A.M.D.E.

ATLANTIQUE MÉDITERRANÉE DÉPOLLUTION ENVIRONNEMENT

ANCIEN DEPÔT PETROLIER TOTAL

Le Mazaud
D1089
19100 BRIVE LA GAILLARDE
(DA 7260)

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

– Juin 2017 –

(07.024.A.R.37.1)

pour

TOTAL MARKETING & SERVICES
Direction HSEQ/ Département Environnement et Remédiation des Sols
Tour Michelet/Bureau A 1002
24 cours Michelet – La Défense 10
92069 Paris la Défense Cedex

MASE SUD OUEST

Siège Social
IMMEUBLE AXIOME
Avenue de Saint Menet - B.P. 39
13367 MARSEILLE CEDEX 11

ZAC Mermoz - 13, rue Jean-Baptiste Perrin - 33320 EYSINES
Tél. 05 56 28 62 08 - Fax 05 56 28 64 42 - Internet : http://www.a-m-d-e.com - E-mail : amde@wanadoo.fr
S.A. au capital de 38 125 Euros - Siret 393 283 692 00043 - Code NAF 7112 B - Code TVA : FR 27 393 283 692

ATLANTIQUE MÉDITERRANÉE DÉPOLLUTION ENVIRONNEMENT

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

(Juin 2017)

Numéro du rapport	Date	Rédacteur		Chef de projet		Superviseur	
		Nom et fonction	Signature	Nom et fonction	Signature	Nom et fonction	Signature
07.024.A.R.37.1	12/06/2017	BEZIERS Damien Ingénieur Environnement		METZ Aude Responsable Projet		THIRION Benoît Directeur Technique	

Atlantique Méditerranée Dépollution Environnement
– ZAC Mermoz – 13 rue Jean-Baptiste Perrin – 33320 - EYSINES
Tél : 05.56.28.62.08 / Fax : 05.56.28.64.42 – amde@wanadoo.fr – Siret : 393 283 692 00043
La société AMDE est certifiée MASE-UIC

SOMMAIRE

INTRODUCTION 6

I – CONTEXTE GENERAL 7
I.1 – Localisation et description 7
I.2 – Cadre géologique et contexte hydrogéologique 7
I.2.1 – Geologie 7
I.2.2 – Contexte hydrogéologique régional 7
I.2.3 – Contexte hydrogéologique local 7
I.3 – Contexte hydrologique 8
I.4 – Exploitation de la ressource en eau 8
I.4.1 – Eaux souterraines 8
I.4.2 – Usages des eaux superficielles 10
I.5 – Historique des investigations réalisées sur site 11

II – RAPPEL SUR LES MESURES DE GESTION REALISEES 12

III – RAPPEL SUR LES RESULTATS APRÈS TRAVAUX DE REHABILITATION 13
III.1 – Localisation des prélèvements 13
III.2 – Caractérisation des sols en laboratoire 14

IV – ANALYSES DES RIQUES RESIDUELS 13
IV.1 – Principe 13
IV.2 – Schéma conceptuel initial 13
IV.3 – Choix des substances et teneurs retenues 14
IV.4 – Définition des valeurs toxicologiques de référence 15
IV.4.1 – VTR pour les effets à seuil 16
IV.4.2 – VTR pour les effets sans seuil 17
IV.5 – Etude des voies de transfert retenues 19
IV.5.1 – Ingestion de sols et de poussières 19
IV.5.2 – Inhalation intérieur par dégazage des sols 21
IV.5.4 – Evaluation des incertitudes 26
IV.5.5 – Synthèse des QD, ERI 28
IV.6 – Schéma conceptuel final 29

CONCLUSION 31

ANNEXE I : EXTRAIT CARTE IGN 32
ANNEXE II : PARAMETRES DU MODELE DE JOHNSON ET ETTINGER 33
ANNEXE III : BORDEREAUX D'ANALYSES 35

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures :

Figure 1 : Localisation des zones d'excavation (Plan SOTEC Plans) ……13
Figure 2 : Localisation des échantillons prélevés sur les fouilles PM5 et PM18 ……13
Figure 3 : Localisation des échantillons prélevés sur les fouilles PM12 et PM120 ……14
Figure 4 : Principe de l'évaluation des risques……13
Figure 5 : Schéma conceptuel initial (ARCADIS, 2016) ……14
Figure 6 : Modèle de Johnson et Ettinger - diagramme conceptuel de transfert depuis les sols……22
Figure 7 : Schéma conceptuel de fonctionnement ……29

Tableaux :

Tableau 1 : Captage à usage industriel (source Plan de Gestion avril 2015) …… 9
Tableau 2 : Captages à proximité (eaux souterraines) - données BSS - (source Etude de vulnérabilité avril 2015)…… 9
Tableau 3 : Synthèse des investigations réalisées sur l'ancien dépôt pétrolier ……11
Tableau 4 : Résultats d'analyses en HAP des fouilles PM5 et PM18 ……15
Tableau 5 : Résultats d'analyses en TPH des fouilles PM12 et PM120……16
Tableau 6 : Substances et teneurs retenues en HAP……15
Tableau 7 : Substances et teneurs retenues en TPH ……15
Tableau 8 : VTR à seuil pour le scénario Ingestion ……16
Tableau 9 : VTR à seuil pour le scénario Inhalation ……17
Tableau 10 : VTR sans seuil pour le scénario Ingestion……18
Tableau 11 : VTR sans seuil pour le scénario Inhalation……18
Tableau 12 : Quotient de Danger pour les effets à seuil – scénario ingestion……20
Tableau 13 : Excès de Risque Individuel pour les effets sans seuil – scénario ingestion……21
Tableau 14 : Modélisation de l'air ambiant à partir des teneurs adsorbées dans les sols……23
Tableau 15 : Concentrations inhalées (sur la base des teneurs dans les sols) ……24
Tableau 16 : Quotient de Danger pour les effets à seuil – scénario inhalation……25
Tableau 17 : Excès de Risque Individuel pour les effets sans seuil – scénario inhalation……26
Tableau 18 : Synthèse des QD et ERI……28
Tableau 19 : Résumé des sources de pollution, voies de transfert et cibles potentielles……30

SYNTHÈSE TECHNIQUE

A- Identification du site

Nom : Ancien dépôt pétrolier TOTAL DA. : 7260
Adresse : Chemin du Mazaud
19100 Brive
Département : Corrèze (19)

B- Description des zones traitées lors des travaux de réhabilitation

Pollution identifiée : HAP et HCT
Nombre de zones traitées : 2 zones traitées (PM5 et PM18) pour les impacts en HAP et 2 zones traitées (PM12 et PM 120) pour les impacts en HCT.
Seuils de réhabilitation fixés par le plan de gestion et validés par la DREAL : 3000 mg/kg pour les HCT et 100 mg/kg pour les HAP.

C- Contexte géologique et hydrogéologique

Nature des terrains : Sablo-limoneux et argiles
Nappe phréatique : supérieur à 4,5 mètres de profondeur

D- Analyse des risques résiduels Prélèvements effectués lors des travaux de réhabilitation

	Résultats des calculs	Valeur de référence	Risque sanitaire
QD global (somme)	0,25	1,00	Aucun
ERI (somme)	$3{,}97.10^{-7}$	10^{-5}	Acceptable

Figure : Tableau récapitulatif du Quotient de danger et de l'Excès de Risque Individuel.

E- Conclusions - Recommandations

- L'analyse des risques résiduels montre que les risques sanitaires sur site sont considérés comme acceptables pour un usage futur de type activités économiques et industrielles conformément au PLU en vigueur (zonage AUz).

Conformément à l'avis favorable de la DREAL en octobre 2016 pour la mise en œuvre du plan de gestion, la mise en place de mesures de restriction d'usage, qui pourront prendre la forme de servitudes d'utilité publique, est recommandée.

SYNTHÈSE NON TECHNIQUE

Suite aux travaux de réhabilitation mis en œuvre sur de l'ancien dépôt pétrolier conformément au plan de gestion approuvé par la DREAL en octobre 2016, l'analyse des risques résiduels (ARR) a mis en évidence l'absence d'incompatibilité entre les teneurs résiduelles et un usage futur du site conforme au PLU en vigueur (activités économiques et industrielles).

La société AMDE ne préconise par conséquent aucune action environnementale complémentaire.

INTRODUCTION

Dans le cadre des travaux de réhabilitation de l'ancien Dépôt Pétrolier TOTAL situé chemin du Mazaud à Brive (19), le département gestion des passifs environnementaux de TOTAL Marketing Services a mandaté le bureau d'études AMDE pour effectuer la maitrise d'œuvre ainsi que le suivi environnemental des travaux de réhabilitation définis dans le plan de gestion établi par ARCADIS (AFR-PG-04-RPT-A01) en mai 2016.

Ces travaux qui se sont déroulés entre les mois de mars et avril 2017 ont permis de traiter les différentes zones sources identifiées sur ce site. Ceux sont ainsi, 726,26 tonnes de sol qui ont été pris en charge dont :

- 698,32 tonnes de sols impactés en hydrocarbures C5-C40 ;
- 27,94 tonnes impactées en HAP.

Les sols pollués ont été évacuées en centre de traitement spécialisé (SEPS à Revel (31).

A l'issue de l'excavation des zones sources, des analyses des sols laissés en place ont été réalisés pour contrôler les teneurs en hydrocarbures C5C40 et en HAP. Les teneurs mesurées sur les sols laissés en place (flancs et fond de fouilles) sont inférieures aux seuils de réhabilitation fixés par le plan de gestion établi par ARCADIS en mai 2016 (rappel des seuils : 3000 mg/kg MS pour les hydrocarbures C5-C40 et 100 mg/kg pour les HAP).

Suite aux travaux de réhabilitation du site, la société AMDE a été mandatée pour réaliser une ARR (Analyse des Risques Résiduels finale). Cette étude constitue l'évaluation des risques sanitaires qui résulte des concentrations en hydrocarbures C5C40 et en HAP mesurées sur les sols. Cette ARR sera réalisée à partir des données acquises par AMDE au niveau des zones traitées lors des travaux de réhabilitation des sols.

Le présent document est composé des parties suivantes :

- Rappel du contexte général ;
- Rappel des mesures de gestion mises en œuvre ;
- Rappel des résultats analytiques en fond et flanc de fouille suite aux travaux de réhabilitation ;
- L'analyse des risques résiduels (ARR).

L'ensemble des interventions est synthétisé dans le présent rapport et a fait l'objet d'une analyse par un ingénieur expérimenté dans le domaine de l'environnement.

I – CONTEXTE GENERAL

I.1 – Localisation et description

Le site a une superficie d'environ 37 000 m² et se trouve à une altitude d'environ 120 m NGF.
Ses coordonnées cadastrales sont les suivantes : Section 000 EP 01, parcelle n°196 et 200.
Ses coordonnées (au point central du site) Lambert 93 sont les suivantes :

- *X = 580408.11 ;*
- *Y = 6450541.86.*

La localisation de l'ancien dépôt pétrolier est illustrée sur l'extrait de la carte IGN n°2135 O (reportée en annexe I).

Le site se présente actuellement sous la forme d'une friche présentant une légère déclivité du sud vers le nord de l'ordre de 1%. Les installations de l'ancien dépôt pétrolier ont été démantelées dans le courant de l'année 2014, l'état actuel des surfaces correspond à du sol nu.

Le site est bordé :

- ***au sud** : par la voie ferrée Brive-Périgueux, puis par des champs et des entreprises de la zone commerciale ;*
- ***à l'ouest et à l'est** : par des entreprises d'une zone commerciale (magasin de sports, supermarché…) ;*
- ***au nord** : par la RD1089 puis par l'aérodrome de Brive.*

Les premières habitations de la commune de Brive sont situées à 1 km à l'est.

I.2 – Cadre géologique et contexte hydrogéologique

I.2.1 – Geologie

Le site est implanté à la limite des formations alluvionnaires de déjection anciennes et des alluvions anciennes de haut niveau remaniées. Ces dernières reposent sur les grès rouges de Brive localisés à des profondeurs comprises entre 7 et 10 m.

I.2.2 – Contexte hydrogéologique régional

Le site SIEAG Adour-Garonne recense deux masses d'eaux principales :
- une masse d'eau superficielle libre, les alluvions de la Vézère et de la Corrèze ;
- une masse d'eau profonde libre à dominante sédimentaire non alluviale, les grès du bassin de Brive.

I.2.3 – Contexte hydrogéologique local

Cinq piézomètres sont présents sur le site. Les ouvrages Pz1, Pz2 et Pz3, localisés le long de la bordure Est du site, ont été posés en 1998. Pz4 a été posé en 2008, en limite Sud-Ouest du site. Et l'ouvrage PZ5 a été réalisé en janvier 2015, au Nord-Nord-Ouest du site.
La nappe des alluvions est observée entre 4 et 5 m de profondeur sur la partie nord du dépôt et vers 6,5 m sur la partie sud (altitude des terrains plus élevée).

Dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux souterraines menée depuis 1998 sur ce site, un écoulement souterrain vers le Nord à Nord-Ouest a été mis en évidence, selon un gradient hydraulique moyen de 0,4%.

Les terrains de surfaces étant relativement imperméables, on observe par endroits des lentilles d'eau susceptibles d'être retrouvées jusqu'à 1,5 m de profondeur résultant de l'accumulation des eaux météoriques.

Au regard de leur faible profondeur, les eaux souterraines présentes au droit du site sont considérées comme fortement vulnérables à une pollution.

I.3 – Contexte hydrologique

Le dépôt de Brive est implanté à environ 2 km à l'est du cours d'eau La Vézère et 2 km au Sud du cours d'eau La Corrèze. Le ruisseau du Rieux Tort est présent à environ 900 m à l'Ouest. Le cours d'eau superficiel le plus proche recensé à ce stade est le ruisseau de Planchetorte qui se trouve à 500 m à l'Est du dépôt. Ce ruisseau s'écoule vers le Nord pour rejoindre la rivière Corrèze qui elle-même rejoint la Vézère à 2,5 km au nord du dépôt.

