition 40
5.5.3. Sélection des substances et des concentrations à prendre en compte pour l'EQRS 40
5.6. Evaluation des expositions **42**
5.6.1. Généralités sur l'évaluation des expositions 42
5.6.2. Evaluation liée à l'inhalation de vapeurs 43
5.7. Caractérisation des risques **46**
5.7.1. Principe de l'évaluation 46
5.7.2. Résultats de la caractérisation des risques 47
5.7.3. Analyse des incertitudes 50
6. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS 56
6.1. Synthèse de l'étude **56**
6.2. Recommandations **58**
7. LIMITES ET INCERTITUDES DE LA MISSION – JUSTIFICATION DES ECARTS 59
7.1. Incertitudes liées aux investigations **59**
7.2. Incertitudes liées aux résultats d'analyses **59**
8. CONDITIONS PARTICULIERES 59

Liste des Figures

Figure 1 : Localisation géographique du site 11
Figure 2 : Localisation cadastrale du site 12
Figure 3 : Photographies aériennes anciennes 13
Figure 4 : Zones à risques recensées 15
Figure 5 : Localisation des sondages réalisés le 14 mai 2013 17
Figure 6 : Localisation des sondages complémentaires réalisés le 18 juin 2013 18
Figure 7 : Localisation des piézairs 28
Figure 8 : Schéma conceptuel 39
Figure 9 : Contribution des substances à l'IR 48
Figure 10 : Contribution des substances à l'ERI 49

Liste des tableaux

Tableau 1 : Indices organoleptiques et mesures effectuées au PID 19
Tableau 2 : Programme analytique 21
Tableau 3 : Résultats des analyses de sol (1/3) 23
Tableau 4 : Résultats des analyses de sol (2/3) 24
Tableau 5 : Résultats des analyses de sol (3/3) 25
Tableau 6 : Programme analytique réalisé sur l'air du sol 29
Tableau 7 : Résultats des analyses de l'air du sol 30
Tableau 8 : Substances et concentrations retenues pour l'EQRS 41
Tableau 9 : Valeur des paramètres pour le dégazage 44
Tableau 10 : Valeur des paramètres pour les cibles 44
Tableau 11 : Résultats des concentrations inhalées (CI) 45
Tableau 12 : Résultats de la caractérisation des risques 48
Tableau 13 : Analyse des incertitudes : Prise en compte du TCE dans les sols en intérieur 51

Liste des annexes

Annexe 1 : Coupes des sondages
Annexe 2 : Bordereaux des analyses de sol
Annexe 3 : Fiche de prélèvements de l'air du sol
Annexe 4 : Evaluation des dangers
Annexe 5 : Equations utilisées pour la modélisation du transfert de vapeur
Annexe 6 : Paramètres pris en compte dans le cadre de l'analyse des incertitudes

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Contexte

Monsieur DABROWSKI maîtrise une emprise foncière, constituée d'une ancienne usine de fabrication de baromètres, située 9 Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25).

Dans le cadre de la future vente du site, Monsieur DABROWSKI, par l'intermédiaire du cabinet de Maitrise d'Œuvre C2 SARL, a confié à DEKRA, en mai 2013, la réalisation d'un diagnostic initial de la qualité des sols.

Ce diagnostic, objet du rapport référencé 51171277-VA de mai 2013, a principalement mis en évidence une anomalie en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, en Hydrocarbures totaux et en Polychlorobiphényles au droit d'un parking en enrobé situé au Nord-Ouest du bâtiment principal. La zone incriminée servait d'aire de lavage.

A noter que l'usage prévisionnel du site d'étude est tertiaire (stockage et vente de denrées alimentaires à l'intérieur des locaux).

En raison de la présence de HAP, dont certains composés volatils peuvent migrer du milieu sol vers l'air ambiant, C2 SARL a mandaté DEKRA pour la réalisation d'investigations complémentaires sur les milieux sol et air du sol.

La mission a consisté en :

- la visite du site, l'implantation et la réalisation de 8 sondages le 14 mai 2013
- l'implantation et la réalisation de 5 sondages de sol le 18 juin 2013, à l'aide d'un carottier thermique de type Wacker, jusqu'à une profondeur maximale de 1,2 mètres,
- la réalisation de prélèvements et d'analyses d'échantillons de sols en laboratoire,
- la pose de 3 piézairs le 18 juin 2013, la réalisation de prélèvements d'air du sol et l'analyse des échantillons en laboratoire,
- la rédaction du présent rapport concluant sur le degré de pollution observé et les actions éventuelles à mettre en œuvre.

1.2. Limites de l'étude / méthodologie

L'étude a concerné le site dans ses limites actuelles.

Elle correspond aux missions codifiées A200, A230 et A320 selon la norme NFX 31-620-2 relative aux conditions de réalisation des prestations de services relatives aux sites et sols pollués (prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols, sur les gaz du sol et analyse des enjeux sanitaires).

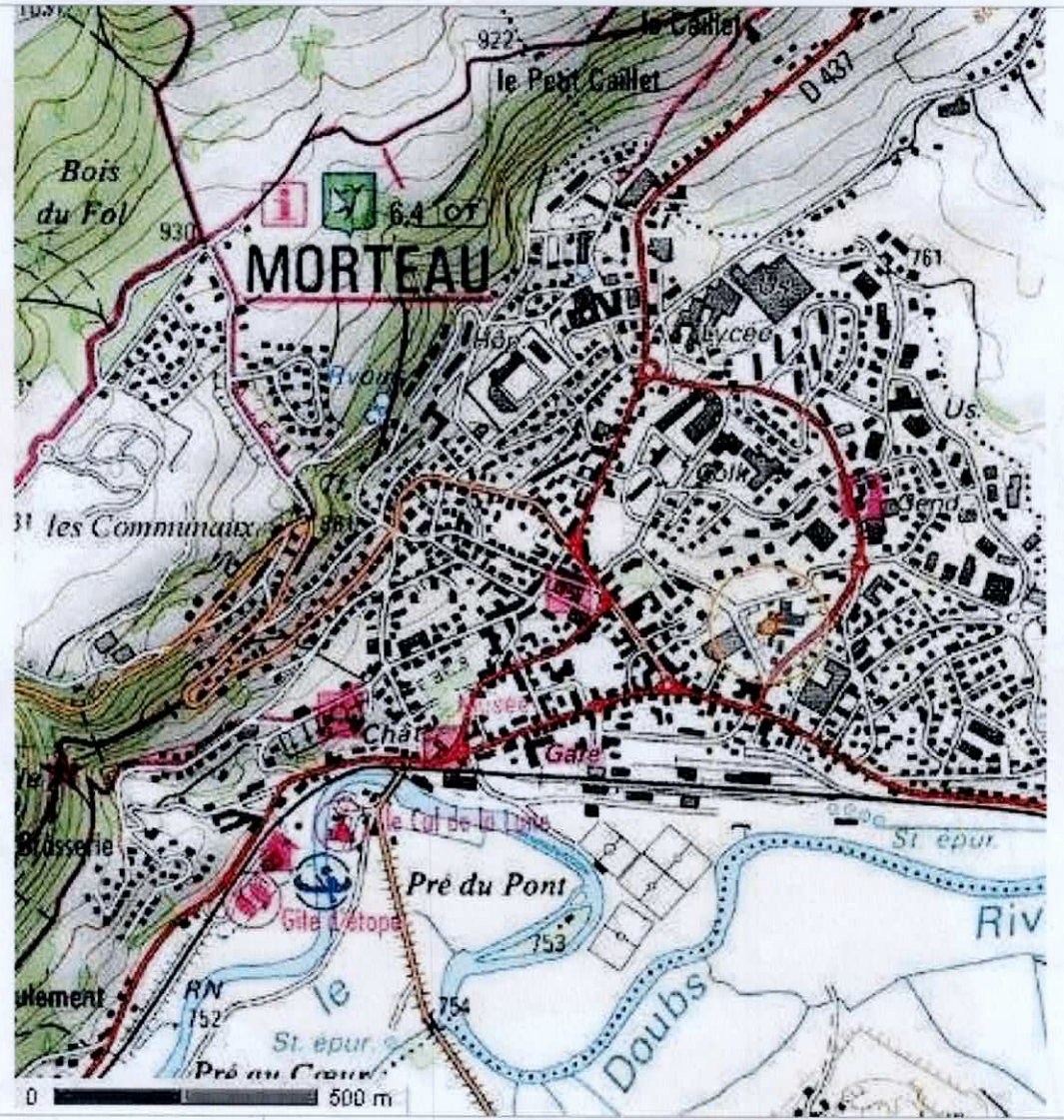
Les investigations ont été menées selon le référentiel méthodologique en vigueur et notamment au cadre réglementaire fixé par la circulaire du 8 février 2007 et qui définit les modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur les conditions du site telles qu'observées lors de la visite et des investigations et sur les informations disponibles lors de sa réalisation.

2. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

2.1. Localisation géographique du site

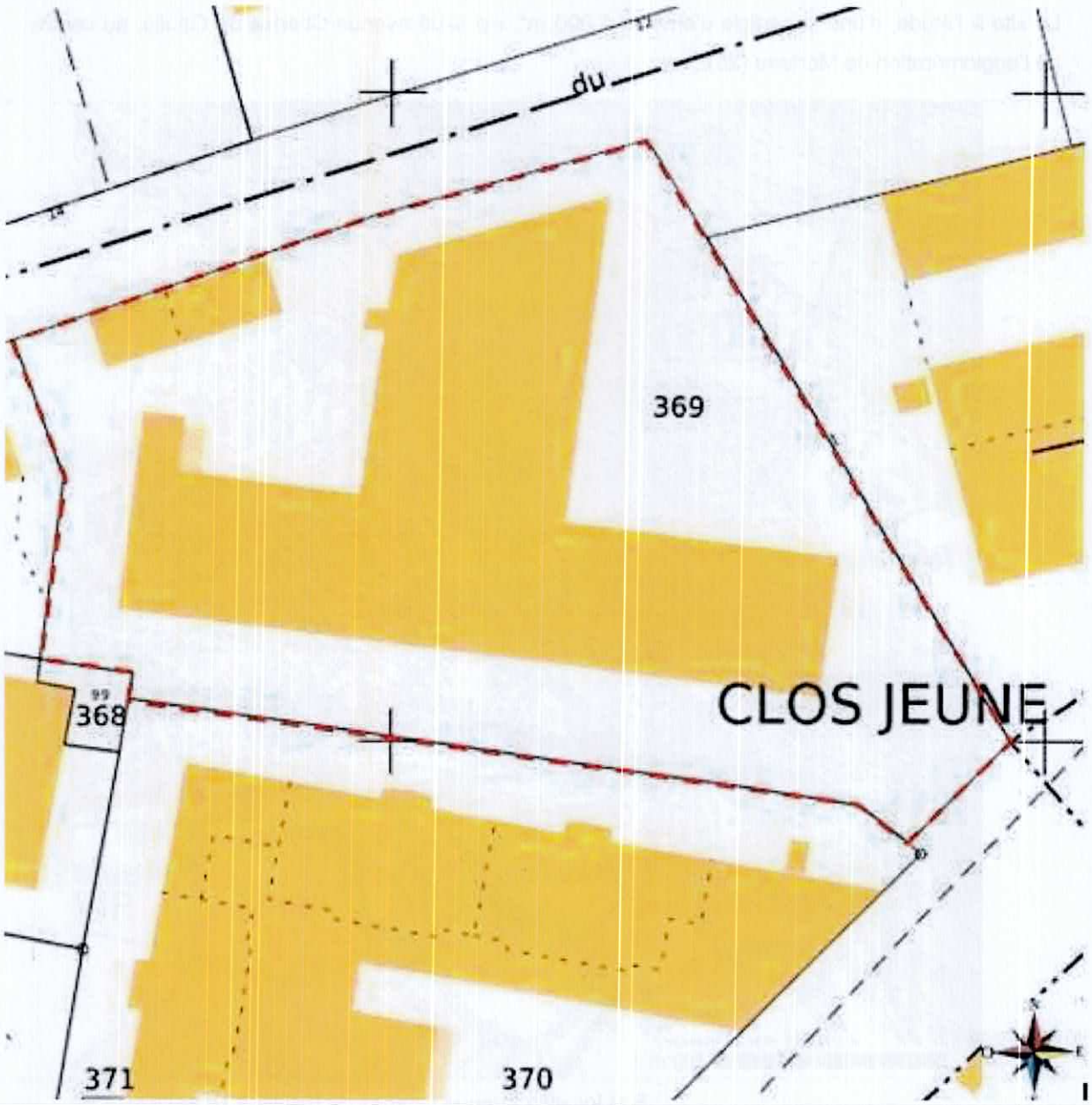
Le site à l'étude, d'une superficie d'environ 4 000 m^2, est situé avenue Charles de Gaulle, au centre de l'agglomération de Morteau (25).



DEKRA	Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)		
	Figure 1 : Localisation géographique du site	Référence :	51205323
		Source :	Géoportail
		Échelle :	Cf. Figure

2.2. Localisation cadastrale

Le site à l'étude est constitué de la parcelle 369, section AF01, commune de MORTEAU (25).

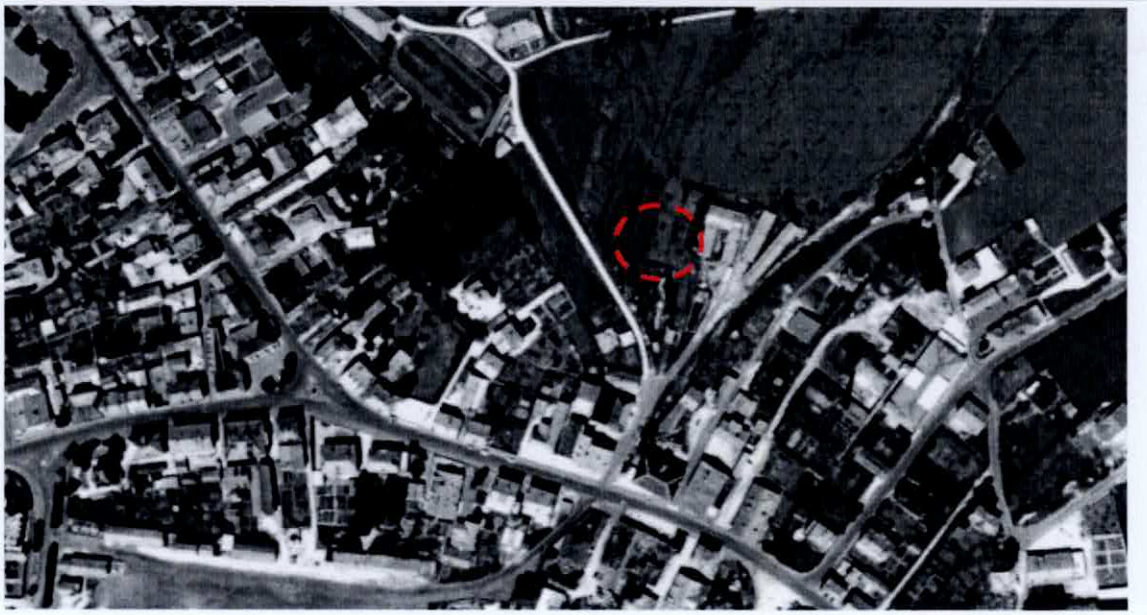


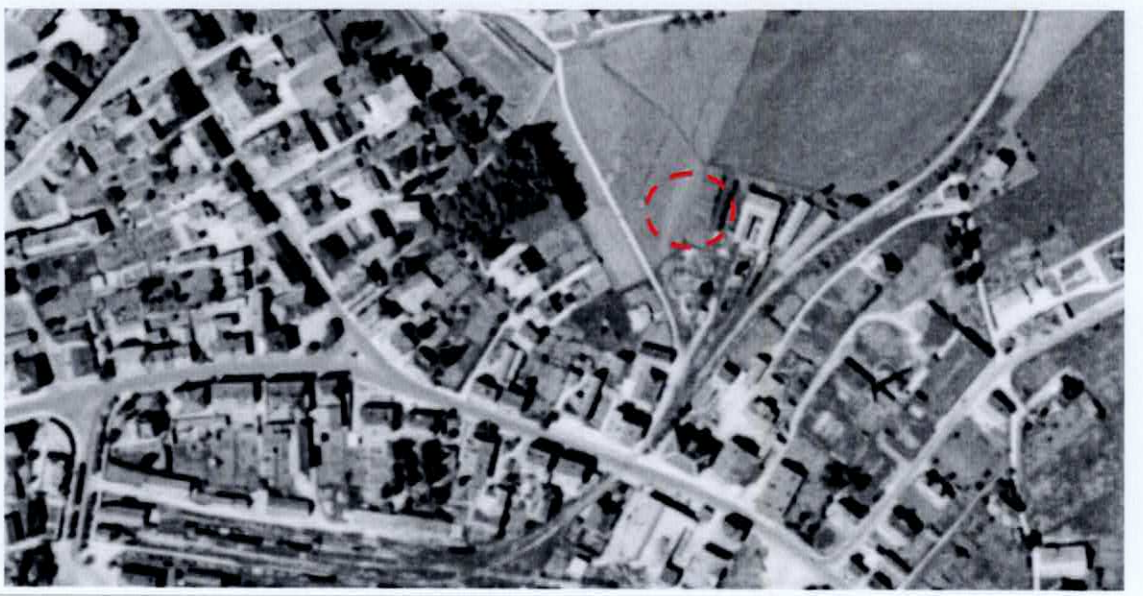
DEKRA	Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)		
	Figure 2 : Localisation cadastrale du site	Référence :	51205323
		Source :	Géoportail
		Échelle :	Cf. Figure

2.3. Historique du site - informations générales

2.3.1. Occupation historique

La construction du premier bâtiment industriel sur le site d'étude date de 1970. L'usine a essentiellement été dédiée, entre 1970 et 2012, à la fabrique de baromètres. Avant 1970, aucune activité industrielle n'est exercée sur le site, le terrain étant constitué d'une prairie.





DEKRA	Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)		
	Figure 3 : Photographies aériennes anciennes	Référence :	51205323
		Source :	Géoportail
		Échelle :	-

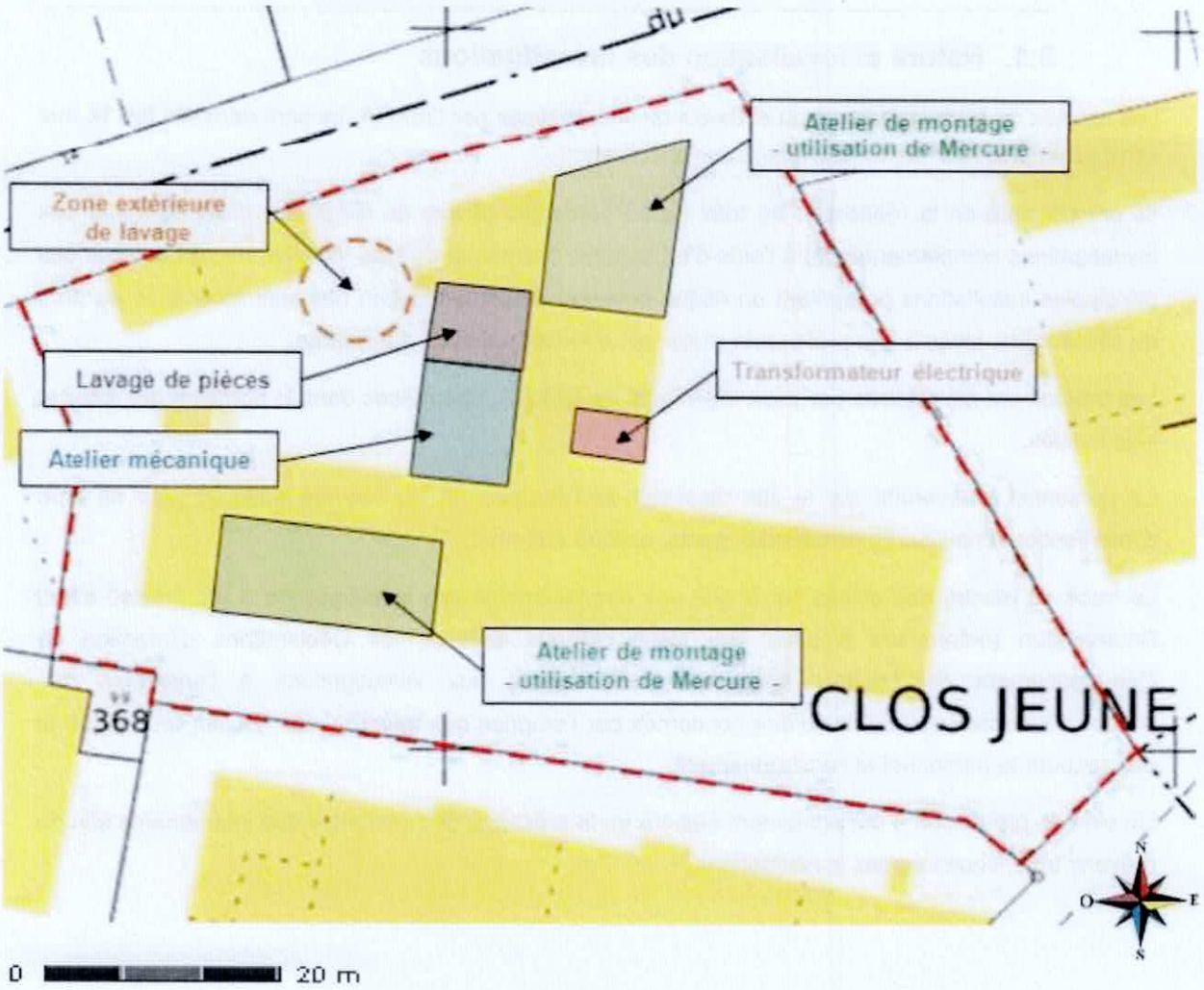
2.3.2. Occupation actuelle

La description du site d'étude a été principalement été réalisée à partir des informations recueillies auprès de Monsieur Dabrowski, propriétaire actuel du site, lors d'une conversation téléphonique et d'un courriel en date du 11 avril 2013.

Les principales activités pratiquées sur site et présentant un risque potentiel de contamination des sols sont reportées sur le plan en page suivante.

Le site d'étude est bordé (sur un rayon de 100 m autour du site) :

- Au Nord : par la rue du Clos Jeune, puis des immeubles résidentiels,
- A l'Ouest : par la rue Saint-Michel, un immeuble résidentiel, puis une usine,
- Au Sud : par des immeubles résidentiels, puis l'Avenue Charles de Gaulle,
- A l'Est : par un centre culturel, puis l'Avenue Charles de Gaulle.



DEKRA	Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)		
	Figure 4 : Zones à risques recensées	Référence :	51205323
		Source :	Géoportail
		Échelle :	Cf. Figure

3. A200 : INVESTIGATIONS SUR LES SOLS

3.1. Nature et localisation des investigations

Les travaux de reconnaissance du sous-sol du site, réalisés par DEKRA, se sont déroulés les 14 mai et 18 juin 2013.

Ils ont consisté en la réalisation au total de 13 sondages (8 lors du diagnostic initial et 5 lors des investigations complémentaires) à l'aide d'un carottier thermique de type Wacker, menés au droit des principales installations présentant un risque potentiel de contamination des sols recensées au droit du site d'étude, jusqu'à une profondeur maximale d'investigation de 1,2 mètres.

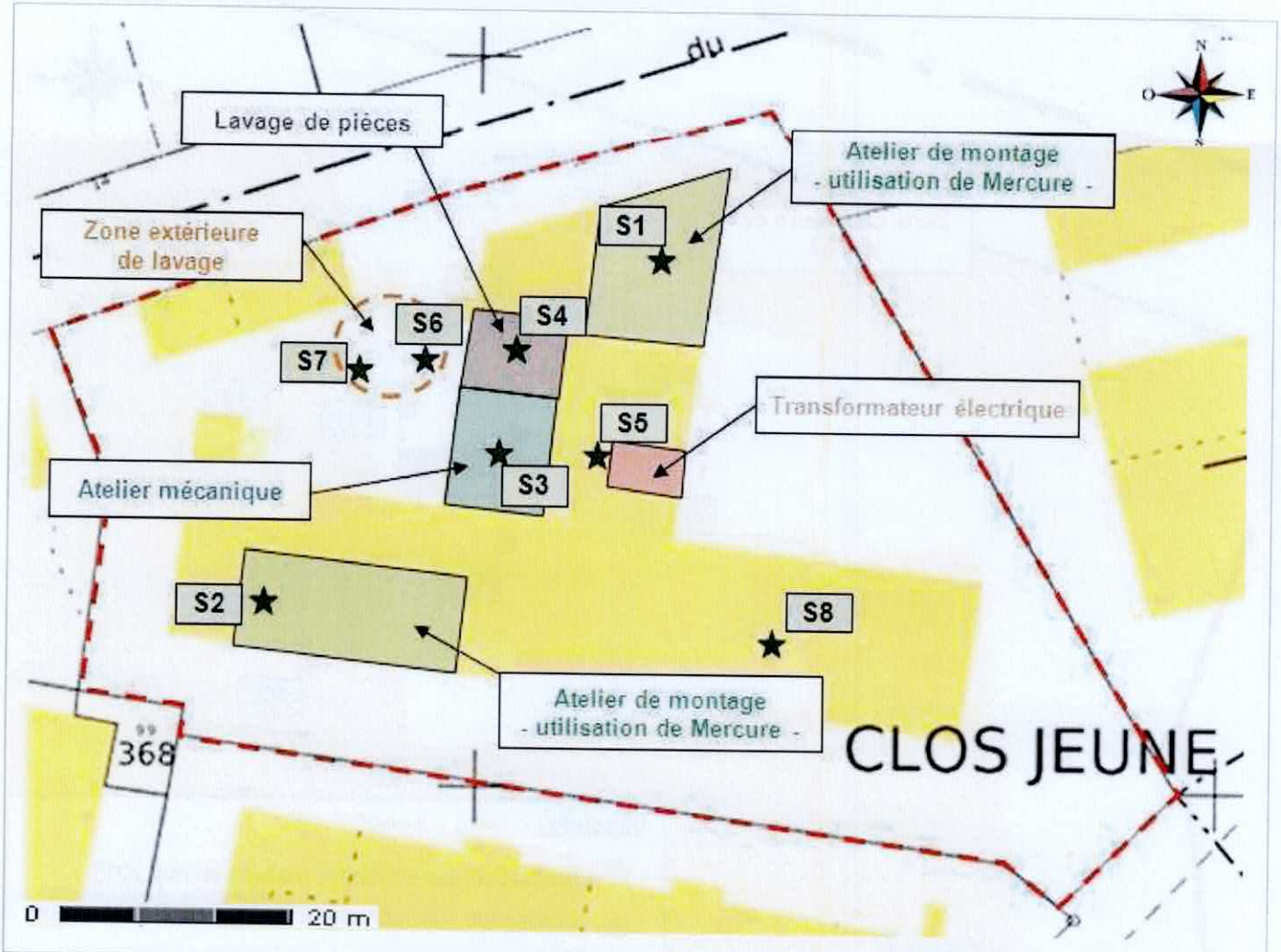
Les travaux ont été réalisés par deux ingénieurs de DEKRA, spécialisés dans le domaine des sites et sols pollués.

Le personnel intervenant sur le site disposait de l'équipement de sécurité adéquat pour ce type d'intervention (chaussures de sécurité, gants, casque anti-bruit,...).

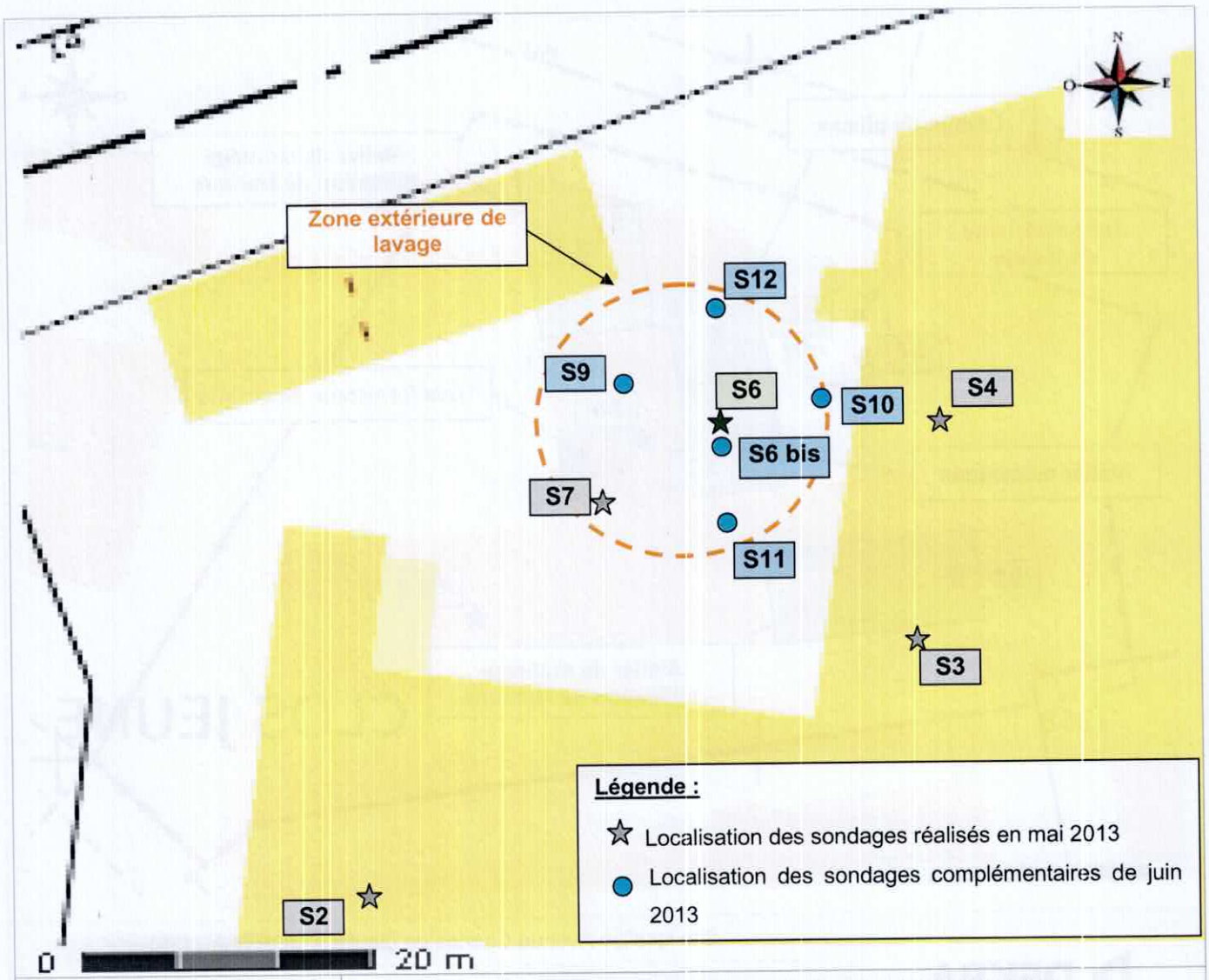
Le tracé du réseau des utilités sur le site aux emplacements des investigations a été précisé avant l'intervention (notamment à partir des plans obtenus suite à nos Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux envoyées préalablement aux investigations à l'ensemble des concessionnaires susceptibles d'être concernés par l'emprise des travaux), afin d'éviter tout risque et danger pour le personnel et l'environnement.

Un plan de prévention a été également élaboré en la présence de l'ensemble des intervenants afin de prévenir tout risque lors des investigations.

