

ACTIVE AUTO
ZAC de la plaine
2 rue Albert Einstein
Rond point de la porte du temps
47 200 MARMANDE

GARAGE AUTOMOBILE
Route de Bordeaux
47 180 SAINTE-BAZEILLE



**DIAGNOSTIC DE POLLUTION, EQRS
ET PLAN DE GESTION**
(11.141.RA.005.01_v2)
Mai 2013



SARL TERÉO
11 impasse Brunereau
33 150 CENON

Avertissement :

Dans un souci d'économie de papier et de présentation du rapport, ce document de la société TERE0 est mis en page pour une impression recto-verso. Ceci explique donc la présence de feuilles blanches à l'intérieur même du rapport.

Sur demande, ce rapport peut être transmis avec une mise en page en recto simple.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
I - ENQUETE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE	9
I.1 - Sources d'information.....	9
I.2 - Localisation et environnement physique	10
I.3 - Cadre géologique et hydrogéologique	12
I.4 - Exploitation des ressources hydrogéologiques	14
I.5 - Alimentation en eau potable	17
I.6 - Contexte industriel	18
I.7 - Descriptif et historique du site.....	21
II - DIAGNOSTIC DE POLLUTION	23
II.1 - Moyens mis en œuvre	23
II.1.1 - Préparation et sécurisation des travaux	23
II.1.2 - Réalisation des sondages	23
II.1.3 - Caractérisation lithologique et organoleptique des sols	24
II.1.4 - Prélèvements d'échantillons de sol.....	24
II.1.5 - Réalisation de mesures de gaz du sol.....	24
II.1.6 - Conditionnement et envoi des échantillons.....	25
II.1.7 - Analyses des échantillons.....	25
II.1.8 - Conservation des échantillons et élimination	25
II.2 - Résultats.....	26
II.2.1 - Nature et structure géologique du sous-sol	26
II.2.2 - Niveaux de pollution	30
III - SUIVI DE QUALITE DE NAPPE ET CARACTERISATION DES POLLUANTS	33
III.1 - Moyens mis en œuvre.....	33
III.1.1 - Réalisation de sondages et équipement en piézomètres.....	33
III.1.2 - Caractérisation lithologique et organoleptique des sols.....	33
III.1.3 - Prélèvements des échantillons de sol	34
III.1.4 - Mesures piézométriques et nivellement.....	34
III.1.5 - Prélèvement des échantillons d'eau souterraine	34
III.1.6 - Conditionnement et envoi des échantillons	34
III.1.7 - Analyses des échantillons de sol et d'eau souterraine	35
III.2 - Résultats.....	36
III.2.1 - Caractéristiques techniques et description des horizons géologiques des ouvrages	36
III.2.2 - Mesures piézométriques et nivellement.....	38
III.2.3 - Indices organoleptiques dans les sols.....	39
III.2.4 - Caractérisation des eaux souterraines et datation de la pollution dans les sols	40
III.2.5 - Cartographie des résultats	41

IV - SYNTHÈSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	43
V - ÉVALUATION QUANTITATIVE DE RISQUES SANITAIRES (EQRS).....	46
V.1 - Cibles.....	46
V.2 - Composés à prendre en compte	46
V.2.1 - Concentrations retenues.....	47
V.2.2 - Relations dose-réponse des polluants	47
V.3 - Évaluation des expositions.....	48
V.3.1 - Méthode de calcul des concentrations dans l'air intérieur	48
V.3.2 - Calcul des concentrations de vapeur dans l'air intérieur et extérieur.....	48
V.4 - Quantification des risques sanitaires	49
V.5 - Incertitude et sensibilité	49
V.5.1 - Paramètres d'exposition	49
V.5.2 - Caractéristiques des composés.....	50
V.5.3 - Concentration dans le sol.....	50
V.5.4 - Caractéristiques des sols et du bâtiment.....	50
VI - PLAN DE GESTION.....	51
VI.1 - Objectifs	51
VI.2 - Inventaire des techniques de dépollution.....	51
VI.3 - Bilan coûts - avantages.....	52
VI.3.1 - Critères techniques et organisationnels	52
VI.3.2 - Critères économiques.....	52
VI.3.3 - Critères environnementaux	53
VI.3.4 - Critères socio politiques	53
VI.3.5 - Proposition de scénario	53
VI.4 - Bilan de matière	55
VI.5 - Proposition de scénario de gestion global.....	58
VI.6 - Plan de surveillance	59
VII - SCHEMA CONCEPTUEL APRES EQRS ET MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE GESTION	61
CONCLUSION	63
ANNEXE I : FICHE BASIAS DU SITE.....	65
ANNEXE II : RÉSULTATS D'ANALYSES	67
ANNEXE III : PARAMÈTRES DE L'EQRS.....	69