Compte tenu de la localisation de ce cours d'eau par rapport au dépôt, il est considéré comme peu vulnérable.

Note : les cours d'eau cités ne sont pas intégrés dans un SAGE existant ou en préparation. Toutefois le SDAGE Adour-Garonne 2010-2015 prévoit l'atteinte d'un bon état chimique pour la Vézère et la Corrèze en 2015 et pour le ruisseau de Planchetorte en 2021.

I.4 – Exploitation de la ressource en eau

I.4.1 – Eaux souterraines

✓ Captages AEP

La consultation des services de l'ARS du Limousin et des services de l'agglomération indique l'absence de captage AEP sur les eaux souterraines dans un rayon de 2.5 km autour du site.

✓ Captage AEI

La consultation de la BSS du BRGM a permis d'identifier la présence d'un captage AEI dont les caractéristiques sont précisées dans le tableau ci-dessous.

N° BSS	**07851X0068/F**
Commune	Brive la Gaillarde
Adresse	« l'Abattoir »
Date de réalisation	1987
Etat	n.c
Utilisation	Eau Industrielle
Nature de l'ouvrage	Forage
Xm (L 93)	580335
Ym (L93)	6451183

Profondeur	130 m
Distance par rapport au site	0,65 km
Position par rapport au site	Nord
Position hydraulique par rapport au site	Aval
Vulnérabilité	**Notable**

Tableau 1 : Captage à usage industriel (source Plan de Gestion avril 2015)

Les documents associés à ce captage consultables sur la BSS ne permettent pas de déterminer si ce forage, auquel est attribué un usage industriel, a finalement été exploité.
En raison de sa position en aval du site étudié, ce captage est considéré comme vulnérable vis-à-vis d'un impact en provenance du site.

- ✓ Autres captages recensés

La consultation de la banque de données BSS du BRGM indique que la majorité des puits recensés autour du site sont des puits de particulier servant de pompes à chaleur.
Les captages recensés dans un rayon de 1 km autour du site sont présentés dans le tableau suivant :

N° BSS	**07851X0082/P14**	**07851X0084/P18**	**07851X0083/P17**	**07851X0099/P41**	**07851X0098/P41**	**07851X0077/P9**	**07851X0076/P8**
Commune	Brive la Gaillarde	Brive la Gaillarde	Brive la Gaillarde	Brive la Gaillarde	Brive la Gaillarde	Brive la Gaillarde	Brive la Gaillarde
Utilisation	Pompe à chaleur	Pompe à chaleur	Pompe à chaleur	Pompe à chaleur	Pompe à chaleur	Pompe à chaleur	Pompe à chaleur
Nature de l'ouvrage	puits	puits	puits	puits	puits	puits	puits
Xm (L 93)	579813	581331	580649	580620	580581	580716	580631
Ym (L93)	6450898	6450875	6451680	6451841	6451861	6451875	6451910
Profondeur (m)	4,65	7,60	5,20	3,02	3,52	3,10	4.80
Distance par rapport au site (km)	0,70	0,97	1,2	1,3	1,32	1,36	1.38
Position par rapport au site	Nord-Ouest	Est	Nord-Est	Nord-Est	Nord-Est	Nord-Est	Nord-Est
Position hydraulique par rapport au site	Aval	Latéral	Aval latéral	Aval latéral	Aval latéral	Aval latéral	Aval latéral
Vulnérabilité	**Notable**	**Nulle**	**Nulle**	**Nulle**	**Nulle**	**Nulle**	**Nulle**

Tableau 2 : Captages à proximité (eaux souterraines) - données BSS - (source Etude de vulnérabilité avril 2015)

Un seul de ces captages est situé en aval hydraulique du site au droit d'un aquifère relativement perméable. Cependant compte tenu de son usage déclaré (pompe à chaleur), il n'est pas considéré comme vulnérable à une pollution en provenance du site.

I.4.2 – Usages des eaux superficielles

- ✓ Captage AEP

La consultation des services de l'ARS du Limousin et des services de l'agglomération indique la présence d'un unique captage public destiné à l'alimentation de la population en eau potable situés à 3,5 km au Nord-Ouest du site, sur la commune de Ussac, au lieu-dit « Pigeon Blanc ». Il s'agit d'un captage d'eau superficielle réalisé sur la Vezère.

- ✓ Captages AEI

La consultation de la BSS du BRGM a permis de déterminer l'absence de captage AEI sur les eaux superficielles dans un rayon de 2,5 km autour du site.

- ✓ Autres captages recensés

La consultation de la banque de données BSS du BRGM indique l'absence d'autres captages sur les eaux superficielles dans un rayon de 2,5 km autour du site.

- ✓ Autre usage

Des activités de pêche sont recensées sur les eaux de la Corrèze, de la Vézère et du ruisseau de Planchetorte.
Ces cours d'eaux sont donc considérés comme sensibles et vulnérables à un impact potentiel en provenance du site. Cependant, cette vulnérabilité est considérée comme faible pour la Corrèze et la Vézère en raison de leur distance au site (environ 2 km).

I.5 – Historique des investigations réalisées sur site

Le tableau suivant synthétise les investigations réalisées sur site depuis 2003.

Date	Investigations	Prestataire
Novembre 2003 - Décembre 2006	Surveillance de la qualité des eaux souterraines et des eaux de rejet	SGS
Juin et Septembre 2007	Surveillance de la qualité des eaux souterraines et des eaux de rejet	AMDE
Décembre 2007 - Décembre 2012	Surveillance trimestrielle de la qualité des eaux de rejet	
Septembre 2008	Mise en place du piézomètre PZ4	
Septembre 2008 - Septembre 2012	Surveillance semestrielle de la qualité des eaux souterraines	
Septembre 2011	Prélèvement et analyse de matière flottante dans un regard collecteur	
Décembre 2012	Dispositions de mise en sécurité du site	
Janvier à Juillet 2014	Démantèlement des installations du site	
Mars 2014	Surveillance de la qualité des eaux de rejet	
Mars 2014 - Mars 2017	Surveillance semestrielle de la qualité des eaux souterraines	
Janvier 2015	Mise en place du piézomètre PZ5	ARCADIS
Mars 2015	Diagnostic approfondi des sols et eaux souterraines	
Mai 2016	Plan de gestion	
Mars à Avril 2017	Travaux de réhabilitation du site	AMDE

Tableau 3 : Synthèse des investigations réalisées sur l'ancien dépôt pétrolier
(07.024.A.AF(R.37.1).01.1)

Le plan de gestion réalisé par ARCADIS conclut notamment sur la nécessité de mettre en œuvre des travaux de réhabilitation afin de maitriser les sources de pollutions identifiées sur le site par l'extraction et le traitement des zones concentrées en HAP et en hydrocarbures C5-C40. La société AMDE a été mandatée pour la réalisation de ces travaux qui ont été entrepris en mars et avril 2017. Au total, 698,32 tonnes de sols reconnus impactés en hydrocarbures C5-C40 et 27,94 tonnes de sols impactés en HAP ont été envoyés en centre de traitement spécialisé (SEPS à Revel – 31).

II – RAPPEL SUR LES MESURES DE GESTION REALISEES

Les mesures de gestion mises en œuvre par la société AMDE en mars et avril 2017 sont détaillées dans le rapport AMDE n°07.024.A.R.36.1 du 15 mai 2017.

Conformément aux mesures de gestion définies par la société ARCADIS, la société AMDE a procédé en mars et d'avril 2017 aux travaux de réhabilitation de l'ancien dépôt pétrolier de Brive (19). Ces travaux ont consisté en l'excavation et l'évacuation en centre de traitement des sols reconnus impactés en HAP ou en hydrocarbures C5-C40.

Les zones de fouilles de ces travaux de réhabilitation sont disponibles sur la figure de la page suivante.

Une fois les travaux d'excavation terminés, des échantillons ponctuels de sol ont été réalisés sur les flancs et fond de chaque fouille afin de caractériser la qualité des sols laissés en place.

Dans le cadre de cette analyse des risques résiduels, les données acquises lors des travaux de réhabilitation ont été utilisées. Cela concerne les zones impactées en HAP pour les zones PM5 et PM18, et en hydrocarbures C5-C40 pour les zones PM12 et PM120.

Afin de mesurer la qualité chimique des terrains laissés en place (flanc et fond) au niveau des différentes zones reconnues comme impactées, 20 échantillons de sol ont été collectés et envoyés en express au laboratoire Alcontrol (Gennevilliers – 92).

Du fait des impacts identifiés avant les travaux de réhabilitation, les analyses suivantes ont été réalisées :

- HAP pour les zones PM5 et PM18 ;
- TPH (aromatiques/aliphatiques) pour les zones PM12 et PM120.

Les bordereaux d'analyses sont fournis en annexe III.

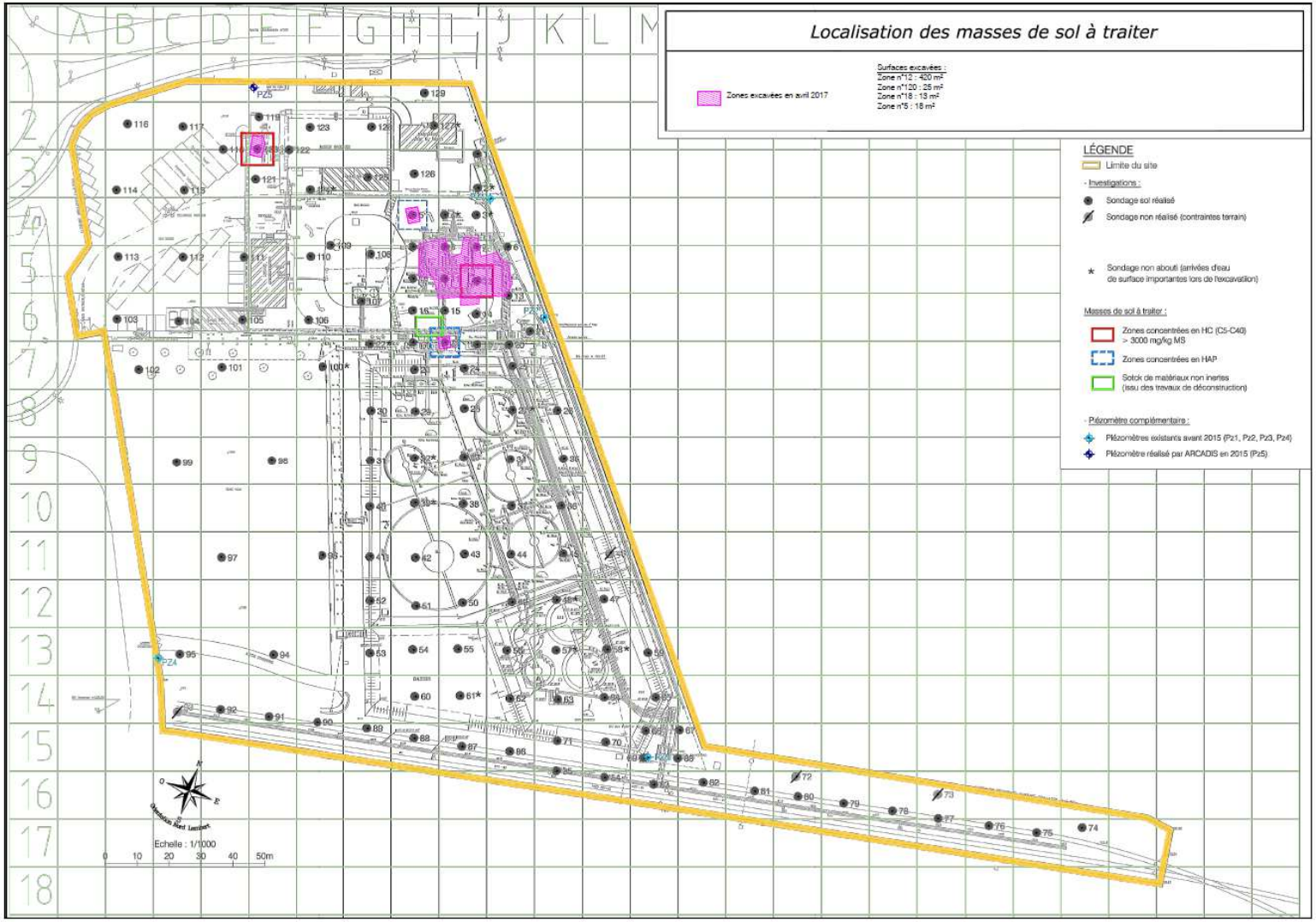


Figure 1 : Localisation des zones d'excavation (Plan SOTEC Plans)

III – RAPPEL SUR LES RESULTATS APRÈS TRAVAUX DE REHABILITATION

III.1 – Localisation des prélèvements

Les figures ci-dessous localisent les prélèvements réalisés en limite des fouilles reconnues initialement comme impactées en HAP.