Les sondages ont été positionnés, en accord avec le client, selon l'implantation indiquée ci-dessous.



DEKRA	Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)		
	Figure 5 : Localisation des sondages réalisés le 14 mai 2013	Référence :	51205323
		Source :	DEKRA
		Échelle :	Cf. Figure



DEKRA	Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)		
	Figure 6 : Localisation des sondages complémentaires réalisés le 18 juin 2013	Référence :	51205323
		Source :	DEKRA
		Échelle :	Cf. Figure

3.2. Nature des matériaux rencontrés

Les fiches de prélèvement de sol sont fournies en annexe 1.

Les travaux de reconnaissance des sols mis en œuvre sur le site ont permis de constater une relative homogénéité des matériaux rencontrés sur l'ensemble du terrain (en terme de nature et d'épaisseur des différentes couches). La description des formations traversées est présentée ci-après, des plus récentes aux plus anciennes :

- Sous un revêtement bitumineux, des remblais gravelo-sableux de teinte beige à brune, contenant des morceaux de calcaire, sur une épaisseur comprise entre 50 et 80 cm.
- Des terrains naturels sous-jacents composés de limons argileux à argilo-graveleux, de teinte beige à brune.

3.3. Constats organoleptiques de terrain et mesures au PID

Les indices organoleptiques, ainsi que les mesures réalisées in situ à l'aide de notre PID (Photon Ionization Detector) sont renseignés dans le tableau ci-dessous.

Seules de faibles réactions du PID (2 et 7 ppm) ont été constatées au droit des sondages S6 et S7 (zone extérieure de lavage) lors du diagnostic initial et au droit de S6 bis, S11 et S12 lors de la réalisation des sondages complémentaires.

Sondage	Teinte suspecte	Odeur suspecte ressentie	Mesure au PID* (ppm)
S1	Absence	Absence	0
S2	Absence	Absence	0
S3	Absence	Absence	0
S4	Absence	Absence	0
S5	Absence	Absence	0
S6	Absence	Absence	**7**
S7	Absence	Absence	**2**
S8	Absence	Absence	0
S6bis	Absence	Absence	**2**
S9	Absence	Absence	0
S10	Absence	Absence	0
S11	Absence	Absence	**2**
S12	Absence	Absence	**2**

Tableau 1 : Indices organoleptiques et mesures effectuées au PID

3.4. Stratégie d'échantillonnage

De manière générale, la stratégie de prélèvement a permis une bonne représentativité des sols investigués et des différents risques de contamination :

- si présence de constat organoleptique suspect :
  - ✓ prélèvement d'un échantillon de sol représentatif de la ou des couches de matériaux suspects,
  - ✓ prélèvement d'un échantillon de sol représentatif de chaque couche de terrain spécifique (matériaux sus-jacents et sous-jacents à la couche suspecte).
- si absence de constat organoleptique suspect, prélèvement d'un échantillon de sol représentatif de l'ensemble de la couche traversée,

Les prélèvements d'échantillons de sols ont été effectués en s'inspirant de la norme NF ISO 10381-5.

3.5. Conditionnement et conservation des échantillons

Les échantillons ont été conditionnés dans des bocaux en verre de qualité laboratoire et maintenus en glacière réfrigérée jusqu'à leur arrivée au laboratoire par transporteur.

3.6. Analyses des sols

3.6.1. Programme analytique

Les analyses ont été réalisées, en sous-traitance de DEKRA, par le laboratoire ALCONTROL, accrédité COFRAC.

Le programme analytique réalisé est le suivant :

	Sondage	Installation visée	Paramètres recherchés
Diagnostic initial	S1	Atelier de montage - Nord	HCT C10-C40(1), COHV(2), 8 métaux(3), CAV(4) HAP(5), PCB(6)
	S2	Atelier de montage - Sud	HCT C10-C40, COHV, 8 métaux, CAV, HAP, PCB
	S3	Atelier mécanique	HCT C10-C40, COHV, 8 métaux, CAV, HAP, PCB
	S4	Zone intérieure de lavage de pièces	HCT C10-C40, COHV, 8 métaux, CAV, HAP, PCB
	S5	Transformateur électrique	HCT C10-C40, PCB
	S6	Zone extérieure de lavage de pièces	HCT C10-C40, COHV, 8 métaux, CAV, HAP, PCB
	S7		HCT C10-C40, COHV, 8 métaux, CAV, HAP, PCB
	S8	Zone de stockage	HCT C10-C40, COHV, 8 métaux, CAV, HAP, PCB
Diagnostic complémentaire	S6 bis	Zone extérieure de lavage de pièces	acceptation ISDI(7)
	S9		HCT C10-C40, HAP, PCB
	S10		HCT C10-C40, HAP, PCB, acceptation ISDI
	S11		HCT C10-C40, HAP, PCB
	S12		HCT C10-C40, HAP, PCB

(1) : Hydrocarbures totaux (8 tranches C10-C40)
(2) : Composés Organo-Halogénés Volatils
(3) : 8 métaux lourds : As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg.
(4) : Composés Aromatiques Volatils
(5) : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
(6) : Polychlorobiphényles
(7) : Analyse de type acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (analyses sur matériaux brut et sur lixiviat)

Tableau 2 : Programme analytique

Etant donné l'utilisation, pendant quelques années, de petites sources radioactives au sein d'un atelier situé au premier étage du bâtiment, l'analyse des rayonnements alpha et béta a été réalisée sur un échantillon de sol (composite des sondages S1, S3 et S4, situés à l'aplomb de cet atelier).

3.6.2. Choix des valeurs de référence

L'objectif des circulaires du 8 février 2007 visant la gestion des sites et sols pollués est de s'assurer que les concentrations mesurées dans les sols sont compatibles avec les usages envisagés.

En l'absence de valeurs réglementaires de référence pour le milieu sol, les valeurs de comparaison utilisées dans cette étude ont été, à titre indicatif, les suivantes :

- Concernant la qualité des sols, les limites de quantification du laboratoire, hormis pour les métaux lourds, pour lesquels les valeurs de comparaison ont été les valeurs couramment rencontrées dans les sols en France ainsi que les concentrations qui peuvent relever d'anomalies naturelles (programme ASPITET de l'INRA),
- Concernant la gestion des remblais, en vue d'une définition d'exutoire en cas d'éventuels travaux futurs d'excavation / évacuation de matériaux, les valeurs de l'arrêté ministériel du 28 octobre 2010 définissant les critères d'admission de matériaux en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI - ex CET de classe 3), restreintes aux paramètres à analyser sur échantillon brut.

Remarque importante : les critères précités demeurent des valeurs de comparaison et ne permettent pas d'associer directement aux sols un type d'exutoire spécifique en cas d'exportation hors site. Cette association ne peut être effective qu'après acceptation officielle du centre de stockage selon ses propres critères (pouvant diverger avec ceux précités).

3.6.3. Résultats des analyses

Les tableaux en page suivante présentent les concentrations mesurées dans les sols en comparaison aux valeurs précitées.

Paramètres	Unités	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Valeurs de l'arrêté du 28/10/2010	Bruit de fond géochimique national (INRA-ASPITET) au 18/08/2010		
		0,5 à 1,0 m	0,03 à 1,0 m	0,5 à 1,0 m	0,5 à 1,0 m	0,5 à 1,0 m	0,03 à 1,0 m	0,03 à 1,0 m	0,1 à 0,8 m		1	2	3
Matière sèche	% P.B.	77.7	86.5	80.9	83.2	79.0	86.2	83.0	97.2				
Métaux lourds													
Arsenic (As)	mg/kg	22	4.7	18	10		6.2	10	<4		1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2		0.28	<0.2	<0.2		0,05 à 0,45	0,7 à 2	2 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg	24	<10	24	22		11	24	<10		10 à 90	90 à 150	150 à 3180
Cuivre (Cu)	mg/kg	15	**100**	8.0	10		11	6.4	<5		2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Me)	mg/kg	0.07	<0.05	<0.05	<0.05		0.07	0.09	**0.18**		0.02 à 0.10	0.15 à 2.3	
Plomb (Pb)	mg/kg	18	<10	19	23		<10	<10	<10		9 à 50	60 à 90	100 à 10180
Nickel (Ni)	mg/kg	13	7.3	11	11		7.3	9.6	3.8		2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Zinc (Zn)	mg/kg	46	49	40	49		63	29	<20		10 à 100	100 à 250	250 à 11426
Hydrocarbures Totaux (HCT)													
Indice hydrocarbures (10-C40)	mg/kg	25	45	30	85	30	**840**	20	45	500			
C10-C12 inclus	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	360	<5	<5				
>C12-C16 inclus	mg/kg	<5	<5	6.6	5.4	<5	230	<5	<5				
>C16-C21 inclus	mg/kg	6.9	<5	10	10	7.8	63	6.3	<5				
>C21-C40 inclus	mg/kg	19	43	13	70	21	200	14	39				
Composés Aromatiques Volatils (BTEX)													
Benzène	mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	6			
Toluène	mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05				
Ethylbenzène	mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05				
m+p-Xylène	mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05				
o-Xylène	mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)													
Naphtalène	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		0.14	<0.02	<0.02				
Acénaphthylène	mg/kg	<0.02	0.02	<0.02	<0.02		7.2	<0.02	<0.02				
Acénaphtène	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		7.0	<0.02	<0.02				
Fluorène	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		13	0.02	<0.02				
Phénanthrène	mg/kg	0.06	0.07	0.02	0.12		73	0.19	<0.02				
Anthracène	mg/kg	<0.02	0.03	<0.02	0.03		11	<0.02	<0.02				
Fluoranthène	mg/kg	0.16	0.35	0.06	0.13		110	0.20	0.05				
Pyrène	mg/kg	0.12	0.29	0.04	0.10		95	0.15	0.04				
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.07	0.18	0.02	0.04		59	0.06	0.02				
Chrysène	mg/kg	0.06	0.16	0.02	0.03		64	0.06	<0.02				
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0.10	0.24	0.03	0.06		92	0.09	0.03				
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0.05	0.10	<0.02	0.03		40	0.04	<0.02				
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.08	0.19	0.02	0.04		57	0.04	0.02				
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg	<0.02	0.03	<0.02	<0.02		13	<0.02	<0.02				
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg	0.05	0.12	<0.02	0.03		49	0.04	<0.02				
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg	0.06	0.12	0.02	0.04		50	0.05	<0.02				
Somme des HAP	mg/kg	0.86	1.9	<0.32	0.68		**750**	0.99	<0.32	50			
Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)													
1,2-dichloroéthane	mg/kg	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03	<0.03	<0.03				
1,1-dichloroéthène	mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05				
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03	0.11	<0.03				
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02				
dichlorométhane	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02				
1,2-dichloropropane	mg/kg	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03	<0.03	<0.03				
1,3-dichloropropène	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1				
tétrachloroéthylène	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02				
tétrachlorométhane	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02				
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03	0.06	<0.03				
trichloroéthylène	mg/kg	0.08	<0.02	0.04	<0.02		0.04	0.06	0.16				
chloroforme	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02				
chlorure de vinyle	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	0.10	<0.02				
hexachlorobutadiène	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1				
bromoforme	mg/kg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05				
Polychlorobiphényles (PCB)													
PCB 28	µg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2				
PCB 52	µg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2				
PCB 101	µg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2				
PCB 118	µg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2				
PCB 138	µg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	500	<2	<2				
PCB 153	µg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	570	<2	<2				
PCB 180	µg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	530	<2	<2				
PCB Totaux	µg/kg	<14	<14	<14	<14	<14	**1600**	<14	<14	1 000			

en gras	Concentration supérieure à la limite d'acceptation en ISDI
15,3	Concentration comprise dans la gamme de valeur observée dans les sols ordinaires (1)
43,6	Concentration comprise dans la gamme de valeur observée dans les cas d'anomalie modérée (2)
316	Concentration comprise dans la gamme de valeur observée dans les cas d'anomalie forte (3)
En gras	Concentration supérieure à la gamme de valeur observée dans les cas d'anomalie modérée (Hg) ou forte

Tableau 3 : Résultats des analyses de sol (1/3)

Paramètres	Unité	S9 (0,1-0,5)	S9 (0,5-1.0)	S10 (0,1-0,5)	S10 (0,5-1,0)	S11 (0,1-0,5)	S11 (0,5-1,0)	S12 (0,1-0,5)	S12 (0,5-1,0)	seuils ISDI
matière sèche	% massique	93.7	80.9	90.5	80.8	94.1	78.1	87.2	82.9	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES										
naphtalène	mg/kg MS	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
acénaphtylène	mg/kg MS	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
acénaphtène	mg/kg MS	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
fluorène	mg/kg MS	0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	
phénanthrène	mg/kg MS	0.05	0.10	0.03	0.20	0.03	0.12	0.05	0.16	
anthracène	mg/kg MS	0.02	0.02	<0.02	0.05	<0.02	0.02	<0.02	0.04	
fluoranthène	mg/kg MS	0.07	0.18	0.05	0.30	0.12	0.14	0.18	0.31	
pyrène	mg/kg MS	0.12	0.14	0.06	0.23	0.10	0.11	0.17	0.24	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0.03	0.06	0.02	0.09	0.06	0.05	0.07	0.10	
chrysène	mg/kg MS	0.04	0.06	<0.02	0.08	0.06	0.05	0.09	0.11	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	0.09	0.03	0.12	0.11	0.07	0.13	0.14	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0.02	0.04	<0.02	0.05	0.05	0.03	0.05	0.06	
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0.04	0.05	0.03	0.08	0.09	0.05	0.10	0.10	
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	0.04	0.06	0.03	0.07	0.09	0.04	0.09	0.08	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0.04	0.05	0.03	0.07	0.09	0.04	0.08	0.09	
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	0.35	0.64	0.22	1.0	0.60	0.54	0.72	1.1	
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	0.58	0.92	0.34	1.4	0.86	0.77	1.1	1.5	**50**
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)										
PCB 28	µg/kg MS	<2	<2	<2	<2	<2	<2	35	<2	
PCB 52	µg/kg MS	<2	<2	2.7	<2	<2	<2	41	<2	
PCB 101	µg/kg MS	<2	<2	<2	<2	<2	<2	18	<2	
PCB 118	µg/kg MS	<2	<2	<2	<2	<2	<2	18	<2	
PCB 138	µg/kg MS	<2	<2	<2	<2	<2	<2	7.7	<2	
PCB 153	µg/kg MS	<2	<2	<2	<2	<2	<2	9.7	<2	
PCB 180	µg/kg MS	<2	<2	<2	<2	<2	<2	6.5	<2	
PCB totaux (7)	µg/kg MS	<14	<14	<14	<14	<14	<14	140	<14	**1000**
HYDROCARBURES TOTAUX										
fraction C10-C12	mg/kg MS	<5	<5	11	<5	<5	<5	<5	<5	
fraction C12-C16	mg/kg MS	<5	<5	10	5.6	<5	<5	5.1	<5	
fraction C16 - C21	mg/kg MS	<5	5.2	82	10	16	7.7	120	5.5	
fraction C21 - C40	mg/kg MS	190	22	860	44	130	12	4400	29	
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	190	25	**970**	60	150	20	**4500**	35	**500**

en gras Concentration supérieure à la limite d'acceptation en ISDI

Paramètres	Unité	Résultat	Incertitude absolue (k=2)	Limite de détection (LD)
RADIOACTIVITE				
Indice Alpha Total	Bq/kg	586	128	86
Indice Bëta Total	Bq/kg	158	158	30

Tableau 4 : Résultats des analyses de sol (2/3)

Paramètres	Unité	S6 BIS (0,2 - 1)	S10 ISDI	seuils ISDI
SUR MATERIAUX BRUT				
matière sèche	% massique	84.4	81.0	
COT	mg/kg MS	7600	7900	**30000**
BTEX total	mg/kg MS	<0.2	<0.2	**6**
Somme des HAP	mg/kg MS	1.4	1.4	**50**
PCB totaux (7)	µg/kg MS	<14	<14	**1000**
hydrocarbures totaux C10-C40				
fraction C10-C12	mg/kg MS	95	<5	
fraction C12-C16	mg/kg MS	52	7.7	
fraction C16 - C21	mg/kg MS	35	12	
fraction C21 - C40	mg/kg MS	140	39	
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	320	60	**500**
SUR ELUAT				
pH final ap. lix.	-	8.4	8.33	
température pour mes. pH	°C	20.3	20.3	
conductivité ap. lix.	µS/cm	136.9	151	
COT	mg/kg MS	49	56	**500**
ELUAT METAUX				
antimoine	mg/kg MS	<0.039	<0.039	**0.06**
arsenic	mg/kg MS	<0.1	<0.1	**0.5**
baryum	mg/kg MS	<0.1	0.14	**20**
cadmium	mg/kg MS	<0.01	<0.01	**0.04**
chrome	mg/kg MS	<0.1	<0.1	**0.5**
cuivre	mg/kg MS	<0.1	<0.1	**2**
mercure	mg/kg MS	<0.001	<0.001	**0.01**
plomb	mg/kg MS	<0.1	<0.1	**0.5**
molybdène	mg/kg MS	<0.1	<0.1	**0.5**
nickel	mg/kg MS	<0.1	<0.1	**0.4**
sélénium	mg/kg MS	<0.039	<0.039	**0.1**
zinc	mg/kg MS	<0.2	<0.2	**4**
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES				
fluorures	mg/kg MS	2.9	2.6	**10**
fraction soluble	mg/kg MS	619	<500	**4000**
ELUAT PHENOLS				
phénol (indice)	mg/kg MS	<0.1	<0.1	**1**
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES				
chlorures	mg/kg MS	13	37	**800**
sulfate	mg/kg MS	20.6	<20	**1000**

en gras Concentration supérieure à la limite d'acceptation en ISDI

Tableau 5 : Résultats des analyses de sol (3/3)

3.6.4. Interprétation des résultats

Concernant la qualité des sols, les résultats obtenus appellent les commentaires suivants :

- **Métaux lourds :**

On note simplement deux anomalies ponctuelles, pour les métaux suivants :

- ✓ Cuivre, avec une teneur de 100 mg/kg au droit du sondage S2 *(à titre de comparaison, on peut considérer une anomalie considérée comme « modérée » dans les terrains naturels à partir de 20 mg/kg),*
- ✓ Mercure avec une teneur de 0,18 mg/kg au droit du sondage S8 *(à titre de comparaison, on peut considérer une anomalie considérée comme « modérée » dans les terrains naturels à partir de 0,15 mg/kg),*

- **Hydrocarbures Totaux C10-C40 (HCT):**

Des anomalies en hydrocarbures Totaux sont décelées au droit des sondages S6 (840 mg/kg), S10 (970 mg/kg en surface) et S12 (4 500 mg/kg) situés dans la zone de lavage extérieure. A noter que ces teneurs dépassent la limite d'acceptabilité en ISDI (fixée à 500 mg/kg).

Des teneurs notables sont mesurées au droit des sondages S9 (190 mg/kg en surface) et S11 (150 mg/kg en surface).

Les concentrations en HCT mesurées au droit des autres sondages sont faibles et relativement homogènes.

- **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) :**

L'unique anomalie est constituée par une teneur importante en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques de 750 mg/kg (somme des composés) au droit du sondage S6 (zone de lavage extérieure). A noter que cette teneur dépasse nettement la limite d'acceptabilité en ISDI (fixée à 50 mg/kg).

Les concentrations en HAP mesurées au droit des autres sondages sont faibles ou inférieures au seuil de quantification du laboratoire, notamment au droit des sondages S6 bis distant de moins d'un mètre du sondage S6 et au droit de S7, distant de seulement 5 mètres environ du sondage S6.

- **Polychlorobiphényles (PCB):**

L'unique anomalie est constituée par une teneur en Polychlorobiphényles de 1,6 mg/kg au droit du sondage S6 (zone de lavage extérieure). A noter que cette teneur dépasse la limite d'acceptabilité en ISDI (fixée à 1 mg/kg).

Les concentrations en PCB mesurées au droit des autres sondages sont proches ou inférieures au seuil de quantification du laboratoire.

- **Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV) :**

Les teneurs en COHV restent proches ou inférieures au seuil de quantification du laboratoire au droit de l'ensemble des sondages pour lesquels ce paramètre a été analysé et ne traduisent par conséquent aucune anomalie.

- **Composés Aromatiques Volatils (BTEX) :**

Les teneurs en BTEX restent inférieures au seuil de quantification du laboratoire au droit de l'ensemble des sondages pour lesquels ce paramètre a été analysé, et ne traduisent par conséquent aucune anomalie.

- **Rayonnement alpha et Béta :**

Le niveau d'activité de l'échantillon analysé semble représentatif d'un sol naturel et ne présente pas d'anomalie.

- **Acceptation en ISDI :**

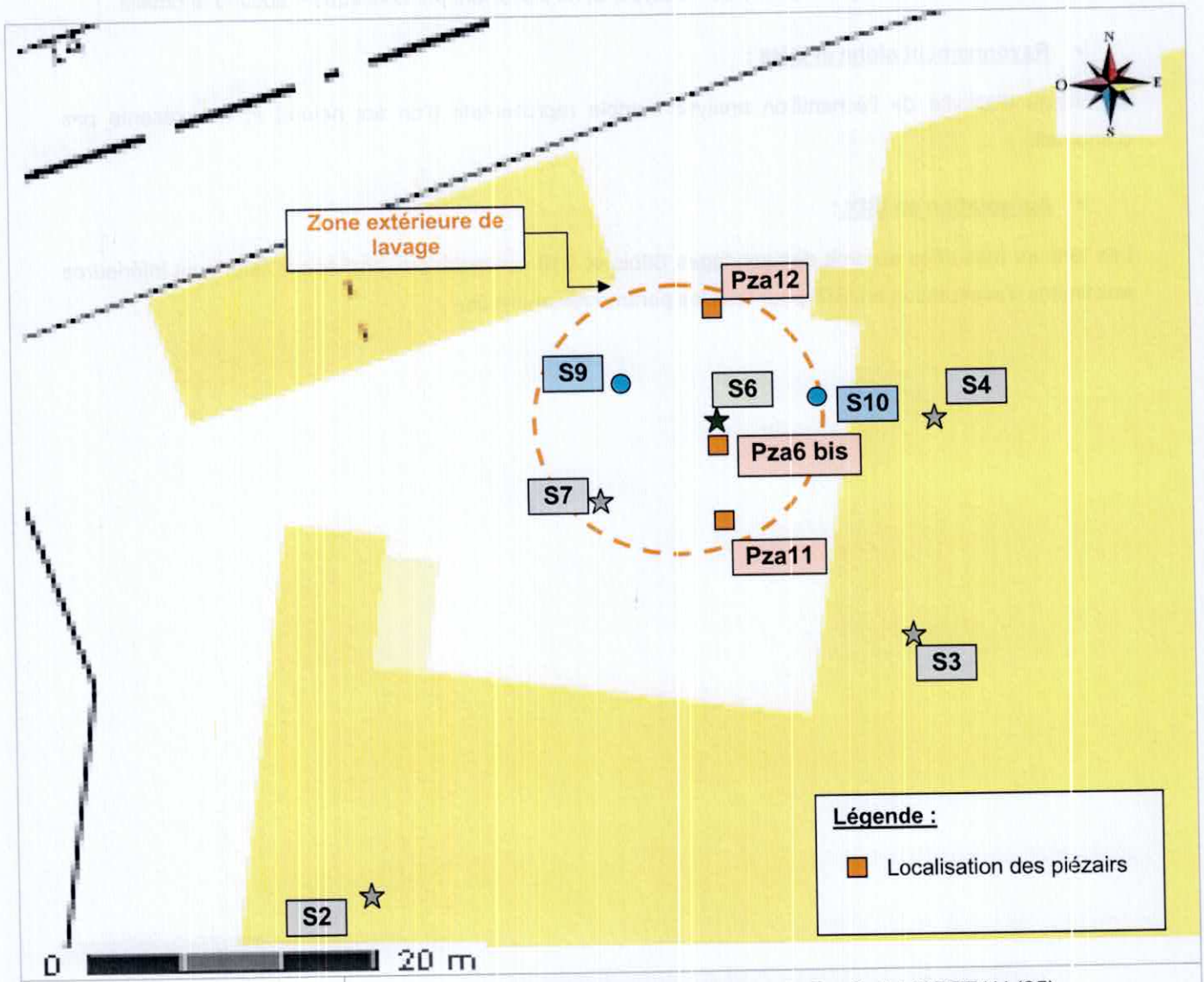
Les teneurs mesurées au droit des sondages S6bis et S10 sur matériaux brut et sur éluat sont inférieures aux limites d'acceptation en ISDI pour tous les paramètres analysés.

4. A230 : INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU AIR DU SOL

4.1. Nature et localisation des investigations

Afin de mesurer un éventuel transfert des éléments quantifiés sur le milieu sol (HAP, HCT, PCB) vers le milieu air au droit du site d'étude, 3 prélèvements d'air du sol ont été réalisés le 18 juin 2013, au droit des sondages présentant le plus d'indices de contamination (S6 bis, S11 et S12).

La répartition des points de prélèvements est présentée sur la figure ci-après.



Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)

Figure 7 : Localisation des piézairs

Référence :	51205323
Source :	DEKRA
Échelle :	Cf. Figure

4.2. Méthodologie / moyens techniques

Les piézairs ont été équipés de tubes PVC de diamètres 28 mm, crépinés entre 0,3 et 1,0 m (zone d'aspiration de l'air du sol) et pleins de 0 à 0,3 m de profondeur (pour éviter l'aspiration d'air atmosphérique). Un bouchon de sobranite puis un massif de ciment ont été mis en place en tête de ces mesures.

Les travaux ont été réalisés par deux ingénieurs de DEKRA, spécialisés dans le domaine des sites et sols pollués.

Les prélèvements d'air ont été réalisés selon la norme ISO-10381-7 « Ligne directrice pour l'échantillonnage de l'air du sol » :

- Réalisation d'une fiche de prélèvement pour chaque ouvrage comportant tous les renseignements utiles,
- Calibration de la pompe avant et après le prélèvement,
- Purge des ouvrages avant prélèvement, (5 fois le volume présent à l'intérieur du piézair et jusqu'à stabilisation des paramètres O2, CO2, CH4…),
- Mesure des paramètres atmosphériques pendant la phase de prélèvements,
- Justification de la durée de pompage réalisée, en fonction notamment de la limite de quantification à atteindre (en compatibilité avec la réalisation d'une EQRS),
- Traçabilité des échantillons (tous éléments utiles notés dans la fiche de prélèvement).
- **Réalisation d'un blanc de terrain**. Cet échantillon témoin sera placé dans les mêmes conditions de conservation et de transport que les échantillons prélevés et analysés par le laboratoire, afin de vérifier une éventuelle contamination croisée des supports de prélèvements.

Les fiches de prélèvement d'air du sol sont fournies en **annexe 3.**

4.3. Analyses de l'air du sol

4.3.1. Programme analytique

Les analyses ont été réalisées, en sous-traitance de DEKRA Industrial, par le laboratoire ALCONTROL de Clichy-sur-Seine (91) accrédité COFRAC.

Le programme analytique réalisé est le suivant :

Paramètre	Méthode	Limite de quantification
Hydrocarbures Volatils C5-C16	Méthode interne	5 à 10 µg/tube
HAP	NIOSH 5506	Selon composé

Tableau 6 : Programme analytique réalisé sur l'air du sol

4.3.1. Résultats d'analyses de l'air du sol

Le tableau ci-dessous présente les concentrations mesurées dans l'air du sol. Les bordereaux d'analyse sont disponibles en **annexe 2**.

Paramètres	Unité	Pza 11	Pza 6 Bis	Pza 12	Blanc terrain
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES					
naphtalène	ng/l	4,67	<4,4	4,8	<4,4
anthracène	ng/l	<0,11	<1,7	<1,7	<1,7
fluoranthène	ng/l	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44
phénanthrène	ng/l	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55
benzo(a)anthracène	ng/l	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44
chrysène	ng/l	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44
benzo(a)pyrène	ng/l	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33
benzo(ghi)pérylène	ng/l	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44
benzo(k)fluoranthène	ng/l	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/l	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44
acénaphtylène	ng/l	<4,4	<4,4	<4,4	<4,4
acénaphtène	ng/l	<4,4	<4,4	<4,4	<4,4
fluorène	ng/l	<1,13	<1,13	<1,13	<1,13
pyrène	ng/l	<0,66	<0,66	<0,66	<0,66
benzo(b)fluoranthène	ng/l	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44
dibenzo(ah)anthracène	ng/l	<1,13	<1,13	<1,13	<1,13
Somme des HAP (10) VROM	ng/l	<8	<8	<8	<8
Somme des HAP (16) - EPA	ng/l	<20	<20	<20	<20
HYDROCARBURES TOTAUX					
fraction C6 - C8	µg/l	**5,53**	2,07	1,8	<0,4
fraction C5 - C6	µg/l	0,59	<0,33	<0,33	<0,33
fraction C8 - C10	µg/l	5,07	**30**	3,6	<1
fraction C10-C12	µg/l	0,73	**187**	0,87	<0,45
fraction C12-C16	µg/l	<0,45	**10,7**	<0,45	<0,45
hydrocarbures volatils (C5-C16)	µg/l	**12**	**227**	**6,67**	<4,33

Tableau 7 : Résultats des analyses de l'air du sol

4.3.2. Interprétation des résultats

Les résultats obtenus appellent les commentaires suivants :

- **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) :**

Les teneurs en HAP sont proches ou inférieures au seuil de quantification du laboratoire.

- **Hydrocarbures volatils :**

Des teneurs significatives en **hydrocarbures volatils** sont décelées dans l'air prélevé au niveau de Pza6 bis (227 µg/l pour la somme des hydrocarbures C5-C16 avec une teneur majoritaire en C10-C12).

Des hydrocarbures volatils sont également quantifiés au niveau des deux autres points de mesures (Pza11 et Pza12) mais à des teneurs nettement plus faibles.

A noter que les analyses effectuées sur l'échantillon constituant le blanc de terrain ne mettent en évidence aucune contamination croisée liée à la qualité du support ou étant survenue pendant le transport ou la manipulation de ceux-ci.

5. EQRS

5.1. Présentation

Le présent chapitre concerne la réalisation de la mission d'Analyse des Enjeux Sanitaires (A320) selon la méthodologie d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

Cette étude s'appuie sur les hypothèses suivantes :

- La présence d'une source de pollution par des hydrocarbures volatils dans les sols et l'air du sol, en extérieur au droit d'une ancienne aire de lavage ; L'emprise de cette zone est précisée sur la Figure 6 ;
- Les résultats des investigations menées sont présentés dans les chapitres précédents ;
- Le scenario retenu pour l'aménagement du site est le suivant :
  - Conservation de l'ensemble du bâti actuel avec occupation des locaux pour un usage tertiaire (non déterminé à ce jour),
  - Conservation des extérieurs en l'état incluant un revêtement de type enrobé au droit de l'ancienne aire de lavage,
  - Absence de culture de denrées comestibles sur toute la zone d'étude,
  - Absence d'utilisation des eaux souterraines.

→ L'objectif de la présente étude est de se prononcer sur la compatibilité sanitaire de l'état des sols avec l'usage projeté et sur les éventuelles mesures à mettre en œuvre.

5.2. Définition d'une EQRS

5.2.1. Objectifs de l'EQRS

L'objet d'une EQRS est de produire une analyse quantitative des risques ou des effets néfastes liés aux expositions à certaines substances chimiques, expositions définies selon l'usage envisagé.

Les objectifs spécifiques de l'étude des risques sont :

- de quantifier les effets liés aux substances non cancérigènes, et l'excès de risque lié aux composés cancérigènes,
- de recommander des mesures compensatoires si nécessaire.