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Sources documentaires.....	9
Figure 2 : Plan de localisation de la zone d'étude.	10
Figure 3 : Cartographie des risques d'inondation.	11
Figure 4 : Extraits géologiques.	12
Figure 5 : Coupe géologique Est - Ouest.....	13
Figure 6 : Principe de superposition des nappes.	14
Figure 7 : Caractéristiques des points d'eau recensés (1/2).....	15
Figure 8 : Caractéristiques des points d'eau recensés (2/2).....	16
Figure 9 : Localisation des points d'eau recensés.....	17
Figure 10 : Recensement des activités industrielles (BASIAS).	18
Figure 11 : Localisation des activités industrielles à proximité (BASIAS).	19
Figure 12 : Recensement des incidents industriels à proximité (BARPI).	20
Figure 13 : Plan de masse du site (juin 2012).	21
Figure 14 : Aperçu de la station-service (juin 2012).	22
Figure 15 : Caractéristiques des méthodes de foration (selon norme FD X31-614).	23
Figure 16 : Implantation des ouvrages.....	26
Figure 17 : Caractéristiques des sondages du diagnostic initial.	27
Figure 18 : Caractéristiques des sondages du diagnostic complémentaire.....	27
Figure 19 : Coupes géologiques des sondages du diagnostic initial.	28
Figure 20 : Coupes géologiques des sondages du diagnostic complémentaire.....	29
Figure 21 : Indices organoleptiques sur les sols lors du diagnostic initial.	30
Figure 22 : Indices organoleptiques sur les sols lors du diagnostic complémentaire.....	30
Figure 23 : Caractérisation des sols lors du diagnostic initial.	31
Figure 24 : Caractérisation des sols lors du diagnostic complémentaire.	31
Figure 25 : Cartographie des concentrations hydrocarbonées dans les sols.	32
Figure 26 : Schéma d'implantation des piézomètres 36	36
Figure 27 : Logs stratigraphiques et équipement des piézomètres.....	37
Figure 28 : Relevés piézométriques au 23/11/2012.....	38
Figure 29 : Sens d'écoulement des eaux souterraines au 23/11/2012 38	38
Figure 30 : Indices organoleptiques 39	39
Figure 31 : Résultats des analyses sur les eaux souterraines 40	40
Figure 32 : Cartographie des résultats analytiques 41	41
Figure 33 : Auréoles de pollution..... 43	43
Figure 34 : Schéma conceptuel. 44	44
Figure 35 : Caractéristiques des cibles retenues 46	46
Figure 36 : Concentrations retenues pour la modélisation 47	47
Figure 37 : Relation dose-effet des composés 47	47
Figure 38 : Risque sanitaire pour les travailleurs dans le bâtiment..... 49	49
Figure 39 : Technologies de dépollution des sols..... 51	51
Figure 40 : Comparatif des coûts de dépollution des sols..... 52	52
Figure 41 : Analyse multi critères sur les sols 54	54
Figure 42 : Comparaison économique des méthodes retenues 54	54
Figure 43 : Bilan de matière..... 55	55
Figure 44 : Bilan volumique de matière..... 56	56
Figure 45 : Choix du seuil de dépollution 56	56
Figure 46 : Estimation des coûts de dépollution..... 57	57
Figure 47 : Zone à excaver 58	58
Figure 48 : Schéma conceptuel après EQRS et mise en œuvre de mesures de gestion 61	61

INTRODUCTION

Dans le cadre de la cessation de son activité de garage automobile et concession, la société ACTIVE AUTO, localisé route de Bordeaux sur la commune de Sainte-Bazeille (47), a mandaté la société TERE0 pour la réalisation d'un diagnostic de pollution des sols en juin 2012.