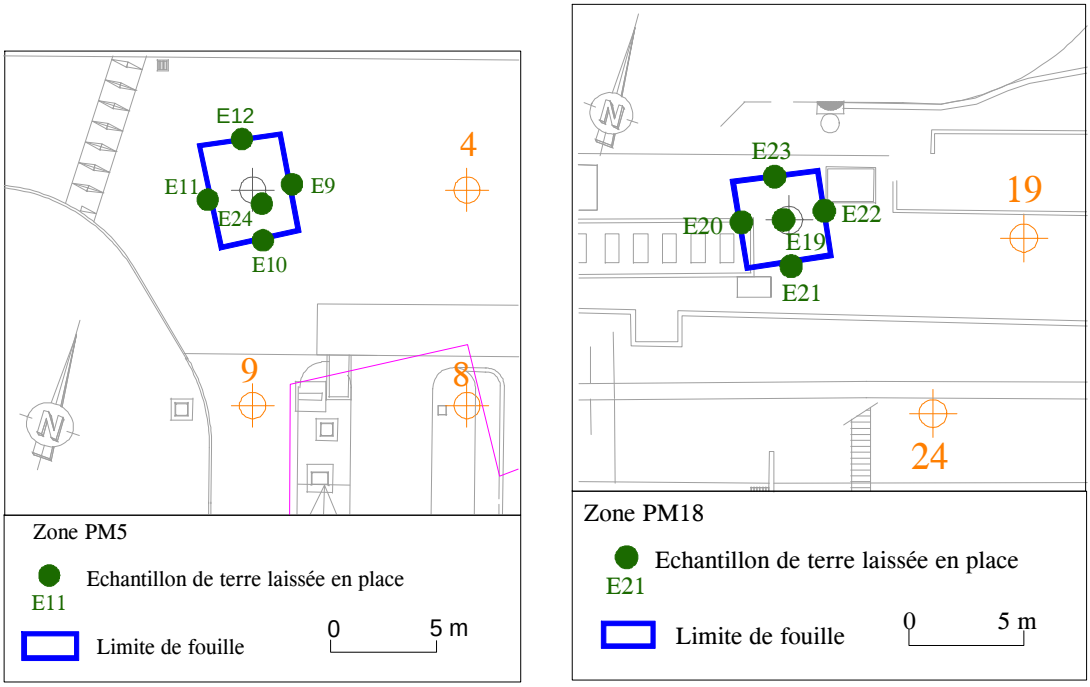


Figure 2 : Localisation des échantillons prélevés sur les fouilles PM5 et PM18

Les figures de la page suivante localisent les prélèvements réalisés dans le cadre de l'analyse des risques résiduels en limite des fouilles reconnues comme impactés en hydrocarbures C5-C40.

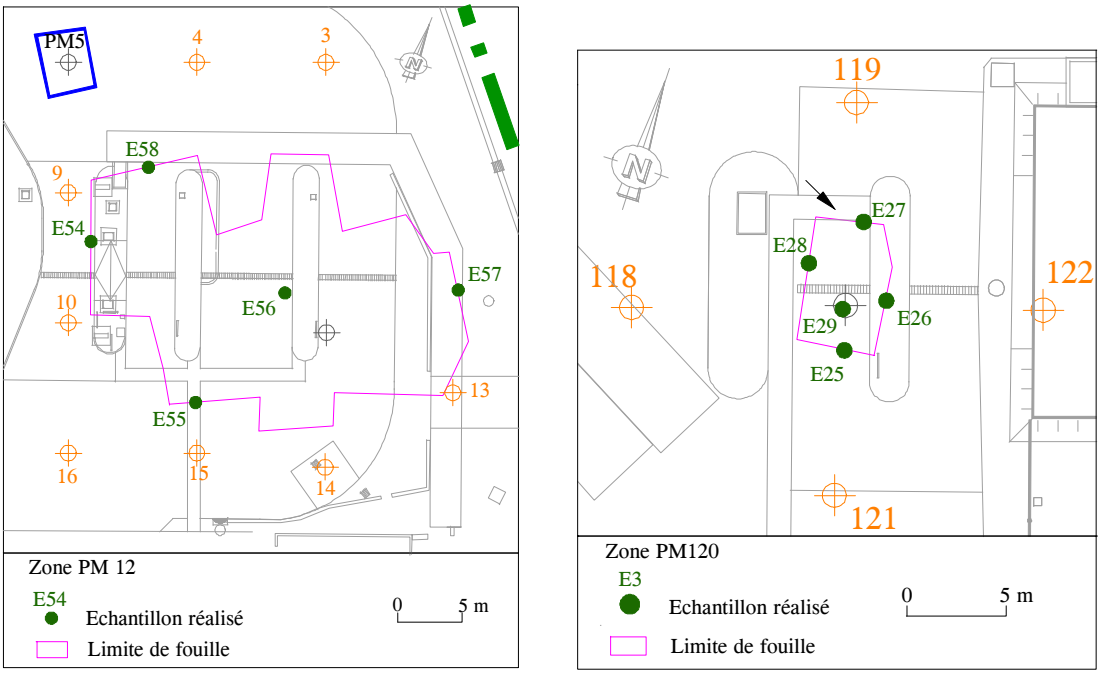


Figure 3 : Localisation des échantillons prélevés sur les fouilles PM12 et PM120

III.2 – Caractérisation des sols en laboratoire

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques :

Les résultats d'analyses en laboratoire des sols laissés en place sont reportés dans le tableau de la page suivante.

Les résultats d'analyses mesurés en flanc et fond de fouille pour les zones impactées avant travaux en HAP (PM5 et PM18) sont tous nettement inférieurs au seuil de référence (100 mg/kg MS pour les HAP).

Hydrocarbures totaux :

Les résultats d'analyses en laboratoire des sols laissés en place sont reportés dans le tableau 6 de la page 16.

Les résultats d'analyses mesurés en flanc et fond de fouille pour les zones impactées avant travaux en hydrocarbures C5-C40 (PM120 et PM12) sont tous nettement inférieurs au seuil de référence (3000 mg/kg MS pour les hydrocarbures C5-C40).

Emplacement	Ech.	Prof. (m)	Localisation	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques(mg/kg MS)																	
				Naphtalène	acénaphtylène	acénaphtène	fluorène	phénanthrène	anthracène	fluoranthène	pyrène	benzo(a)anthracène	chrysène	benzo(b)fluoranthène	benzo(k)fluoranthène	benzo(a)pyrène	dibenzo(ah)anthracène	benzo(ghi)pérylène	indéno(1,2,3-cd)pyrène	Somme des HAP (10) VROM	Somme des HAP (16) - EPA
PM5	E9	0,3-0,5	Flanc	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,20	<0,32
	E10	0,3-0,5	Flanc	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,04	<0,02	0,03	0,03	0,33	0,42
	E11	0,3-0,5	Flanc	<0,02	<0,02	0,04	0,18	0,96	0,61	0,57	0,45	0,36	0,3	0,45	0,2	0,43	0,07	0,29	0,28	4	5,2
	E12	0,3-0,5	Flanc	<0,02	0,02	0,09	0,43	2,2	1,2	1,1	0,85	0,67	0,58	0,77	0,34	0,74	0,1	0,38	0,42	7,6	9,9
	E24	1,0	Fond	0,06	<0,02	0,09	0,36	1,6	0,85	0,83	0,61	0,54	0,44	0,57	0,25	0,53	0,08	0,26	0,27	5,6	7,3
PM18	E19	1,0	Fond	<0,02	<0,02	0,04	0,05	0,13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,20	<0,32
	E20	0,9-1	Flanc	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,20	<0,32
	E21	0,8-1	Flanc	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,20	<0,32
	E22	0,8-1	Flanc	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,27	0,13	0,16	0,13	0,12	0,08	0,15	0,07	0,14	<0,02	0,11	0,1	1,2	1,5
	E23	0,8-1	Flanc	0,08	<0,02	0,03	0,09	0,29	0,1	0,1	0,07	0,05	0,05	0,11	0,05	0,09	<0,02	0,07	0,07	0,95	1,3

Tableau 4 : Résultats d'analyses en HAP des fouilles PM5 et PM18
(07.024.A.AF(R.37.1).10.1)

			PM120					PM12				
			E25	E26	E27	E28	E29	E54	E55	E56	E57	E58
			Profondeur en mètre									
			1	1	1,2	1,1	1,2	1,5	1,5	1,5	1,2	1
			flanc	flanc	flanc	flanc	fond	flanc	flanc	fond	flanc	flanc
TPH	Hydrocarbures fractions aromatiques (mg/kg MS)	> C5-C7	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
		> C7-C8	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
		> C8-C10	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,57	< 0,3	< 0,3	< 0,3
		> C10-C12	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
		> C12-C16	< 9	< 9	10	18	21	< 9	< 9	< 9	< 9	< 9
		> C16-C21	< 9	19	140	98	73	< 9	< 9	< 9	< 9	14
		> C21-C35	< 15	26	190	110	65	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
	Hydrocarbures fractions aliphatiques (mg/kg MS)	> C5-C6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
		> C6-C8	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	0,86	< 0,6
		> C8-C10	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	2,9	1,6	2,4	< 0,6	1,5	< 0,6
		> C10-C12	1,1	2,4	< 1	13	28	< 1	< 1	< 1	1	< 1
		> C12-C16	12	25	150	120	130	8,7	< 3	< 3	11	12
		> C16-C21	22	49	320	180	150	15	4,9	< 3	23	32
		> C21-C35	14	34	190	100	78	5,6	< 5	< 5	11	16
	Totaux (mg/kg MS)		49,1 < [c] < 87,55	155,4 < [c] < 169,85	1000 < [c] < 1006,45	639 < [c] < 644,45	547,9 < [c] < 552,75	30,9 < [c] < 69,75	7,87 < [c] < 54,42	< 50,45	48,36 < [c] < 85,61	74 < [c] < 104,45

Tableau 5 : Résultats d'analyses en TPH des fouilles PM12 et PM120

(07.024.A.AF(R.37.1).10.1)

IV – ANALYSES DES RIQUES RESIDUELS

Dans le cadre de la réalisation de l'analyse des risques résiduels finale du site de l'ancien dépôt pétrolier de Brive (19), les calculs de risque ont été établis sur la base des teneurs résiduelles mesurées dans les sols suite aux travaux de réhabilitation de mars/avril 2017.

IV.1 – Principe

Selon la méthode nationale d'évaluation des risques, l'existence d'un risque (R) implique la présence concomitante d'une source dangereuse (D), d'un mode de transfert vers et dans les milieux (T) et d'une cible (C, l'homme à ce stade de la démarche).

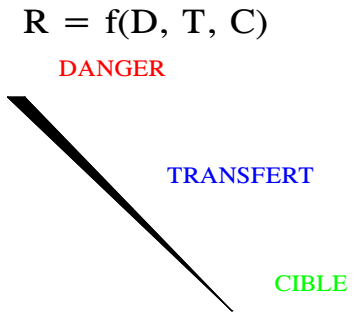


Figure 4 : Principe de l'évaluation des risques

L'identification d'un risque justifie la mise en place de mesures correctives ou de surveillance.

IV.2 – Schéma conceptuel initial

Le schéma conceptuel initial, établi par ARCADIS pour la réalisation du plan de gestion est présenté dans la figure de la page suivante.

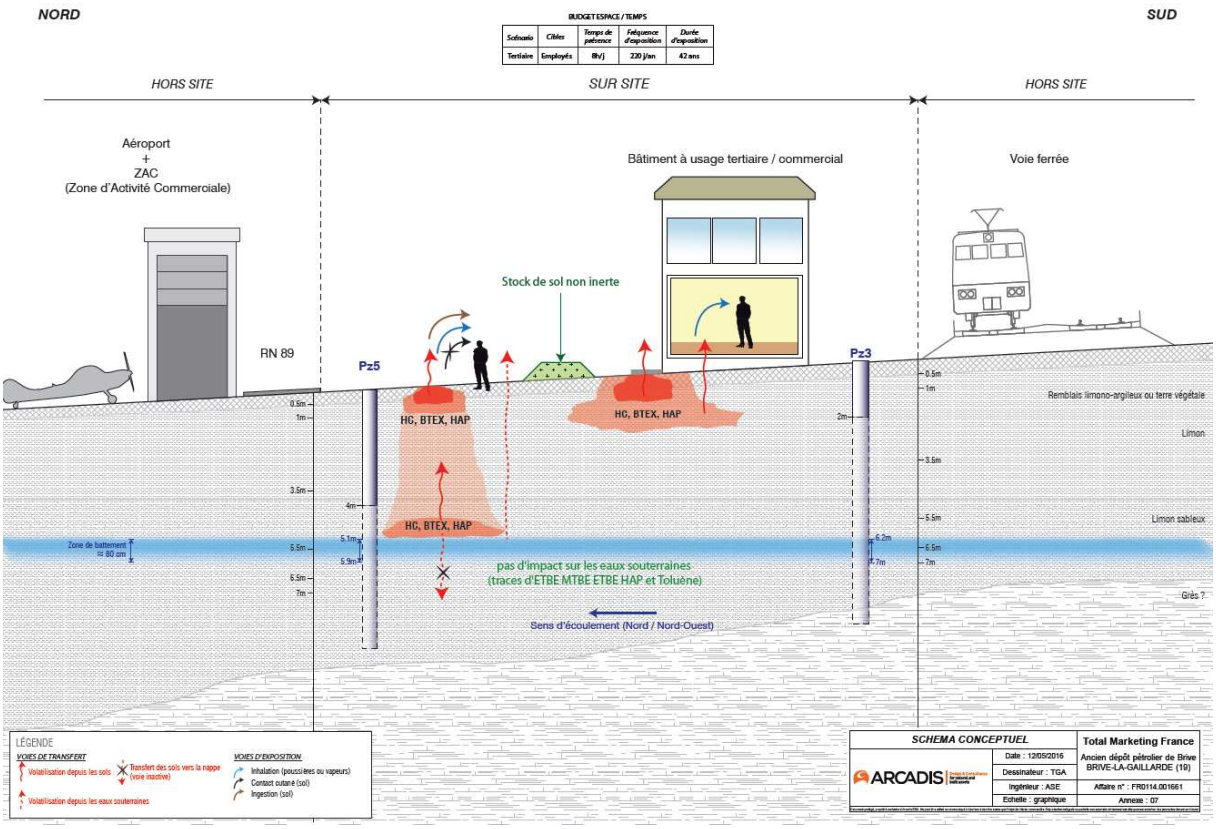


Figure 5 : Schéma conceptuel initial (ARCADIS, 2016)

Les voies de transfert retenues par la société ARCADIS sont :

- l'ingestion de sols et de poussières au niveau de la zone source ;
- l'inhalation intérieure dans des bâtiments liée au dégazage des sols ;
- l'inhalation intérieure dans des bâtiments liée au dégazage des eaux souterraines.