Le risque est le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- une source de pollution constituée d'une ou plusieurs substances toxiques,
- un vecteur de transport et de dispersion des polluants, un milieu par lequel transite le polluant (eau de surface, eau souterraine, sol, air),
- une cible, le récepteur du polluant (ici l'homme).

5.2.2. Rappel des principes de l'EQRS

Le calcul de risques sanitaires permet de définir si le risque calculé est acceptable ou non. Il a pour but de présenter de manière explicite, aux différentes parties, les éléments d'analyse sur lesquels la prise de décision pourra s'appuyer. A ce titre, cette étude est un outil d'analyse au service de la politique de gestion des sites et sols pollués, elle doit respecter les principes suivants :

- le principe de précaution inscrit dans la loi du 2 février 1995,
- le principe de proportionnalité, présent dans la circulaire du 3 décembre 1993,
- le principe de spécificité, présent dans cette même circulaire,
- le principe de transparence, présent dans cette même circulaire.

5.2.3. Démarche

La réalisation de cette étude s'effectue en quatre étapes qui doivent permettre de répondre aux questions suivantes :

- Identification du danger

Est-ce que la substance engendre des effets indésirables pour l'homme ? Quels sont ces effets défavorables ?

L'identification du potentiel dangereux consiste à dresser la liste des types d'effets associés aux substances sélectionnées pour l'étude de risque. Il faut vérifier en particulier si la substance provoque des effets cancérigènes ou non cancérigènes.

- Evaluation de la relation dose - effet

Quelle est la relation entre la dose, ou le niveau d'exposition à une substance, et l'incidence et la gravité de ces effets chez l'homme ?

Pour les effets précédemment identifiés, il s'agit ici de quantifier leur fréquence et leur gravité.

- Evaluation de l'exposition

Quelles sont les voies de transfert du polluant de la source vers la cible ? Quelles sont la durée, la fréquence et l'importance de l'exposition ?

Dans une étude de risque, l'exposition est définie comme le contact entre les sources et les cibles, c'est à dire entre les composés présents dans les divers milieux et l'homme (par ingestion, par inhalation, par contact cutané). L'évaluation de l'exposition est la détermination des voies d'expositions, de la fréquence, de la durée et de l'importance de l'exposition.

- Caractérisation des risques

Quelle est l'expression quantitative du risque correspondant à la synthèse de l'évaluation de la toxicité et de l'exposition ? Quelle est l'interprétation du résultat ? Quels sont les facteurs d'incertitude ?

Après ces différents calculs, le risque est alors défini comme acceptable ou inacceptable suivant les recommandations de l'annexe II de la circulaire du 8 février 2007.

5.2.4. Limites de l'étude

Cette étude a été réalisée suivant une méthode conforme aux pratiques en vigueur dans la profession. Elle a été élaboré suivant la norme NFX 31-620 ainsi que suivant les standards environnementaux en vigueur à ce jour de l'US-EPA (United States Environmental Protection Agency), tout en respectant la méthodologie du guide « Gestion des sites pollués : Diagnostic approfondi ; Evaluations détaillées des risques » rédigé par le BRGM et l'INERIS sous la tutelle du Ministère en charge de l'Environnement (BRGM, 2000).

Les niveaux de risques acceptables sont basés sur les recommandations de l'annexe II de la circulaire du 8 février 2007.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des connaissances scientifiques tant du point de vue chimique, géologique que toxicologique.

5.3. Collecte et analyse des données

L'ensemble des données utilisées pour la réalisation de cette étude est issu des résultats du diagnostic initial et du diagnostic complémentaire réalisés par DEKRA Industrial et présentés dans les chapitres précédents.

5.3.1. Définition des substances et des concentrations présentes

La synthèse des résultats d'analyses obtenus dans les sols et l'air du sol est présentée dans les Tableaux 3 à 6.

→ On peut ici noter que les concentrations les plus importantes en composés volatils sont relevées au droit de la zone de lavage située en extérieure.

Les métaux ne présentent pas d'anomalies particulières.

Les concentrations en différents polluants volatils (HCT, HAP et TCE) mesurées à l'intérieur des bâtiments sont relativement faibles, proches des seuils de détection du laboratoire. Par expérience, les teneurs mesurées ne sont pas significatives d'un impact sur la qualité des sols et ne seront donc pas retenues dans le cadre de l'EQRS.

Par conséquent, dans la suite de l'étude, ne seront prises en compte que les expositions en extérieur, au droit de l'ancienne aire de lavage. Ce choix sera toutefois discuté dans le cadre de l'analyse des incertitudes.

5.3.2. Identification des voies de transfert

Les voies de transfert possibles depuis les zones polluées au droit du site pour l'usage retenu, concernent donc uniquement le dégazage de composés volatils présents dans les sols et l'air du sol au droit de l'ancienne aire de lavage.

Sont exclues de la présente EQRS, les voies de transfert suivantes :

- le dégazage de composés volatils présents dans les eaux souterraines en l'absence de nappe superficielle vulnérable et de données sur ce milieu,
- l'envol de poussières depuis les sols superficiels non recouverts, la source de pollution identifiée en extérieur étant recouverte par de l'enrobé.

5.3.3. Identification des cibles

Les cibles, dans le cadre de cette étude, sont les personnes sur site susceptibles d'être exposées de manière chronique, aux polluants présents au droit du site dans les sols et l'air du sol.

Compte tenu de l'usage futur envisagé de type tertiaire, les cibles potentielles sont les futurs travailleurs sur site.

5.4. Evaluation des dangers

L'évaluation du potentiel dangereux des substances consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme. Pour évaluer les dangers d'une substance, il est nécessaire de connaître :

- son comportement dans l'environnement, qui est déterminé par ses caractéristiques physico-chimiques (solubilité, volatilité…) ;
- ses effets sur la santé, qui consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme, et de définir les valeurs de référence qui représentent la limite entre le risque acceptable et le risque inacceptable.

L'ensemble des éléments concernant l'évaluation des dangers est présenté en annexe.

Cf Annexe 4 : Evaluation des dangers.

5.4.1. Toxicologie des substances

Dans le cadre d'une EQRS, les éléments suivants sont recherchés :

- l'identification du **potentiel dangereux** des substances : effets toxiques aigus, chroniques, effets cancérigènes, organes cibles,
- l'évaluation de la **relation dose-effet** qui a pour but de définir une relation quantitative entre la dose ou la concentration absorbée ou administrée et l'incidence de l'effet délétère. On recherche alors les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

▪ Pour les substances non cancérigènes (substances à seuil) :

Les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. On recherche les valeurs des doses de référence (RfD pour la voie orale) et concentration de référence (RfC pour la voie inhalation). Ces valeurs correspondent à des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes sur l'homme.

▪ Pour les substances cancérigènes (substances sans seuil) :

Il n'y a pas de niveau d'exposition sans risque, il y a un risque dès la première exposition. Les valeurs toxicologiques de références sont exprimées sous forme d'Excès de Risque Unitaire (ERUo pour la voie orale et ERUi pour la voie inhalation) qui expriment la relation entre le niveau d'exposition et la probabilité supplémentaire de développer l'effet cancérigène.

Les informations recueillies en termes de toxicité des substances sont présentées en annexe.

5.4.2. Propriétés physico-chimiques des substances

Les propriétés physico-chimiques des différentes substances sélectionnées sont également répertoriées en annexe.

Quelques propriétés sont à remarquer :

- La pression de vapeur

Elle indique la tendance d'un composé à être volatilisé depuis sa phase libre. Plus la pression de vapeur est importante, plus il pourra être volatilisé.

A titre indicatif, une pression de vapeur supérieure à 1 mm Hg indique une forte tendance à la volatilisation. Si elle est inférieure à 10-3 mm Hg, le composé aura une faible tendance à la volatilisation.

- La constante de Henry :

Elle indique la tendance d'un composé à être volatilisé à partir d'une phase aqueuse. Plus la constante H est élevée, plus le composé est volatil. A titre indicatif, une constante de Henry supérieure à 0,04 indique une forte tendance à la volatilisation, tandis qu'une constante de Henry inférieure à 0,0004 indique une faible tendance à la volatilisation.

- Les coefficients d'adsorption :

Le coefficient de partition octanol-eau, Kow, indique la tendance du composé à être adsorbé sur les particules solides ou la matière organique.

Le coefficient d'adsorption sur la matière organique, Koc, indique la tendance du composé à être adsorbé sur la matière organique spécifiquement. Plus ces valeurs sont importantes plus le composé est adsorbable.

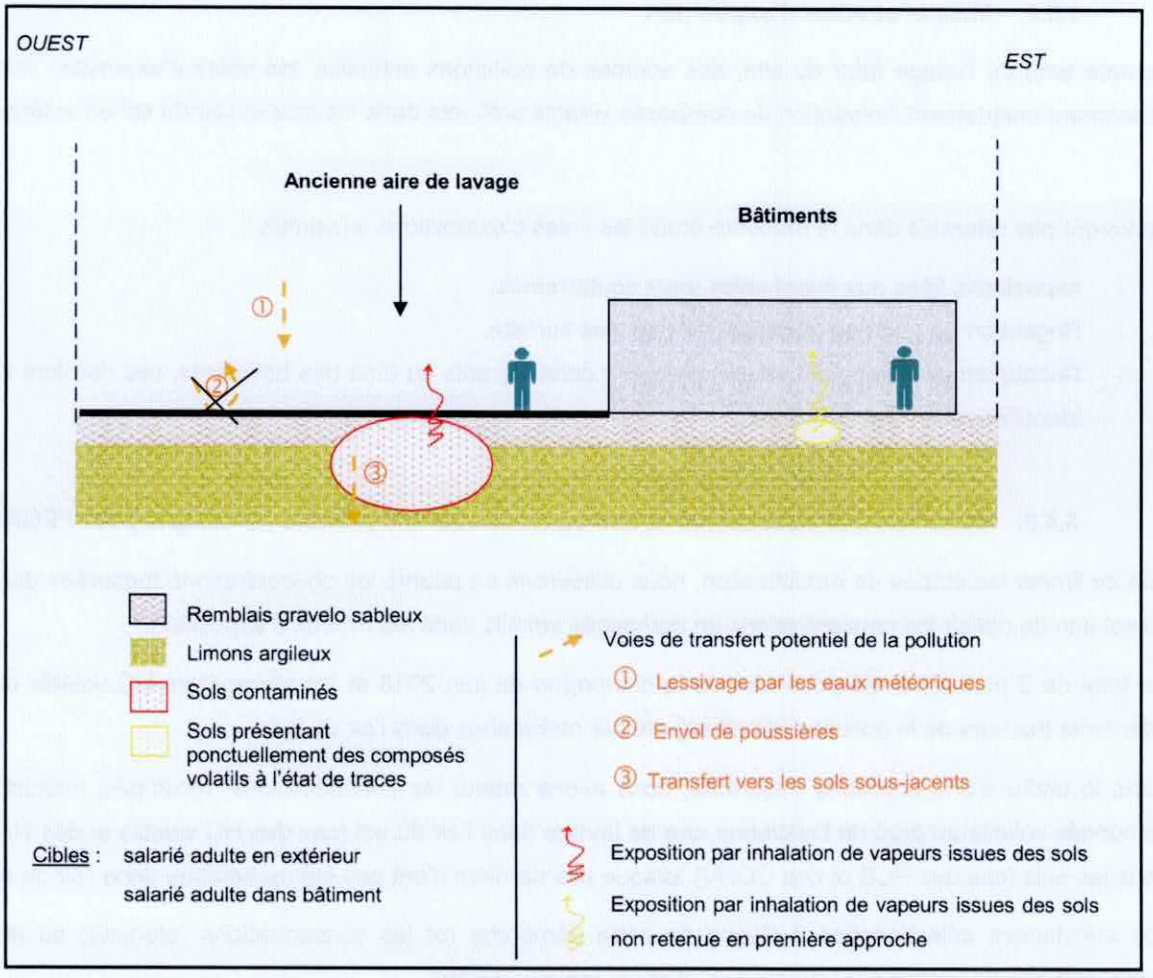
5.5. Définition des expositions

5.5.1. Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel est présenté de façon à visualiser :

- la ou les sources de pollution ;
- les voies de transfert possibles ;
- les cibles potentielles ;
- les milieux d'exposition.

Ce schéma, pour le scénario étudié est présenté en page suivante.



DEKRA	Site localisé Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25)		
	Figure 8 : Schéma conceptuel	Référence :	51205323
		Source :	DEKRA
		Échelle :	sans

5.5.2. Milieux et voies d'exposition

Compte tenu de l'usage futur du site, des sources de pollutions actuelles, les voies d'exposition retenues concernent uniquement l'inhalation de composés volatils présents dans les sols et l'air du sol en extérieur.

Ne seront pas retenues dans la présente étude les voies d'expositions suivantes :

- expositions liées aux éventuelles eaux souterraines,
- l'ingestion de denrées alimentaires cultivées sur site,
- l'inhalation de composés volatils présents dans les sols au droit des bâtiments, ces derniers n'étant identifiés qu'à l'état de traces.

5.5.3. Sélection des substances et des concentrations à prendre en compte pour l'EQRS

Afin de limiter les étapes de modélisation, nous utiliserons en priorité les concentrations mesurées dans l'air du sol afin de définir les concentrations en composés volatils dans les milieux d'exposition.

Un total de 3 piézairs a été posé lors de la campagne de juin 2013 et les paramètres HC volatils et HAP (éléments traceurs de la pollution identifiée) ont été recherchés dans l'air du sol.

Dans le cadre d'une approche majorante, nous avons retenu les concentrations maximales mesurées en composés volatils au droit de l'ancienne aire de lavage dans l'air du sol (cas des HC volatils et des HAP) ou dans les sols (cas des PCB et des COHV) lorsque ces derniers n'ont pas été recherchés dans l'air du sol.

Les substances sélectionnées à l'issue de cette démarche (et les concentrations retenues) au droit de l'ancienne aire de lavage sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Substances et concentrations retenues pour l'EQRS

Paramètres	Unité	C° retenue en extérieur	Sondage où la teneur a été mesurée
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS			
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	0,11	S7 (0,03-1)
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	0,06	
trichloroéthylène	mg/kg MS	0,06	
chlorure de vinyle	mg/kg MS	0,1	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES			
naphtalène	µg/L	4,80E-03	Pza12
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)			
PCB totaux	mg/kg MS	1,6	S6 (0,03-1)
HYDROCARBURES TOTAUX			
fraction C6 - C8	µg/l	5,53	Pza11
fraction C5 - C6	µg/l	0,59	
fraction C8 - C10	µg/l	30	Pza12
fraction C10-C12	µg/l	187	
fraction C12-C16	µg/l	10,7	

Les HAP autres que le naphtalène n'ayant pas été détectés dans l'air du sol sur les 3 piézairs, ils n'ont pas été retenus.

Les métaux n'ont pas été retenus pour les voies d'exposition liées au dégazage. Ces composés ne disposent en effet pas de propriétés volatiles, excepté le mercure dans certaines conditions. Ce dernier n'a toutefois pas été détecté en concentration anormale, il n'est donc pas retenu dans le cadre de la présente étude.

→ L'ensemble des autres composés volatils détectés a été retenu.

Concernant les hydrocarbures volatils dans l'air du sol, ne disposant d'aucune analyse relative à la répartition des différentes coupes d'hydrocarbures, nous avons choisi de retenir, en première approche, la même quantité d'hydrocarbures aromatiques et aliphatiques. Afin de rester majorant, les concentrations maximales mesurées pour chaque fraction ont ainsi été attribuées aux hydrocarbures aromatiques et aux hydrocarbures aliphatiques, ce qui conduit à considérer une concentration totale en hydrocarbures volatils deux fois plus élevées que celle mesurée. Les fractions aromatiques C5-C6 et C6-C7 correspondent respectivement au benzène et au toluène, ces deux composés ont donc également été pris en compte.

Concernant les PCB, ces derniers sont d'une manière générale des composés faiblement volatils en particulier les PCB les plus fortement chlorés, majoritairement rencontrés sur le site. Ils ont toutefois été retenus pour le calcul des risques. Il n'existe pas de VTR pour chaque congénère analysé. Nous avons donc retenu les propriétés physico-chimiques et toxicologiques de l'Arochor 1254 pour effectuer l'évaluation du risque par inhalation de PCB totaux. En effet, d'après les données bibliographiques[1], l'Arochlor 1254 est composé à 95 % des congénères suivants : PCB 52, 101, 118, 138, 153 et 180 (composés les plus fortement chlorés). Ces pourcentages sont retrouvés dans les analyses de sols effectuées.

5.6. Evaluation des expositions

5.6.1. Généralités sur l'évaluation des expositions

Pour la voie respiratoire (inhalation de poussières et/ou de vapeurs, la dose journalière d'exposition est remplacée par la concentration moyenne inhalée, CI, par jour :

$$CI\,(mg/m^3) = \sum_i (C_i . t_i) . \frac{F . fr . D_{exp}}{D_{moy}}$$

avec C_i : concentration en polluants dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti (mg/m^3)

t_i : fraction de temps exposé à la concentration Ci pendant une journée (sans unité)

F : fréquence d'exposition (jour/an)

fr : facteur de rétention des poussières dans les poumons (sans unité) ; *0,75*

D_{exp} : durée d'exposition (unité : an) ; *6 ans / enfant et 30 à 40 ans / adulte*

D_{moy} : durée sur laquelle l'exposition est moyennée (unité : jours) ; *c'est-à-dire Dexp pour le calcul de la dose d'exposition pour un effet à seuil et Dvie = 70 ans pour un effet sans seuil*

→ L'exposition totale à une substance pour un scénario et un récepteur est la somme des expositions par chacune des voies d'expositions.

[1] INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Polychlorobiphényles, 08/11/05.

5.6.2. Evaluation liée à l'inhalation de vapeurs

Outil de l'évaluation

L'équation permettant de déterminer les CI (concentrations inhalées) présentée au paragraphe précédent a été utilisée pour l'évaluation des expositions liées à l'inhalation de vapeurs.

Les concentrations dans l'air ont été estimées à partir d'un code de calcul permettant de simuler les phénomènes de dégazage des substances depuis les sols et la nappe.

Les calculs des concentrations en substances dans l'air, à partir de l'air du sol, des sols ou des eaux, ont été réalisés à partir d'un modèle considéré comme l'un des plus adaptés parmi ceux disponibles. Il s'agit du modèle de Johnson et Ettinger (1991) qui prend en compte le transport de contaminants suivant la loi de Fick. Le détail des équations est présenté en Annexe 5.

Valeurs des paramètres

Les paramètres permettant d'estimer les concentrations dans l'air, par dégazage des substances depuis les sols et l'air du sol, ont été déterminés à partir :

- des données de terrain (ex : profondeur de la source, teneur en eau du sol…),
- des données de la littérature pour les paramètres non mesurés (ex : porosité du sol), en se basant sur des valeurs adaptées à la réalité du terrain.

Les paramètres et valeurs associées utilisés pour l'évaluation de l'exposition liée à l'inhalation de vapeurs sont précisés dans les tableaux suivants.

Tableau 9 : Valeur des paramètres pour le dégazage

	unité	Paramètres relatifs au dégazage	Origine de la valeur
Caractéristiques des sols			
0-0,5 m : Gravelo-sableux			
Porosité totale	cm^3/cm^3	0,25	Valeur par défaut pour des sables graveleux (RISC) - absence de données pour ce type de sols dans les autres bases de données
Contenu en eau	cm^3/cm^3	0,09	D'après les taux de matière sèche mesurés sur site dans cette tranche de sols
Fraction de carbone organique	mg/mg	0,002	Valeur par défaut pour des sables graveleux (RISC)
Densité du sol	g/cm^3	1,63	Valeur par défaut pour des sables (US EPA)
0,5-1 m : Limons argileux			
Porosité totale	cm^3/cm^3	0,442	Valeur par défaut pour des limons argileux (US EPA)
Contenu en eau	cm^3/cm^3	0,19	D'après les taux de matière sèche mesurés sur site dans cette tranche de sols
Densité du sol	g/cm^3	1,48	Valeur par défaut pour des limons argileux (US EPA)
Caractéristiques de la zone source en extérieur (emprise de l'ancienne aire de lavage)			
Distance de la source aux extérieurs	m	0,1	Source adjacente aux extérieurs
Epaisseur de la source	m	0,9	Sols analysés jusqu'à 1 m de profondeur
Caractéristiques des zones extérieures (box-model)			
Hauteur	m	1,5	Hauteur de respiration communément utilisée dans ce type de modélisation
Longueur (emprise)	m	20	Longueur approximative de de l'ancienne aire de lavage
Vitesse du vent	m/s	3	Vitesse moyenne du vent pour 2012 / station La-Chaux-de-Fonds
Epaisseur du dallage	m	0,05	Epaisseur de bitume au droit de l'ancienne aire de lavage
Porosité du dallage	cm^3/cm^3	0,12	Valeur par défaut US EPA
Contenu en eau du dallage	cm^3/cm^3	0,07	Valeur par défaut US EPA

Tableau 10 : Valeur des paramètres pour les cibles

Paramètres		unité	Salarié sur site en extérieur
Dexp	durée d'exposition	an	42
Dvie	durée de vie	an	70
F_{exp}	fréquence d'exposition	j/an	218
te	taux d'exposition à l'extérieur	h/j	8

Fréquence d'exposition :

La fréquence d'exposition a été choisie de 218j/an sur une durée de 42 ans pour les adultes travaillant sur site. Cette hypothèse est majorante dans la mesure où on considère que la personne travaillera toute sa vie au même endroit.

Fraction de temps passé à l'extérieur :

Nous avons pris en compte un temps d'exposition de 8h par jour en extérieur, au droit de l'ancienne aire de lavage, ce qui est majorant.

Les résultats de concentrations inhalées ainsi calculées sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Résultats des concentrations inhalées (CI)

	CI effets à seuils (mg/m3)	CI effets sans seuils (mg/m3)
Naphtalène	1,38E-09	8,30E-10
Cis-1.2-dichloroéthylène	6,86E-05	
1,1,1-trichloréthane	8,33E-05	
Trichloroéthylène	3,38E-05	2,03E-05
Chlorure de Vinyle	2,44E-04	1,46E-04
Benzène	2,49E-07	1,50E-07
Toluène	2,31E-06	
Aliphatic nC5-nC6	2,83E-07	
Aliphatic nC6-nC8	2,65E-06	
Aliphatic nC8-nC10	1,44E-05	
Aliphatic nC10-nC12	8,97E-05	
Aliphatic nC12-nC16	5,18E-06	
Aromatic nC8-nC10	1,44E-05	
Aromatic nC10-nC12	8,99E-05	
Aromatic nC12-nC16	5,16E-06	
PCB	7,37E-10	4,42E-10

5.7. Caractérisation des risques

La caractérisation des risques est l'étape finale d'un calcul de risque. Les résultats de l'évaluation de l'exposition et des dangers sont intégrés sous la forme d'une expression quantitative du risque.

Afin de caractériser les effets potentiels, les concentrations d'exposition (calculées dans l'évaluation de l'exposition) sont comparées avec les valeurs toxicologiques de référence (présentées dans l'évaluation des dangers). Ces comparaisons sont faites séparément pour les substances cancérigènes et les substances non cancérigènes. Les risques sont d'abord calculés pour chaque substance et chaque voie d'exposition. L'exposition à plusieurs substances peut induire l'additivité, la synergie (amplification des effets) ou l'antagonisme (annulation des effets). En l'absence de données sur la synergie entre les substances, il a été considéré, en première approche, l'additivité des risques liés à l'exposition à plusieurs substances dont on suppose que les effets propres à chacune vont s'additionner.

5.7.1. Principe de l'évaluation

Calcul de risque pour les substances non cancérigènes

Pour les substances non cancérigènes, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez l'homme est représentée par un Indice de Risque (IR), calculé comme suit :

Pour la voie d'exposition par inhalation :

$$IR = CI / RfC$$

L'annexe 2 de la circulaire du 8 février 2007 recommande de considérer comme acceptable un indice de risque cumulé inférieur à 1.

Lorsque l'IR est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable, y compris pour les populations sensibles.

Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut être exclue. En outre, cette possibilité apparaît d'autant plus forte que l'IR augmente, mais ce n'est pas une relation linéaire.

Calcul de risque pour les substances cancérigènes

L'effet cancérigène implique que, quelle que soit le niveau d'exposition, la substance est susceptible d'induire un effet. Il y a donc un risque dès la première dose d'exposition – on parle dans ce cas d'effet sans seuil.

La relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer un cancer est exprimée par l'Excès de Risque Unitaire (ERU).

L'ERU représente la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer un cancer s'il il est exposé toute sa vie à une unité de dose toxique.

L'ERU multiplié par la Concentration Inhalé (CI) pour l'inhalation ou la Dose Journalière d'Exposition (DJE) pour les autres voies permet de déduire un Excès de Risque Individuel (ERI), qui représente la probabilité

que l'individu a de développer l'effet (cancer) associé à la substance, pendant toute sa vie, du fait de l'exposition considérée.

Pour la voie d'exposition par inhalation :

ERI = CI x ERUi

L'ERI est calculé pour chaque substance. En première approche, on considérera pour l'évaluation du risque la somme des ERI ainsi calculés.

Cette valeur d'ERI est à comparer à un niveau de risque acceptable généralement compris entre 10^{-4} et 10^{-6}. Un risque de 10^{-5} signifie l'apparition d'un cas de cancer supplémentaire dû à l'exposition à la substance, dans une population de 100 000 personnes, en plus du risque de base.

Les recommandations de l'annexe II de la circulaire du 8 février 2007 indiquent que le niveau de risque acceptable correspond à un ERI inférieur à la valeur de 10^{-5}.

5.7.2. Résultats de la caractérisation des risques

Pour le scénario étudié, les indices de risque et les excès de risque individuels cumulés pour l'ensemble des substances et pour la voie d'exposition étudiée sont synthétisés dans les tableaux suivants.

Les figures présentées à la suite permettent de distinguer la contribution de chaque substance au risque final.

Tableau 12 : Résultats de la caractérisation des risques

Adulte exposé en extérieur	IR	ERI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques		
Naphtalène	4,61E-07	9,13E-13
Composés Organo-Halogénés-Volatils		
Cis-1.2-dichloroéthylène	2,29E-03	
1,1,1-trichloréthane	8,33E-05	
Trichloroéthylène	1,69E-02	8,31E-08
Chlorure de Vinyle	2,44E-03	6,43E-07
BTEX		
Benzène	8,31E-06	1,17E-09
Toluène	7,70E-06	
Hydrocarbures totaux		
HCT aliphatiques C5-C6	1,54E-08	
HCT aliphatiques C6-C8	1,44E-07	
HCT aliphatiques C8-C10	1,44E-05	
HCT aliphatiques C10-C12	8,97E-05	
HCT aliphatiques C12-C16	5,18E-06	
HCT aromatiques C8-C10	7,20E-05	
HCT aromatiques C10-C12	4,49E-04	
HCT aromatiques C12-C16	2,58E-05	
Autres		
PCB	7,37E-07	4,42E-11
SOMME	**2,24E-02**	**7,28E-07**

Résultats : **IR = 0,02 < 1** **ERI < 7,3 x 10^{-7} < 1.10^{-5}**

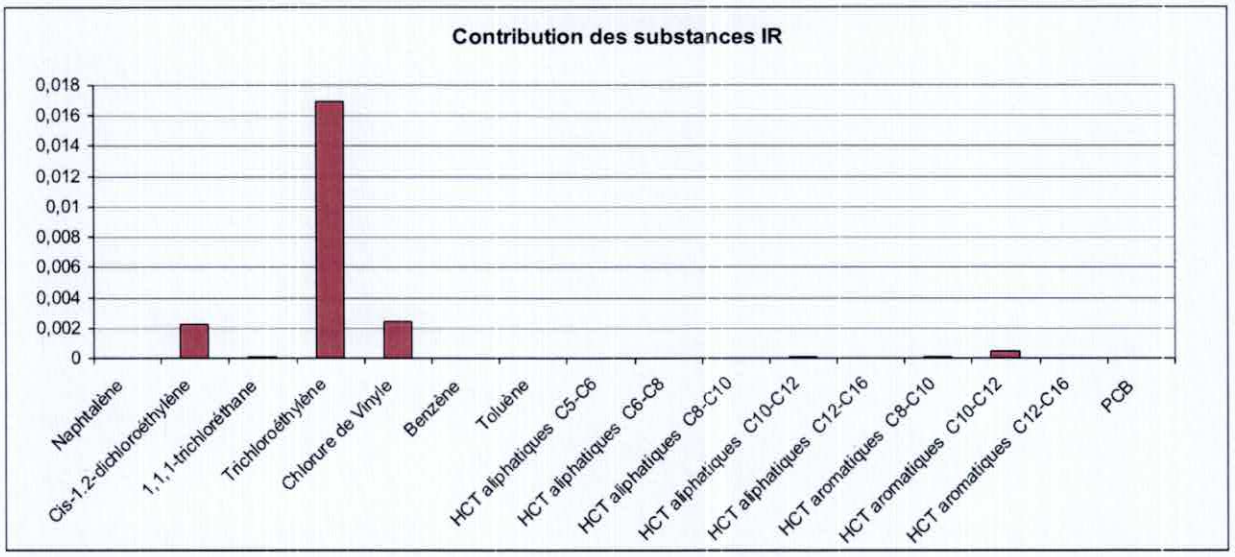


Figure 9 : Contribution des substances à l'IR

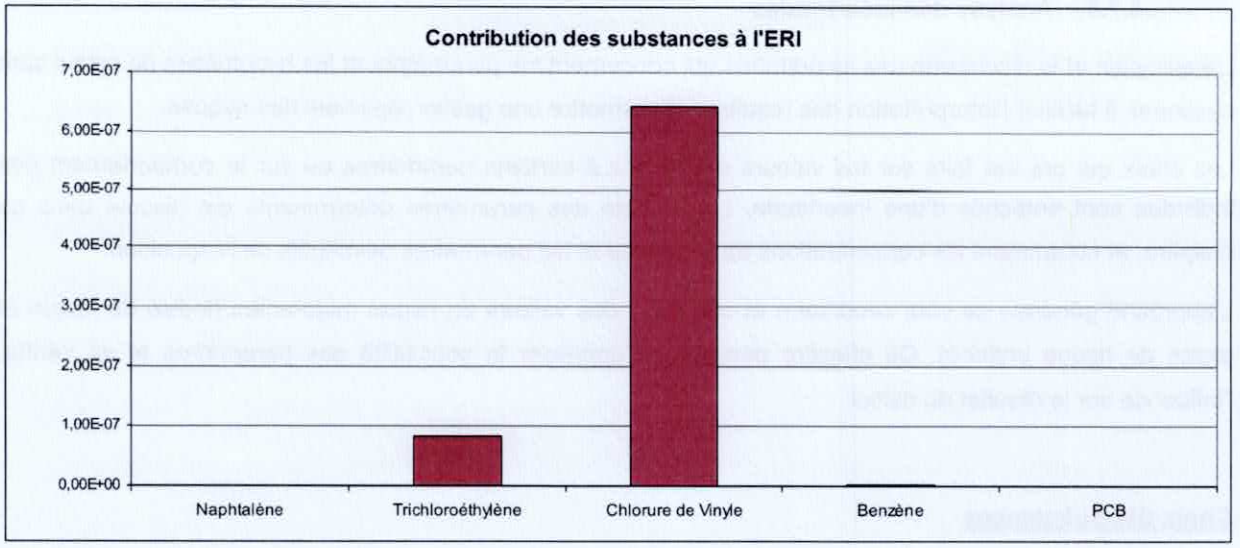


Figure 10 : Contribution des substances à l'ERI.