A la vue des conclusions du rapport n°11'141'RA'003'01, la société ACTIVE AUTO a une nouvelle fois mandaté la société TERE0 pour la réalisation d'une première campagne de contrôle de la qualité chimique des eaux souterraines. Lors de cette nouvelle campagne effectuée en novembre 2012, un prélèvement de sol au droit de la zone impactée a également été réalisé afin de caractériser la pollution identifiée lors du diagnostic de pollution des sols.

Enfin, afin de cerner l'auréole de pollution identifiée lors du diagnostic de pollution de Juin 2012, la société TERE0 a procédé à un diagnostic de pollution complémentaire en février 2013.

Les résultats de ces deux dernières interventions, couplés au premier diagnostic de pollution, vont alors permettre d'aboutir à la mise en œuvre d'un plan de gestion, afin de garantir une qualité chimique des milieux compatible avec les usages futurs.

La présente mission est réalisée conformément à la démarche nationale édictée par le ministère en charge de l'Environnement, au sein de la circulaire ministérielle du 8 février 2007. De plus, les prestations mises en œuvre sont conformes à la norme NF X 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ».

I - ENQUETE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE

I.1 - Sources d'information

L'approche du contexte environnemental de la zone d'étude est basée sur l'analyse des sources d'information suivantes :

Source	Type de document	Référence
BARPI	Base de données (accidents industriels)	http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr
BASIAS	Base de données	http://basias.brgm.fr/
BASOL	Base de données	http://basol.ecologie.gouv.fr/
BRGM	Portail d'accès Infoterre	http://www.infoterre.tm.fr
	Carte géologique (1/50.000)	853
	Système d'information pour la gestion des eaux souterraines en Aquitaine	http://sigesaqi.brgm.fr/
CADASTRE	Plan cadastral	http://www.cadastre.gouv.fr
CARTORISQUE	Cartographie des risques	http://cartorisque.prim.net/
IGN	Carte topographique (1/25.000)	1738 O
Eau France	Portail d'accès aux informations et données sur les services publics d'eau potable et d'assainissement	http://www.services.eaufrance.fr/

Figure 1 : Sources documentaires.

(11.141.RA.003.01.Fig002)

Le site a fait l'objet d'un audit détaillé. Les prestations suivantes ont été réalisées à cette occasion :

- ☞ Le schéma d'implantation a été réalisé par le représentant de la société TERÉO lors de l'intervention sur site.
- ☞ Une inspection visuelle de la surface du site (éventuelles sources et traces de pollution en surface) a été réalisée.
- ☞ Une visite des environs a eu lieu afin de vérifier le contexte environnemental du site : activités voisines, présence éventuelles de "cibles" sensibles (zone résidentielle ou de loisirs, école, ...).

I.2 - Localisation et environnement physique

Le site est localisé sur la commune de Sainte-Bazeille, dans le département du Lot et Garonne (47). L'altitude moyenne de la surface du sol est de 29 mètres NGF.