L'analyse des risques réalisés lors du plan de gestion n'avait pas mis en évidence de risques sanitaires vis-à-vis d'un usage futur du site par une activité économique ou industrielle.

IV.3 – Choix des substances et teneurs retenues

Les travaux de réhabilitation par excavation et envoi en centre de traitement agréé concernaient des zones impactées par des HAP et des hydrocarbures C5-C40. L'analyse des risques résiduels sera donc réalisée pour ces substances : HAP et hydrocarbures C5-C40. Les hydrocarbures C5-C40 sont mesurées selon la méthode TPH qui permet de différencier les fractions aliphatiques et aromatiques.

Par principe de précaution, les teneurs retenues pour les calculs de risques correspondent aux valeurs les plus élevées en HAP et TPH mesurées après les travaux de réhabilitation.

Remarque : les teneurs prisent en compte pour le plan de gestion sont également rappelées à titre de comparaison).

Les tableaux de la page suivante présentent les composés et les teneurs retenues (les teneurs utilisées par ARCADIS dans le plan de gestion sont également rappelées – teneurs maximales et moyennes selon les scénarios).

		ARR post travaux		Rappel : données du plan de gestion	
	Substances	Teneurs maximales (mg/kg MS)	Origine	Teneurs maximales (mg/kg MS)	Teneurs moyennes (mg/kg MS)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Naphtalène	0,08	E23	12	0,91
	Acénaphtylène	0,02	E12	0,46	0,1
	Acénaphtène	0,09		21	1,04
	Fluorène	0,43		58	2,33
	Phénanthrène	2,2		180	6,2
	Anthracène	1,2		77	3,99
	Fluoranthène	1,1		54	2,44
	Pyrène	0,85		37	1,71
	Benzo(a)anthracène	0,67		27	1,49
	Chrysène	0,58		24	1,27
	Benzo(b)fluoranthène	0,77		28	1,27
	Benzo(k)fluoranthène	0,34		12	0,74
	Benzo(a)pyrène	0,74		26	1,38
	Dibenzo(ah)anthracène	0,1		4,4	0,45
	Benzo(ghi)pérylène	0,38		12	0,79
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,42		13	0,87

Tableau 6 : Substances et teneurs retenues en HAP
(07.024.A.AF(R.37.1).11.1)

			ARR post travaux		Rappel : données du plan de gestion	
		Substances	Teneurs maximales (mg/kg MS)	Origine	Teneurs maximales (mg/kg MS)	Teneurs moyennes (mg/kg MS)
TPH	Hydrocarbures aliphatiques	> C5-C6	< 0,5	-	-	-
		> C6-C8	0,86	E57	13	10,01
		> C8-C10	2,9	E29	110	11,99
		> C10-C12	28	E29	570	21,03
		> C12-C16	150	E27	1500	58,8
		> C16-C21	320	E27	-	104,27
		> C21-C35	190	E27	-	
	Hydrocarbures aromatiques	> C5-C7	< 0,4	-	-	-
		> C7-C8	< 0,05	-	-	10,01
		> C8-C10	0,57	E55	110	11,99
		> C10-C12	< 3	-	570	21,03
		> C12-C16	21	E29	1500	58,8
		> C16-C21	140	E27	-	68,11
		> C21-C35	190	E27	-	36,16

Tableau 7 : Substances et teneurs retenues en TPH
(07.024.A.AF(R.37.1).11.1)

IV.4 – Définition des valeurs toxicologiques de référence

Deux types de relations dose-réponse sont utilisés conventionnellement :

- **Les effets toxiques à seuil** indiquent un effet qui survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. L'intensité des effets croît alors avec l'augmentation de la dose administrée. En deçà de cette dose, on considère que l'effet ne surviendra pas. On parle alors de Dose Journalière Tolérable (DJT) pour une exposition orale et de Concentration Admissible (CA) pour les voies respiratoires.
- **Les effets toxiques sans seuil** indiquent un effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue de l'effet croît avec la dose et la durée de l'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. La valeur toxicologique de référence est alors un

Excès de Risque Unitaire (ERU). Elle est spécifique d'une voie d'exposition et correspond à la probabilité supplémentaire – par rapport à un sujet non exposé – de contracter un cancer s'il est exposé toute sa vie à une unité de dose du composé chimique cancérigène.

En l'absence de valeurs réglementaires, les VTR à seuil et sans seuil retenues pour les substances toxiques étudiées sont fournies dans les tableaux suivants.

IV.4.1 – VTR pour les effets à seuil

Les tableaux suivants présentent les différentes VTR disponibles pour les effets à seuil des composés analysés qui seront utilisées pour les calculs de risque pour les scénarios ingestion ou inhalation.

		VTR (mg/kg/j)	Organe cible	Source
HAP	Naphtalène	0,02	Système sanguin, yeux	US EPA 1998
	Acenaphtylène	-	-	-
	Acénaphtène	0,06	Foie	US EPA 1994
	Fluorène	0,04	Foie et sang	US EPA 1990
	Phénanthrène	0,04	-	RIVM 2001
	Anthracène	0,3	-	US EPA 1993
	Fluoranthène	0,04	Foie, reins	US EPA 1993
	Pyrène	0,03	Reins	US EPA 1993
	Benzo(a)anthracène	-	-	-
	Chrysène	-	-	-
	Benzo(b)fluoranthène	-	-	-
	Benzo(k)fluoranthène	-	-	-
	Benzo(a)pyrène	-	-	-
	Dibenzo(ah)anthracène	-	Foie, peau, système immunologique	-
	Benzo(ghi)pérylène	0,03	Système immunologique	RIVM 2001
	Indéno(123-cd)pyrène	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques	> C5-C6	5	Rein, foie	Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (1999)
	> C6-C8	5	Rein, foie	
	> C8-C10	0,1	Rein, foie	
	> C10-C12	0,1	Rein, foie	
	> C12-C16	0,1	Rein, foie	
	> C16-C21	2	Foie	
	> C21-C35	2	Foie	
Hydrocarbures aromatiques	> C5-C7	(1)	Rein, foie	Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (1999)
	> C7-C8	0,2	Rein, foie	
	> C8-C10	0,04	Rein, foie	
	> C10-C12	0,04	Rein, foie	
	> C12-C16	0,04	Rein, foie	
	> C16-C21	0,03	Rein	
	> C21-C35	0,03	Rein	

(1) : Se référer à l'élément benzène, soit 4.10^{-3} mg/kg/j selon l'US EPA 2003

Tableau 8 : VTR à seuil pour le scénario Ingestion
(07.024.A.AF(R.37.1).12.1)

		VTR (mg/m^3)	Organe cible	Source
HAP	Naphtalène	0,037	Yeux, Système sanguin, Système gastro-intestinal, Système nerveux central, sytème respiratoire et olfactif	ANSES 2013
Hydrocarbures aliphatiques	> C5-C6	18,4	Rein, foie	Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (1997)
	> C6-C8	18,4	Rein, foie	
	> C8-C10	1	Rein, foie	
	> C10-C12	1	Rein, foie	
	> C12-C16	1	Rein, foie	
	> C16-C21	(1)	-	
	> C21-C35	(1)	-	
Hydrocarbures aromatiques	> C6-C7	(2)	-	Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (1997)
	> C7-C8	0,4	Rein, foie	
	> C8-C10	0,2	Rein, foie	
	> C10-C12	0,2	Rein, foie	
	> C12-C16	0,2	Rein, foie	
	> C16-C21	(1)	-	
	> C21-C35	(1)	-	

(1) : Donnée non disponible (2) : Se référer à l'élément benzène, soit VTR=9,57 $\mu g/m^3$ - ATSDR 2007

Tableau 9 : VTR à seuil pour le scénario Inhalation
(07.024.A.AF(R.37.1).12.1)

Dans le cas des HAP, pour les effets à seuil, seul le naphtalène dispose d'une VTR inhalation.
Les VTR à seuil retenues sont les mêmes que celles retenues par ARCADIS dans le plan de gestion.

IV.4.2 – VTR pour les effets sans seuil

Il n'existe pas de VTR pour les effets sans seuil pour le scénario inhalation.

Les tableaux suivants présentent les différentes VTR disponibles pour les effets sans seuil des composés analysés qui seront utilisées pour les calculs de risque pour les scénarios ingestion ou inhalation.

Les VTR présentées ci-dessous ont été obtenues en appliquant la méthode de détermination des VTR dans le cadre des HAP tel que proposé par l'INERIS dans son rapport n°03DR177 (mis à jour en 2006). Cette méthode permet de déterminer les VTR pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques en appliquant des facteurs d'équivalence toxique (FET) à l'excès de risque unitaire (ERU) définis pour le benzo(a)pyrène par l'OEHHA en 1993 (recommandation INERIS). Cette méthode est celle qui a été retenue par la société ARCADIS lors du plan de gestion de l'ancien dépôt pétrolier de Brive en 2016.

		FET (proposition INERIS, 2006)	VTR $(mg/kg/j)^{-1}$	Source
HAP	Naphtalène	0,001	2,00E-04	(1)
	Acenaphtylène	0,001	2,00E-04	
	Acénaphtène	0,001	2,00E-04	
	Fluorène	0,001	2,00E-04	
	Phénanthrène	0,001	2,00E-04	
	Anthracène	0,01	2,00E-03	
	Fluoranthène	0,001	2,00E-04	
	Pyrène	0,001	2,00E-04	
	Benzo(a)anthracène	0,1	2,00E-02	
	Chrysène	0,01	2,00E-03	
	Benzo(b)fluoranthène	0,1	2,00E-02	
	Benzo(k)fluoranthène	0,1	2,00E-02	
	Benzo(a)pyrène	1	0,2	RIVM 2001
	Dibenzo(ah)anthracène	1	0,2	(1)
	Benzo(ghi)pérylène	0,01	2,00E-03	
	Indéno(123-cd)pyrène	0,1	2,00E-02	

(1) : Déterminé par la méthode de calcul proposé par l'INERIS (Rapport n°03DR177, mis à jour le 3 janvier 2006)

Tableau 10 : VTR sans seuil pour le scénario Ingestion
(07.024.A.AF(R.37.1).12.1)

		FET (proposition INERIS, 2006)	VTR $(mg/m^3)^{-1}$	Source
HAP	Naphtalène	n.c.	5,60E-03	ANSES 2013
	Acénaphtylène	0,001	1,10E-03	(1)
	Acénaphtène	0,001	1,10E-03	
	Fluorène	0,001	1,10E-03	
	Phénanthrène	0,001	1,10E-03	
	Anthracène	0,01	1,10E-02	
	Fluoranthène	0,001	1,10E-03	
	Pyrène	0,001	1,10E-03	
	Benzo(a)anthracène	0,1	1,10E-01	
	Chrysène	0,01	1,10E-02	
	Benzo(b)fluoranthène	0,1	1,10E-01	
	Benzo(k)fluoranthène	0,1	1,10E-01	
	Benzo(a)pyrène	1	1,1	OEHHA 1993
	Dibenzo(ah)anthracène	1	1,1	(1)
	Benzo(ghi)pérylène	0,01	1,10E-02	
	Indéno(123-cd)pyrène	0,1	1,10E-01	

(1) : Déterminé par la méthode de calcul proposé par l'INERIS (Rapport n°03DR177, mis à jour le 3 janvier 2006)
n.c. : non concerné

Tableau 11 : VTR sans seuil pour le scénario Inhalation
(07.024.A.AF(R.37.1).12.1)

Les VTR obtenues par cette méthode sont les mêmes que celles retenues par ARCADIS dans le plan de gestion.

IV.5 – Etude des voies de transfert retenues

IV.5.1 – Ingestion de sols et de poussières

IV.5.1.1 – Evaluation de l'exposition

La Dose Journalière d'Exposition pour le scénario ingestion est donnée par l'équation ci-dessous issue de la Démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) :

$$DJE = \frac{C_{sol} * Q * T * F * 10^{-6}}{P * T_m}$$

Avec :

- DJE : Dose journalière d'exposition (mg/kg/j) ;
- C_{sol} : Concentration de la substance considérée dans le sol (mg/kg) ;
- Q : Quantité journalière de sol ingérée (mg/j) ;
- 10^{-6} : Facteur de conversion mg – kg ;
- T : Durée d'exposition (année) ;
- F : Fréquence d'exposition annuel (jour) ;
- P : poids corporel (kg) ;
- Tm : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours) ;
    - -Pour les effets à seuil des polluants, les quantités administrées seront moyennées sur la durée d'exposition (Tm = T*365) ;
    - -Pour les effets sans seuil des polluants, Tm sera assimilé à la durée de la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans, soit Tm = 70*365 = 25550 jours).

Pour un scénario ingestion de sol sur un site utilisés pour des activités économiques ou industrielles, seul l'adulte est pris en considération. Les calculs ont été réalisés sur la base d'un poids corporel de la cible de 70 kg. La quantité de sols ingérée par jour retenue est de 33,3 mg avec une présence sur site de 220 j/an durant 42 ans.
Ces paramètres sont identiques à ceux utilisés par ARCADIS dans le plan de gestion.

IV.5.1.2 – Quantification du risque

Pour les **effets à seuil**, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible ne s'exprime pas par le calcul d'une probabilité. Cette possibilité de survenue est représentée par un quotient de danger QD.

$$QD = \frac{DJE}{VTR_{(ingestion)}}$$

Lorsque cet indice est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable même pour les populations sensibles. Au-dessus de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut pas être exclue.