Les résultats présentés dans les pages précédentes mettent en évidence les éléments suivants :

Les risques liés aux substances volatiles présentent dans les sols et l'air du sol restent inférieurs aux limites acceptables. Ils sont principalement liés à l'inhalation de COHV présents dans les sols en extérieur.

Les niveaux de risques calculés sont raisonnablement inférieurs aux limites acceptables (plus de 20 fois), ils sont jugés acceptables. Le site en l'état apparaît donc compatible avec l'usage projeté.

5.7.3. Analyse des incertitudes

L'explication et la discussion des incertitudes qui concernent les paramètres et les hypothèses de calcul sont destinées à faciliter l'interprétation des résultats et permettre une gestion optimale des risques.

Les choix qui ont été faits sur les valeurs à attribuer à certains paramètres ou sur le comportement des individus sont entachés d'une incertitude. L'ensemble des paramètres déterminants est discuté dans ce chapitre, et notamment les concentrations de référence et les paramètres descriptifs de l'exposition.

L'approche générale se veut sécuritaire et conduit à des valeurs du risque majorantes (indice de risque et excès de risque unitaire). Ce chapitre permettra d'apprécier la sensibilité des paramètres et de vérifier l'influence sur le résultat du calcul.

Choix des substances

En première approche, l'ensemble des composés volatils détectés dans les milieux Sol et Air du sol au droit de l'ancienne aire de lavage ont été retenus. La démarche adoptée a consisté à retenir :

- les substances disposant d'une valeur toxicologique de référence ;
- les substances concernées par les voies d'exposition retenues (inhalation).

Limites de quantification

Les limites de quantification respectées par le laboratoire lors des analyses sont conformes aux normes en vigueur. Aussi, les composés non détectés dans l'air du sol (et dans les sols) n'ont pas été retenus pour le calcul de risque (HAP autres que le naphtalène dans l'air du sol, COHV autres que ceux détectés dans les sols, BTEX dans les sols).

→ Cette démarche de simplification reste donc réaliste.

Concentrations retenues

La démarche a consisté à retenir les concentrations maximales mesurées dans l'air du sol ou les sols au droit de la zone source située au niveau de l'ancienne aire de lavage. Cette approche reste sécuritaire.

D'autre part, concernant les HC Volatils dans l'air du sol, en l'absence de données sur la répartition entre aliphatiques et aromatiques nous avons attribué à chacune de ces familles la concentration mesurée pour chaque fraction, ce qui conduit a considérer une [HC Volatils] totale deux fois plus élevée que la concentration maximale mesurée. Ce choix est également majorant.

Milieux d'exposition retenus

En première approche, nous n'avons considéré l'exposition des futurs occupants du site qu'au droit de la zone source située en extérieur. Ce choix est de prime abord justifié dans la mesure où les composés volatils détectés en intérieur ne sont présents qu'à l'état de trace. Pour rappel, les concentrations maximales mesurées sont les suivantes :

- [HCT] max = 85 mg/kg,
- [HAP] max = 1,9 mg/kg et Naphtalène non détecté,
- [TCE] max = 0,16 mg/kg.

A l'analyse des résultats des calculs de risques en extérieur, il apparaît que les HC volatils et HAP mesurés dans l'air du sol ne contribuent effectivement que très faiblement au risque final (au maximum 2%). Cette approche est donc justifiée pour ces familles de composés.

En revanche, il apparaît que les substances qui « tirent » le risque sont les COHV détectés dans les sols.

Or, ces derniers (le TCE) ont également été détectés en intérieur aux mêmes ordres de grandeur qu'en extérieur.

Cependant, la modélisation du transfert de ces composés dans l'air ambiant à partir des concentrations mesurées dans les sols avec les outils aujourd'hui existants, reste très majorante et non représentative des concentrations réelles.

En effet, du fait de sa haute toxicité et de ses propriétés volatiles importantes, la simple prise en compte de la limite de quantification (LQ) du TCE comme concentration dans les sols sur brut en intérieur aboutit – pour les hypothèses retenues – à un Indice de Risque (IR) et un Excès de Risque Individuel (ERI) supérieurs aux limites acceptables.

Ces résultats sont présentés dans le tableau suivant. Les paramètres retenus pour effectuer cette modélisation de l'exposition en intérieur au TCE sont présentés en Annexe 6.

Tableau 13 : Analyse des incertitudes : Prise en compte du TCE dans les sols en intérieur

Evaluation des risques en intérieur	Indice de Risque (IR)	Excès de Risque Individuel (ERI)
[TCE] = LQ = 0,02 mg/kg	**8,5** > 1	**$4{,}2.10^{-5}$** > 1.10^{-5}

→ Ces résultats confirment que la démarche de modélisation du transfert de vapeur vers l'air ambiant à partir des concentrations dans les sols n'est pas pertinente pour les COHV.

Le retour d'expérience sur le sujet confirme cependant que des concentrations en TCE dans les sols proches du seuil de détection ne s'avèrent pas problématiques d'un point de vue sanitaire.

L'approche calculatoire avec les outils et données actuellement à disposition ne permettent toutefois pas de démontrer l'innocuité du TCE au regard des concentrations mesurées dans les sols à l'intérieur du bâtiment. Des prélèvements d'air ambiant pourront être réalisés à l'issus des travaux d'aménagement intérieurs du bâtiment afin de les comparer aux concentrations modélisées et vérifier, de manière calculatoire, l'absence de risque.

Toxicité des composés

Valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs les plus pertinentes de VTR ont été sélectionnées. Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques sont disponibles, ces dernières ont été étudiées et les choix réalisés pour chaque substance sont présentés dans les "fiches de données physico-chimiques et toxicologiques" (en annexe).

L'extrapolation des VTR à partir d'études sur l'homme ou les animaux induit de nombreuses incertitudes. Pour les effets à seuil, le principe même de la dérivation des VTR induit l'utilisation de facteurs d'incertitudes qui atteignent 1000 dans le cas des substances retenues.

Dans l'état actuel des connaissances, l'application de ces VTR implique des estimations majorantes du risque.

D'autre part, nous avons privilégié les VTR issues d'études sur l'homme afin de réduire les incertitudes sur ce paramètre. Nous avons également retenu les VTR proposées par des organismes reconnus pour leur compétence dans ce domaine. Il s'agit notamment de l'USEPA (base de données IRIS) et de l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) aux Etats Unis, du RIVM aux Pays bas et de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

En l'absence de VTR pour une voie d'exposition et/ou pour un certain type d'effet, nous avons choisi de ne pas dériver les valeurs manquantes (notamment pour la voie inhalation) conformément aux recommandations ministérielles.

Enfin, en cas de difficulté à choisir parmi différentes valeurs toxicologiques de référence, la plus pénalisante est retenue en vue de conserver une approche sécuritaire.

Cumul des indices de risques des différentes voies d'exposition et des différents composés

L'ensemble des IR et des ERI a été sommé.

La sommation est justifiée pour les composés sans seuil car on parle de cancer (en général) quels que soit la cause ou le mécanisme.

Pour les composés à seuil, ce n'est justifié qu'en première approche.

Cependant, dans le cas présent, une approche par substance ne modifierait pas les résultats de l'étude, les risques étant acceptables avec cette approche.

Paramètres d'exposition

Les paragraphes suivants traitent de la stabilité des valeurs choisies pour les paramètres de calcul.

Paramètres physiques caractérisant les récepteurs

Les paramètres utilisés pour caractériser physiquement les récepteurs (poids corporel, durée de vie et d'exposition) sont des valeurs standards, conservatoires et communément admises et utilisées par les groupes de travail et organismes internationaux : US EPA, OMS, INERIS, RIVM.

Fréquences et durée d'exposition / temps passé en extérieur

La fréquence d'exposition retenue est de 218 jours/an ce qui correspond au nombre légal de jours travaillés en France (choix réaliste). La durée d'exposition a été estimée à 42 ans pour un travailleur. Cette hypothèse reste majorante puisqu'on considère que la personne travaillera toute sa carrière au même endroit.

Nous avons également considéré que les cibles seraient exposées toute une journée de travail (soit 8h par jour) au droit de la zone source, ce qui reste peu probable et donc majorant.

Paramètres relatifs à la modélisation

Incertitudes liées au modèle utilisé

L'émission de polluants sous forme gazeuse depuis les sols a été estimée avec le modèle de *Johnson et Ettinger*, qui prend en compte la diffusion et la convection.

Le modèle permet de calculer les concentrations dans l'air à partir d'une source de pollution finie ou infinie.

Dans le cas présent, le modèle prend en compte le cas d'une source de pollution infinie, c'est-à-dire que la concentration en substance dans les sources reste identique en tout temps : la perte par évaporation n'est pas prise en considération.

Cette option n'a pas d'effet majeur sur l'évaluation du risque non cancérigène (effet à seuil) puisqu'on compare la plus forte concentration (généralement atteinte pour une durée simulée de moins de un an) avec une dose de référence.

En revanche, l'option de source infinie est majorante pour l'évaluation du risque cancérigène, puisque c'est l'exposition cumulée sur plusieurs années qui permet d'évaluer le risque. Or, dans la réalité la concentration devrait diminuer au fil des années.

Une autre hypothèse majorante induite par le modèle de *Johnson et Ettinger* est que toutes les vapeurs arrivant sous les fondations vont passer dans le bâtiment, même si les dalles et les murs peuvent constituer des barrières étanches aux vapeurs.

→ D'après les remarques citées ci-dessus, l'utilisation du modèle de *Johnson et Ettinger* constitue une approche majorante, en particulier pour l'évaluation du risque cancérigène.

Définition de la zone source

La zone source en extérieur a été considérée comme présente depuis la surface jusqu'à 1 m de profondeur pour les modélisations effectuées depuis les sols ou l'air du sol. Cette hypothèse est réaliste pour la modélisation effectuée à partir des sols. En revanche elle est majorante pour la modélisation effectuée à partir de l'air du sol dans la mesure où les piézairs sont équipés de crépine entre 0,3 et 0,6 m de profondeur.

Caractéristiques des sols

Porosité totale :

La nature lithologique des terrains a été définie sur la base d'observations de terrain.

Les valeurs prises en compte pour la porosité sont celles proposées par défaut par RISC lorsque celles-ci n'étaient pas disponibles dans la base de l'EPA pour :

- des sables graveleux (remblai de 0 à 0,5 m)
- des limons argileux de 0.5 à 1 m (terrain naturel).

Dans l'absolu, ces valeurs sont sécuritaires au regard des données proposées dans la littérature.

Contenu en eau :

Les valeurs retenues ont été définies à partir de la moyenne des teneurs en matière sèche des échantillons prélevés dans chaque tranche de sol.

Cette approche est réaliste.

Fraction de Carbone Organique :

Les valeurs retenues sont elles données par logiciel RISC 4.0 pour les sables graveleux. Cette hypothèse est réaliste à conservatoire.

Influence sur les risques estimés

Pour la quasi-totalité des paramètres, cette discussion sur les incertitudes a montré que la démarche générale adoptée va dans le sens d'une estimation probable des risques, voire d'une surestimation pour l'évaluation liée aux voies d'exposition par inhalation de composés volatils au droit de l'ancienne aire de lavage située en extérieur.

Concernant l'évaluation des risque en intérieur (non pris en compte dans le scénario initial malgré la présence de composés volatils à l'état de traces), cette analyse a permis de justifier que les outils actuellement disponibles n'étaient pas adaptés à la modélisation du transfert de COHV depuis les sols vers l'air ambiant. Le retour d'expérience de DEKRA en la matière a montré que de tels niveaux de concentrations n'étaient pas problématiques d'un point de vue sanitaire pour l'usage retenu des bâtiments.

Cependant, afin de confirmer ces conclusions de manière calculatoire, des prélèvements d'air ambiant en COHV pourront être réalisés une fois les travaux d'aménagement intérieurs réalisés.

Les risques apparaissent donc acceptables.

6. SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS

6.1. Synthèse de l'étude

Monsieur DABROWSKI maîtrise une emprise foncière, constituée d'une ancienne usine de fabrication de baromètres, située 9 Avenue Charles de Gaulle à MORTEAU (25).

Dans le cadre de la future vente du site, Monsieur DABROWSKI, par l'intermédiaire du cabinet de Maitrise d'Œuvre C2 SARL, a confié à DEKRA, en mai 2013, la réalisation d'un diagnostic initial de la qualité des sols.

Ce diagnostic, objet du rapport référencé 51171277-VA de mai 2013, a principalement mis en évidence une anomalie en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, en Hydrocarbures totaux et en Polychlorobiphényles au droit d'un parking en enrobé situé au Nord-Ouest du bâtiment principal. La zone incriminée servait d'aire de lavage.

A noter que l'usage prévisionnel du site d'étude est tertiaire (stockage et vente de denrées alimentaires à l'intérieur des locaux).

En raison de la présence de HAP, dont certains composés volatils peuvent migrer du milieu sol vers l'air ambiant, C2 SARL a mandaté DEKRA pour la réalisation d'investigations complémentaires sur les milieux sol et air du sol.

La mission a consisté en :

- la visite du site, l'implantation et la réalisation de 8 sondages le 14 mai 2013
- l'implantation et la réalisation de 5 sondages de sol le 18 juin 2013, à l'aide d'un carottier thermique de type Wacker, jusqu'à une profondeur maximale de 1,2 mètres,
- la réalisation de prélèvements et d'analyses d'échantillons de sols en laboratoire,
- la pose de 3 piézairs le 18 juin 2013, la réalisation de prélèvements d'air du sol et l'analyse des échantillons en laboratoire,
- la rédaction du présent rapport concluant sur le degré de pollution observé et les actions éventuelles à mettre en œuvre.

Les travaux de reconnaissance du sous-sol du site, réalisés par deux ingénieurs spécialisés par DEKRA, se sont déroulés les 14 mai et 18 juin 2013.

Concernant les analyses de sol

Les analyses effectuées ont mis en évidence des anomalies significatives en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40) et en Polychlorobiphényles (PCB) au droit du point du sondage S6, et en HCT au droit des points S10 et S12 réalisés au sein de la zone extérieure de lavage. Les analyses de rayonnement alpha et bêta n'ont mis en évidence aucune anomalie.

Les hypothèses suivantes peuvent être formulées afin d'expliquer la présence de ces composés à ces emplacement :

- ✓ le lavage de pièces ou d'outils au droit de cette zone, entrainant l'infiltration (revêtement bitumineux en mauvais état à cet endroit) d'eau chargée en composés chimiques, qui se seraient accumulés dans les sols, à la faveur de terrain peu perméables (limons argileux rencontrés vers 70 cm au droit de S6).
- ✓ La proximité éventuelle d'ouvrages souterrains d'évacuation des eaux usées qui présenteraient des défauts d'étanchéité, engendrant un impact sur les terrains avoisinants. A noter qu'il n'existe pas, à notre connaissance, de plan à jour des réseaux souterrains internes.

Concernant les analyses de l'air du sol

Des teneurs significatives en **hydrocarbures volatils** sont décelées dans l'air prélevé au niveau de Pza6 bis (227 µg/l pour la somme des hydrocarbures C5-C16 avec une teneur majoritaire en C10-C12).

Des hydrocarbures volatils sont également quantifiés au niveau des deux autres points de mesures (Pza11 et Pza12) mais à des teneurs nettement plus faibles.

EQRS

L'EQRS a été réalisé pour un aménagement du site de type tertiaire, pour des cibles adultes travailleurs sur le site et les hypothèses suivantes :

- Identification d'une source de pollution sur site située au droit d'une ancienne aire de lavage contenant : des PCB, des HC Volatils, des HAP et des traces de COHV.
- Le scenario retenu pour l'aménagement du site est le suivant :
  - Conservation de l'ensemble du bâti actuel avec occupation des locaux pour un usage tertiaire (non déterminé à ce jour),
  - Conservation des extérieurs en l'état incluant un revêtement de type enrobé au droit de l'ancienne aire de lavage,
  - Absence de culture de denrées comestibles sur toute la zone d'étude,
  - Absence d'utilisation des eaux souterraines.

Cette étude a été élaborée selon le référentiel méthodologique en vigueur notamment au cadre fixé par la circulaire du 8 février 2007, définissant les modalités de gestion et de réaménagement de sites pollués et à la norme NFX 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR.

Les calculs de risques et l'analyse des incertitudes ont permis de montrer que le site est compatible avec un usage tertiaire.

L'analyse des incertitudes a montré que la démarche générale adoptée va dans le sens d'une estimation probable des risques, voire d'une surestimation pour l'évaluation liée aux voies d'exposition par inhalation de composés volatils au droit de l'ancienne aire de lavage située en extérieur.

Concernant l'évaluation des risque en intérieur (non pris en compte dans le scénario initial compte tenu de la présence de composés volatils à l'état de traces), cette analyse a permis de justifier que les outils actuellement disponibles n'étaient pas adaptés à la modélisation du transfert de COHV depuis les sols vers l'air ambiant. Le retour d'expérience de DEKRA en la matière a montré que de tels niveaux de concentrations n'étaient pas problématiques d'un point de vue sanitaire pour l'usage retenu des bâtiments.

Cependant, afin de confirmer ces conclusions de manière calculatoire, des prélèvements d'air ambiant en COHV pourront être réalisés une fois les travaux d'aménagement intérieurs réalisés (prise en compte de l'état futur réel).

6.2. Recommandations

DEKRA recommande, compte tenu des observations de terrain au droit de l'ancienne aire de lavage et afin d'éviter l'infiltration de polluants plus en profondeur dans les sols via l'infiltration des eaux météoriques, la réfection et le maintien d'une couverture de type enrobé au droit de cette zone.

Aussi, DEKRA rappelle que des mesures d'air ambiant pourront être réalisées à l'intérieur du bâtiment une fois les travaux d'aménagement intérieurs réalisés compte tenu de la présence de traces de COHV observés dans les sols.

7. LIMITES ET INCERTITUDES DE LA MISSION – JUSTIFICATION DES ECARTS

7.1. Incertitudes liées aux investigations

Le présent diagnostic a été réalisé à partir d'échantillonnages ponctuels sur les milieux sols et air du sol. Par conséquent, il ne saurait prétendre à l'exhaustivité quant à la représentativité de la qualité de ceux-ci.

7.2. Incertitudes liées aux résultats d'analyses

Du fait des techniques de laboratoire, les résultats d'analyses sont soumis à une certaine incertitude. Ces incertitudes sont exprimées en pourcentage et sont présentées sur les bordereaux d'analyses.

8. CONDITIONS PARTICULIERES

Cette étude a été réalisée suivant une méthode généralement employée dans l'industrie et est conforme aux pratiques en vigueur dans la profession.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur les conditions du site telles qu'observées lors des investigations et sur les informations fournies. Les informations obtenues sont supposées être exactes. Cette étude ne peut prétendre à l'exhaustivité.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. Une utilisation erronée qui pourrait être faite suite à une diffusion ou reproduction partielle ne saurait engager DEKRA.

Des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux, a posteriori de la mission confiée à DEKRA et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

ANNEXE 1 : COUPES DES SONDAGES (13 PAGES)

DEKRA

Fiche de sondages sols

S1

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973869** **Y : 6 668 061**

Client :	C2 SARL	Date :	14/05/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	9h30
N° affaire :	51171277	Condition météo :	nuageux

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	-		
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI		
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X	
				Evacuation		

S1

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Dalle béton						
	Remblai Gravelo-sableux de teinte brune à beige avec quelques morceaux de calcaire	S1 (0,5 à 1,0 m)	X	0			
-1	Limon argileux de teinte brune						
-2							
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

- ☑ HCT
- ☑ HAP
- ☑ Métaux
- ☑ BTEX
- ☑ COHV
- ☑ PCB
- ☐ DCO
- ☐ DBO5
- ☐ MES
- ☐ MTBE
- ☐ Phénols
- ☐ Azote total
- ☐ Sulfates
- ☐ NH4+
- ☐ NO3-
- ☐ TPH
- ☐ Autres

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 15/05/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S2

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973869** **Y : 6 668 061**

Client :	C2 SARL	Date :	14/05/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	10h15
N° affaire :	51171277	Condition météo :	nuageux

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	-		
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI		
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X	
				Evacuation		

S2

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Dalle béton Remblai Gravelo-sableux de teinte brune à beige avec quelques morceaux de calcaire	S2 (0,03 à 1,0 m)	X	0			
-1	Limon argileux-graveleux de teinte brune						
-2							
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

☑ HCT	☐ DCO	☐ Sulfates
☑ HAP	☐ DBO5	☐ NH4+
☑ Métaux	☐ MES	☐ NO3-
☑ BTEX	☐ MTBE	☐ TPH
☑ COHV	☐ Phénols	☐ Autres
☑ PCB	☐ Azote total	

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 15/05/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S3

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973896** **Y : 6 668 074**

Client :	C2 SARL	Date :	14/05/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	11h00
N° affaire :	51171277	Condition météo :	nuageux

Equipement utilisé :			Opérateurs sous traitant :		
	Pelle			-	
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI	
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X
				Evacuation	

S3

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Dalle béton Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire	S3 (0,5 à 1,0 m)	X	0			
-1	Limon argileux de teinte beige						
-2							
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

- ☑ HCT
- ☑ HAP
- ☑ Métaux
- ☑ BTEX
- ☑ COHV
- ☑ PCB
- ☐ DCO
- ☐ DBO5
- ☐ MES
- ☐ MTBE
- ☐ Phénols
- ☐ Azote total
- ☐ Sulfates
- ☐ NH4+
- ☐ NO3-
- ☐ TPH
- ☐ Autres

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 15/05/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S4

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973896** **Y : 6 668 082**

Client : C2 SARL

Date : 14/05/2013

Site : Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)

Heure prél. 11h45

N° affaire : 51171277

Condition météo : nuageux

Equipement utilisé :		
	Pelle	
	Foreuse	
	Carottier	X

Opérateurs sous traitant :	-	
Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI	
Gestion des cutting :	Rebouchage	X
	Evacuation	

S4

Lithologie Prof. (m)	Figuré	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0		Dalle béton						
-1		Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire	S4 (0,5 à 1,0 m)	X	0			
-2		Limon argileux de teinte beige						
-3								
-4								
-5								

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

- ☑ HCT
- ☑ HAP
- ☑ Métaux
- ☑ BTEX
- ☑ COHV
- ☑ PCB
- ☐ DCO
- ☐ DBO5
- ☐ MES
- ☐ MTBE
- ☐ Phénols
- ☐ Azote total
- ☐ Sulfates
- ☐ NH4+
- ☐ NO3-
- ☐ TPH
- ☐ Autres

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 15/05/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S5

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973910** **Y : 6 668 077**

Client :	C2 SARL	Date :	14/05/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	12h10
N° affaire :	51171277	Condition météo :	nuageux

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	-		
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI		
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X	
				Evacuation		

S5

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Dalle béton Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire	S5 (0,5 à 1,0 m)	X	0			
-1	Limon argileux de teinte beige						
-2							
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

☑ HCT	☐ DCO	☐ Sulfates
☐ HAP	☐ DBO5	☐ NH4+
☐ Métaux	☐ MES	☐ NO3-
☐ BTEX	☐ MTBE	☐ TPH
☐ COHV	☐ Phénols	☐ Autres
☑ PCB	☐ Azote total	

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 15/05/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S6

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973886** **Y : 6 668 086**

Client : C2 SARL

Date : 14/05/2013

Site : Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)

Heure prél. 14h00

N° affaire : 51171277

Condition météo : nuageux

Equipement utilisé :		
	Pelle	
	Foreuse	
	Carottier	X

Opérateurs sous traitant :	-	
Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI	
Gestion des cutting :	Rebouchage	X
	Evacuation	

S6

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Enrobé Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire	S6 (0,03 à 1,0 m)	X	7			
-1	Limon argileux de teinte brune						
-2							
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

- ☑ HCT
- ☑ HAP
- ☑ Métaux
- ☑ BTEX
- ☑ COHV
- ☑ PCB
- ☐ DCO
- ☐ DBO5
- ☐ MES
- ☐ MTBE
- ☐ Phénols
- ☐ Azote total
- ☐ Sulfates
- ☐ NH4+
- ☐ NO3-
- ☐ TPH
- ☐ Autres

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 15/05/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S6 bis

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973 886** **Y : 6 668 085**

Client :	C2 SARL	Date :	18/06/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	10h30
N° affaire :	51205323	Condition météo :	Ensoleillé

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	-		
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI		
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X	
				Evacuation		

S6 bis

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0 à -5	Enrobé Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire Limons argileux brun-vert contenant des cailloux	S6bis (0,2 à 1,0 m)	X	-			

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

- ☐ HCT
- ☐ HAP
- ☐ Métaux
- ☐ BTEX
- ☐ COHV
- ☐ PCB
- ☐ DCO
- ☐ DBO5
- ☐ MES
- ☐ MTBE
- ☐ Phénols
- ☐ Azote total
- ☐ Sulfates
- ☐ NH4+
- ☐ NO3-
- ☐ TPH
- ☑ Autres ISDI

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 19/06/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols — **S7**

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973884** **Y : 6 668 081**

Client :	C2 SARL	Date :	14/05/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	14h50
N° affaire :	51171277	Condition météo :	nuageux

Equipement utilisé :			Opérateurs sous traitant :		
	Pelle			-	
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI	
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X
				Evacuation	

S7

Lithologie Prof. (m)	Figuré	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0		Enrobé						
-1		Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire	S7 (0,03 à 1,0 m)	X	2			
-2		Limon argileux de teinte brune						
-3								
-4								
-5								

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

☑ HCT	☐ DCO	☐ Sulfates
☑ HAP	☐ DBO5	☐ NH4+
☑ Métaux	☐ MES	☐ NO3-
☑ BTEX	☐ MTBE	☐ TPH
☑ COHV	☐ Phénols	☐ Autres
☑ PCB	☐ Azote total	

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 15/05/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S8

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973923** **Y : 6 668 057**

Client :	C2 SARL	Date :	14/05/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	15h30
N° affaire :	51171277	Condition météo :	nuageux

Equipement utilisé :			Opérateurs sous traitant :		
	Pelle			-	
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI	
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X
				Evacuation	

S8

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Dalle béton Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire	S8 (0,1 à 0,8 m)	X	0			
-1	**Refus à 0,8 sur bloc très compact**						
-2							
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

☑ HCT	☐ DCO	☐ Sulfates
☑ HAP	☐ DBO5	☐ NH4+
☑ Métaux	☐ MES	☐ NO3-
☑ BTEX	☐ MTBE	☐ TPH
☑ COHV	☐ Phénols	☐ Autres
☑ PCB	☐ Azote total	

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 15/05/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S9

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973 882** **Y : 6 668 080**

Client :	C2 SARL	Date :	18/06/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	10h
N° affaire :	51205323	Condition météo :	Ensoleillé

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	-		
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI		
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X	
				Evacuation		

S9

Lithologie Prof. (m)	Figuré	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0		Enrobé	S9 (0,1 à 0,5 m)	X	-			
-1		Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire						
-2		Limons argileux brun-vert contenant des cailloux	S9 (0,5 à 1,0 m)					
-3								
-4								
-5								

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

☑ HCT	☐ DCO	☐ Sulfates
☑ HAP	☐ DBO5	☐ NH4+
☐ Métaux	☐ MES	☐ NO3-
☐ BTEX	☐ MTBE	☐ TPH
☐ COHV	☐ Phénols	☐ Autres
☑ PCB	☐ Azote total	

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 19/06/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S10

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973 883** **Y : 6 668 083**

Client :	C2 SARL	Date :	18/06/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	10h
N° affaire :	51205323	Condition météo :	Ensoleillé

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	-			
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI			
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X		
				Evacuation			

S10

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Enrobé	S12 (0,1 à 0,5 m)					
	Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire		X	-			
-1	Limons argileux brun-vert contenant des cailloux	S12 (0,5 à 1,0 m)					
-2							
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

☑ HCT	☐ DCO	☐ Sulfates	
☑ HAP	☐ DBO5	☐ NH4+	
☐ Métaux	☐ MES	☐ NO3-	
☐ BTEX	☐ MTBE	☐ TPH	
☐ COHV	☐ Phénols	☑ Autres	
☑ PCB	☐ Azote total	ISDI	

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 19/06/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S11

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973 883** **Y : 6 668 083**

Client :	C2 SARL	Date :	18/06/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	12h30
N° affaire :	51205323	Condition météo :	Ensoleillé

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	-		
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI		
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X	
				Evacuation		

S11

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Enrobé	S11 (0,1 à 0,5 m)	X	-			
-1	Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire						
-2	Limons argileux brun-vert contenant des cailloux	S11 (0,5 à 1,0 m)					
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

☑ HCT	☐ DCO	☐ Sulfates
☑ HAP	☐ DBO5	☐ NH4+
☐ Métaux	☐ MES	☐ NO3-
☐ BTEX	☐ MTBE	☐ TPH
☐ COHV	☐ Phénols	☐ Autres
☑ PCB	☐ Azote total	

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 19/06/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

DEKRA

Fiche de sondages sols

S12

Localisation du sondage (en coordonnées Lambert 93) : **X : 973 883** **Y : 6 668 083**

Client :	C2 SARL	Date :	18/06/2013
Site :	Ancienne usine de baromètre à MORTEAU (25)	Heure prél.	11h
N° affaire :	51205323	Condition météo :	Ensoleillé

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	-		
	Foreuse		Opérateur DEKRA :	M.GINISTY / C.JACOBI		
	Carottier	X	Gestion des cutting :	Rebouchage	X	
				Evacuation		

S12

Lithologie Prof. (m)	Description des terrains Figuré	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures PID ppmV	Mesures Autres	Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
0	Enrobé	S12 (0,1 à 0,5 m)	X	-			
	Remblai Gravelo-sableux de teinte beige avec nombreux morceaux de calcaire						
-1	Limons argileux brun-vert contenant des cailloux	S12 (0,5 à 1,0 m)					
-2							
-3							
-4							
-5							

Laboratoire d'analyses

- ○ EUROFINS
- ◉ ALCONTROL
- ○ Autres :

Analyses prévues

☑ HCT	☐ DCO	☐ Sulfates
☑ HAP	☐ DBO5	☐ NH4+
☐ Métaux	☐ MES	☐ NO3-
☐ BTEX	☐ MTBE	☐ TPH
☐ COHV	☐ Phénols	☐ Autres
☑ PCB	☐ Azote total	

Date et conditions de transports

Date d'envoi : 19/06/2013

Conditions de transport :

- ◉ Glacières réfrigérées
- ○ Autres :

ANNEXE 2 : BORDEREAUX DES ANALYSES DE SOL (43 PAGES)

ALcontrol Laboratories

ALcontrol Laboratories France
5 rue Madame de Sanzillon · 92110 Clichy-sur-Seine
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.alcontrol.fr

Rapport d'analyse

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY
5 rue Alfred Kastler
F-67540 OSTWALD

Votre nom de Projet : Morteau
Votre référence de Projet : 51171277
Référence du rapport ALcontrol : 11891848, version: 1

Rotterdam, 23-05-2013

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 51171277.
Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 15 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses, à l'exception des analyses sous-traitées, sont réalisées par ALcontrol Laboratoires, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.