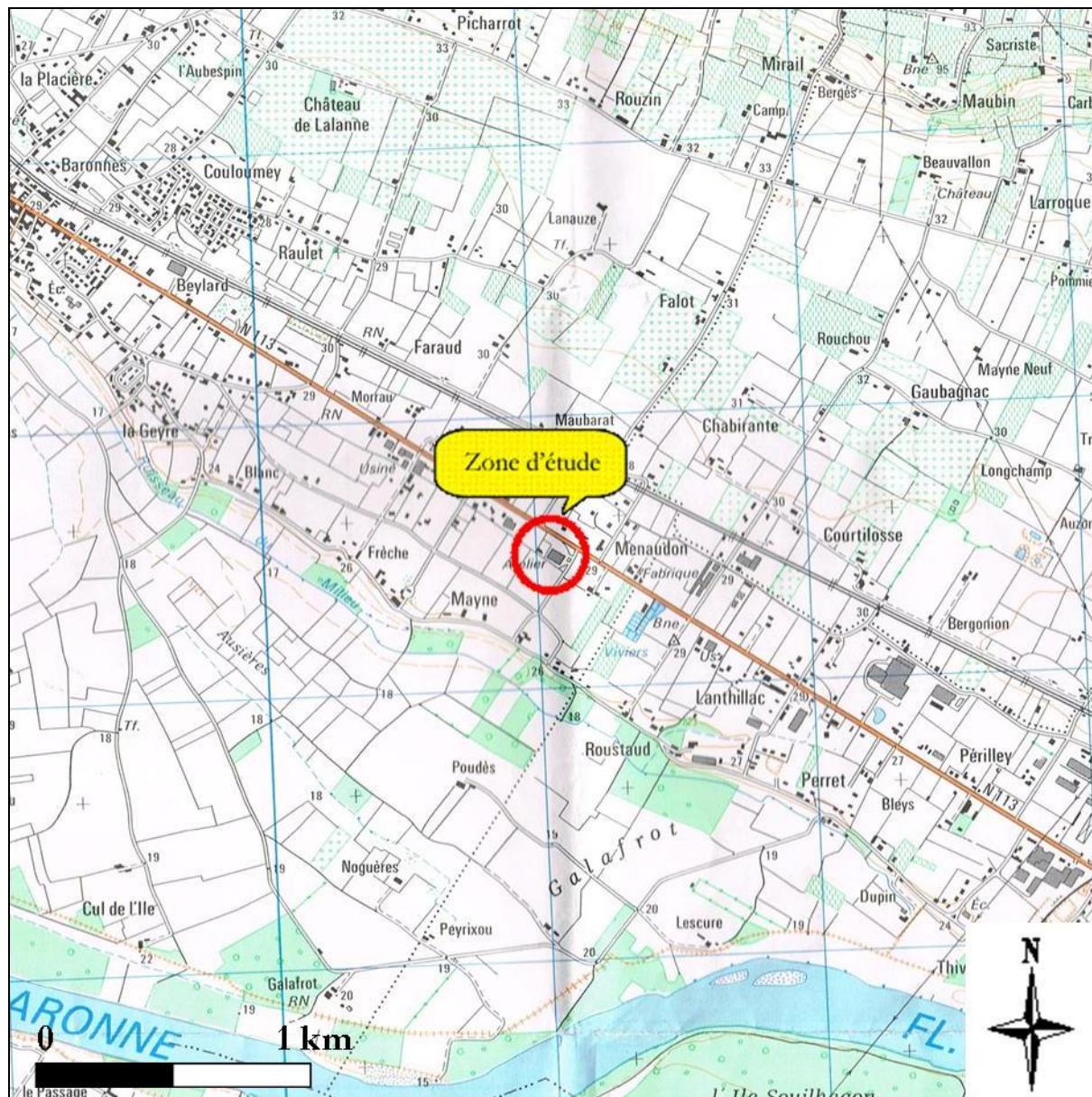


Figure 2 : Plan de localisation de la zone d'étude.

(IGN : 1/25.000 – Marmande – 1738 O)

La zone d'étude est implantée en périphérie du bourg de Sainte-Bazeille à environ 3,5 km à l'Ouest de Marmande. Situé en bordure de l'ancienne RN113 déclassée en RD813, le site s'insère entre des activités industrio-commerciales (concession automobile), des terrains agricoles et maisons individuelles. Le site donne par ailleurs accès à une maison individuelle possédant un puits busé en limite Ouest de l'ancienne concession automobile.

Le réseau hydrographique local est essentiellement représenté par la Garonne s'écoulant d'Est en Ouest à environ 1,75 km au Sud de la zone d'étude. Le Ruisseau du Milieu, identifié à 500 mètres au Sud du site, s'écoule vers l'Ouest pour confluer avec le Ruisseau de La Ville qui se jette dans la Garonne au Nord Ouest du bourg de Sainte-Bazeille.

La zone d'étude n'est pas classée en zone inondable. Elle est toutefois située à environ 300 mètres au Nord du zonage du Plan de Prévention des Risques d'Inondation liés à la Garonne.

La figure suivante présente le zonage des risques d'inondation aux abords de la zone d'étude.