	Substances	Teneurs (mg/kg MS)	DJE (42 ans) en mg/kg/j	VTR à seuil (mg/kg/j)	QD
Hydrocarbures aliphatiques	> C5-C6	5,00E-04	1,42E-10	5	**2,84E-11**
	> C6-C8	8,60E-04	2,44E-10	5	**4,89E-11**
	> C8-C10	2,90E-03	8,24E-10	0,1	**8,24E-09**
	> C10-C12	2,80E-02	7,96E-09	0,1	**7,96E-08**
	> C12-C16	0,15	4,26E-08	0,1	**4,26E-07**
	> C16-C21	0,32	9,09E-08	2	**4,55E-08**
	> C21-C35	0,19	5,40E-08	2	**2,70E-08**
Hydrocarbures aromatiques	> C5-C7	4,00E-04	1,14E-10	4,00E-03	**2,84E-08**
	> C7-C8	5,00E-05	1,42E-11	0,2	**7,10E-11**
	> C8-C10	5,70E-04	1,62E-10	0,04	**4,05E-09**
	> C10-C12	3,00E-03	8,52E-10	0,04	**2,13E-08**
	> C12-C16	2,10E-02	5,97E-09	0,04	**1,49E-07**
	> C16-C21	0,14	3,98E-08	0,03	**1,33E-06**
	> C21-C35	0,19	5,40E-08	0,03	**1,80E-06**
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Naphtalène	0,08	2,27E-08	0,02	**1,14E-06**
	Acénaphtylène	0,02	5,68E-09	-	-
	Acénaphtène	0,09	2,56E-08	0,06	**4,26E-07**
	Fluorène	0,43	1,22E-07	0,04	**3,05E-06**
	Phénanthrène	2,2	6,25E-07	0,04	**1,56E-05**
	Anthracène	1,2	3,41E-07	0,3	**1,14E-06**
	Fluoranthène	1,1	3,13E-07	0,04	**7,81E-06**
	Pyrène	0,85	2,42E-07	0,03	**8,05E-06**
	Benzo(a)anthracène	0,67	1,90E-07	-	-
	Chrysène	0,58	1,65E-07	-	-
	Benzo(b)fluoranthène	0,77	2,19E-07	-	-
	Benzo(k)fluoranthène	0,34	9,66E-08	-	-
	Benzo(a)pyrène	0,74	2,10E-07	-	-
	Dibenzo(ah)anthracène	0,1	2,84E-08	-	-
	Benzo(ghi)pérylène	0,38	1,08E-07	0,03	**3,60E-06**
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,42	1,19E-07	-	-

	Quotient de Danger - QD / INGESTION	
	Résultats post travaux	Résultats du plan de gestion (source : ARCADIS)
HC Aliphatiques	5,87E-07	2,79E-4 (1)
HC Aromatiques	3,33E-06	1,67E-03
HAP	4,08E-05	1,24E-04
QD global	**4,48E-05**	**1,79E-03**

Tableau 12 : Quotient de Danger pour les effets à seuil – scénario ingestion
(07.024.A.AF(R.37.1).11.1)

Les résultats obtenus sont très inférieurs à 1, même en somme globale sans tenir compte des organes cibles. Aucun risque sanitaire n'est donc suspecté pour un usage futur comprenant des activités économiques ou industrielles.
Par comparaison aux résultats obtenus par ARCADIS dans le plan de gestion, on peut noter que les travaux de réhabilitation ont largement contribués à l'amélioration de la situation puisque le quotient de danger est divisé par 40.

Pour les **effets sans seuil**, la probabilité de survenue de l'effet croît avec la dose et la durée de l'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. Cette probabilité est représentée par un excès de risque individuel ERI.

$$ERI = DJE * ERU_{(Ingestion)}$$

Lorsque cet indice est inférieur à 10^{-5}, l'excès de risque individuel est considéré comme acceptable.

	Substances	Teneurs (mg/kg MS)	DJE (42 ans) en mg/kg/j	VTR sans seuil $(mg/kg/j)^{-1}$	ERI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Naphtalène	0,08	1,36E-08	2,00E-04	**2,73E-12**
	Acénaphtylène	0,02	3,41E-09	2,00E-04	**6,82E-13**
	Acénaphtène	0,09	1,53E-08	2,00E-04	**3,07E-12**
	Fluorène	0,43	7,33E-08	2,00E-04	**1,47E-11**
	Phénanthrène	2,2	3,75E-07	2,00E-04	**7,50E-11**
	Anthracène	1,2	2,05E-07	2,00E-03	**4,09E-10**
	Fluoranthène	1,1	1,88E-07	2,00E-04	**3,75E-11**
	pyrène	0,85	1,45E-07	2,00E-04	**2,90E-11**
	Benzo(a)anthracène	0,67	1,14E-07	2,00E-02	**2,28E-09**
	Chrysène	0,58	9,89E-08	2,00E-03	**1,98E-10**
	Benzo(b)fluoranthène	0,77	1,31E-07	2,00E-02	**2,63E-09**
	Benzo(k)fluoranthène	0,34	5,80E-08	2,00E-02	**1,16E-09**
	Benzo(a)pyrène	0,74	1,26E-07	0,2	**2,52E-08**
	Dibenzo(ah)anthracène	0,1	1,70E-08	0,2	**3,41E-09**
	Benzo(ghi)pérylène	0,38	6,48E-08	2,00E-03	**1,30E-10**
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,42	7,16E-08	2,00E-02	**1,43E-09**

	Excès de risque individuel - ERI / INGESTION	
	Résultats post travaux	Résultats du plan de gestion (source : ARCADIS)
HAP	3,70E-08	8,06E-08

Tableau 13 : Excès de Risque Individuel pour les effets sans seuil – scénario ingestion
(07.024.A.AF(R.37.1).11.1)

Les résultats obtenus sont strictement inférieurs à 10^{-5}, les excès de risques individuels vis-à-vis des HAP sont donc considérés comme acceptables pour le scénario étudié. On note bien une baisse de l'excès de risque après les travaux de réhabilitation. Cette baisse est modérée car dans le plan de gestion, les calculs ont été réalisés avec les teneurs moyennes alors que cette ARR a été établie en prenant en compte les teneurs résiduelles maximales.

IV.5.2 – Inhalation intérieur par dégazage des sols

IV.5.2.1 – Evaluation de l'exposition

A partir de données spécifiques du polluant, de données relatives au site et de données caractérisant le bâtiment, le modèle de Johnson et Ettinger (J&E) permet de déterminer un coefficient d'atténuation (α) qui relie la concentration dans l'air intérieur et la concentration du polluant adsorbé dans les sols.

La figure suivante représente le principe de fonctionnement du modèle de Johnson & Ettinger.

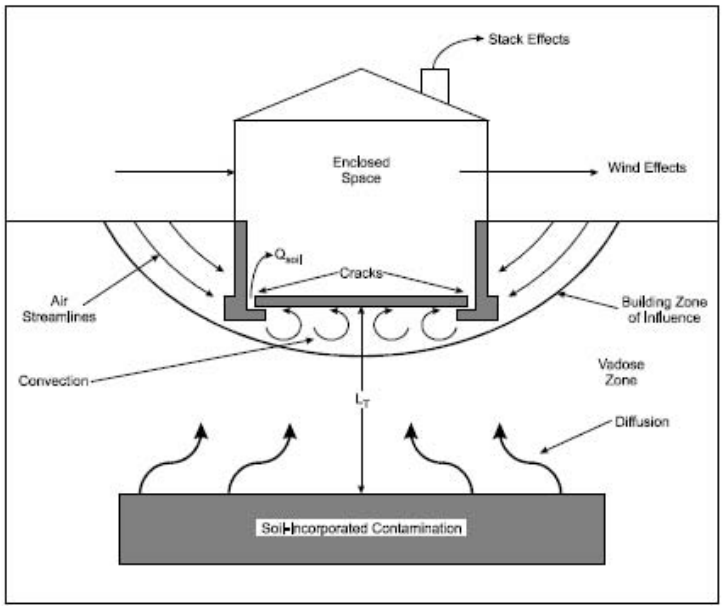


Figure 6 : Modèle de Johnson et Ettinger - diagramme conceptuel de transfert depuis les sols

Afin de pouvoir modéliser la teneur dans l'air ambiant, différents paramètres doivent être renseignés dans le modèle comme les facteurs relatifs au type de bâtiment, à l'hydrogéologie du site, à la lithologie et aux personnes présentes sur le site.

Les principaux paramètres affectés au modèle sont représentés en annexe II.

Dans le cas où les analyses de sol n'ont pas mis en évidence certains composés, la modélisation a été réalisée en considérant la concentration de ces composés égale à la limite de quantification (hypothèse sécuritaire).

Dans le cadre de la modélisation, seules les teneurs dans les sols des composés disposant d'une VTR ont été utilisées pour modéliser leur concentration dans l'air intérieur. Les résultats de la modélisation sont présentés dans le tableau de la page suivante.

Modèle J&E

		Concentrations dans les sols (mg/kg)			Hydrocarbures volatils - air ambiant bâtiment - (μg/m^3)
Hydrocarbures aliphatiques	>C5-C6	0,50	Hydrocarbures aliphatiques	>C5-C6	5,26
	>C6-C8	0,86		>C6-C8	9,05
	>C8-C10	2,90		>C8-C10	31
	>C10-C12	28		>C10-C12	183
	>C12-C16	150		>C12-C16	80
Hydrocarbures aromatiques	>C6-C7	0,40	Hydrocarbures aromatiques	>C6-C7	4,21
	>C7-C8	0,05		>C7-C8	0,53
	>C8-C10	0,57		>C8-C10	6,0
	>C10-C12	3		>C10-C12	32
	>C12-C16	21		>C12-C16	60
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Naphtalène	0,08	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Naphtalène	0,43
	Acénaphtylène	0,02		Acénaphtylène	1,34E-02
	Acénaphtène	0,09		Acénaphtène	5,36E-02
	Fluorène	0,43		Fluorène	5,56E-02
	Phénanthrène	2,20		Phénanthrène	5,70E-02
	Anthracène	1,20		Anthracène	2,32E-02
	Fluoranthène	1,10		Fluoranthène	1,63E-03
	Pyrène	0,85		Pyrène	1,62E-03
	Benzo(a)anthracène	0,67		Benzo(a)anthracène	6,45E-04
	Chrysène	0,58		Chrysène	1,79E-03
	Benzo(b)fluoranthène	0,77		Benzo(b)fluoranthène	7,91E-04
	Benzo(k)fluoranthène	0,34		Benzo(k)fluoranthène	1,88E-05
	Benzo(a)pyrène	0,74		Benzo(a)pyrène	1,06E-06
	Dibenzo(ah)anthracène	0,10		Dibenzo(ah)anthracène	4,14E-08
	Benzo(ghi)pérylène	0,38		Benzo(ghi)pérylène	2,42E-08
	Indéno(123-cd)pyrène	0,42		Indéno(123-cd)pyrène	5,24E-06

Tableau 14 : Modélisation de l'air ambiant à partir des teneurs adsorbées dans les sols
(07.024.A.AF(R.37.1).13.1)

On retiendra le scénario défini lors du plan de gestion (usage tertiaire équivalent à un usage commercial/industriel, soit un usage conforme au PLU en vigueur) avec une présence sur site de 8 h/j, 220 j/an durant 42 ans.

$$CI = (\sum_i (C_i * t_i)) * \frac{F * T}{T_m}$$

Avec :
CI : Concentration moyenne inhalée (mg/m^3 ou μg/m^3) ;
Ci : Concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti ;
ti : fraction de temps d'exposition à la concentration Ci pendant une journée ;
T : Durée d'exposition (années) ;
F : Fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an) ;
Tm : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours) ;

- Pour les effets à seuil des polluants, les quantités administrées seront moyennées sur la durée d'exposition (Tm = T*365) ;
- Pour les effets sans seuil des polluants, Tm sera assimilé à la durée de la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans, soit Tm = 70*365 = 25550 jours).

Les concentrations inhalées dans l'air intérieur et calculées sur la base des teneurs dans les sols sont présentées dans le tableau suivant.

		Concentration inhalée (mg/m^3)	
		Effets à seuil	Effets sans seuil
Hydrocarbures aliphatiques	> C5-C6	1,06E-03	n.c.
	> C6-C8	1,82E-03	
	> C8-C10	6,13E-03	
	> C10-C12	3,68E-02	
	> C12-C16	1,62E-02	
Hydrocarbures aromatiques	> C6-C7	8,46E-04	
	> C7-C8	1,06E-04	
	> C8-C10	1,21E-03	
	> C10-C12	6,35E-03	
	> C12-C16	1,20E-02	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Naphtalène	8,57E-05	5,14E-05
	Acénaphtylène	n.c.	1,62E-06
	Acénaphtène		6,46E-06
	Fluorène		6,71E-06
	Phénanthrène		6,88E-06
	Anthracène		2,79E-06
	Fluoranthène		1,96E-07
	Pyrène		1,95E-07
	Benzo(a)anthracène		7,77E-08
	Chrysène		2,16E-07
	Benzo(b)fluoranthène		9,53E-08
	Benzo(k)fluoranthène		2,27E-09
	Benzo(a)pyrène		1,28E-10
	Dibenzo(ah)anthracène		4,99E-12
	Benzo(ghi)pérylène		2,92E-12
	Indéno(123-cd)pyrène		6,32E-10

n.c. : non concerné

Tableau 15 : Concentrations inhalées (sur la base des teneurs dans les sols)
(07.024.A.AF(R.37.1).13.1)

Rappel : en l'absence de teneurs quantifiées par le laboratoire d'analyse concernant certains composés recherchés, les concentrations inhalées ont été calculées sur la base des limites de quantification en les considérant égales à celles-ci (hypothèse sécuritaire).