R. van Duin
Laboratory Manager

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet Morteau
Référence du projet 51171277
Réf. du rapport 11891848 - 1

Date de commande 15-05-2013
Date de début 16-05-2013
Rapport du 23-05-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S1 (0,5 à 1,0 m)
002	Sol	S2 (0,03 à 1,0 m)
003	Sol	S3 (0,5 à 1,0 m)
004	Sol	S4 (0,5 à 1,0 m)
005	Sol	S5 (0,5 à 1,0 m)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique	Q	77.7	86.5	80.9	83.2	79.0
METAUX							
arsenic	mg/kg MS	Q	22	4.7	18	10	
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
chrome	mg/kg MS	Q	24	<10	24	22	
cuivre	mg/kg MS	Q	15	100	8.0	10	
mercure	mg/kg MS	Q	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	
plomb	mg/kg MS	Q	18	<10	19	23	
nickel	mg/kg MS	Q	13	7.3	11	11	
zinc	mg/kg MS	Q	46	49	40	49	
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
toluène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
orthoxylène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
para- et métaxylène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
xylènes	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
BTEX total	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.06	0.07	0.02	0.12	
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.03	<0.02	0.03	
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.16	0.35	0.06	0.13	
pyrène	mg/kg MS	Q	0.12	0.29	0.04	0.10	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.07	0.18	0.02	0.04	
chrysène	mg/kg MS	Q	0.06	0.16	0.02	0.03	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.10	0.24	0.03	0.06	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.05	0.10	<0.02	0.03	
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.08	0.19	0.02	0.04	
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.05	0.12	<0.02	0.03	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.06	0.12	0.02	0.04	
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS		0.60	1.3	0.20	0.48	
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS		0.86	1.9	<0.32	0.68	
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS							

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet Morteau
Référence du projet 51171277
Réf. du rapport 11891848 - 1

Date de commande 15-05-2013
Date de début 16-05-2013
Rapport du 23-05-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S1 (0,5 à 1,0 m)
002	Sol	S2 (0,03 à 1,0 m)
003	Sol	S3 (0,5 à 1,0 m)
004	Sol	S4 (0,5 à 1,0 m)
005	Sol	S5 (0,5 à 1,0 m)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	0.08	<0.02	0.04	<0.02	
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
bromoforme	mg/kg MS		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)							
PCB 28	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 52	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 101	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 118	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 138	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 153	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 180	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	<14	<14	<14	<14	<14
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	6.6	5.4	<5
fraction C16 - C21	mg/kg MS		6.9	<5	10	10	7.8
fraction C21 - C40	mg/kg MS		19	43	13	70	21
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	25	45	30	85	30

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet Morteau
Référence du projet 51171277
Réf. du rapport 11891848 - 1

Date de commande 15-05-2013
Date de début 16-05-2013
Rapport du 23-05-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S6 (0,03 à 1,0 m)
007	Sol	S7 (0,03 à 1,0 m)
008	Sol	S8 (0,1 à 0,8 m)

Analyse	Unité	Q	006	007	008
matière sèche	% massique	Q	86.2	83.0	97.2
METAUX					
arsenic	mg/kg MS	Q	6.2	10	<4
cadmium	mg/kg MS	Q	0.28	<0.2	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	11	24	<10
cuivre	mg/kg MS	Q	11	6.4	<5
mercure	mg/kg MS	Q	0.07	0.09	0.18
plomb	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10
nickel	mg/kg MS	Q	7.3	9.6	3.8
zinc	mg/kg MS	Q	63	29	<20
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS					
benzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
toluène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
orthoxylène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaxylène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
xylènes	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
BTEX total	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	<0.2
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES					
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.14	<0.02	<0.02
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	7.2	<0.02	<0.02
acénaphtène	mg/kg MS	Q	7.0	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS	Q	13	0.02	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS	Q	73	0.19	<0.02
anthracène	mg/kg MS	Q	11	<0.02	<0.02
fluoranthène	mg/kg MS	Q	110	0.20	0.05
pyrène	mg/kg MS	Q	95	0.15	0.04
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	59	0.06	0.02
chrysène	mg/kg MS	Q	64	0.06	<0.02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	92	0.09	0.03
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	40	0.04	<0.02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	57	0.04	0.02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	13	<0.02	<0.02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	49	0.04	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	50	0.05	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS		520	0.69	<0.2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS		750	0.99	<0.32
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS					
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet Morteau
Référence du projet 51171277
Réf. du rapport 11891848 - 1

Date de commande 15-05-2013
Date de début 16-05-2013
Rapport du 23-05-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S6 (0,03 à 1,0 m)
007	Sol	S7 (0,03 à 1,0 m)
008	Sol	S8 (0,1 à 0,8 m)

Analyse	Unité	Q	006	007	008
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.03	0.11	<0.03
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	0.06	<0.03
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	0.04	0.06	0.16
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	0.10	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1
bromoforme	mg/kg MS		<0.05	<0.05	<0.05
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)					
PCB 28	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2
PCB 52	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2
PCB 101	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2
PCB 118	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2
PCB 138	µg/kg MS	Q	500	<2	<2
PCB 153	µg/kg MS	Q	570	<2	<2
PCB 180	µg/kg MS	Q	530	<2	<2
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	1600	<14	<14
HYDROCARBURES TOTAUX					
fraction C10-C12	mg/kg MS		360	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		230	<5	<5
fraction C16 - C21	mg/kg MS		63	6.3	<5
fraction C21 - C40	mg/kg MS		200	14	39
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	840	20	45

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet Morteau
Référence du projet 51171277
Réf. du rapport 11891848 - 1

Date de commande 15-05-2013
Date de début 16-05-2013
Rapport du 23-05-2013

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à NEN-ISO 11465
arsenic	Sol	Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à ISO 22036)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Conforme à NEN 6950 (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à NEN-ISO 16772)
plomb	Sol	Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à ISO 22036)
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
benzène	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxylène	Sol	Idem
para- et métaxylène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Idem
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphtylène	Sol	Idem
acénaphtène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
1,2-dichloroéthane	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
1,1-dichloroéthène	Sol	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Sol	Idem
trans 1,2-dichloroéthylène	Sol	Idem
dichlorométhane	Sol	Idem
1,2-dichloropropane	Sol	Idem
tétrachloroéthylène	Sol	Idem
tétrachlorométhane	Sol	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Sol	Idem
trichloroéthylène	Sol	Idem
chloroforme	Sol	Idem
chlorure de vinyle	Sol	Idem
hexachlorobutadiène	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
bromoforme	Sol	Idem
PCB 28	Sol	Méthode interne, extraction acétone/hexane, analyse GCMS
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem

Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet Morteau
Référence du projet 51171277
Réf. du rapport 11891848 - 1

Date de commande 15-05-2013
Date de début 16-05-2013
Rapport du 23-05-2013

Analyse	Matrice	Référence normative
PCB 138	Sol	Idem
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (acétone-hexane extraction, le nettoyage, l'analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16 - C21	Sol	Idem
fraction C21 - C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	équivalent à NEN-EN-ISO 16703

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage	
001	V6511667	16-05-2013	16-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
002	V6511665	16-05-2013	16-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
003	V6511685	16-05-2013	16-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
004	V6511683	16-05-2013	16-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
005	V6511668	16-05-2013	16-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
006	V6511686	16-05-2013	16-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
007	V6511694	16-05-2013	16-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
008	V6511682	16-05-2013	16-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique

Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

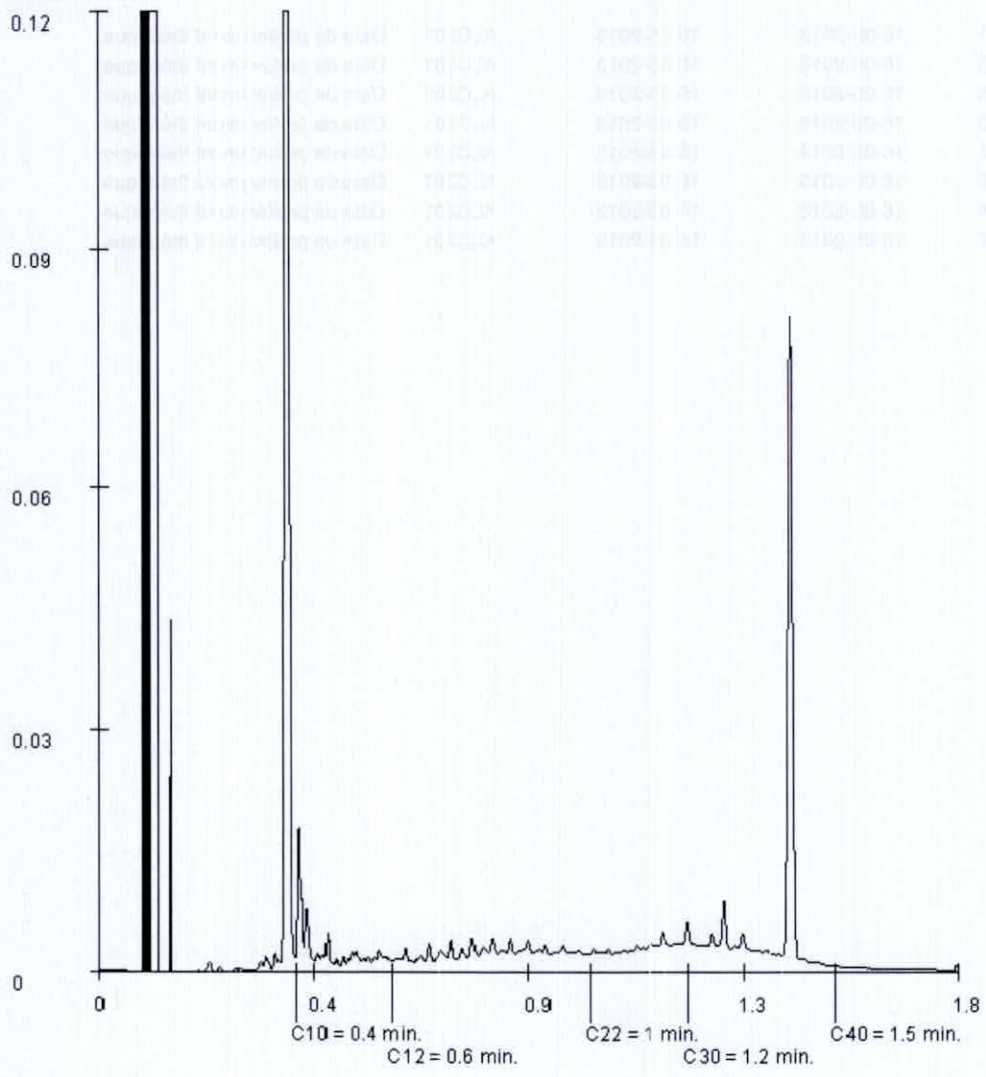
Projet	Morteau	Date de commande	15-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	16-05-2013
Réf. du rapport	11891848 - 1	Rapport du	23-05-2013

Référence de l'échantillon:	001
Information relative aux échantillons	S1 (0,5 à 1,0 m)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

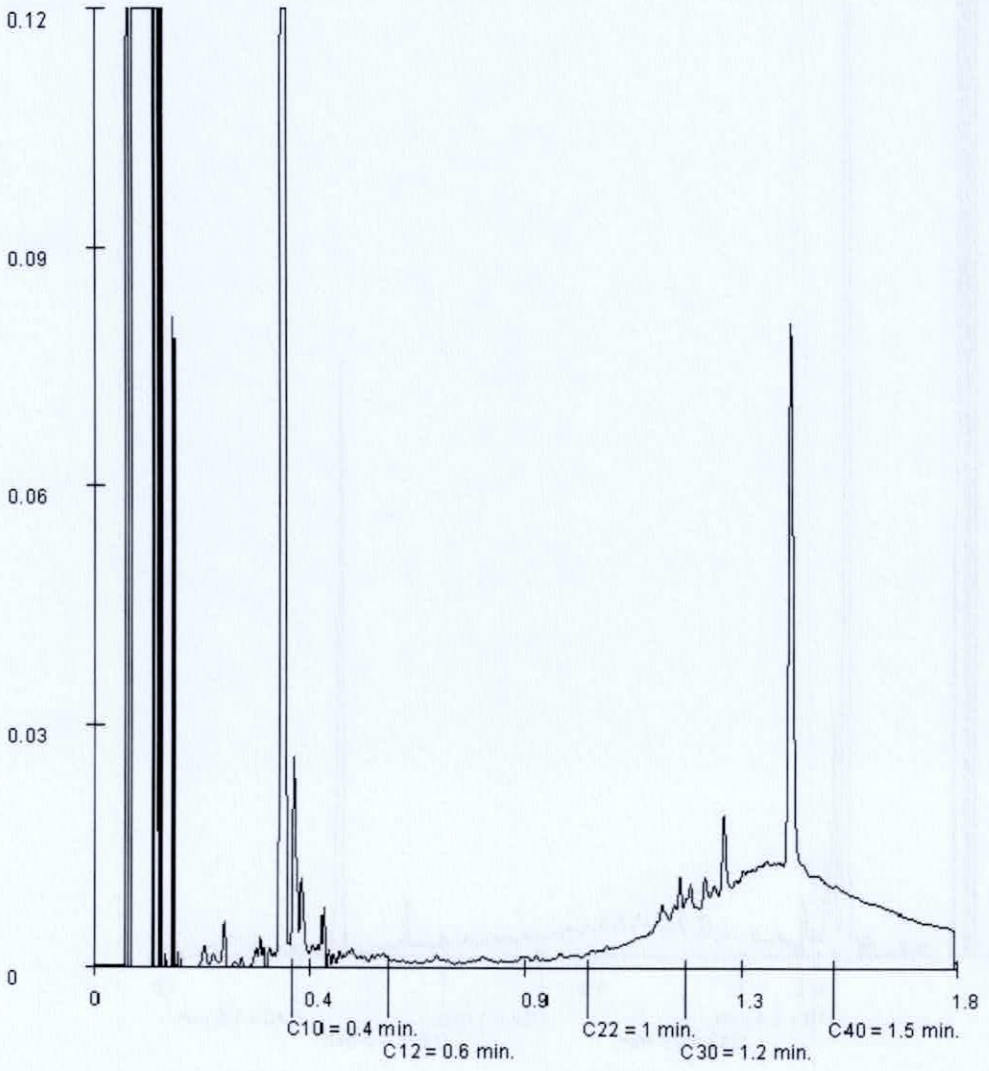
Projet	Morteau	Date de commande	15-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	16-05-2013
Réf. du rapport	11891848 - 1	Rapport du	23-05-2013

Référence de l'échantillon: 002
Information relative aux échantillons S2 (0,03 à 1,0 m)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

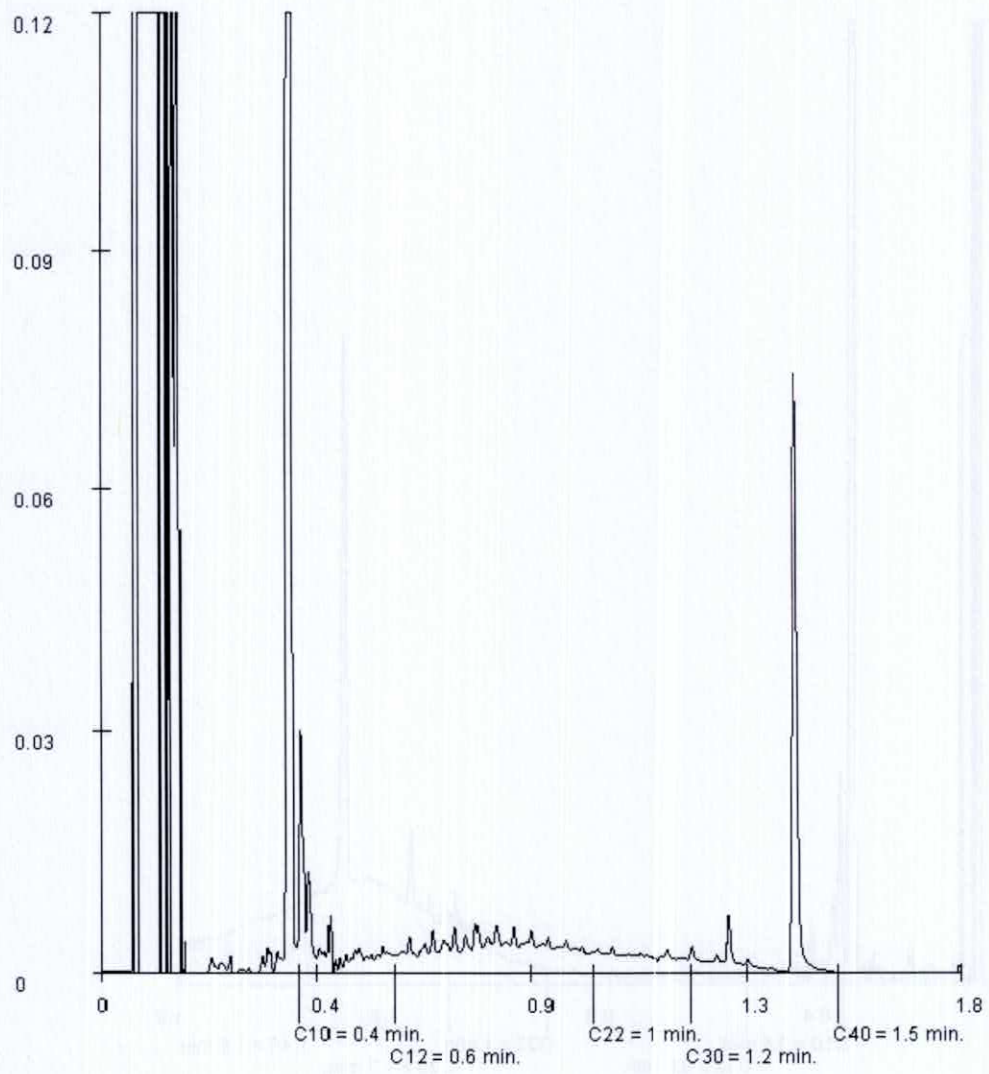
Projet	Morteau	Date de commande	15-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	16-05-2013
Réf. du rapport	11891848 - 1	Rapport du	23-05-2013

Référence de l'échantillon:	003
Information relative aux échantillons	S3 (0,5 à 1,0 m)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

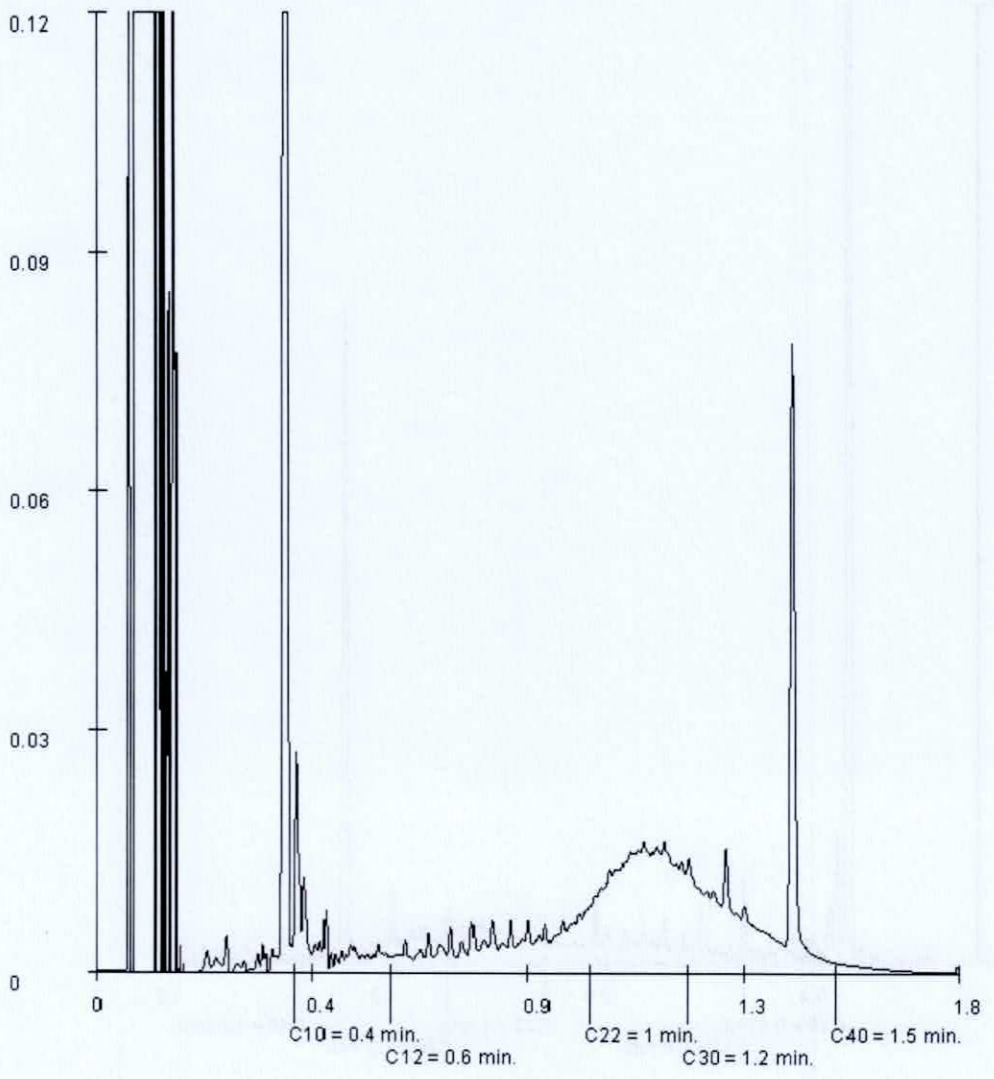
Projet	Morteau	Date de commande	15-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	16-05-2013
Réf. du rapport	11891848 - 1	Rapport du	23-05-2013

Référence de l'échantillon:	004
Information relative aux échantillons	S4 (0,5 à 1,0 m)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

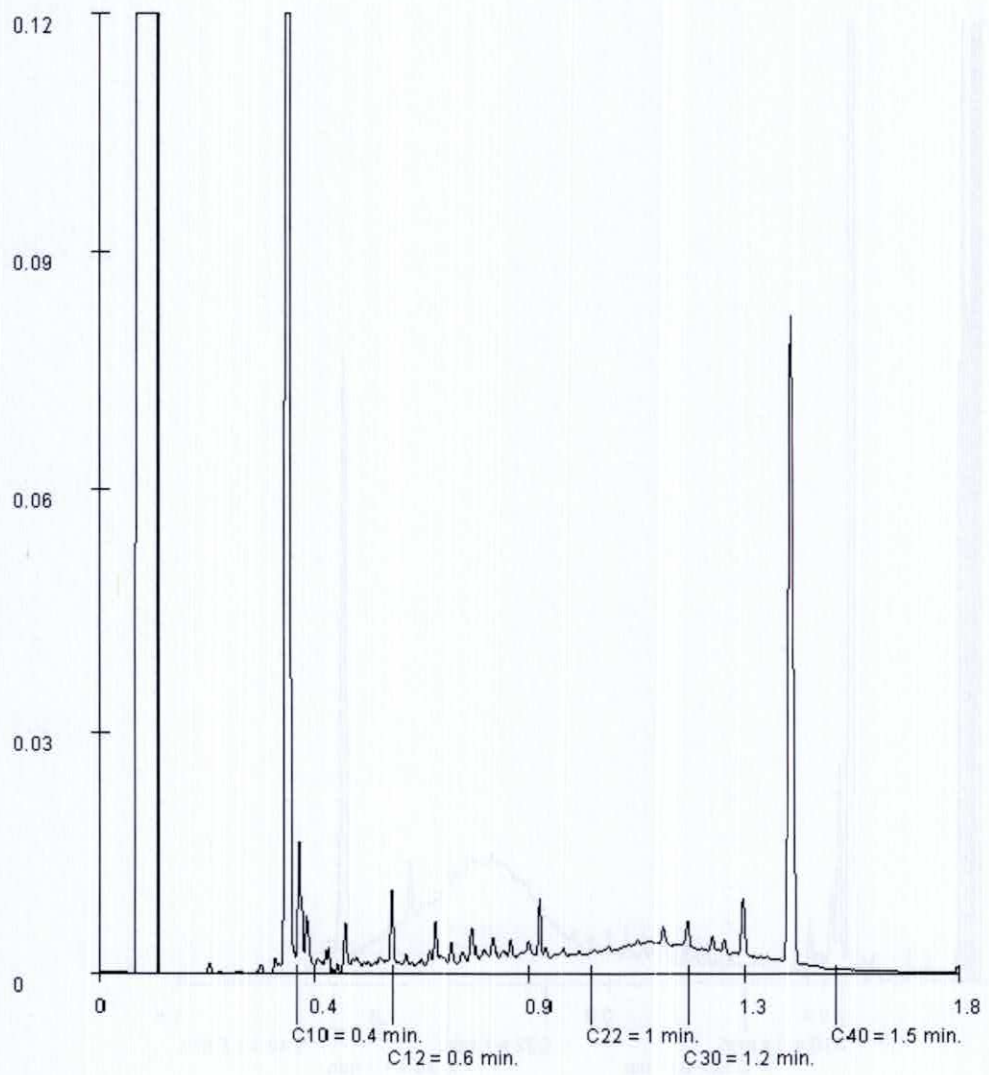
Projet	Morteau	Date de commande	15-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	16-05-2013
Réf. du rapport	11891848 - 1	Rapport du	23-05-2013

Référence de l'échantillon:	005
Information relative aux échantillons	S5 (0,5 à 1,0 m)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

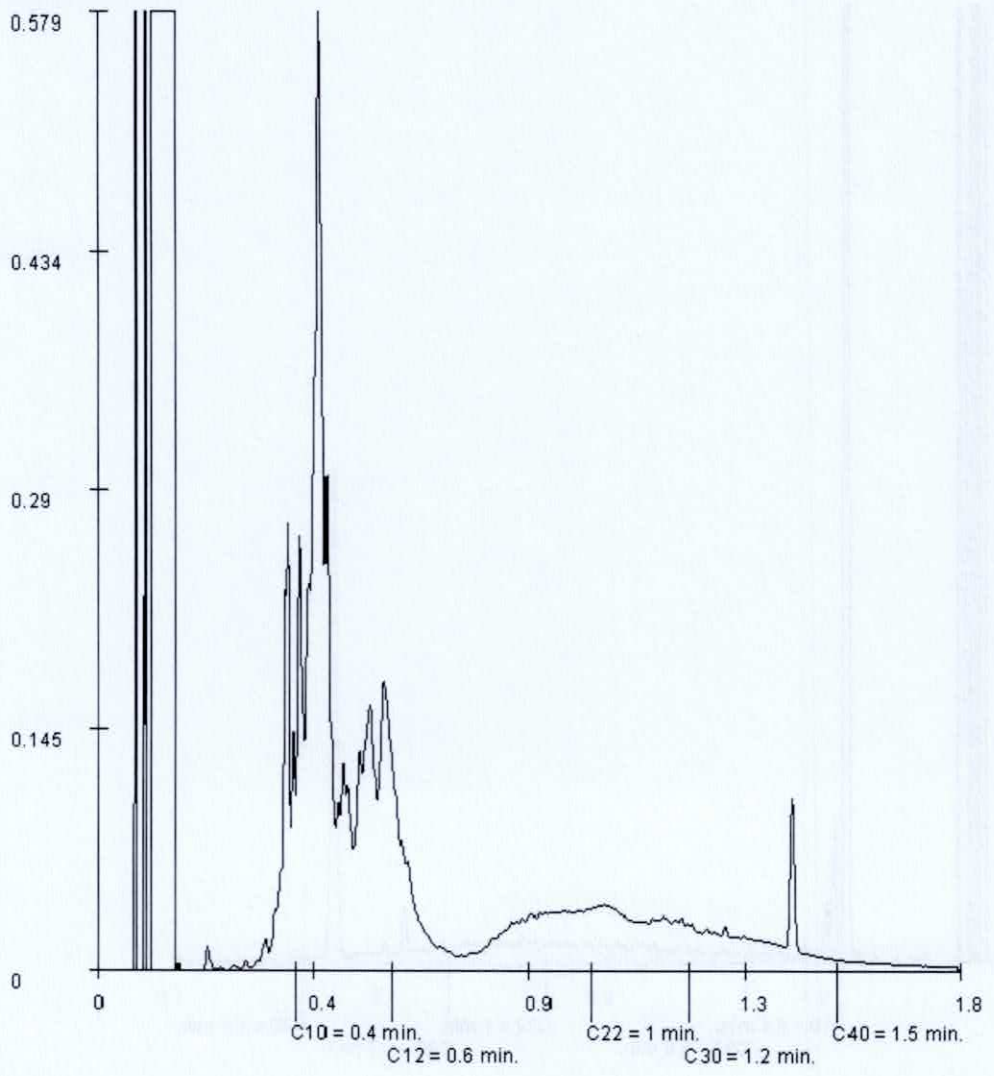
Projet	Morteau	Date de commande	15-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	16-05-2013
Réf. du rapport	11691648 - 1	Rapport du	23-05-2013

Référence de l'échantillon:	006
Information relative aux échantillons	S6 (0,03 à 1,0 m)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

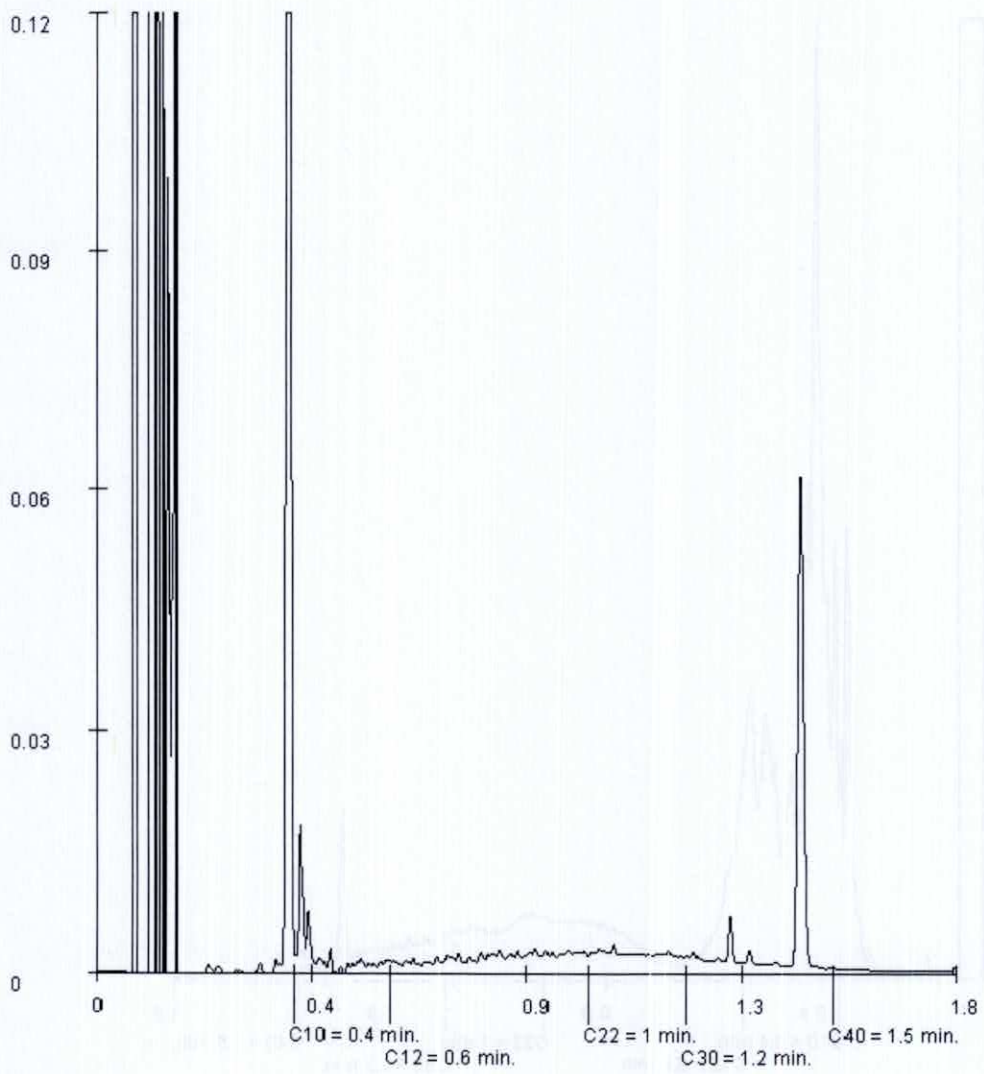
Projet	Morteau	Date de commande	15-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	16-05-2013
Réf. du rapport	11891848 - 1	Rapport du	23-05-2013