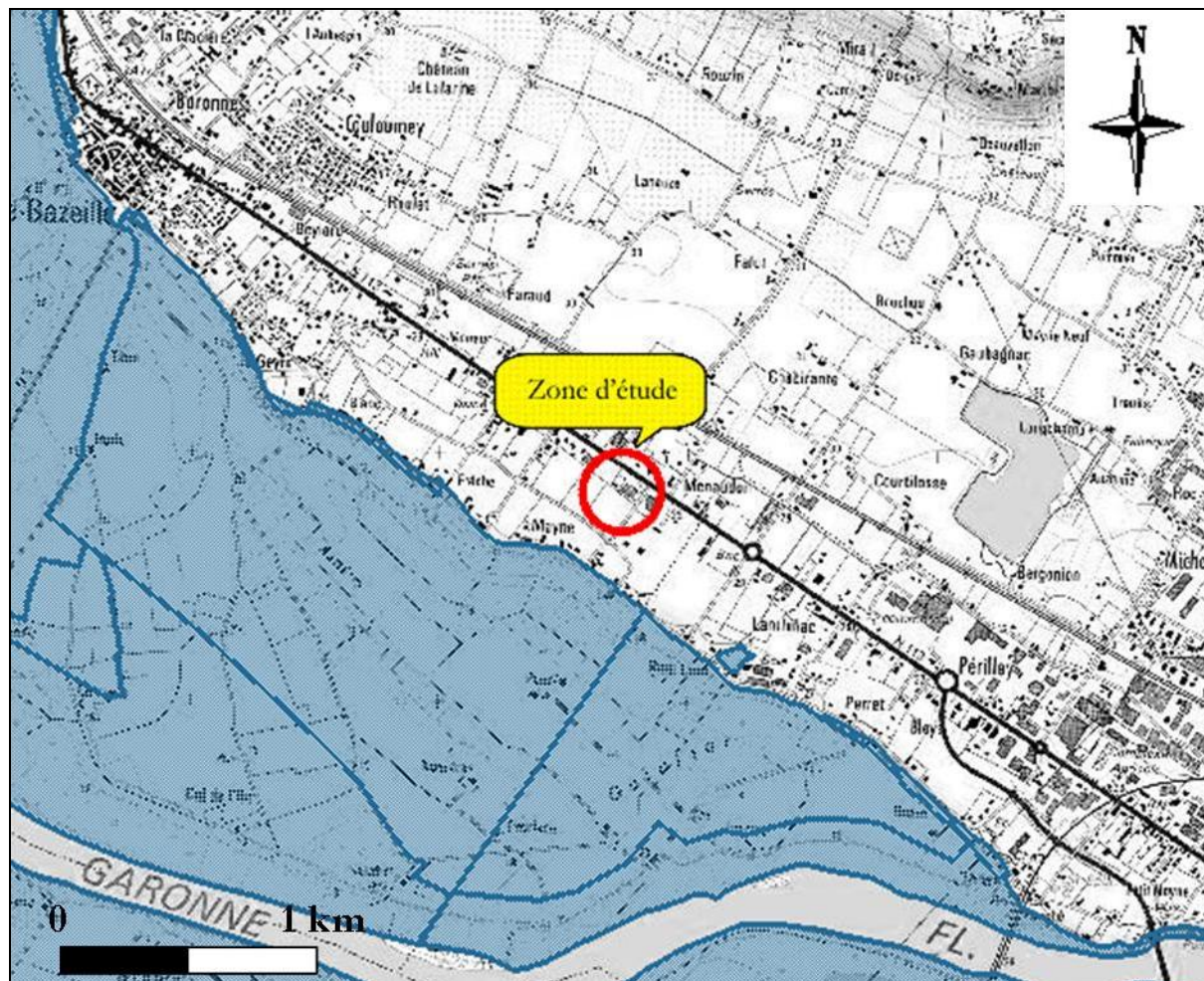


Figure 3 : Cartographie des risques d'inondation.
(11.141.RA.003.01.Fig004)

I.3 - Cadre géologique et hydrogéologique

La carte suivante présente le contexte géologique autour du site étudié :