IV.5.2.2 – Risque pour les effets à seuil

La note du 19 avril 2017 relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués définit pour les effets à seuil, le Quotient de Danger (QD) théorique doit être inférieur à 1.

$$QD = \frac{CI}{VTR(inhalation)}$$

Les quotients de danger calculés sont fournis dans le tableau suivant :

		Quotient de Danger (QD) / INHALATION	
		Résulatts post travaux	(source : ARCADIS)
Hydrocarbures aliphatiques	> C5-C6	5,75E-05	-
	> C6-C8	9,89E-05	1,17E-02
	> C8-C10	6,13E-03	8,76E-02
	> C10-C12	3,68E-02	4,62E-02
	> C12-C16	1,62E-02	8,50E-03
Hydrocarbures aromatiques	> C6-C7	8,84E-02	4,29E-01
	> C7-C8	2,64E-04	2,25E-01
	> C8-C10	6,03E-03	4,33E-02
	> C10-C12	3,17E-02	-
	> C12-C16	6,00E-02	-
HAP	Naphtalène	2,32E-03	4,72E-02

Σ QD	Aliphatiques	5,93E-02	0,154 (1)
	Aromatiques	1,86E-01	6,97E-01
	HAP	2,32E-03	4,72E-02
QD Total		**2,48E-01**	**7,44E-01**

(1) : non pris en compte dans le QD global car la teneur totale a été prise pour chaque famille. Seul le QD le plus défavorable entre les deux familles est retenu.

Tableau 16 : Quotient de Danger pour les effets à seuil – scénario inhalation
(07.024.A.AF(R.37.1).13.1)

En première approximation, on considère que le risque global est assimilable au cumul des risques individuels sans tenir compte des organes cibles. Le QD global est inférieur à 1. Il est en baisse par rapport aux calculs réalisés par ARCADIS sur la base des teneurs avant travaux de réhabilitation. Ainsi, ces derniers ont contribué à l'amélioration de la situation environnementales en confirmant l'absence de risque sanitaire.

Le quotient de danger global est ici surévalué car il a été calculé en sommant l'ensemble des risques individuels. D'un point de vue toxicologique, les risques individuels ne peuvent être additionnés que pour des toxiques agissant sur le même organe cible. De plus, une double somme du naphtalène (fractions aromatiques > C10-C12) est également réalisée car déjà évalués via les TPH.

IV.5.2.3 – Risque pour les effets sans seuil

La note du 19 avril 2017 relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués définit que pour les effets sans seuil, l'excès de risque individuel (ERI) théorique doit être inférieur à 10^{-5}.

$$ERI = CI * VTR$$

Les excès de risques individuels (ERI) déterminés à partir des concentrations dans l'air ambiant, modélisées à l'aide de Johnson et Ettinger sur la base des teneurs dans les sols, sont présentés dans le tableau ci-après.

	Excès de Risque Individuel (ERI) / INHALATION	
	Résulatts post travaux	Résultats du plan de gestion (source : ARCADIS)
Naphtalène	2,88E-07	5,31E-06
Acenaphtylène	1,78E-09	4,66E-09
Acénaphtène	7,10E-09	6,50E-08
Fluorène	7,38E-09	3,15E-08
Phénanthrène	7,56E-09	3,09E-08
Anthracène	3,07E-08	8,65E-09
Fluoranthène	2,16E-10	6,23E-10
Pyrène	2,15E-10	1,89E-10
Benzo(a)anthracène	8,55E-09	4,53E-13
Chrysène	2,38E-09	1,09E-10
Benzo(b)fluoranthène	1,05E-08	1,25E-09
Benzo(k)fluoranthène	2,49E-10	2,20E-12
Benzo(a)pyrène	1,41E-10	1,28E-10
Dibenzo(ah)anthracène	5,49E-12	4,53E-13
Benzo(ghi)pérylène	3,21E-14	1,34E-13
Indéno(123-cd)pyrène	6,95E-11	1,12E-13
ERI (somme)	**3,65E-07**	**5,45E-06**

Tableau 17 : Excès de Risque Individuel pour les effets sans seuil – scénario inhalation
(07.024.A.AF(R.37.1).13.1)

Les Excès de Risque Individuel post travaux étant inférieurs au seuil de 10^{-5}, le risque sanitaire est considéré comme acceptable dans le cadre d'un usage du site avec des activités économiques ou industrielles conformément au PLU en vigueur. A noter que les travaux de réhabilitation ont permis d'améliorer la situation puisque l'on obtient une baisse d'un facteur 10 de l'excès de risque individuel par rapport au plan de gestion d'ARCADIS.

IV.5.4 – Evaluation des incertitudes

- ✓ **Incertitudes sur les substances et les concentrations retenues**

En ce qui concerne le choix des substances, les composés qui ont été retenus correspondent aux marqueurs des zones impactées qui ont fait l'objet de travaux de réhabilitation.

Dans le cadre de la modélisation, les teneurs les plus élevées parmi les teneurs résiduelles en limites de fouille suite aux travaux de réhabilitation ont été retenues. Le fait de ne retenir que les teneurs les plus pénalisantes est sécuritaire.

En l'absence de teneurs quantifiées par le laboratoire d'analyse, les concentrations ont été prises comme égales aux limites de quantification du laboratoire pour la réalisation de l'évaluation des risques sanitaires. Cette hypothèse est majorante.

A noter que pour l'évaluation des enjeux sanitaires du plan de gestion réalisé par ARCADIS, ce sont les teneurs maximales qui ont été retenues pour le scénario inhalation et les teneurs moyennes pour le scénario ingestion.

- ✓ **Incertitudes sur l'exposition**

Les critères retenus pour déterminer une exposition caractéristique des activités économiques ou industrielles conformes aux PLU en vigueur sont très sécuritaires car ils ne tiennent pas compte de la mobilité sur 42 ans. Ces paramètres sont ceux retenus par ARCADIS dans le plan de gestion.

- ✓ **Incertitudes sur la modélisation**

Le calcul de la teneur dans l'air ambiant a été établi à partir d'une modélisation du transfert de polluant depuis les teneurs résiduelles adsorbées dans les sols jusque dans l'air intérieur d'un bâtiment. La modélisation du transfert entre une source et le milieu air ambiant est par défaut sécuritaire et majorante.

Les valeurs par défaut définies dans le modèle Johnson & Ettinger sont globalement sécuritaires. Afin d'être plus réaliste, certains paramètres tels que la nature du sol ou le taux de renouvellement de l'air proviennent soit d'observation de terrain soit de texte réglementaire. Les paramètres appliqués pour la modélisation sont disponibles en annexe II.

- ✓ **Incertitudes sur l'évaluation de la toxicité**

Les VTR utilisées pour l'évaluation détaillée des risques contiennent des incertitudes. Elles dépendent de nombreux facteurs, que ce soit la variabilité au sein de la population humaine, l'extrapolation de l'animal à l'homme, la durée des essais, la sévérité de l'effet, la voie d'adsorption ou encore le manque de données sur les effets prévus.
Lorsque le facteur d'incertitude est faible pour une VTR, cela signifie que les données nécessaires à son établissement sont relativement complètes. Ainsi, la VTR fournie est considérée comme fiable.
Au contraire, plus le facteur d'incertitude est élevé, plus les données sont insuffisantes. Toutefois, dans ce cas, le facteur d'incertitude est volontairement majoré pour avoir une VTR sécuritaire par principe de précaution.

Selon les organismes, on trouve toutefois des VTR différentes pour une même substance et une même voie d'exposition.

Conformément à la circulaire de la DGS (Direction Générale de la Santé) du 31 octobre 2014 concernant le choix des VTR, les valeurs ont été retenues selon la hiérarchie suivante :

1. la VTR construite par l'ANSES ;
2. la VTR la plus récente parmi les bases de données de l'US-EPA, l'ATSDR ou l'OMS ;
3. la VTR la plus récente parmi les bases de données de Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Dans le cadre de l'ARR, les données chroniques ont systématiquement été retenues. Cependant, il arrive que ces valeurs soient issues de l'extrapolation de données sub-chroniques (voire aiguë).

Dans le cadre de l'étude des HAP, les VTR retenues ont été déduites de l'étude menée par l'INERIS en 2003 (Rapport n°03DR177, mis à jour en 2006). Cette étude préconise l'utilisation spécifique d'une VTR de benzo(a)pyrène à laquelle est appliqué des facteurs d'équivalence toxique retenus par l'INERIS dans le cadre de la détermination des risques sans seuil pour un mélange de HAP.

IV.5.5 – Synthèse des QD et ERI

Le tableau suivant synthétise les différentes valeurs de quotient de danger (QD) et d'excès de risque individuel (ERI) évalués après les travaux de réhabilitation effectués en mars et avril 2017. Les résultats obtenus par ARCADIS lors de la réalisation du plan de gestion en 2016 sont également rappelés (rapport n°AFR-PG-04-RPT-A01).

Scénario	**Cibles**	**QD GLOBAL**		**ERI GLOBAL**	
		Post travaux 2017	Plan de gestion 2016	**Post travaux 2017**	Plan de gestion 2016
Activités économiques ou industrielles. Ingestion de poussières et inhalation air intérieur à partir des teneurs dans les sols.	Employé	**0,25**	0,75	**$3{,}97.10^{-7}$**	$5{,}48.10^{-6}$
Valeurs de comparaison		1		1.10^{-5}	

Tableau 18 : Synthèse des QD et ERI
(07.024.A.AF(R.37.1).14.1)

Comme cela a été montré dans le plan de gestion réalisé par ARCADIS en 2016, l'analyse des risques résiduelles met en évidence une compatibilité entre l'état environnemental du site et les usages définis conformément au PLU en vigueur (activités économiques ou industrielles).
Par comparaison avec les résultats de l'évaluation des enjeux sanitaires réalisés dans le plan de gestion, les travaux de réhabilitation ont contribué à l'amélioration de la situation environnemental du site.

IV.6 – Schéma conceptuel final

Suite aux travaux de réhabilitation et à l'analyse des risques résiduels, le schéma conceptuel final est présenté sur la figure suivante.

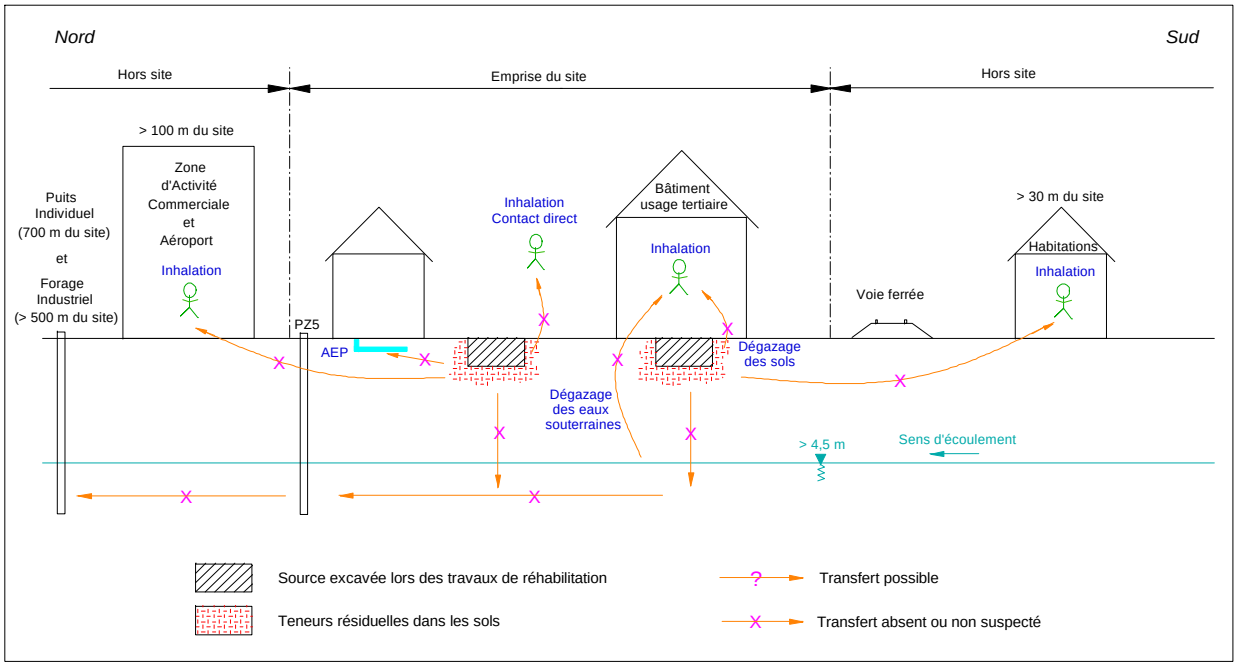


Figure 7 : Schéma conceptuel de fonctionnement post travaux

Les sources, voies de transfert et cibles possibles en l'état actuel du site sont présentées dans le tableau de la page suivante.

	Source	Voie de transfert	Mode d'exposition	Commentaire
Sur site	Sol	Contact direct	Ingestion de sol, Inhalation de poussière	Les calculs de risques réalisés sur la base des teneurs résiduelles dans les sols en place suite aux travaux de réhabilitation (extraction des sources concentrées) indiquent la présence d'un risque sanitaire concidéré comme acceptable pour un site accueillant des activités économiques ou industrielles.
	Sol	Volatilisation	Inhalation en extérieur	Le courrier Ministériel du 08 février 2007 (annexe II) indique que la problématique inhalation en milieu extérieur n'est pas pertinente.
	Sol	Volatilisation	Inhalation en intérieur	Les calculs de risques réalisés sur la base des teneurs résiduelles dans les sols en place suite aux travaux de réhabilitation (extraction des sources concentrées) indiquent la présence d'un risque sanitaire concidéré comme acceptable pour un site accueillant des activités économiques ou industrielles.
	Hydrocarbures volatils (dégazage nappe)	Volatilisation	Inhalation en intérieur	Les calculs de risque réalisés par ARCADIS dans le cadre du plan de gestion du site en 2016 écartent la présence d'un risque sanitaire par dégazage des eaux souterraines.
	Sols	Perméation	Ingestion d'eau du réseau AEP	Un risque par perméation existe si le réseau d'alimentation en eau potable passe au travers de sol impacté. Dans le cas du réaménagement futur du site, un nouveau réseau AEP sera probablement mis en place. Il sera nécessaire de s'assurer que cette mise en place sera réalisée dans les règles de l'art avec l'apport de matériaux sains accompagnant ces réseaux.
Hors site	Sol	Volatilisation	Inhalation en intérieur	Au vu de la distance de l'habitation la plus proche (distance > 30 m) et de la zone d'activité commerciale ainsi que de l'aéroport (distance > 100 m) par rapport au site, le risque hors site par inhalation intérieur n'est pas suspecté.
	Eau	Eaux souterraines	Contact direct et indirect	L'ouvrage le plus proche référencé en aval hydraulique du site correspond à un forage industriel profond (130 m) situé à plus de 500 m du site. Un puits individuel utilisé dans le cadre d'une pompe à chaleur est identifié à environ 700 m en aval hydraulique. En l'absence d'impact sur site sur les eaux souterraines, aucun risque hors site n'est suspecté.