Référence de l'échantillon:	007
Information relative aux échantillons	S7 (0,03 à 1,0 m)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

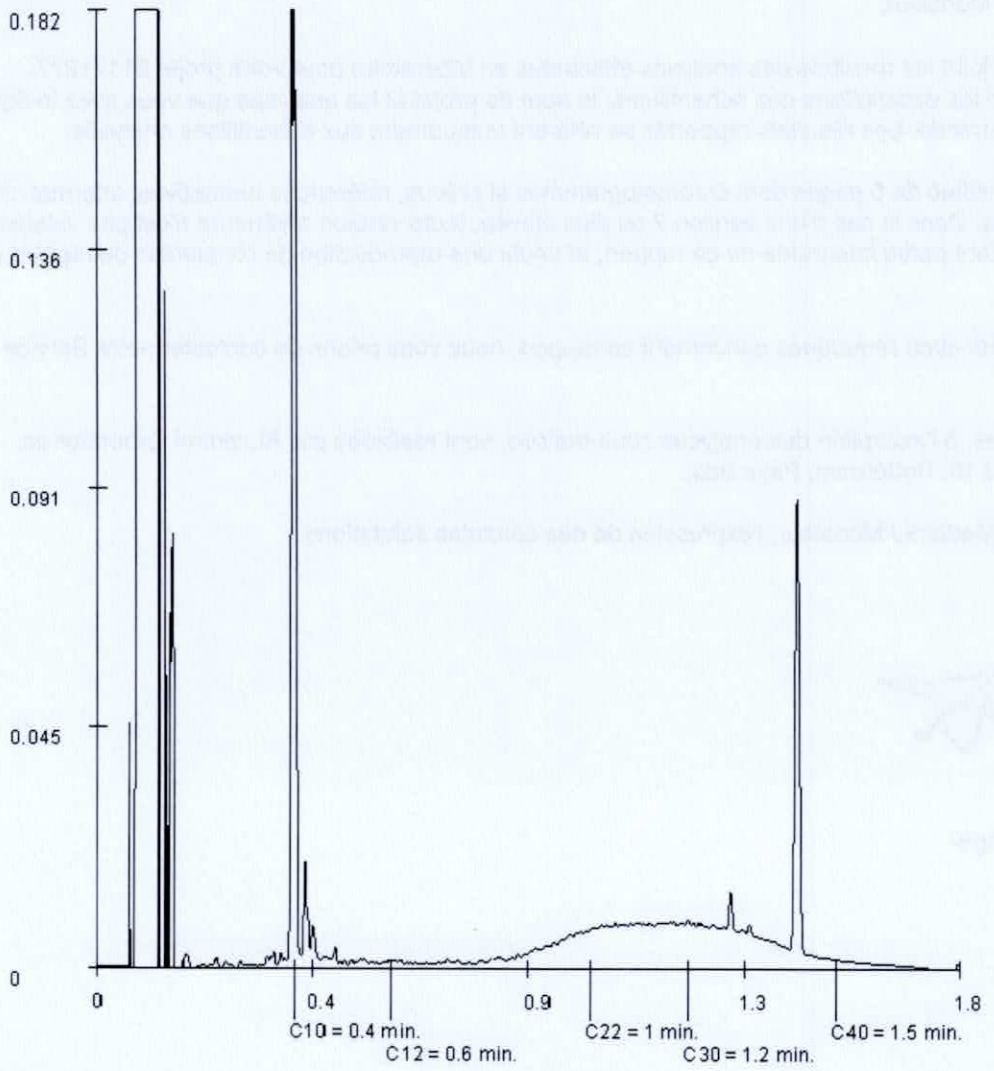
Projet	Morteau	Date de commande	15-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	16-05-2013
Réf. du rapport	11691648 - 1	Rapport du	23-05-2013

Référence de l'échantillon: 008
Information relative aux échantillons S8 (0,1 à 0,8 m)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ALcontrol Laboratories

ALcontrol Laboratories France
5 rue Madame de Sanzillon · 92110 Clichy-sur-Seine
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.alcontrol.fr

Rapport d'analyse

DEKRA INDUSTRIAL SAS
CHargé D'Affaires MG GINISTY
5 rue Alfred Kastler
F-67540 OSTWALD

Votre nom de Projet	: Recherche de radioactivité
Votre référence de Projet	: 51171277
Référence du rapport ALcontrol	: 11893106, version: 1

Rotterdam, 07-06-2013

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 51171277.
Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 5 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses, à l'exception des analyses sous-traitées, sont réalisées par ALcontrol Laboratoires, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.

R. van Duin
Laboratory Manager

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS
GINISTY, Manuel

Rapport d'analyse

Projet	Recherche de radioactivité	Date de commande	17-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	17-05-2013
Réf. du rapport	11693106 - 1	Rapport du	07-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	Echantillon moyen

Analyse	Unité	Q	001
test sous-traité			voir annexe

Paraphe :

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS
GINISTY, Manuel

Rapport d'analyse

Projet	Recherche de radioactivité	Date de commande	17-05-2013
Référence du projet	51171277	Date de début	17-05-2013
Réf. du rapport	11893106 - 1	Rapport du	07-06-2013

Analyse	Matrice	Référence normative
test sous-traité	Sol	Analyse sous-traitée

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage	
001	V6511693	17-05-2013	17-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
001	V6511701	17-05-2013	17-05-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique

Paraphe :

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

eichrom LABORATOIRES

eichrom EUROPE
Parc de Lormandière - Bât. C
Rue Maryse Bastié - Campus de Ker Lann
35170 Bruz - FRANCE

ALcontrol Environnement
Mme Peggy RAISSON
5, rue Madame de Sanzillon

92110 Clichy
France

Bruz, le 06/06/2013

Objet : Rapports d'essais

Madame,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-après vos rapports d'essais correspondant aux échantillons que vous nous avez fait parvenir pour analyses radiologiques le 21/05/2013.

Nous vous remercions pour la confiance que vous nous accordez et restons à votre entière disposition pour de plus amples informations.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de nos salutations distinguées.

Patrice Letessier
Directeur Général

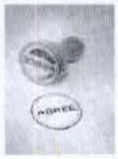
cofrac ESSAIS
Accréditation n°1-1550
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Les Laboratoires Eichrom sont agréés pour la réalisation des analyses de radioactivité des paramètres du contrôle sanitaire des eaux et par l'Autorité de Sûreté Nucléaire pour les mesures de radioactivité de l'environnement.

Tél. : + 33 (0)2 23 50 13 80 - Fax + 33 (0)2 23 50 13 90
E-mail : eichromlab@eichrom.com - www.eichromlab.com
SAS au capital de 250.000 euros - SIRET : 413 699 091 00026
APE 7120 B - TVA INTRA-COMMUNAUTAIRE : FR 36 413 699 091

eichrom LABORATOIRES

eichrom EUROPE
Parc de Lormandière - Bât. C
Rue Maryse Bastié - Campus de Ker Lann
35170 Bruz - FRANCE



Les Laboratoires Eichrom sont agréés pour la réalisation des analyses de radioactivité des paramètres du contrôle sanitaire des eaux et par l'Autorité de Sûreté Nucléaire pour les mesures de radioactivité de l'environnement.

ALcontrol Environnement
Mme Peggy RAISSON
5, rue Madame de Sanzillon

92110 Clichy
France

RAPPORT D'ESSAIS N° 13-0687-2264

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais

Code client : LAB135 - N° commande : 11893106
Référence échantillon : 11893106
Matrice : SOL / SOL

Date de prélèvement : N/A
Lieu de prélèvement : N/A
Date de réception : 21/05/2013

Paramètre	Méthode	Unité	Résultat	Incertitude absolue (k=2)	Limite de Détection (LD)	Date de préparation	Date de mesure	COFRAC
Indice Alpha Total	NF M60 790-5	$Bq.kg^{-1}$	**586**	**182**	**86**	27/05/2013	28/05/2013	NON
Indice Bêta Total	NF M60 790-5	$Bq.kg^{-1}$	**294**	**158**	**30**	27/05/2013	28/05/2013	NON

Remarques :
sans objet.

Edité à Bruz, le 06/06/2013

Benoît DANIEL
Responsable Technique

Tél. : + 33 (0)2 23 50 13 80 - Fax + 33 (0)2 23 50 13 90
E-mail : eichromlab@eichrom.com - www.eichromlab.com
SAS au capital de 250.000 euros - SIRET : 413 699 091 00026
APE 7120 B - TVA INTRA COMMUNAUTAIRE : FR 36 413 699 091

ALcontrol Laboratories

ALcontrol Laboratories France
5 rue Madame de Sanzillon · 92110 Clichy-sur-Seine
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.alcontrol.fr

Rapport d'analyse

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY
5 rue Alfred Kastler
F-67540 OSTWALD

Votre nom de Projet : 51205323
Votre référence de Projet : 51205323
Référence du rapport ALcontrol : 11903792, version: 1

Rotterdam, 02-07-2013

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 51205323.
Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 23 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses, à l'exception des analyses sous-traitées, sont réalisées par ALcontrol Laboratoires, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.

R. van Duin
Laboratory Manager

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S6 BIS (0,2 - 1)
002	Sol	S9 (0,1-0,5)
003	Sol	S9 (0,5-1.0)
004	Sol	S10 (0,1-0,5)
005	Sol	S10 (0,5-1,0)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique	Q	84.4	93.7	80.9	90.5	80.8
COT	mg/kg MS	Q	7600				
pH (KCl)	-	Q	7.6				
température pour mes. pH	°C		20.8				
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q	<0.05				
toluène	mg/kg MS	Q	<0.05				
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.05				
orthoxylène	mg/kg MS	Q	<0.05				
para- et métaxylène	mg/kg MS	Q	<0.05				
xylènes	mg/kg MS	Q	<0.05				
BTEX total	mg/kg MS	Q	<0.2				
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02
fluorène	mg/kg MS	Q	0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.03
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.16	0.05	0.10	0.03	0.20
anthracène	mg/kg MS	Q	0.03	0.02	0.02	<0.02	0.05
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.26	0.07	0.18	0.05	0.30
pyrène	mg/kg MS	Q	0.20	0.12	0.14	0.06	0.23
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.10	0.03	0.06	0.02	0.09
chrysène	mg/kg MS	Q	0.10	0.04	0.06	<0.02	0.08
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.17	0.05	0.09	0.03	0.12
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.07	0.02	0.04	<0.02	0.05
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.09	0.04	0.05	0.03	0.08
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.09	0.04	0.06	0.03	0.07
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.09	0.04	0.05	0.03	0.07
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS		0.99	0.35	0.64	0.22	1.0
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS		1.4	0.58	0.92	0.34	1.4
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)							
PCB 28	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 52	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	2.7 [1)]	<2
PCB 101	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 118	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 138	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S6 BIS (0,2 - 1)
002	Sol	S9 (0,1-0,5)
003	Sol	S9 (0,5-1.0)
004	Sol	S10 (0,1-0,5)
005	Sol	S10 (0,5-1,0)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
PCB 153	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 180	µg/kg MS	Q	<2	<2	<2	<2	<2
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	<14	<14	<14	<14	<14
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C10-C12	mg/kg MS		95	<5	<5	11	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		52	<5	<5	10	5.6
fraction C16 - C21	mg/kg MS		35	<5	5.2	82	10
fraction C21 - C40	mg/kg MS		140	190	22	860	44
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	320	190	25	970	60
LIXIVIATION							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#				
date de lancement			28-06-2013				
L/S	ml/g	Q	9.99				
pH final ap. lix.	-	Q	8.4				
température pour mes. pH	°C		20.3				
conductivité ap. lix.	µS/cm	Q	136.9				
ELUAT COT							
COT	mg/kg MS	Q	49				
ELUAT METAUX							
antimoine	mg/kg MS	Q	<0.039				
arsenic	mg/kg MS	Q	<0.1				
baryum	mg/kg MS	Q	<0.1				
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.01				
chrome	mg/kg MS	Q	<0.1				
cuivre	mg/kg MS	Q	<0.1				
mercure	mg/kg MS	Q	<0.001				
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1				
molybdène	mg/kg MS	Q	<0.1				
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1				
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.039				
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2				
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES							
fluorures	mg/kg MS	Q	2.9				
fraction soluble	mg/kg MS	Q	619				
ELUAT PHENOLS							

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S6 BIS (0,2 - 1)
002	Sol	S9 (0,1-0,5)
003	Sol	S9 (0,5-1.0)
004	Sol	S10 (0,1-0,5)
005	Sol	S10 (0,5-1,0)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
phénol (indice)	mg/kg MS	Q	<0.1				
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES							
chlorures	mg/kg MS	Q	13				
sulfate	mg/kg MS	Q	20.6				

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Commentaire

1	Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants

Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S11 (0,1-0,5)
007	Sol	S11 (0,5-1,0)
008	Sol	S12 (0,1-0,5)
009	Sol	S12 (0,5-1,0)
010	Sol	S10 ISDI

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
matière sèche	% massique	Q	94.1	78.1	87.2	82.9	81.0
COT	mg/kg MS	Q					7900
pH (KCl)	-	Q					7.6
température pour mes. pH	°C						20.5
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q					<0.05
toluène	mg/kg MS	Q					<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS	Q					<0.05
orthoxylène	mg/kg MS	Q					<0.05
para- et métaxylène	mg/kg MS	Q					<0.05
xylènes	mg/kg MS	Q					<0.05
BTEX total	mg/kg MS	Q					<0.2
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.03
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.03	0.12	0.05	0.16	0.15
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.02	<0.02	0.04	0.03
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.12	0.14	0.18	0.31	0.27
pyrène	mg/kg MS	Q	0.10	0.11	0.17	0.24	0.20
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.06	0.05	0.07	0.10	0.11
chrysène	mg/kg MS	Q	0.06	0.05	0.09	0.11	0.09
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.11	0.07	0.13	0.14	0.15
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.05	0.03	0.05	0.06	0.06
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.09	0.05	0.10	0.10	0.11
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.09	0.04	0.09	0.08	0.07
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.09	0.04	0.08	0.09	0.08
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS		0.60	0.54	0.72	1.1	0.98
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS		0.86	0.77	1.1	1.5	1.4
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)							
PCB 28	µg/kg MS	Q	<2	<2	35 [2)]	<2	<2
PCB 52	µg/kg MS	Q	<2	<2	41	<2	<2
PCB 101	µg/kg MS	Q	<2	<2	18	<2	<2
PCB 118	µg/kg MS	Q	<2	<2	18	<2	<2
PCB 138	µg/kg MS	Q	<2	<2	7.7	<2	<2

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S11 (0,1-0,5)
007	Sol	S11 (0,5-1,0)
008	Sol	S12 (0,1-0,5)
009	Sol	S12 (0,5-1,0)
010	Sol	S10 ISDI

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
PCB 153	µg/kg MS	Q	<2	<2	9.7	<2	<2
PCB 180	µg/kg MS	Q	<2	<2	6.5 [1)]	<2	<2
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	<14	<14	140	<14	<14
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	5.1	<5	7.7
fraction C16 - C21	mg/kg MS		16	7.7	120	5.5	12
fraction C21 - C40	mg/kg MS		130	12	4400	29	39
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	150	20	4500	35	60
LIXIVIATION							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q					#
date de lancement							28-06-2013
L/S	ml/g	Q					10.00
pH final ap. lix.	-	Q					8.33
température pour mes. pH	°C						20.3
conductivité ap. lix.	µS/cm	Q					151
ELUAT COT							
COT	mg/kg MS	Q					56
ELUAT METAUX							
antimoine	mg/kg MS	Q					<0.039
arsenic	mg/kg MS	Q					<0.1
baryum	mg/kg MS	Q					0.14
cadmium	mg/kg MS	Q					<0.01
chrome	mg/kg MS	Q					<0.1
cuivre	mg/kg MS	Q					<0.1
mercure	mg/kg MS	Q					<0.001
plomb	mg/kg MS	Q					<0.1
molybdène	mg/kg MS	Q					<0.1
nickel	mg/kg MS	Q					<0.1
sélénium	mg/kg MS	Q					<0.039
zinc	mg/kg MS	Q					<0.2
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES							
fluorures	mg/kg MS	Q					2.6
fraction soluble	mg/kg MS	Q					<500
ELUAT PHENOLS							

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S11 (0,1-0,5)
007	Sol	S11 (0,5-1,0)
008	Sol	S12 (0,1-0,5)
009	Sol	S12 (0,5-1,0)
010	Sol	S10 ISDI

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
phénol (indice)	mg/kg MS	Q					<0.1
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES							
chlorures	mg/kg MS	Q					37
sulfate	mg/kg MS	Q					<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Commentaire

1	Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants
2	Il est possible d'avoir sur-estimé le PCB 28 en raison de la présence du PCB 31

Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon
011	air (tubes/badges)	Pza 11
012	air (tubes/badges)	Pza 6 Bis
013	air (tubes/badges)	Pza 12
014	air (tubes/badges)	Blanc terrain

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES						
naphtalène	ng/support		70	<66	72	<66
anthracène	ng/support		<1.7	<1.7	<1.7	<1.7
phénanthrène	ng/support		<8.25	<8.25	<8.25	<8.25
fluoranthène	ng/support		<6.6	<6.6	<6.6	<6.6
benzo(a)anthracène	ng/support		<6.6	<6.6	<6.6	<6.6
chrysène	ng/support		<6.6	<6.6	<6.6	<6.6
benzo(a)pyrène	ng/support		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
benzo(ghi)pérylène	ng/support		<6.6	<6.6	<6.6	<6.6
benzo(k)fluoranthène	ng/support		<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support		<6.6	<6.6	<6.6	<6.6
acénaphtylène	ng/support		<66	<66	<66	<66
acénaphtène	ng/support		<66	<66	<66	<66
fluorène	ng/support		<17	<17	<17	<17
pyrène	ng/support		<9.90	<9.90	<9.90	<9.90
benzo(b)fluoranthène	ng/support		<6.6	<6.6	<6.6	<6.6
dibenzo(ah)anthracène	ng/support		<17	<17	<17	<17
Somme des HAP (10) VROM	ng/support		<120	<120	<120	<120
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support		<300	<300	<300	<300
HYDROCARBURES TOTAUX						
fraction C5 - C6	µg/éch.		8.8	<5.0	<5.0	<5.0
fraction C6 - C8	µg/éch.		83	31	27	<6
fraction C8 - C10	µg/éch.		76	450	54	<15
fraction C10-C12	µg/éch.		11	2800	13	<10
fraction C12-C16	µg/éch.		<10	160	<10	<10
hydrocarbures volatils (C5-C16)	µg/éch.		180	3400	100	<65

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à NEN-ISO 11465
COT	Sol	Conforme à NEN-EN 13137
pH (KCl)	Sol	Conforme à NEN-ISO 10390
benzène	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxylène	Sol	Idem
para- et métaxylène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Idem
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphtylène	Sol	Idem
acénaphtène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
PCB 28	Sol	Méthode interne, extraction acétone/hexane, analyse GCMS
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (acétone-hexane extraction, le nettoyage, l'analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16 - C21	Sol	Idem
fraction C21 - C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	équivalent à NEN-EN-ISO 16703
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 12457-2, conforme CMA 2/II/A.19
pH final ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10523
conductivité ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-ISO 7888 et conforme à EN 27888
COT	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 1484
antimoine	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966
arsenic	Sol Eluat	Idem
baryum	Sol Eluat	Idem
cadmium	Sol Eluat	Idem
chrome	Sol Eluat	Idem
cuivre	Sol Eluat	Idem
mercure	Sol Eluat	Conforme NEN-EN-ISO 17852
plomb	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966
molybdène	Sol Eluat	Idem

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265296 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Analyse	Matrice	Référence normative
nickel	Sol Eluat	Idem
sélénium	Sol Eluat	Idem
zinc	Sol Eluat	Idem
fluorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-IS0 10304-1
fraction soluble	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 15216.
phénol (indice)	Sol Eluat	Conforme a NEN-EN-ISO 14402
chlorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-IS0 10304-1
sulfate	Sol Eluat	Idem
naphtalène	air (tubes/badges)	NIOSH 5506
anthracène	air (tubes/badges)	Idem
phénanthrène	air (tubes/badges)	Idem
fluoranthène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(a)anthracène	air (tubes/badges)	Idem
chrysène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(a)pyrène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(ghi)périylène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(k)fluoranthène	air (tubes/badges)	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	air (tubes/badges)	Idem
acénaphtylène	air (tubes/badges)	Idem
acénaphtène	air (tubes/badges)	Idem
fluorène	air (tubes/badges)	Idem
pyrène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(b)fluoranthène	air (tubes/badges)	Idem
dibenzo(ah)anthracène	air (tubes/badges)	Idem
fraction C5 - C6	air (tubes/badges)	Méthode interne (GCMS)
fraction C6 - C8	air (tubes/badges)	Idem
fraction C8 - C10	air (tubes/badges)	Idem
fraction C10-C12	air (tubes/badges)	Idem
fraction C12-C16	air (tubes/badges)	Idem
hydrocarbures volatils (C5-C16)	air (tubes/badges)	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage	
001	V6510514	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
001	V6510526	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
002	V6505296	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
003	V6510511	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
004	V6510504	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
005	V6510503	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
006	V6510210	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
007	V6510512	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
008	V6510518	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
009	V6510505	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
010	V6510268	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
010	V6510282	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
011	T9236940	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
011	T9236945	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
012	T9236941	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
012	T9236944	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique

Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

Projet 51205323
Référence du projet 51205323
Réf. du rapport 11903792 - 1

Date de commande 19-06-2013
Date de début 21-06-2013
Rapport du 02-07-2013

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage	
013	T9236942	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
013	T9236943	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
014	T9236938	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique
014	T9236939	20-06-2013	20-06-2013	ALC201	Date de prélèvement théorique

Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

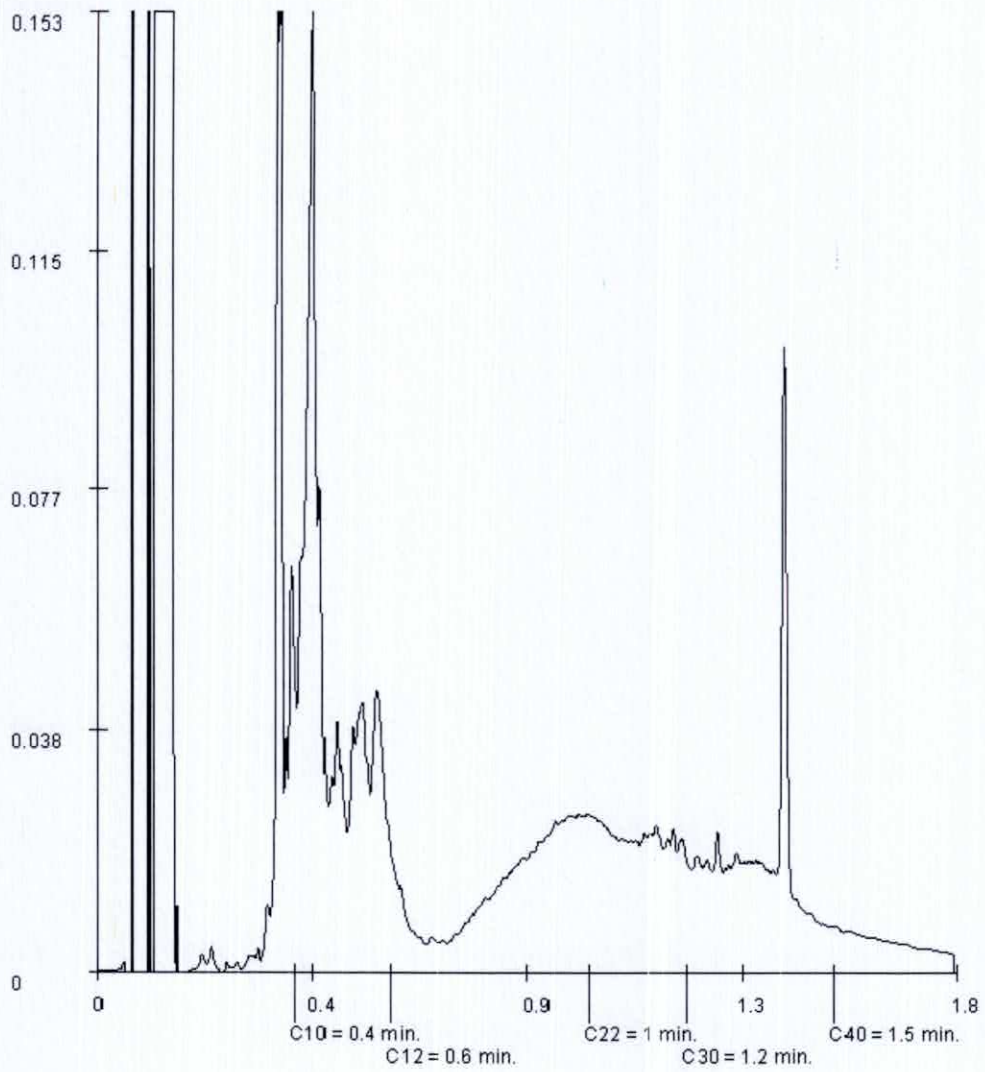
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	001
Information relative aux échantillons	S6 BIS (0,2 - 1)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

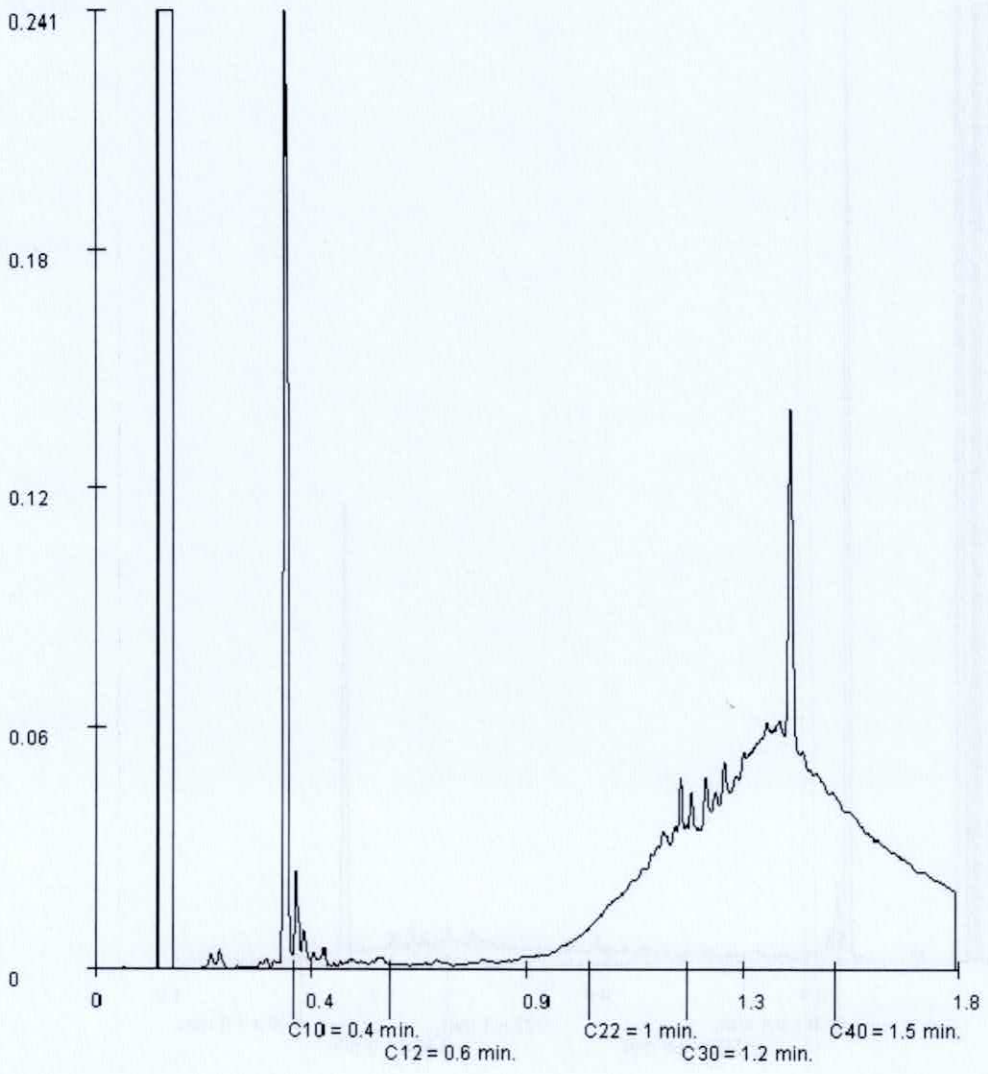
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	002
Information relative aux échantillons	S9 (0,1-0,5)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

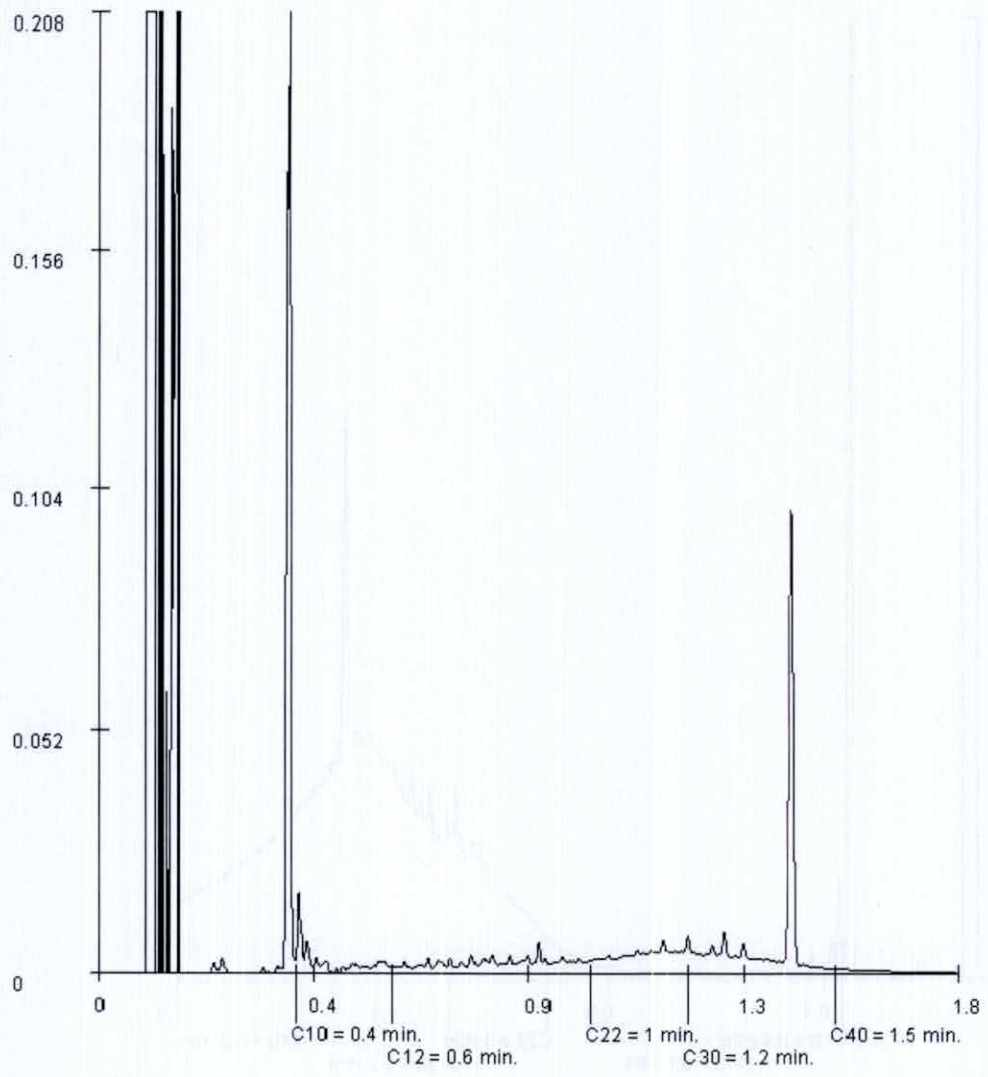
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	003
Information relative aux échantillons	S9 (0,5-1.0)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