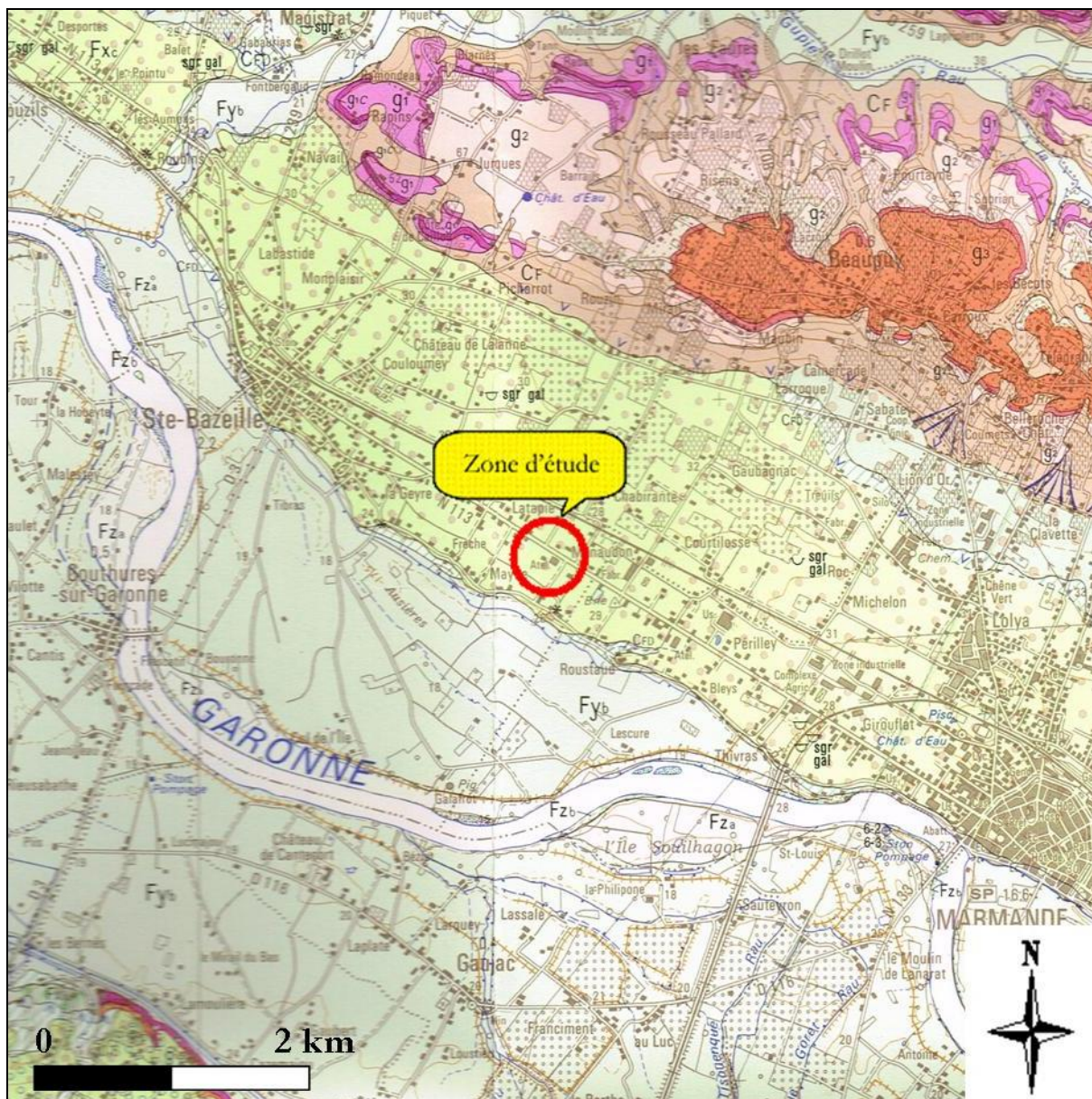


Figure 4 : Extraits géologiques.