Scénario ne présentant pas de risque sanitaire potentiel
Scénario présentant un risque sanitaire potentiel
Scénario présentant un risque avéré

Tableau 19 : Résumé des sources de pollution, voies de transfert et cibles potentielles
(07.024.A.AF(R.37.1).15.1)

Aucun des scénarios ci-dessus ne met en évidence de risque sanitaire en l'état actuel du site.

CONCLUSION

Le plan de gestion réalisé par la société ARCADIS en 2016 concernant l'ancien dépôt pétrolier TOTAL de Brive-La-Gaillarde (19) a statué sur l'absence de risque sanitaire dans le cadre d'un usage futur du site de type tertiaire compatible avec des activités économiques ou industrielles définies par le PLU en vigueur. Il note toutefois la nécessité de maîtriser les sources identifiées correspondant à deux zones impactées en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et deux zones impactées en hydrocarbures C5-C40.

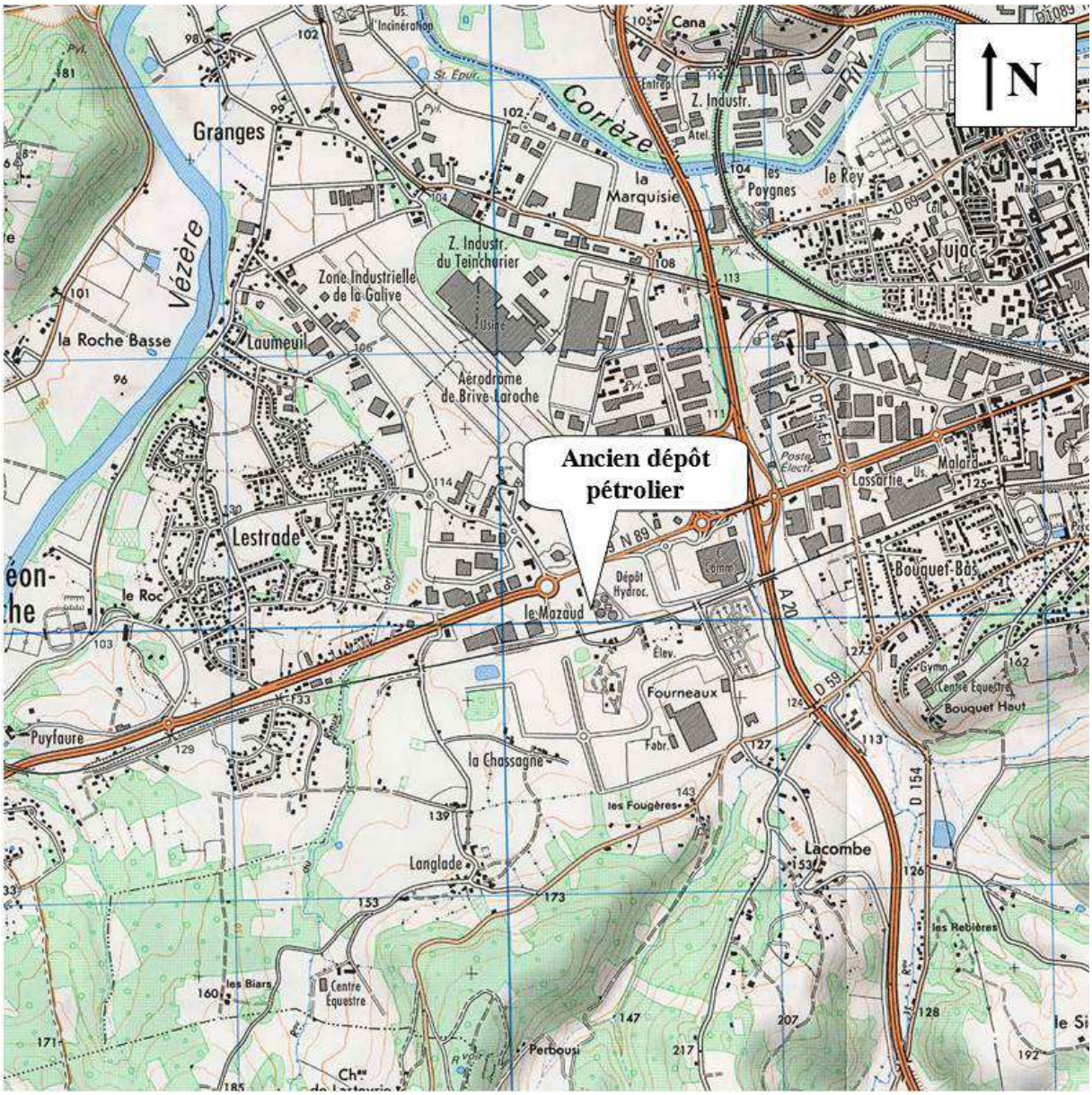
Les travaux de réhabilitation réalisés en mars et avril 2017 sur ces quatre zones ont permis l'évacuation en centre de traitement spécialisé (SEPS à Revel - 31) d'environ 698,32 tonnes de sols reconnus impactés en hydrocarbures C5-C40 et 27,94 tonnes de sols impactés en HAP.

Les prélèvements et l'analyse en laboratoire des sols prélevés en limite des fouilles a permis de confirmer l'absence de risque sanitaire pour un usage de type tertiaire compatible avec les activités tel que prévues par le PLU.
Par comparaison avec les résultats de l'évaluation des enjeux sanitaires réalisés dans le plan de gestion, les travaux de réhabilitation ont contribué à l'amélioration de la situation environnementale du site avec une baisse des quotients de danger (QD) et des excès de risque individuel (ERI).

En tenant compte de ces éléments, la société AMDE ne préconise aucune action environnementale complémentaire de réhabilitation dans le cadre de la cessation d'activité de l'ancien dépôt pétrolier.

Conformément à l'avis favorable de la DREAL en octobre 2016 pour la mise en œuvre du plan de gestion, la mise en place de mesures de restriction d'usage, qui pourront prendre la forme de servitudes d'utilité publique, est recommandée

ANNEXE I : EXTRAIT CARTE IGN



ANNEXE II : PARAMETRES DU MODELE DE JOHNSON ET ETTINGER

Paramètres		Unité	Usage tertiaire - Cas d'un bureau (15 m² au sol)	
			Valeur retenue	Source
Température moyenne du sol	Ts	°C	12	Estimé
Profondeur de la base de la dalle enterrée par rapport au sol après travaux de construction	L_F	cm	15	Hypothèse ARCADIS
Profondeur du toit de la contamination	L_t	cm	30	Hypothèses ARCADIS, cohérentes avec les observations de terrain AMDE
Profondeur de la base de la contamination	L_b	cm	230	
Epaisseur de la couche de sol A	h_a	cm	30	
Type de sol couche A	S	-	Sables	Observation de terrain
Densité de la couche de sol A	$\rho_b{}^a$	g/cm^3	1,66	d'après JEM
Porosité totale de la couche de sol A	n^A	-	0,375	
Porosité efficace	$\theta_w{}^A$	cm^3/cm^3	0,054	
Fraction de carbone organique du sol	$f_{oc}{}^A$	-	0,002	
Epaisseur de la dalle béton	L_{crack}	cm	15	Hypothèse ARCADIS
Différence de pression	ΔP	g/cm-s²	40	Valeur par défaut J&E
Longueur du bâtiment	L_B	cm	500	Hypothèse ARCADIS (cohérent avec un usage tertiaire)
Largeur du bâtiment	W_B	cm	300	
Hauteur du bâtiment	H_B	cm	240	
Largeur des fissures du bâtiment	w	cm	0,1	Valeur par défaut J&E
Taux de renouvellement de l'air dans le bâtiment	ER	/h	0,5	Choix ARCADIS - Code du travail (décret n°841093 du 07/12/1984) Débit minimal bureaux de 18 m^3/h/occupant

Paramètres retenus pour le modèle Johnson & Ettinger

- Température moyenne du sol

La valeur par défaut du modèle J&E est de 10°C qui correspond à une température pour le Nord des Etats-Unis. Bien que plus pénalisante, une température de 12°C semble plus réaliste pour la région.

- Profondeur de la dalle enterrée par rapport au sol

Le bâtiment retenu est de plain-pied. La profondeur de la dalle béton par rapport au sol correspond à l'épaisseur de la dalle béton (hypothèse ARCADIS, 2016).

- Profondeur du toit et de la base de la pollution

Le toit de la pollution est considéré par ARCADIS à 30 cm de profondeur et se poursuivrait sur une épaisseur de 2 m. Ces hypothèses sont cohérentes avec les observations réalisées lors des travaux de réhabilitation par la société AMDE.

- Type de sol

Les travaux réalisés ont permis de noter la présence de terrains de type argileux à sablo-limoneux. La lithologie retenue au sein du modèle Johnson & Ettinger correspond donc à des sables (milieu le plus défavorable). Le milieu retenu est par conséquent sécuritaire.

- Epaisseur de la couche de sol A

Les sols au-dessus du niveau de la pollution correspondent à ceux observés sur site (sables retenues, cas le plus sécuritaire).

- Densité de la couche de sol A

Fournie par le modèle J&E en fonction du type de sol.

- Porosité totale de la couche de sol A

Fournie par le modèle J&E en fonction du type de sol.

- Porosité efficace

Fournie par le modèle J&E en fonction du type de sol.

- Fraction de carbone organique du sol

Fournie par le modèle J&E en fonction du type de sol.

- Epaisseur du dallage

Une épaisseur de 10 à 20 cm est généralement retenue dans ce type de scénario. Une valeur de 15 cm a été retenue par ARCADIS.

- Différence de pression entre le sol et l'air intérieur

Cette différence de pression est essentiellement due aux effets du vent sur la structure, à la température de l'air intérieur et à la ventilation des bâtiments. Cette différence de pression induit un flux du sol vers l'intérieur des bâtiments, aux travers des fissures, des espaces situées dans les fondations. Le modèle J&E propose une plage de valeurs allant de 0 à 200 g/cm-s² et retient comme valeur par défaut 40 g/cm-s².

- Largeur des fissures du bâtiment

La valeur utilisée est celle retenue par défaut par le modèle J&E.

- Taux de renouvellement de l'air dans le bâtiment

Le taux choisi est de 0,5 fois par heure. Elle correspond à une valeur extraite du Code du Travail (décret n°841093 du 07/12/1984) et a été retenue par ARCADIS pour la modélisation.

- Taille du bâtiment

Dans le cadre de la modélisation J&E, les dimensions retenues pour un bâtiment à usage de type tertiaire sont de 5 m x 3 m soit 15 m² (hypothèse ARCADIS cohérente).

ANNEXE III : BORDEREAUX D'ANALYSES

ALcontrol B.V.
Adresse de correspondance
99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.alcontrol.fr

Rapport d'analyse

AMDE - Suivi Total
Virginie SOURSAC
ZAC Mermoz, 13 rue Jean Baptiste Pe
F-33320 EYSINES

Votre nom de Projet	: amde total brive 07.024
Votre référence de Projet	: amde total brive 07.024
Référence du rapport ALcontrol	: 12504599, version: 1

Rotterdam, 30-03-2017

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet amde total brive 07.024.
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 24 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 B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas et / ou 99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France.

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

R. van Duin
Laboratory Manager

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	E1
002	Sol	E2
003	Sol	E3
004	Sol	E4
005	Sol	E5

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique	Q	92.7	94.6	83.3	80.8	88.6
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.02				
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.02				
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.02				
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.02				
phénanthrène	mg/kg MS	Q	<0.02				
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02				
fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02				
pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02				
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02				
chrysène	mg/kg MS	Q	<0.02				
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02				
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02				
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02				
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02				
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	<0.02				
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02				
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	<0.20				
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	<0.32				
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C5-C6	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10
fraction C6-C8	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10
fraction C8-C10	mg/kg MS			<10	<10	<10	50
fraction C10-C12	mg/kg MS			<5	<5	<5	260 [2)]
fraction C12-C16	mg/kg MS			<5	<5	24	780
fraction C16-C21	mg/kg MS			<5	<5	38	750
fraction C21-C40	mg/kg MS			41 [1)]	<5	24	350
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q		<30	<30	<30	51
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q		40	<20	85	2100

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Commentaire

1	Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté
2	Présence de composants inférieurs à C10, cela ninfluence pas le résultat rapporté

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	E6
007	Sol	E7
008	Sol	E8
009	Sol	E9
010	Sol	E10

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
matière sèche	% massique	Q	87.4	88.0	92.0	95.3	91.0
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q			4.5	<0.02	<0.02
acénaphtylène	mg/kg MS	Q			0.18	<0.02	<0.02
acénaphtène	mg/kg MS	Q			6.3	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS	Q			21	<0.02	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS	Q			76	<0.02	0.07
anthracène	mg/kg MS	Q			33	<0.02	0.04
fluoranthène	mg/kg MS	Q			25	<0.02	0.04
pyrène	mg/kg MS	Q			18	<0.02	0.04
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q			12	<0.02	0.03
chrysène	mg/kg MS	Q			8.9	<0.02	0.03
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q			13	<0.02	0.05
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q			5.5	<0.02	0.02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q			12	<0.02	0.04
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q			1.6	<0.02	<0.02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q			5.9	<0.02	0.03
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q			6.5	<0.02	0.03
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q			190	<0.20	0.33
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q			250	<0.32	0.42
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C5-C6	mg/kg MS		<10	<10			
fraction C6-C8	mg/kg MS		<10	<10			
fraction C8-C10	mg/kg MS		11	<10			
fraction C10-C12	mg/kg MS		140 [2)]	44 [2)]			
fraction C12-C16	mg/kg MS		660	210			
fraction C16-C21	mg/kg MS		910	300			
fraction C21-C40	mg/kg MS		470	170			
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q	<30	<30			
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	2200	720			