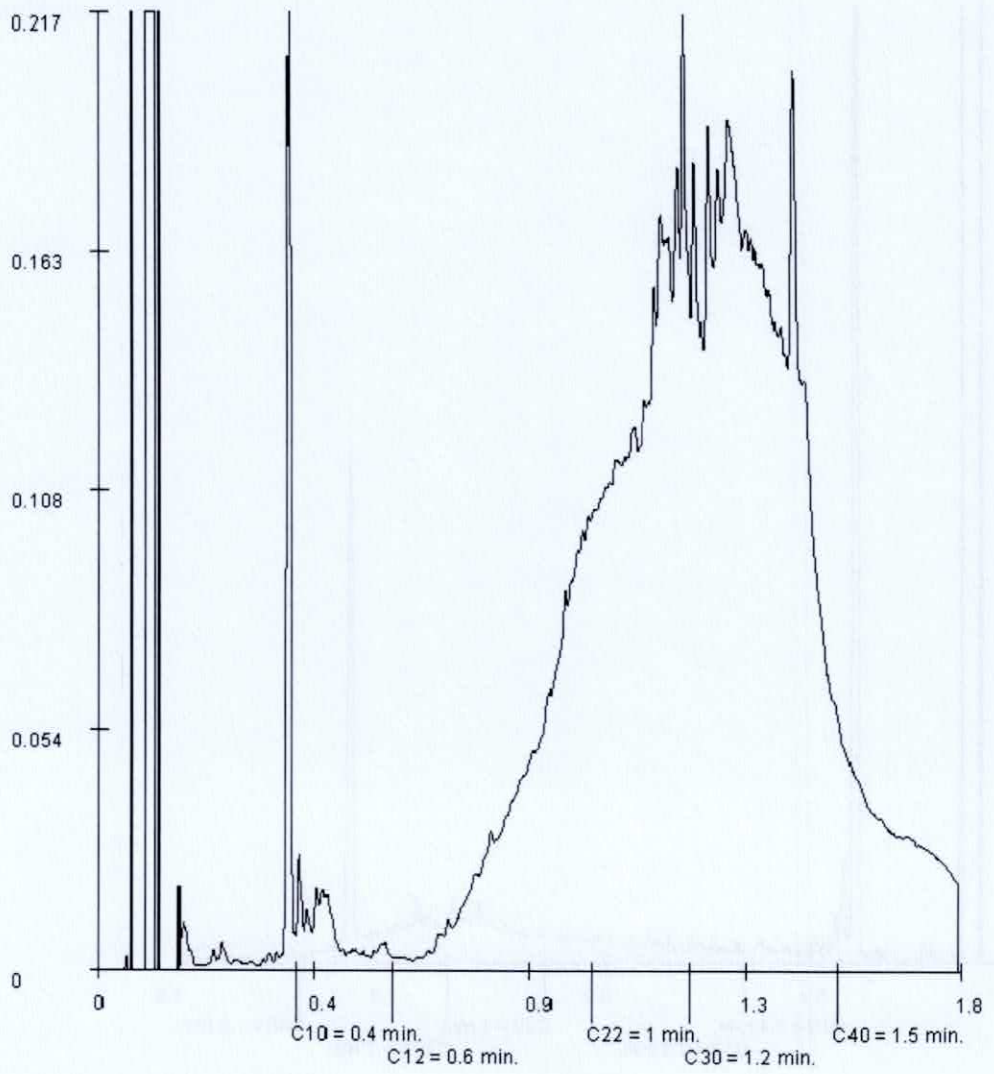
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	004
Information relative aux échantillons	S10 (0,1-0,5)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

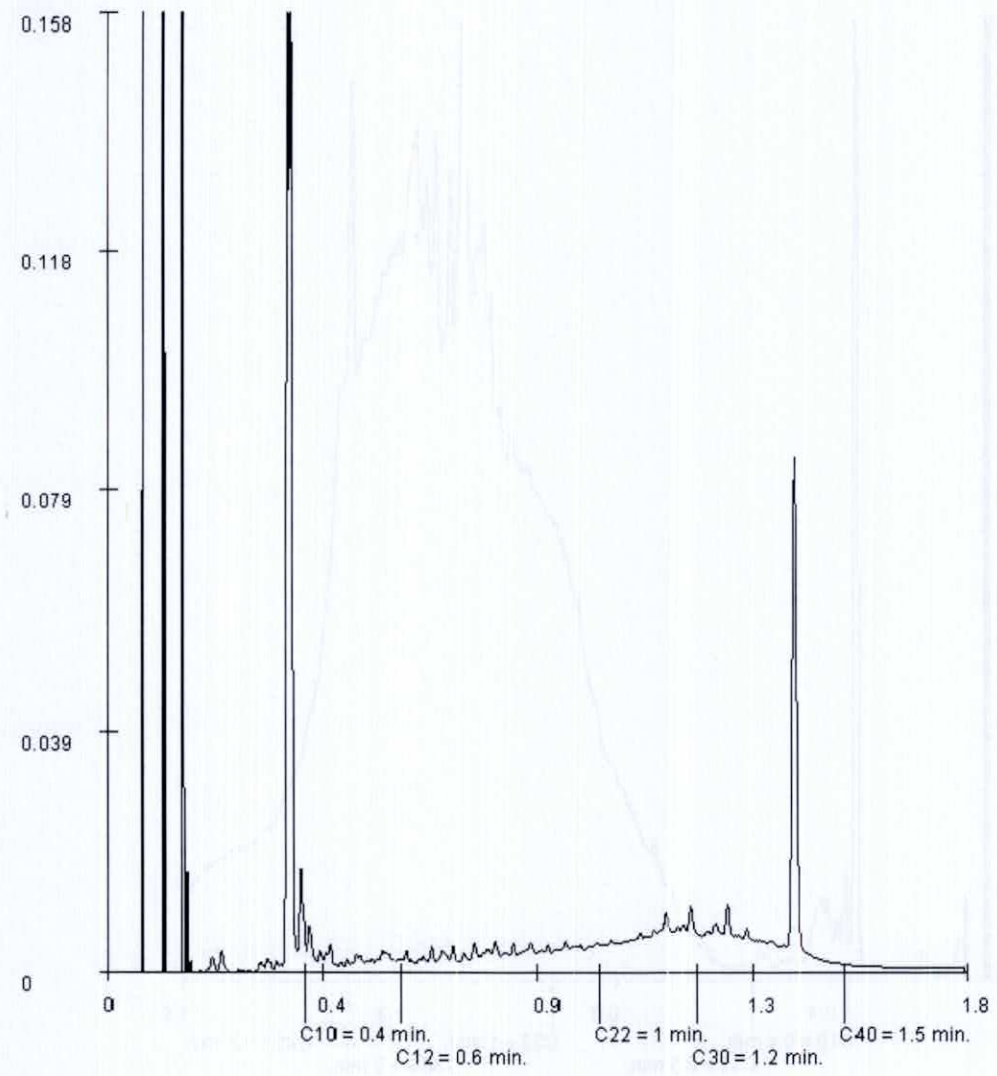
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	005
Information relative aux échantillons	S10 (0,5-1,0)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

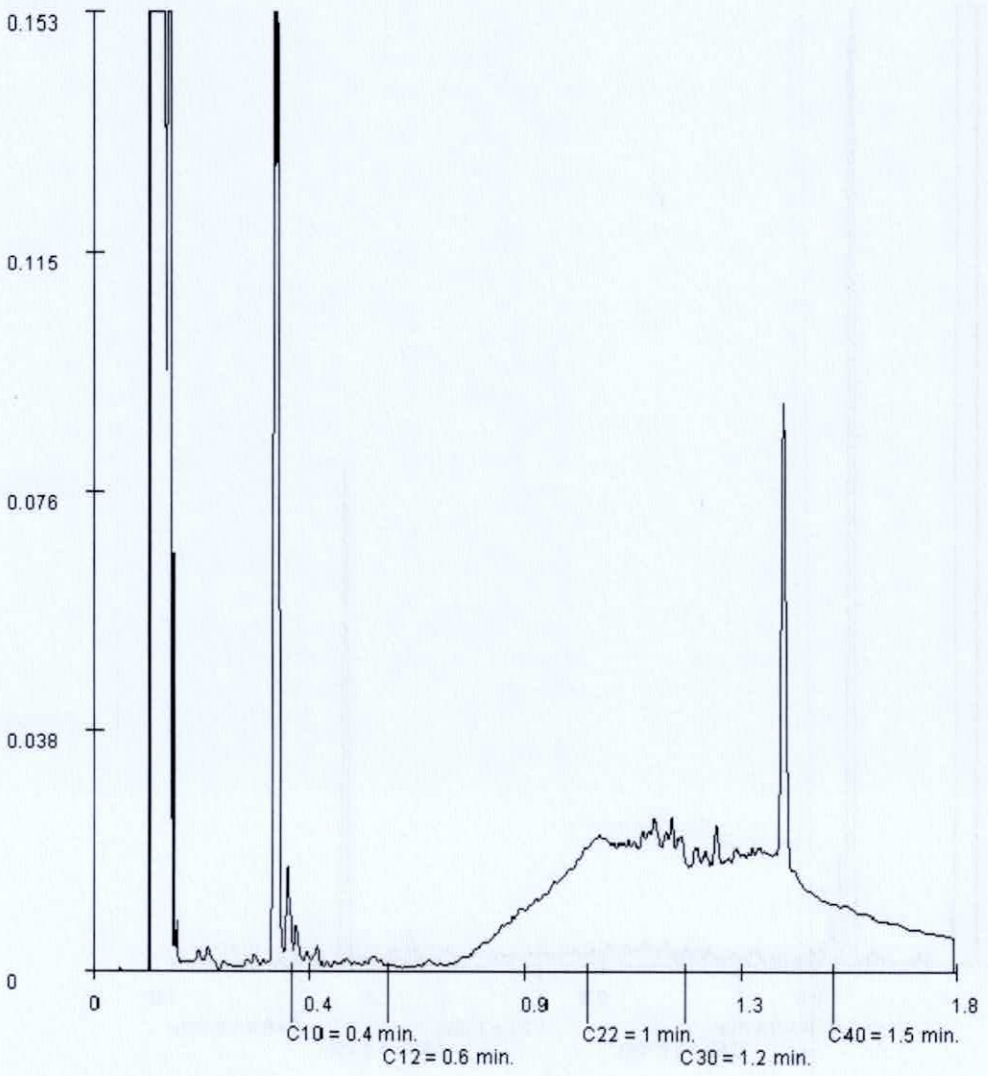
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	006
Information relative aux échantillons	S11 (0,1-0,5)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par la RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

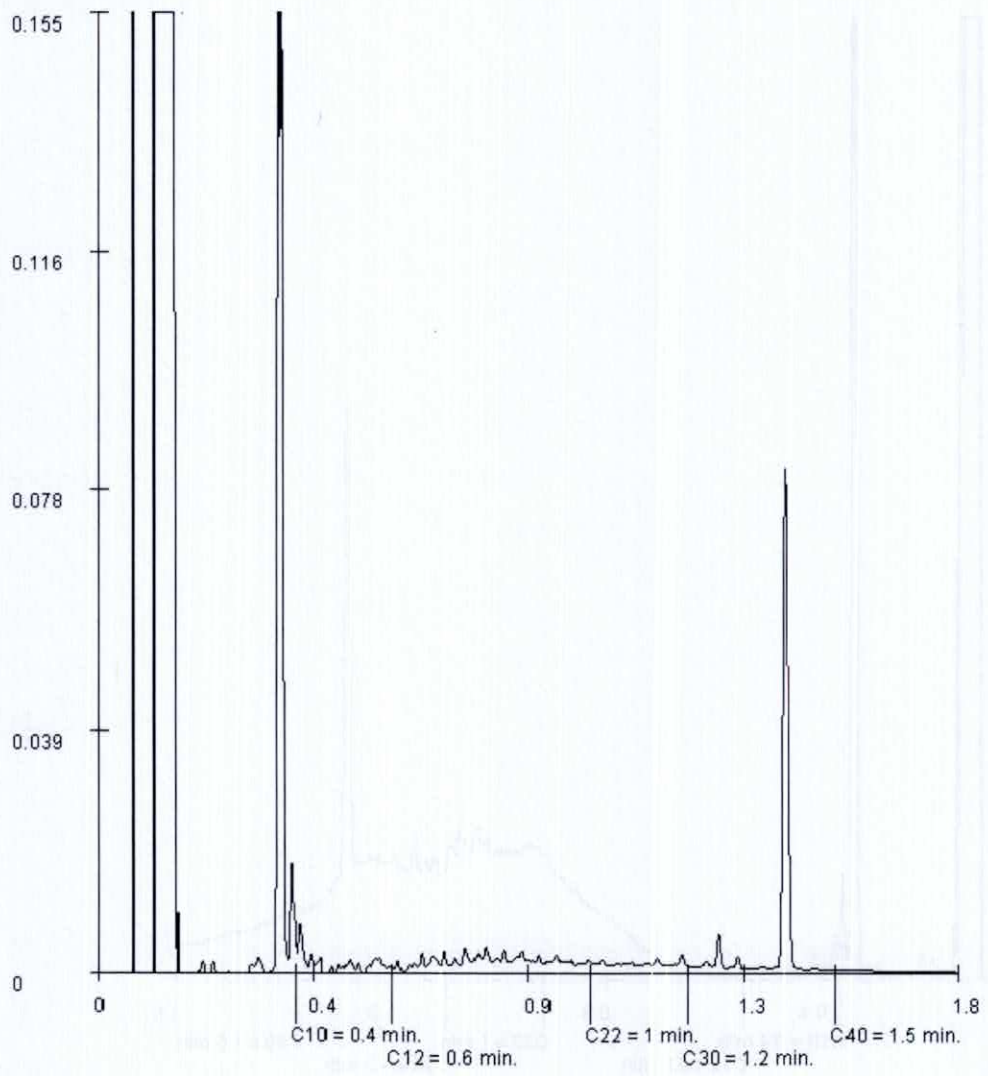
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	007
Information relative aux échantillons	S11 (0,5-1,0)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

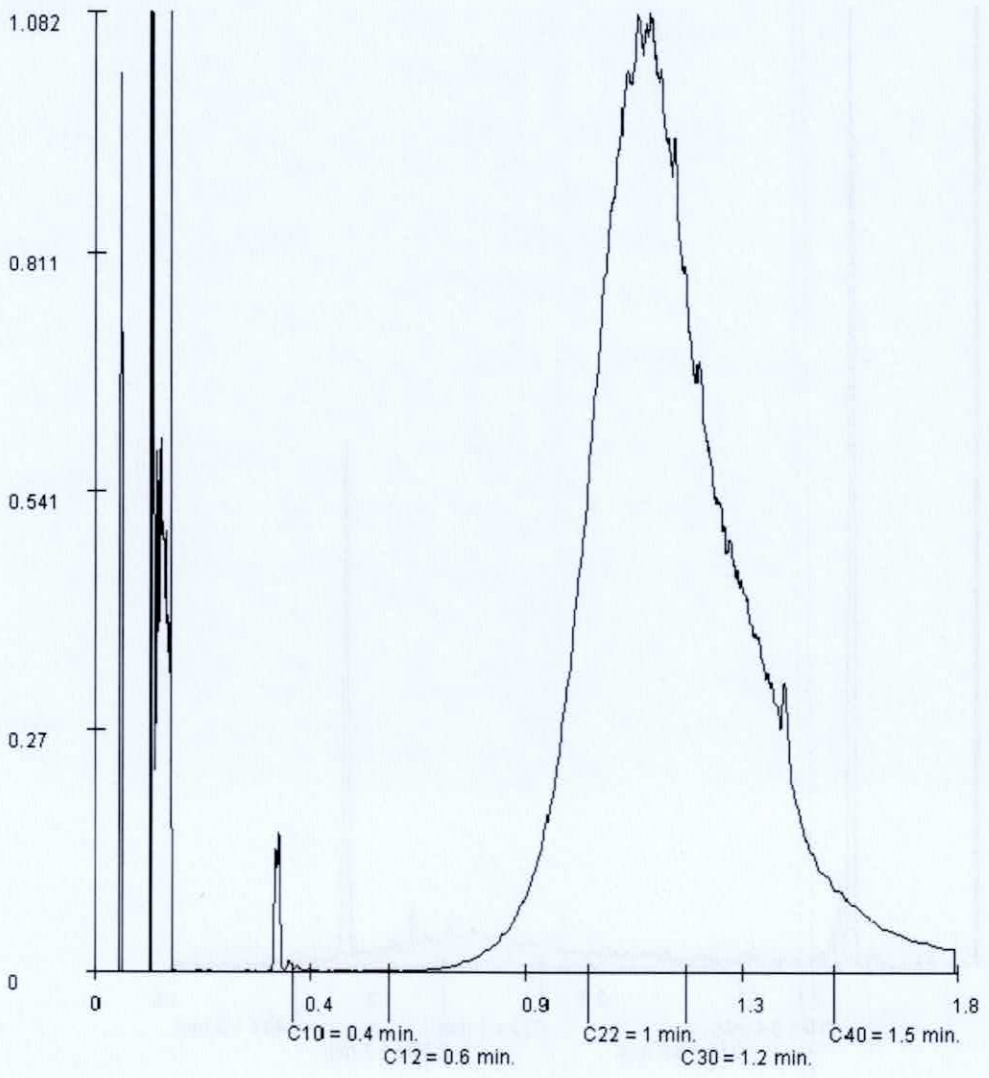
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	008
Information relative aux échantillons	S12 (0,1-0,5)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

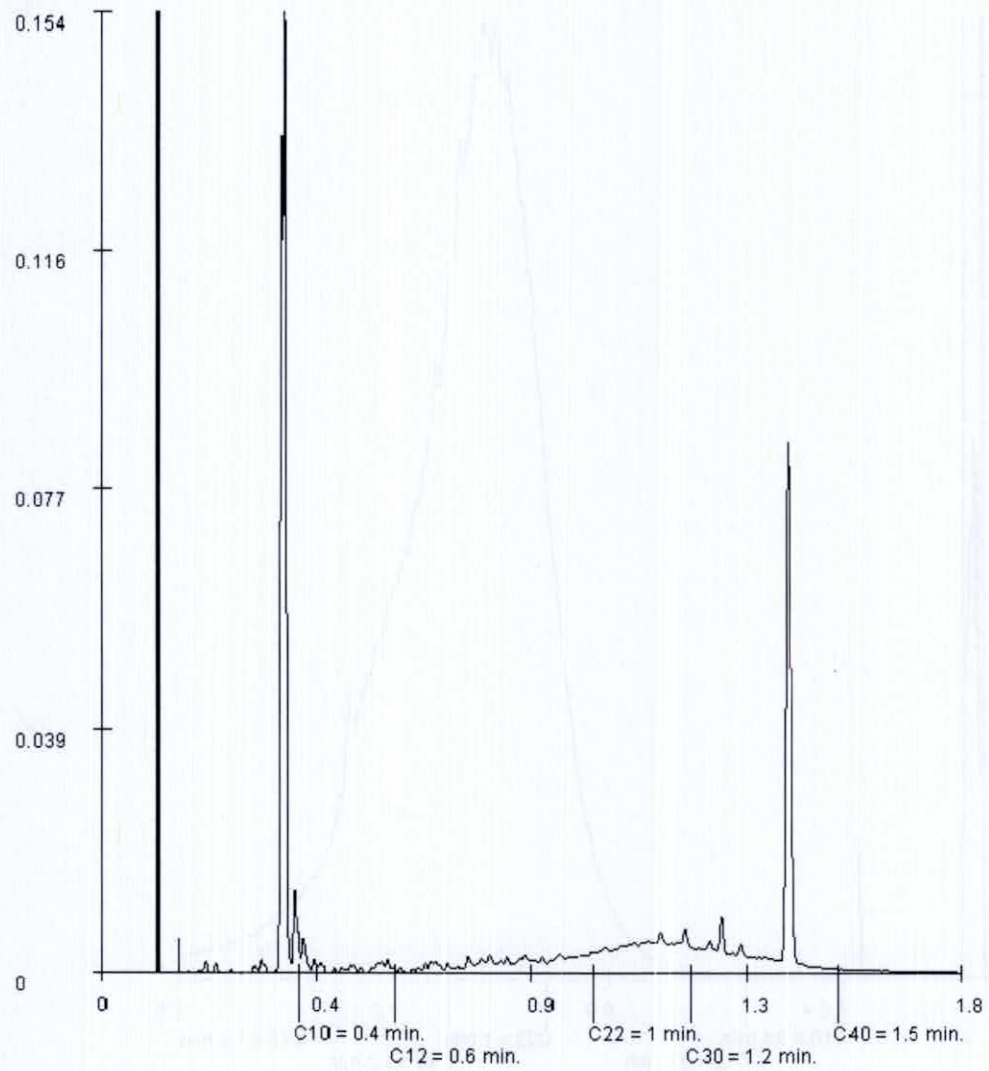
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	009
Information relative aux échantillons	S12 (0,5-1,0)

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

DEKRA INDUSTRIAL SAS
Manuel GINISTY

Rapport d'analyse

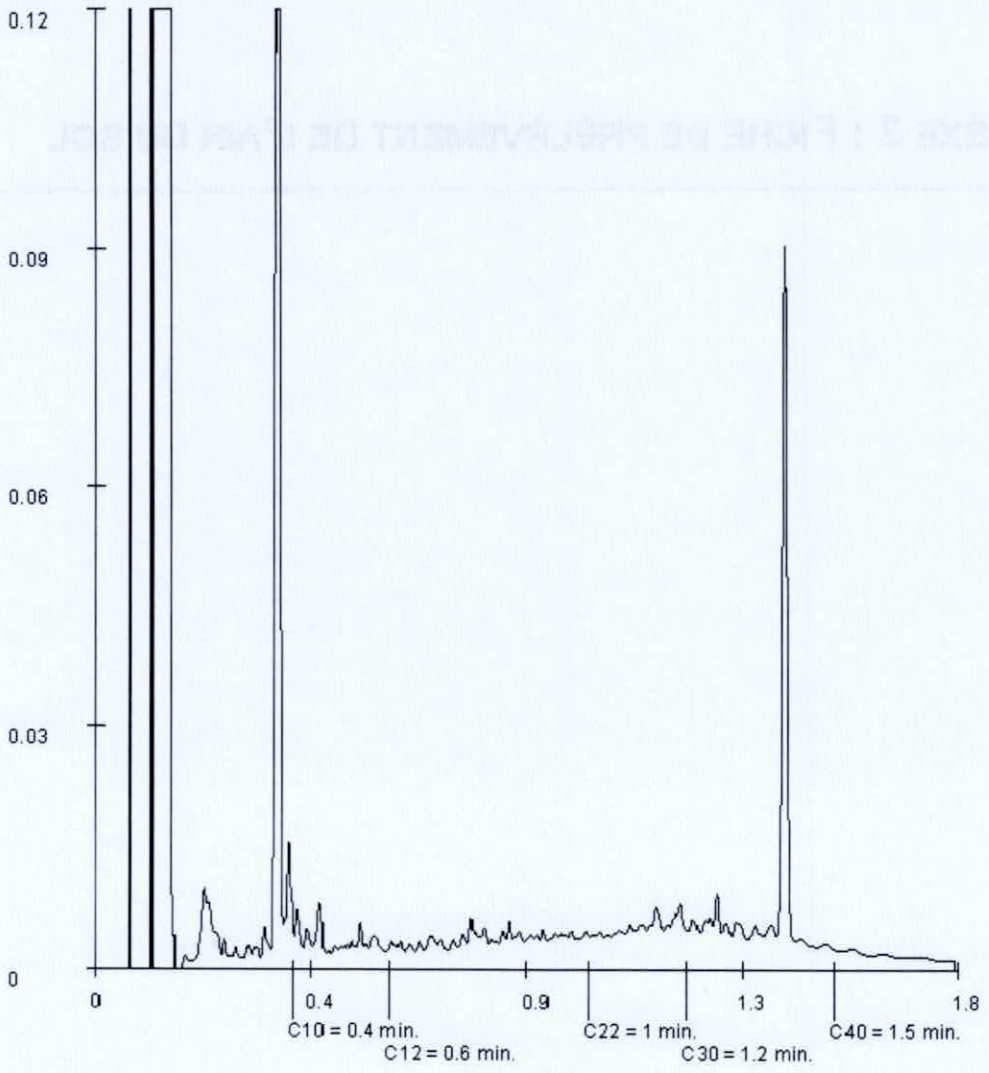
Projet	51205323	Date de commande	19-06-2013
Référence du projet	51205323	Date de début	21-06-2013
Réf. du rapport	11903792 - 1	Rapport du	02-07-2013

Référence de l'échantillon:	010
Information relative aux échantillons	S10 ISDI

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

TESTEN
RvA L 028

ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ANNEXE 3 : FICHE DE PRÉLÈVEMENT DE L'AIR DU SOL

DEKRA Fiche de prélèvements d'air du sol

DATE :	18-juin-13	Client	C2SARL
OPERATEUR DEKRA :	M. GINISTY	n° Affaire	51205323
Conditions Météo :	Ensoleillé	Date envoi échantillons	19-juin-13

Prélèvement air du sol — **Pza11** — Localisation point de mesure : emplacement sondage S11

Profondeur piézair (m)	1
Profondeur crépines (m)	entre 0,3 et 0,7
Diamètre piézair (mm)	28
Volume air dans piézair (L)	0,6
Volume à purger (L)	3
Matériel de purge	pompe

							moyenne paramètres atmosphériques pendant la mesure		
Support	Paramètre analysé	Débit de pompage (l/min)	durée de la purge (min)	durée prélèvement (min)	Vol.pompé (l)	n°pompe	Température (°C)	Pression (hPa)	Humidité (%)
XAD2	HAP	0,5	10	30	15	7	34,3	990	35%
ORBO 32S	HC C5-C10	0,5	10	30	15	7	34,3	990	35%

Prélèvement air du sol — **Pza6bis** — Localisation point de mesure : emplacement sondage S6bis

Profondeur piézair (m)	1
Profondeur crépines (m)	entre 0,3 et 0,7
Diamètre piézair (mm)	28
Volume air dans piézair (L)	0,6
Volume à purger (L)	3
Matériel de purge	pompe

							moyenne paramètres atmosphériques pendant la mesure		
Support	Paramètre analysé	Débit de pompage (l/min)	durée de la purge (min)	durée prélèvement (min)	Vol.pompé (l)	n°pompe	Température (°C)	Pression (hPa)	Humidité (%)
XAD2	HAP	0,5	10	30	15	17	34,3	990	35%
ORBO 32S	HC C5-C10	0,5	10	30	15	17	34,3	990	35%

Prélèvement air du sol — **Pza12** — Localisation point de mesure : emplacement sondage S12

Profondeur piézair (m)	1
Profondeur crépines (m)	entre 0,3 et 0,7
Diamètre piézair (mm)	28
Volume air dans piézair (L)	0,6
Volume à purger (L)	3
Matériel de purge	pompe

							moyenne paramètres atmosphériques pendant la mesure		
Support	Paramètre analysé	Débit de pompage (l/min)	durée de la purge (min)	durée prélèvement (min)	Vol.pompé (l)	n°pompe	Température (°C)	Pression (hPa)	Humidité (%)
XAD2	HAP	0,5	10	30	15	7	34,1	990	35%
ORBO 32S	HC C5-C10	0,5	10	30	15	7	34,1	990	35%

Prélèvement air du sol — **Blanc** — Localisation point de mesure : sans objet

Profondeur piézair (m)	sans objet
Profondeur crépines (m)	sans objet
Diamètre piézair (cm)	sans objet
Volume air dans piézair (L)	sans objet
Volume à purger (L)	sans objet
Matériel de purge	sans objet

							moyenne paramètres atmosphériques pendant la mesure		
Support	Paramètre analysé	Débit effectif (l/min)	durée de la purge (min)	durée (min)	Vol.pompé (l)	n°pompe	Température (°C)	Pression (hPa)	Humidité (%)
XAD2	HAP	Sans Objet					34	990	35%
ORBO 32S	HC C5-C10						34	990	35%

ANNEXE 4 : EVALUATION DES DANGERS

Hydrocarbures aliphatiques			Effets non cancérigènes						Effets cancérigènes				
			Inhalation			Ingestion			Classe de cancérogénicité			Inhalation	Ingestion
Substance	CAS	Organe(s) cible(s)	RfC µg/m^3	Source	Espèce Critère Facteur de sécurité	RfD mg/kg.j	Source	Espèce Critère Facteur de sécurité	UE	CIRC IARC	US EPA	ERUi (µg/m^3)$^{-1}$	ERUo (mg/kg.j)$^{-1}$
C5-C6	-	Système neurologique	**18,4.10^3**	TPHCWG 1997	-	5	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			17,5.10^3	RISC	-								
C>6-C8	-		**18,4.10^3**	TPHCWG 1997	-	5	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			17,5.10^3	RISC	-								
C>8-C10	-	Système hépatique et circulatoire	**1000**	TPHCWG 1997	-	0,1	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			960	RISC	-								
C>10-C12	-		**1000**	TPHCWG 1997	-	0,1	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			960	RISC	-								
C>12-C16	-		**1000**	TPHCWG 1997	-	0,1	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			960	RISC	-								
C>16-C21	-	Système hépatique	-	-	-	2	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
C>21-C35	-		-	-	-	2	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
>C35	-		-	-	-	20	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-

- : données non disponibles

Hydrocarbures aromatiques			Effets non cancérigènes						Effets cancérigènes				
			Inhalation			Ingestion			Classe de cancérogénicité			Inhalation	Ingestion
Substance	CAS	Organe(s) cible(s)	RfC µg/m^3	Source	Espèce Critère Facteur de sécurité	RfD mg/kg.j	Source	Espèce Critère Facteur de sécurité	UE	CIRC IARC	US EPA	ERUi (µg/m^3)$^{-1}$	ERUo (mg/kg.j)$^{-1}$
C5-C6	-	Système hépatique et rénal	**400**	TPHCWG 1997	-	0,2	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			390	RISC	-								
C>6-C8	-		**400**	TPHCWG 1997	-	0,2	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			390	RISC	-								
C>8-C10	-	Diminution du poids corporel	**200**	TPHCWG 1997	-	0,04	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			193	RISC	-								
C>10-C12	-		**200**	TPHCWG 1997	-	0,04	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			193	RISC	-								
C>12-C16	-		**200**	TPHCWG 1997	-	0,4	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			193	RISC	-								
C>16-C21	-	Système rénal	-	-	-	0,3	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
C>21-C35	-		-	-	-	0,03	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
						1,03	RISC						