(BRGM : 1/50.000 – Marmande – 853)

Régionalement, la zone d'étude est implantée sur des terrains à faciès palustres d'épandages limoneux à bancs de sables de type fluvial, situés à la limite Est des Calcaires à Astéries. Ces formations tertiaires datées du Stampien (g_2) et de l'Oligocène supérieur (g_3) portent le nom de Molasses de l'Agenais.

Ces formations sont surmontées par des dépôts quaternaires d'alluvions du Pléistocène Moyen (Fx_{b2} et Fx_c) de nature sablo-argileuse associée à des graviers et gros galets. Leur épaisseur varie de quelques mètres à 6 à 7 mètres maximum. Ces formations fluviales constituent les basses et moyennes terrasses de la Garonne. Elles sont surmontées par des formations colluvionnaires (Cf) à dominante limoneuse et argilo-sableuse postérieures au Pléistocène moyen.

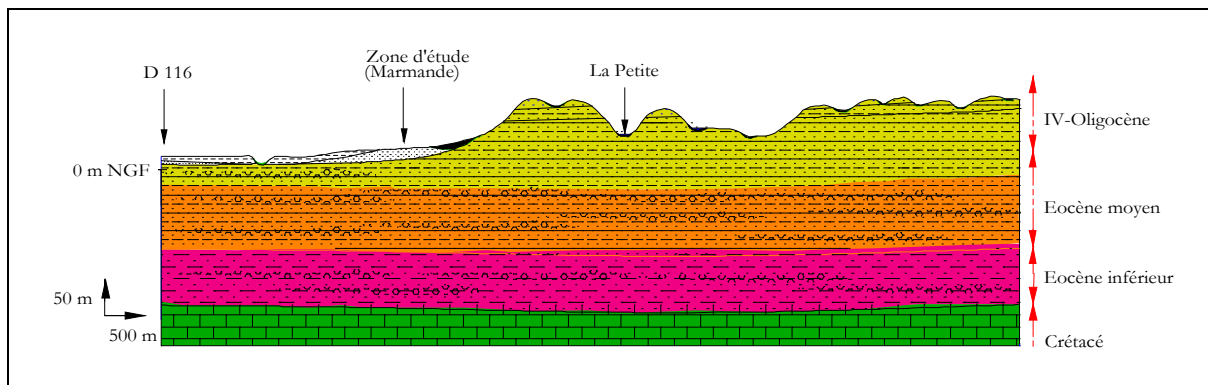


Figure 5 : Coupe géologique Est - Ouest.

(11.141.RA.003.1.Fig006)

I.4 - Exploitation des ressources hydrogéologiques

Le contexte hydrogéologique régional est schématisé dans la figure suivante :