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Commentaire

2	Présence de composants inférieurs à C10, cela ninfluence pas le résultat rapporté

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
011	Sol	E11
012	Sol	E12
013	Sol	E13
014	Sol	E14
015	Sol	E15

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
matière sèche	% massique	Q	91.0	90.6	81.3	84.9	87.7
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02			
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.02			
acénaphtène	mg/kg MS	Q	0.04	0.09			
fluorène	mg/kg MS	Q	0.18	0.43			
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.96	2.2			
anthracène	mg/kg MS	Q	0.61	1.2			
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.57	1.1			
pyrène	mg/kg MS	Q	0.45	0.85			
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.36	0.67			
chrysène	mg/kg MS	Q	0.30	0.58			
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.45	0.77			
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.20	0.34			
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.43	0.74			
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.07	0.10			
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.29	0.38			
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.28	0.42			
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	4.0	7.6			
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	5.2	9.9			
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C5-C6	mg/kg MS				<10	<10	<100 [3]
fraction C6-C8	mg/kg MS				<10	<10	17
fraction C8-C10	mg/kg MS				<10	55	170
fraction C10-C12	mg/kg MS				<5	390 [2]	550 [2]
fraction C12-C16	mg/kg MS				12	1300	2100
fraction C16-C21	mg/kg MS				16	1400	2700
fraction C21-C40	mg/kg MS				7.1	580	1100
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q			<30	57	190
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q			35	3700	6500

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Commentaire

2	Présence de composants inférieurs à C10, cela ninfluence pas le résultat rapporté
3	Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
016	Sol	E16
017	Sol	E17
018	Sol	E18
019	Sol	E19
020	Sol	E20

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
matière sèche	% massique	Q	89.9	88.1	85.6	83.9	83.1
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
acénaphtylène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
acénaphtène	mg/kg MS	Q				0.04	<0.02
fluorène	mg/kg MS	Q				0.05	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS	Q				0.13	<0.02
anthracène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
fluoranthène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
pyrène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
chrysène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q				<0.20	<0.20
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q				<0.32	<0.32
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C5-C6	mg/kg MS		<100 [3)]	<10	<10		
fraction C6-C8	mg/kg MS		28	18	<10		
fraction C8-C10	mg/kg MS		320	320	64		
fraction C10-C12	mg/kg MS		940 [2)]	1200 [2)]	230 [2)]		
fraction C12-C16	mg/kg MS		3200	3600	930		
fraction C16-C21	mg/kg MS		3600	3900	1100		
fraction C21-C40	mg/kg MS		1500	1600	430		
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q	350	330	71		
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	9200	10000	2700		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Commentaire

2	Présence de composants inférieurs à C10, cela ninfluence pas le résultat rapporté
3	Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
021	Sol	E21
022	Sol	E22
023	Sol	E23

Analyse	Unité	Q	021	022	023
matière sèche	% massique	Q	83.1	85.6	88.5
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES					
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.08
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02 [4)]
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.03
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.07	0.09
phénanthrène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.27	0.29
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.13	0.10
fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.16	0.10
pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.13	0.07
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.12	0.05
chrysène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.08	0.05
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.15	0.11
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.07	0.05
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.14	0.09
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.11	0.07
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.10	0.07
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	<0.20	1.2	0.95
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	<0.32	1.5	1.3

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Commentaire

4	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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934 (prétraitement de léchantillon conforme à NF-EN 16179). Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
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
Somme des HAP (10) VROM	Sol	Idem
fraction C5-C6	Sol	Méthode interne, extraction methanol, analyse par GC/MS
fraction C6-C8	Sol	Idem
fraction C8-C10	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (extraction acétone hexane, purification, analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem
fraction C21-C40	Sol	Idem
Hydrocarbures Volatils C5-C10	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	Conforme à NEN-EN-ISO 16703

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
001	V6453784	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
002	V6103028	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
003	V6102041	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
004	V6453792	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
005	V6103037	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
006	V6103038	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
007	V6419198	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
008	V6103030	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
009	V6103033	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
010	V6103040	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
011	V6103039	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
012	V6103029	29-03-2017	27-03-2017	ALC201
013	V6453777	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
014	V6453802	29-03-2017	28-03-2017	ALC201

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.

Rapport d'analyse

Projet	amde total brive 07.024	Date de commande	28-03-2017
Référence du projet	amde total brive 07.024	Date de début	29-03-2017
Réf. du rapport	12504599 - 1	Rapport du	30-03-2017

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
015	V6453804	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
016	V6453781	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
017	V6453788	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
018	V6453791	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
019	V6453770	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
020	V6453789	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
021	V6453794	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
022	V6453782	29-03-2017	28-03-2017	ALC201
023	V6453787	29-03-2017	28-03-2017	ALC201

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 B.V.
Adresse de correspondance
99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.alcontrol.fr

Rapport d'analyse

AMDE - Suivi Total
Virginie SOURSAC
ZAC Mermoz, 13 rue Jean Baptiste Pe
F-33320 EYSINES

Votre nom de Projet : AMDE TOTAL BRIVE 07.024
Votre référence de Projet : AMDE TOTAL BRIVE 07.024
Référence du rapport ALcontrol : 12507144, version: 1

Rotterdam, 03-04-2017

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet AMDE TOTAL BRIVE 07.024.
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 4 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 B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas et / ou 99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France.

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

R. van Duin
Laboratory Manager

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.

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de commande	30-03-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de début	31-03-2017
Réf. du rapport	12507144 - 1	Rapport du	03-04-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	E24

Analyse	Unité	Q	001
matière sèche	% massique	Q	87.3
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES			
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.06 [1)]
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.02
acénaphtène	mg/kg MS	Q	0.09
fluorène	mg/kg MS	Q	0.36
phénanthrène	mg/kg MS	Q	1.6
anthracène	mg/kg MS	Q	0.85
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.83
pyrène	mg/kg MS	Q	0.61
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.54
chrysène	mg/kg MS	Q	0.44
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.57
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.25
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.53
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.08
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.26
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.27
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	5.6
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	7.3

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.

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de commande	30-03-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de début	31-03-2017
Réf. du rapport	12507144 - 1	Rapport du	03-04-2017

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.

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de commande	30-03-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de début	31-03-2017
Réf. du rapport	12507144 - 1	Rapport du	03-04-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934 (prétraitement de léchantillon conforme à NF-EN 16179). Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
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
Somme des HAP (10) VROM	Sol	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
001	V6453737	31-03-2017	30-03-2017	ALC201

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 B.V.
Adresse de correspondance
99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.alcontrol.fr

Rapport d'analyse

AMDE - Suivi Total
Virginie SOURSAC
ZAC Mermoz, 13 rue Jean Baptiste Pe
F-33320 EYSINES

Votre nom de Projet	: AMDE TOTAL BRIVE
Votre référence de Projet	: AMDE TOTAL BRIVE
Référence du rapport ALcontrol	: 12513642, version: 1

Rotterdam, 15-04-2017

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet AMDE TOTAL BRIVE.
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 3 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 B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas et / ou 99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France.

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

R. van Duin
Laboratory Manager

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

AMDE - Suivi Total
Virginie SOURSAC

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE	Date de commande	07-04-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE	Date de début	10-04-2017
Réf. du rapport	12513642 - 1	Rapport du	15-04-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	E54
002	Sol	E55

Analyse	Unité	Q	001	002
matière sèche	% massique	Q	81.6	92.0
HYDROCARBURES TOTAUX				
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3	0.57
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	<3	<3
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	<9	<9
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	Q	<9	<9
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	<15	<15
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	1.6	2.4
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	<1	<1
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	8.7	<3
fraction aliphat >C16-C21	mg/kg MS	Q	15	4.9
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	5.6	<5

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.

ALcontrol Laboratories

AMDE - Suivi Total
Virginie SOURSAC

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE	Date de commande	07-04-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE	Date de début	10-04-2017
Réf. du rapport	12513642 - 1	Rapport du	15-04-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934 (prétraitement de léchantillon conforme à NF-EN 16179). Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
fraction aromat. >C5-C7	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
fraction aromat. >C7-C8	Sol	Idem
fraction aromat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aromat. >C10-C12	Sol	Méthode interne, GC-FID
fraction aromat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aromat. >C16-C21	Sol	Idem
fraction aromat. >C21-C35	Sol	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
fraction aliphat. >C6-C8	Sol	Idem
fraction aliphat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aliphat. >C10-C12	Sol	Méthode interne, GC-FID
fraction aliphat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aliphat >C16-C21	Sol	Idem
fraction aliphat. >C21-C35	Sol	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
001	V6419110	10-04-2017	07-04-2017	ALC201
002	V6101468	10-04-2017	07-04-2017	ALC201

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 B.V.
Adresse de correspondance
99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.alcontrol.fr

Rapport d'analyse

AMDE - Suivi Total
Virginie SOURSAC
ZAC Mermoz, 13 rue Jean Baptiste Pe
F-33320 EYSINES

Votre nom de Projet	: AMDE TOTAL BRIVE
Votre référence de Projet	: AMDE TOTAL BRIVE
Référence du rapport ALcontrol	: 12516139, version: 1

Rotterdam, 21-04-2017

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet AMDE TOTAL BRIVE.
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 3 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 B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas et / ou 99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France.

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

R. van Duin
Laboratory Manager

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.

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE	Date de commande	12-04-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE	Date de début	13-04-2017
Réf. du rapport	12516139 - 1	Rapport du	21-04-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	E56
002	Sol	E57
003	Sol	E58

Analyse	Unité	Q	001	002	003
matière sèche	% massique	Q	88.8	84.9	94.8
HYDROCARBURES TOTAUX					
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3	<0.3	<0.3
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	<3	<3	<3
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	<9	<9	<9
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	Q	<9	<9	14
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	<15	<15	<15
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5	<0.5	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6	0.86	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6	1.5	<0.6
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	<1	1.0	<1
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	<3	11	12
fraction aliphat >C16-C21	mg/kg MS	Q	<3	23	32
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	<5	11	16

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.

ALcontrol Laboratories

AMDE - Suivi Total
Virginie SOURSAC

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE	Date de commande	12-04-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE	Date de début	13-04-2017
Réf. du rapport	12516139 - 1	Rapport du	21-04-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934 (prétraitement de léchantillon conforme à NF-EN 16179). Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
fraction aromat. >C5-C7	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
fraction aromat. >C7-C8	Sol	Idem
fraction aromat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aromat. >C10-C12	Sol	Méthode interne, GC-FID
fraction aromat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aromat. >C16-C21	Sol	Idem
fraction aromat. >C21-C35	Sol	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
fraction aliphat. >C6-C8	Sol	Idem
fraction aliphat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aliphat. >C10-C12	Sol	Méthode interne, GC-FID
fraction aliphat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aliphat >C16-C21	Sol	Idem
fraction aliphat. >C21-C35	Sol	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
001	V6419114	13-04-2017	11-04-2017	ALC201
002	V6419107	13-04-2017	11-04-2017	ALC201
003	V6419115	13-04-2017	11-04-2017	ALC201

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 B.V.
Adresse de correspondance
99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.alcontrol.fr

Rapport d'analyse

AMDE - Suivi Total
Virginie SOURSAC
ZAC Mermoz, 13 rue Jean Baptiste Pe
F-33320 EYSINES

Votre nom de Projet : AMDE TOTAL BRIVE 07.024
Votre référence de Projet : AMDE TOTAL BRIVE 07.024
Référence du rapport ALcontrol : 12508109, version: 1

Rotterdam, 07-04-2017

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet AMDE TOTAL BRIVE 07.024.
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 3 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 B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas et / ou 99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France.

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

R. van Duin
Laboratory Manager

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

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de commande	31-03-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de début	03-04-2017
Réf. du rapport	12508109 - 1	Rapport du	07-04-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	E25
002	Sol	E26
003	Sol	E27
004	Sol	E28
005	Sol	E29

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique	Q	85.0	92.0	94.4	94.5	81.1
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	<3	<3	<3	<3	<3
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	<9	<9	10	18	21
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	Q	<9	19	140	98	73
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	<15	26	190	110	65
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	2.9
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	1.1	2.4	<1	13	28
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	12	25	150	120	130
fraction aliphat >C16-C21	mg/kg MS	Q	22	49	320	180	150
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	14	34	190	100	78

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

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.

Rapport d'analyse

Projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de commande	31-03-2017
Référence du projet	AMDE TOTAL BRIVE 07.024	Date de début	03-04-2017
Réf. du rapport	12508109 - 1	Rapport du	07-04-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934 (prétraitement de léchantillon conforme à NF-EN 16179). Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
fraction aromat. >C5-C7	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
fraction aromat. >C7-C8	Sol	Idem
fraction aromat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aromat. >C10-C12	Sol	Méthode interne, GC-FID
fraction aromat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aromat. >C16-C21	Sol	Idem
fraction aromat. >C21-C35	Sol	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
fraction aliphat. >C6-C8	Sol	Idem
fraction aliphat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aliphat. >C10-C12	Sol	Méthode interne, GC-FID
fraction aliphat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aliphat >C16-C21	Sol	Idem
fraction aliphat. >C21-C35	Sol	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
001	V6453796	03-04-2017	31-03-2017	ALC201
002	V6453729	03-04-2017	31-03-2017	ALC201
003	V6453721	03-04-2017	31-03-2017	ALC201
004	V6453803	03-04-2017	31-03-2017	ALC201
005	V6453672	03-04-2017	31-03-2017	ALC201

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.