- : données non disponibles

	Propriétés physico-chimiques des hydrocarbures aliphatiques									
Substance	**Source**	**Masse Molaire g/mol**	**Densité g/m³**	**Solubilité dans l'eau g/m³**	**log Kow**	**Koc cm³/g**	**Coef. de diffusion dans l'eau cm²/s**	**Coef. de diffusion dans l'air cm²/s**	**Tension de vapeur mmHg**	**Constante de Henry**
C5-C6	RISC TPHWGC	81	0,64	36	3,3	790	1,00E-05	0,1	270	34
C>6-C8	RISC TPHWGC	100	0,68	54	4	3900	1,00E-05	0,1	48	50
C>8-C10	RISC TPHWGC	130	0,72	0,43	4,8	3,16E+04	1,00E-05	0,1	4,8	80
C>10-C12	RISC TPHWGC	160	0,74	0,034	5,6	2,51E+05	1,00E-05	0,1	0,49	120
C>12-C16	RISC TPHWGC	200	0,76	0,00076	6,8	5,01E+06	1,00E-05	0,1	0,036	520
C>16-C21	TPHWGC	270	-	2,50E-06	-	6,30E+08	1,00E-05	0,1	1,10E-06	4900
C>16-C35	RISC	270	0,79	1,30E-06	8,9	1,00E+09	1,00E-05	0,1	5,80E-03	6400

- : données non disponibles

	Propriétés physico-chimiques des hydrocarbures aromatiques									
Substance	**Source**	**Masse Molaire g/mol**	**Densité g/m^3**	**Solubilité dans l'eau g/m^3**	**log Kow**	**Koc cm^3/g**	**Coef. de diffusion dans l'eau cm^2/s**	**Coef. de diffusion dans l'air cm^2/s**	**Tension de vapeur mmHg**	**Constante de Henry**
C5-C6	RISC TPHWGC	78	0,88	1800	2,1	79,4	1,00E-05	0,1	99	0,23
C>6-C8	RISC TPHWGC	92	0,87	520	2,5	251	1,00E-05	0,1	2,9	0,27
C>8-C10	RISC TPHWGC	120	0,88	65	3,1	1,58E+03	1,00E-05	0,1	4,8	0,48
C>10-C12	RISC TPHWGC	130	0,88	25	3,5	2,51E+03	1,00E-05	0,1	0,48	0,14
C>12-C16	RISC TPHWGC	150	1	5,8	3,9	5,01E+03	1,00E-05	0,1	0,036	0,053
C>16-C21	RISC TPHWGC	190	1,1	6,50E-01	4,7	1,58E+04	1,00E-05	0,1	5,80E-03	0,013
C>21-C35	RISC TPHWGC	240	1,2	6,60E-03	6,1	1,26E+05	1,00E-05	0,1	3,30E-06	6,70E-04

- : données non disponibles

Substance N° CAS	Naphtalène 91-20-3	
Paramètres physico-chimiques		
Paramètre	**Valeur**	**Référence**
Masse Molaire (g/mol)	128,2	HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS, CHEMFATE
Densité (g/cm^3)	1,16	INERIS, RISC, HSDB
	1,145	ATSDR
Pression de vapeur (mmHg)	0,085	CHEMFATE, RISC, HSDB, INERIS
Solubilité (mg/L)	31	INERIS, CHEMFATE, ATSDR, HSDB, INCHEM, RAIS
Constante de Henry (-)	$1,9.10^{-2}$	HSDB, INERIS, RISC, CHEMAFATE, ATSDR, INCHEM
Koc (mL/g)	2000	RISC
	1837	RAIS
	1250	INERIS
	933	ATSDR
Kd (mL/g)	-	
Log Kow	3,3	CHEMFATE, ATSDR, HSDB, RAIS
	3,4	INERIS, RISC
Coef. de diffusion dans l'air (cm^2/s)	$5,4.10^{-2}$	INERIS
	$5,9.10^{-2}$	RISC, RAIS
Coef. de diffusion dans l'eau (cm^2/s)	$7,5.10^{-6}$	RAIS, RISC
	$7,2.10^{-6}$	INERIS
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm^2/s)	5.10^{-7}	INERIS
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	0,0069	INERIS, RAIS
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC

Substance	Naphtalène							
N° CAS	91-20-3							
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	**Voie d'exposition**	**Valeur**	**Source**	**Espèce**	**Critère**	**Facteur de sécurité**	**Date**	**Organe(s) cible(s)**
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,6 (subchr)	ATDSR	Rats	LOAEL	90	2005	Système circulatoire, neurologique, digestif et poids corporel
		2.10^{-2} (subchr.)	ATSDR	Souris	LOAEL	300	1995	
		2.10^{-2}	US EPA	Rats	NOAEL	3000	1998	
		4.10^{-2}	RIVM	-	-	-	2001	
	Inhalation (µg/m^3)	3,7	ATDSR	Rats	LOAEL	300	2005	Système neurologique et respiratoire
		10 (subchr.)	ATSDR	Souris	LOAEL	1000	1995	
		3	US EPA	Souris	LOAEL	3000	1998	
		9	OEHHA	Souris	LOAEL	1000	2003	
C	Ingestion (mg/kg/j)$^{-1}$	5,00E-04	RIVM	Rat	-	-	2001	
	Inhalation (µg/m^3)$^{-1}$	$1,1.10^{-6}$	OEHHA	Rats et souris	-	-	2005	
Classe de cancérogénicité		**UE**	**CIRC - IARC**	**US EPA**				
		nc	2B	C				

Substance N° CAS	Benzène 71-43-2	
Paramètres physico-chimiques		
Paramètre	**Valeur**	**Référence**
Masse Molaire (g/mol)	78,11	HSDB, INERIS, ATSDR
Densité (g/cm^3)	0,88	INRS, HSDB, RISC
Pression de vapeur (mmHg)	65	HSDB
	95,2	RISC
	75,25	INERIS
Solubilité (mg/L)	1750	RISC, RAIS, INCHEM
	1830	INERIS
Constante de Henry (-)	0,228	HSDB, RAIS, RISC
	0,225	INERIS
Koc (mL/g)	59	RISC, RAIS
	60	INERIS
Kd (mL/g)	-	
Log Kow	2,1	HSDB, RISC
	2,13	INERIS, INCHEM
Coef. de diffusion dans l'air (cm²/s)	0,88	RAIS, RISC, INERIS
Coef. de diffusion dans l'eau (cm²/s)	$9{,}8.10^{-6}$	RAIS, RISC, INERIS
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm²/s)	$1{,}4.10^{-6}$	INERIS
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,111	INERIS
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC

Substance	Benzène							
N° CAS	71-43-2							
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	**Voie d'exposition**	**Valeur**	**Source**	**Espèce**	**Critère**	**Facteur de sécurité**	**Date d'actualisation**	**Organe(s) cible(s)**
NC	Ingestion (mg/kg/j)	5.10^{-4}	ATDSR	Homme	BMCL	30	2007	Système hématopoïétique
		4.10^{-3}	US EPA	Homme	BMCL	300	2003	
	Inhalation µg/m³	**30**	US EPA	Homme	BMCL	300	2003	
		9,6	ATSDR	Homme	BMCL	10	2007	
		60	OEHHA	Homme	-	10	2003	
C	Ingestion $(mg/kg/j)^{-1}$	1,5 à **$5,5.10^{-2}$**	US EPA	Homme	-	-	2000	
	Inhalation $(\mu g/m^3)^{-1}$	2,2 à **$7,8.10^{-6}$**	US EPA	Homme	-	-	2000	
		6.10^{-6}	OMS	Homme	-	-	2000	
		$2,9.10^{-5}$	OEHHA	Homme	-	-	2002	
Classe de cancérogénicité		**UE**	**CIRC - IARC**	**US EPA**				
		1	1	A				

Substance N° CAS	Toluène 108-88-3	
Paramètres physico-chimiques		
Paramètre	**Valeur**	**Référence**
Masse Molaire (g/mol)	92,14	HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS, RISC, INERIS
Densité (g/cm^3)	0,87	INERIS, RISC, HSDB, ATSDR, INRS, INCHEM
Pression de vapeur (mmHg)	6,4	RISC, HSDB, RAIS
Solubilité (mg/L)	526	RISC, HSDB
Constante de Henry (-)	0,272	HSDB, INERIS, RISC
Koc (mL/g)	100	INERIS, HSDB, US EPA
	180	RISC
Kd (mL/g)	-	
Log Kow	2,69	INERIS
	2,73	HSDB
	2,75	RISC, US EPA
Coef. de diffusion dans l'air (cm^2/s)	0,087	INERIS, RISC, US EPA, RAIS
Coef. de diffusion dans l'eau (cm^2/s)	$8,6.10^{-6}$	INERIS, RISC, US EPA, RAIS
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm^2/s)	$1,2.10^{-6}$	INERIS
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	1	INERIS
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC

Substance	Toluène
N° CAS	108-88-3

Valeurs toxicologiques de référence

Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	**0,08**	US EPA	Rats	LOAEL	3000	2005	Système hépatique, rénal et immunitaire
		0,22	Santé Canada	Rats	NOAEL	1000	1991	
		0,223	RIVM	Souris	NOAEL	1000	2001	
	Inhalation (µg/m^3)	**5000**	US EPA	Homme	NOAEL	10	2005	Système neurologique et développement fœtal
		300	ATSDR	Homme	LOAEL	100	2000	
		3750	Santé Canada	Homme	LOAEL	10	1991	
		400	RIVM	Homme	LOAEL	300	2001	
		300	OEHHA	Rats	NOAEL	100	2003	
C	Ingestion (mg/kg/j)$^{-1}$	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation (µg/m^3)$^{-1}$	-	-	-	-	-	-	-

Classe de cancérogénicité	UE	CIRC - IARC	US EPA
	-	3	D

Substance N° CAS	Chlorure de vinyle 75-01-4	
Paramètres physico-chimiques		
Paramètre	**Valeur**	**Référence**
Masse Molaire (g/mol)	62,5	RAIS, RISC, INERIS, HSDB
Densité (g/cm^3)	0,91	INERIS, HSDB, ATSDR
Pression de vapeur (mmHg)	3000	RISC
	2980	INERIS, HSDB
Solubilité (mg/L)	1600	INERIS
	2760	RISC, US EPA
Constante de Henry (-)	1,1	RAIS, RISC
Koc (mL/g)	19	RISC, RAIS
Log Kow	1,4	ATSDR, US EPA, INERIS
	1,5	RISC
Coef. de diffusion dans l'air (cm^2/s)	0,11	RAIS, RISC, INERIS, US EPA
Coef. de diffusion dans l'eau (cm^2/s)	$1,2.10^{-6}$	RAIS, RISC, INERIS, US EPA
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm^2/s)	1.10^{-6}	INERIS
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,0073	INERIS A déterminer[1]
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC

[1] : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow

Substance	Chlorure de vinyle							
N° CAS	75-01-4							
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	**Voie d'exposition**	**Valeur**	**Source**	**Espèce**	**Critère**	**Facteur de sécurité**	**Date d'actualisation**	**Organe(s) cible(s)**
NC	Ingestion (mg/kg/j)	3.10^{-3}	ATSDR	Rats	NOAEL	30	2006	Système cutané, osseux, hépatique, circulatoire et immunitaire
		3.10^{-3}	US EPA	Rats	NOAEL	30	2000	
	Inhalation (µg/m³)	**100**	US EPA	Rats	NOAEL(HEC)	30	2000	Système neurologique et hépatique
C	Ingestion (mg/kg/j)$^{-1}$	vie adulte 0,72	US EPA	Rats	-	-	2000	Système cunaté, osseux, hépatique, circulatoire et immunitaire
		vie entière 1,4						
	Inhalation (µg/m³)$^{-1}$	vie adulte $8,8.10^{-6}$	US EPA	Rats	-	-	2000	Système neurologique et hépatique
		vie entière $4,4.10^{-6}$						
		$7,8.10^{-5}$	OEHHA	Homme	-	-	2002	
Classe de cancérogénicité		**UE**	**CIRC - IARC**	**US EPA**				
		1	1	A				

Substance N° CAS	Cis-1,2-dichloroéthylène 156-59-2	
Paramètres physico-chimiques		
Paramètre	**Valeur**	**Référence**
Masse Molaire (g/mol)	96,9	RAIS, RISC, INERIS, HSDB
Densité (g/cm^3)	1,28	INERIS, HSDB
	1,21	RISC
Pression de vapeur (mmHg)	200	RISC
	180	INERIS, HSDB, INRS
Solubilité (mg/L)	3500	RISC, INERIS, RAIS, HSDB, INRS
Constante de Henry (-)	0,167	HSDB, RISC
Koc (mL/g)	36	RISC, RAIS
	35,5	INERIS, US EPA
Log Kow	1,9	HSDB, RISC, US EPA, INERIS
	2,2	RAIS
Coef. de diffusion dans l'air (cm²/s)	0,074	RAIS, RISC, INERIS, US EPA
Coef. de diffusion dans l'eau (cm²/s)	$1{,}1.10^{-5}$	RAIS, RISC, INERIS, US EPA
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm²/s)	-	
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,014	INERIS A déterminer[1]
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC

Substance	Cis-1,2-dichloroéthylène							
N° CAS	156-59-2							
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	**Voie d'exposition**	**Valeur**	**Source**	**Espèce**	**Critère**	**Facteur de sécurité**	**Date d'actualisation**	**Organe(s) cible(s)**
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,3 (subchr.)	ATSDR	Rats	NOAEL	100	1996	Système circulatoire, hépatique et rénal
		0,017	OMS	Souris	NOAEL	1000	2004	
		0,006	RIVM	Rats	NOAEL	5000	2001	
	Inhalation ($\mu g/m^3$)	**30**	RIVM	Rats	NOAEL	-	2001	Système circulatoire, hépatique et neurologique
C	Ingestion $(mg/kg/j)^{-1}$	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation $(\mu g/m^3)^{-1}$	-	-	-	-	-	-	-
Classe de cancérogénicité		**UE**	**CIRC - IARC**	**US EPA**				
		-	-	D				

Substance N° CAS	Trichloroéthylène 79-01-6	
Paramètres physico-chimiques		
Paramètre	**Valeur**	**Référence**
Masse Molaire (g/mol)	131,4	RISC, INERIS, HSDB, ATSDR
Densité (g/cm^3)	1,465	RISC, INERIS, HSDB, ATSDR
Pression de vapeur (mmHg)	69	RISC, HSDB, ATSDR
Solubilité (mg/L)	1070	INERIS, ATSDR
	1100	RISC, US EPA
Constante de Henry (-)	0,422	RAIS, RISC, CHEMFATE
Koc (mL/g)	170	RISC
	111	INERIS
Log Kow	2,7	RISC, US EPA
Coef. de diffusion dans l'air (cm²/s)	0,079	RISC, INERIS, US EPA
Coef. de diffusion dans l'eau (cm²/s)	$9{,}1.10^{-6}$	RISC, INERIS, US EPA
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm²/s)	$1{,}6.10^{-6}$	INERIS
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,23	INERIS A déterminer[1]
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC

[1] : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow

Substance	Trichloroéthylène							
N° CAS	79-01-6							
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date d'actualisation	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	5,00E-04	IRIS	Souris	LOAEL	100	2011	Système hépatique, cutané, circulatoire, immunitaire, rénal et développement fœtal
	Inhalation (µg/m^3)	2	IRIS	Souris	LOAEL	100	2011	Système neurologique, rénal et hépatique
C	Ingestion (mg/kg/j)$^{-1}$	4,60E-02	IRIS	Homme			2011	Système neurologique, rénal et hépatique
	Inhalation (µg/m^3)$^{-1}$	4,1.10^{-6}	IRIS	Homme	-	-	2011	
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		3	2A	B/C				

Substance N° CAS	1,1,1-Trichloroéthane 71-55-6	
Paramètres physico-chimiques		
Paramètre	**Valeur**	**Référence**
Masse Molaire (g/mol)	133,4	RISC, INERIS, ATSDR, HSDB
Densité (g/cm^3)	1,34	HSDB, ATSDR
	1,35	RISC
Pression de vapeur (mmHg)	120	RISC
	127	HSDB, ATSDR
Solubilité	1330	RISC
Constante de Henry (-)	0,705	RAIS, RISC
Koc (mL/g)	110	RISC
log Kow	2,5	RISC
Coef. de diffusion dans l'air (cm^2/s)	0,078	RAIS, RISC, INERIS, US EPA
Coef. de diffusion dans l'eau (cm^2/s)	$8{,}8.10^{-6}$	RAIS, RISC, INERIS, US EPA
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm^2/s)	-	
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	-	A déterminer[1]
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC

[1] : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow

Substance	1,1,1-Trichloroéthane							
N° CAS	71-55-6							
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	**Voie d'exposition**	**Valeur**	**Source**	**Espèce**	**Critère**	**Facteur de sécurité**	**Date d'actualisation**	**Organe(s) cible(s)**
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,5	TRI					Système digestif, hépatique et cutané
		2	US EPA	Souris	BMDL	1000	2000	
	Inhalation (µg/m^3)	5000	US EPA	Rats	NOAEL	100	2000	Système nerveux et hépatique
		1000	OEHHA	Gerboises	NOAEL	300	2002	
C	Ingestion (mg/kg/j)$^{-1}$	-						
	Inhalation (µg/m^3)$^{-1}$	-						
Classe de cancérogénicité		**UE**	**CIRC - IARC**	**US EPA**				
		3	2B	B2				

Substance N° CAS	Arochlor 1254 11097-69-1	
Paramètres physico-chimiques		
Paramètre	**Valeur**	**Référence**
Masse Molaire (g/mol)	328	INERIS, HSDB, ATSDR
Densité (g/cm^3)	1,54	INERIS, HSDB, ATSDR
Pression de vapeur (mmHg)	7,50E-05	HSDB, ATSDR, OMS
Solubilité (mg/L)	1,20E-02	INERIS, INRS
Constante de Henry (-)	8,00E-03	INERIS
Koc (L/kg)	4,31E+05	INERIS
Log Kow	6,5	INERIS, ATSDR
Coef. de diffusion dans l'air (cm^2/s)	0,1	RISC
Coef. de diffusion dans l'eau (cm^2/s)	1,00E-05	RISC
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm^2/s)	-	
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	-	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,14	RISC
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC

Substance	Arochlor 1254							
N° CAS	11097-69-1							
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	**Voie d'exposition**	**Valeur**	**Source**	**Espèce**	**Critère**	**Facteur de sécurité**	**Date d'actualisation**	**Organe(s) cible(s)**
A seuil	**Ingestion (mg/kg/j)**	**0,00002**	USEPA[(a)]	Singes	LOAEL	300	1996	Système cutané, oculaire, hépatique, immunitaire et dévelloppement fœtal
	Inhalation (µg/m^3)	**1**	RIVM[(a)]	Singes	LOAEC	300	2001	
Sans seuil	**Ingestion (mg/kg/j)$^{-1}$**	**2***	USEPA[(b)]	Rats	-	-	1997	
		0,4**						
		0,07***						
	Inhalation (µg/m^3)$^{-1}$	$5,7.10^{-4}$*	OEHHA[(b)]	Rats	-	-	2002	
		$1,1.10^{-4}$**						
		2.10^{-5}***						
		1.10^{-4}	USEPA[(b)]	Rats	-	-	1997	
Classe de cancérogénicité		**UE**	**CIRC - IARC**	**US EPA**				
		-	2A	B2				

* : risque et persistance élevés

** : risque et persistance faibles

*** : risque et persistance les plus bas

(a) : valeurs spécifiques à l'arochlor 1254

(b) : valeurs communes à l'ensemble des PCB

ANNEXE 5 : DETAIL DES ÉQUATIONS DE CALCUL

Inhalation de vapeurs dans l'air intérieur - bâtiment de plain pied ou avec niveaux de sous-sol

Choix de l'outil de modélisation

La modélisation des transferts de l'air des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils relativement récents (début des années 90). Ces outils sont très peu nombreux, les principaux utilisés en France qui intégrent et le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL [2] (Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »[3] (Johnson and Ettinger, 1991). D'autres outils plus simplifiés comme HESP® ne sont plus utilisés car ils ne considèrent que le flux diffusif à travers le dallage et peuvent donc dans certaines configurations sous-estimer le transfert.

VOLASOIL qui prend en compte un écoulement à travers les fissures des bétons de type POISSEUILLE, est utilisable pour des bâtiments avec vide sanitaire, il n'est pas adapté à la modélisation des transferts vers un bâtiment de plain pied. Johnson and Ettinger qui prend en compte une fissuration périphérique du dallage et un écoulement de type DARCY à travers ces fissures, est utilisable pour des bâtiments de plain pied.

Compte tenu du projet étudié (bâtiment de plain pied), le modèle de Johnson et Ettinger a été retenu.

Description du modèle utilisé

La modélisation des expositions aux vapeurs est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991), dont la description est donnée ci-dessous. Les équations présentées dans la norme ASTM E 1739-95 et dans le logiciel intégré RISC v 4.0 (octobre 2001, Distribué par Waterloo hydrogeologic, développé par Lynn R.Spence et BP oil International) ont été réécrites par nos soins sous excel, les phénomènes considérés sont synthétisés ci-après.

La diffusion (équations de Millington and Quirck et équation de Fick) entraîne les polluants à travers le sol jusqu'à la zone d'influence du bâtiment où le phénomène convectif intervient. Le mouvement convectif, dû à une différence de pression entre l'air du sol et l'air intérieur des bâtiments (occasionnée par la combinaison du vent, du chauffage et des mécanismes de ventilation), transporte les vapeurs par les fissures des fondations et de la dalle béton.

La concentration dans l'air intérieur en régime permanent (source infinie) est calculée à partir de la concentration dans l'air des sols à la source comme suit:

$$C_{int} = \alpha . C_{vs} \quad (1)$$

avec

[2] Waitz *et al.*, 1996. The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds. M.F.W. Waitz; J.I. Freijer; F.A. Swartjes. May 1996. RIVM. Report n° 7581001.

[3] Johnson PC and Ettinger RA, 1991. Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapors into buildings. Env. Sci. Technol. 25, p 1445-1452

$$\alpha = \frac{\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T}\right] \times \left[\exp\left(\frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}}\right)\right]}{\left[\exp\left(\frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}}\right) + \left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T}\right] + \left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T}\right] \times \left[\exp\left(\frac{Q_{sol} \times L_{ceack}}{D_{crack} \times A_{crack}}\right) - 1\right]\right]} \quad (2)$$

D_{eff} : coefficient de diffusion effectif (cm²/s) calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des différents horizons de sols entre la source de pollution et le dallage par application des équations de Millington et Quirck détaillées ci-après

C_{vs} : concentration de vapeur dans la source (g/cm^3)

Q_{sol} : débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment (cm^3/s), calculé à partir de la différence de pression et de la perméabilité des sols sous dallage

D_{crack} : coefficient de diffusion effectif dans les fondations (cm²/s), calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des sols sous dallage par application des équations de Millington et Quirck détaillées ci-après

A_{crack} : surface de fissures à travers lesquelles les vapeurs rentrent dans le bâtiment (cm²), correspondant au produit entre le taux de fissuration et la surface du dallage

Lcrack : épaisseur de la dalle (cm)

A_B : surface des bâtiments (cm^2)

L_T : distance de la source au dallage (cm)

Q_b : Débit de renouvellement d'air du bâtiment (m^3/s), calculé à partir du nombre d'échanges d'air par jour et du volume du bâtiment

Le débit Q_{sol} est calculé à partir de l'équation suivante :

$$Qsol = \frac{2 \times \Pi \times (\Delta P) \times kv \times Xcrack}{\mu \ln[2 \times Zcrack / rcrack]} \quad (3)$$

avec ΔP : gradient de pression entre le bâtiment et l'extérieur (g/cm²-s²)

k_v : perméabilité intrinsèque des sols (cm²)

μ : viscosité des vapeurs (g/cm-s)

X_{crack} : longueur du cylindre représentant la fissure, correspondant au périmètre du bâtiment considéré

r_{crack} : rayon équivalent de la fissure, calculé par le rapport entre (fraction des fissures dans le dallage x surface du dallage) et le périmètre du bâtiment considéré

Zcrack : profondeur des fissures sous le sol, correspondant à l'épaisseur du dallage considéré

π : 3.14159

Le terme en exponentiel dans l'équation (2) suivant :

$$\left(\frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}}\right)$$

représente le nombre de Péclet Equivalent pour le transport à travers les fondations du dallage, quand ce terme tend vers l'infini, la résolution de l'équation (2) approche :

$$\alpha = \frac{\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T}\right]}{\left[\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T}\right] + 1\right]}$$

Calcul des coefficients de diffusion

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, Dsa dans l'air et Dw dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirk (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$Dsa = Dair \times \theta_{air} \times \theta air^{-1}$ (1)

$Dw = (Deau/ H) \times \theta_{eau} \times \theta eau^{-1}$ (2)

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents.

le coefficient de tortuosité (θ^{-1}) est défini de la manière suivante : dans l'air du sol : $\theta air^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$ et dans la phase aqueuse du sol : $\theta eau^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$, avec :

H	constante de Henry adimensionnelle,
θ	porosité totale,
θ_{eau}	teneur en eau du sol,
θ_{eau}	teneur en gaz du sol.

La concentration dans l'air du sol est calculée correspond à la valeur minimale issue des équations suivantes :

$$C_{vs} = (C_t \times \rho_b \times K_H) / (\theta_a \times K_H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$$

Equation utilisée quand Cw<Solubilité effective

Avec C_t : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)

ρ_b : densité du sol (g/cm^3)

F_{oc} : fraction de carbone organique dans le sol (g co/g sol)

K_{oc} : coefficient de partition du carbone organique (mgl/g)

K_H : constante de Henry ((mg/l)/(mg/l))

θ_a : teneur en air dans les sols (cm^3 d'air/ cm^3 de sol)

θ_w : teneur en eau dans les sols (cm^3 d'eau/ cm^3 de sol)

$$C_{wi} = X.\ S \text{ et } C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H}$$

Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols (Cw>Solubilité)

Avec C_{wi} : concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),

H : constante de Henry (-)

X : fraction molaire de la substance i dans le mélange (-)

S : solubilité de la substance i (mg/l)

Les équations du modèle en source finie ou infinie de Johnson et Ettinger utilisées sont consultables dans le document suivant : USER'S GUIDE FOR EVALUATING SUBSURFACE VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS, U.S. EPA OFFICE OF EMERGENCY AND REMEDIAL RESPONSE ; EPA Contract Number: 68-W-01-058 ; June 19, 2003.

Inhalation de vapeurs dans l'air extérieur

Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations de Millington and Quirck et de l'équation de Fick. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boite de taille fixée. Comme pour l'air intérieur, la source de pollution est considérée comme infinie.

Le calcul des concentrations diluées par le vent est effectué à l'aide de l'équation générique utilisée dans le logiciel RISC (modèle boite) :

$$C_{i,air-ext} = \frac{F}{v} \cdot \frac{L}{H}$$

avec Ci, air-ext : concentration moyenne dans l'air extérieur (µg/m3) à la hauteur de l'organe respiratoire (H)

F : flux de polluant à l'interface sol/air extérieur (µg/m²/s)

L : longueur de la zone de mélange (correspondant à la longueur de la zone polluée) (en m)

v : vitesse moyenne du vent (m/s).

H : hauteur de la zone de mélange (m) correspondant à la hauteur de l'organe respiratoire de la cible

Le flux vers l'air extérieur est calculé à partir de l'équation de FICK (flux diffusif seul) suivante :

$$\phi(g/m^2 - j) = D_{eff} * \frac{\partial C}{\partial z}$$

où :

- dC/dz : gradient de concentration (g/m^3-m) entre la concentration à la source (la concentration dans les gaz à l'équilibre avec les sols pollués ou les eaux de la nappe polluée).

- le coefficient de diffusion effectif (Deff en m²/j) dans le sol prend en considération à la fois la diffusion dans la phase aqueuse et dans la phase gazeuse[4] est donné ci-après.

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, Dsa dans l'air et Dw dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirck (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$Dsa = Dair \times \theta_{air} \times \theta air^{-1}$ (1)

$Dw = (Deau/ H) \times \theta_{eau} \times \theta eau^{-1}$ (2)

[4] Dans la notice d'utilisation de VOLASOII, il est souligné qu' zone non saturée, le coefficient de diffusion dans la phase gazeuse est approximativement 10^4 fois plus grand que le coefficient de diffusion dans la phase aqueuse (Glotfely & Schomburg,1991).

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents. Le coefficient de tortuosité ($^{-1}$) est défini de la manière suivante :

dans l'air du sol : $\theta air^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$ et dans la phase aqueuse du sol : $\theta eau^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$, avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

θ porosité totale,

θ_{eau} teneur en eau du sol,

θ_{eau} teneur en gaz du sol.

La concentration dans l'air du sol à la source est calculée à l'aide des équations génériques présentées dans le premier chapitre dédié aux équations de Millington et Quirck « description du modèle utilisé ».

ANNEXE 6 : PARAMÈTRES UTILISÉS DANS LE CADRE DE L'ANALYSE DES INCERTITUDES

Paramètres relatifs au dégazage

	unité	Paramètres relatifs au dégazage	Origine de la valeur
Caractéristiques des sols			
0-0,5 m : Gravelo-sableux			
Porosité totale	cm^3/cm^3	0,25	Valeur par défaut pour des sables graveleux (RISC) - absence de données pour ce type de sols dans les autres bases de données
Contenu en eau	cm^3/cm^3	0,09	D'après les taux de matière sèche mesurés sur site dans cette tranche de sols
Fraction de carbone organique	mg/mg	0,002	Valeur par défaut pour des sables graveleux (RISC)
Densité du sol	g/cm^3	1,63	Valeur par défaut pour des sables (US EPA)
0,5-1 m : Limons argileux			
Porosité totale	cm^3/cm^3	0,442	Valeur par défaut pour des limons argileux (US EPA)
Contenu en eau	cm^3/cm^3	0,19	D'après les taux de matière sèche mesurés sur site dans cette tranche de sols
Densité du sol	g/cm^3	1,48	Valeur par défaut pour des limons argileux (US EPA)
Caractéristiques de la zone source en intérieur (impacts localisés en COHV)			
Distance de la source aux fondations	m	0,1	Source adjacente aux fondations
Epaisseur de la source sous le bâtiment	m	0,9	Sols analysés jusqu'à 1 m de profondeur
Caractéristiques du bâtiment			
Superficie des fondations	m^2	273	Superficie de l'atelier au droit de S8
Volume du bâtiment	m^3	819	Hauteur sous plafond de 3 m
Périmètre du bâtiment	m	74	Périmètre de l'atelier au droit de S8
Nombre d'échange d'air par jour	échange/j	20	Valeur par défaut pour un bâtiment industriel (RISC)
Epaisseur des fondations	m	0,1	Epaisseur minimale de la dalle d'après données du diagnostic
Différence de pression	$g/cm.s^2$	40	Valeur par défaut du logiciel RISC
Perméabilité des sols sous les fondations	cm^2	1,00E-06	Valeur par défaut pour des sables graveleux (RISC)
Fraction de fissure des fondations	/	2,00E-04	Valeur par défaut de J&E
Porosité du dallage	cm^3/cm^3	0,12	Valeur par défaut US EPA
Contenu en eau du dallage	cm^3/cm^3	0,07	Valeur par défaut US EPA

Paramètres relatifs aux cibles en intérieur

Paramètres		unité	Salarié sur site dans les bureaux
Dexp	durée d'exposition	an	42
Dvie	durée de vie	an	70
F_{exp}	fréquence d'exposition	j/an	218
ti	taux d'exposition à l'intérieur	h/j	8