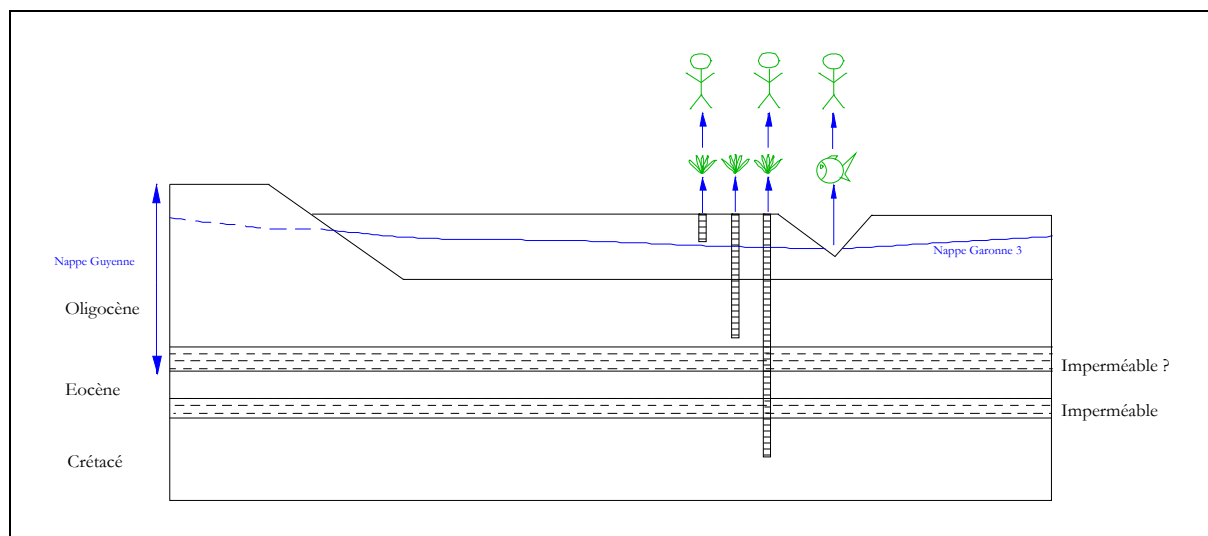


Figure 6 : Principe de superposition des nappes.

(11.141.R.A.003.1.Fig007)

Les surfaces piézométriques des nappes Guyenne et Garonne 3, présentent une continuité latérale et traversent plusieurs horizons géologiques.

Les ressources en eau souterraines recensées aux abords de la zone d'étude peuvent être classées en trois catégories : les ressources superficielles, les ressources semi profondes et les ressources profondes.

• Nappe superficielle (345b)

Cet aquifère superficiel correspond à la plaine alluviale de la Garonne entre Langon (33) et la confluence avec le Lot.

Les alluvions les plus récentes (Fz), le long du lit mineur de la Garonne, constituent un aquifère productif et de bonne qualité chimique. De part et d'autre de la rivière, les formations des palus (Fyb) présentent de bonnes caractéristiques hydrogéologiques. En revanche la nappe montre une qualité moyenne du fait de teneurs naturelles excessives en fer et de sa relative vulnérabilité par rapport aux activités de surface.

Cette nappe est très sollicitée pour les usages agricoles. Elle constitue une ressource importante contribuant à l'alimentation en eau potable des agglomérations de la vallée de la Garonne. Toutefois, certains ouvrages ont été abandonnés pour des raisons de qualité et de vulnérabilité.

• Nappe semi profonde (563)

Le domaine hydrogéologique de Guyenne est constitué par des formations tertiaires affleurantes ou sub-affleurantes (Oligocène et Eocène), limitées vers l'Ouest par l'aquifère des calcaires à Astéries de l'Entre-deux-Mers.

Constitué par un feuilleté de formations carbonatées karstifiées ou d'horizons sableux, ce domaine sert de ressources pour l'agriculture.

• Nappe profonde (214)

Le système captif de l'Eocène correspond à un multicouche complexe, constitué par des calcaires et des sables. Les formations argileuses de l'Oligocène et celle de l'Eocène supérieur, pouvant dépasser une centaine de mètres, en constituent le toit imperméable. Le substratum argileux (Eocène moyen basal à Eocène inférieur) se situe, en général, à 200 mètres au-dessous. Il est alimenté par les aquifères l'encadrant et par les différents affleurements situés au Nord du bassin.

En dehors du domaine minéralisé, la nappe de l'Eocène est de bonne qualité. La ressource est essentiellement exploitée pour l'Alimentation en Eau Potable.

Une étude bibliographique menée sur le site du BRGM (<http://infoterre.brgm.fr/>) a permis de recenser nombreux ouvrages captant les eaux souterraines dans un rayon de 2,5 kilomètres autour de l'ancienne concession CITROEN de Sainte-Bazeille. La figure suivante précise les caractéristiques de ces ouvrages.

N° sur la carte	Identifiant	X	Y	Z	Commune	Nature	Profondeur (m)	Aquifère capté	Utilisation	Etat	Niveau piézométrique (m)	Distance / Direction au site
1	08536X0105/P	423965	1948948	29	BEAUPUY	PUITS	5	345b	/	/	3,5	0,31 km Est
2	08536X0224/P	424624,8	1948601,5	30	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1 km Est
3	08536X0351/P	425930	1949110	31	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	/	2,28 km Est
4	08536X0274/P	424786,8	1950132,4	32	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,69 km Nord Est
5	08536X0214/P	424619,7	1948596,5	30	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1 km Est
6	08536X0213/P	424550,4	1949137	30	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,92 km Est
7	08536X0212/P	423965,2	1949302,9	28	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,53 km Nord Est
8	08536X0211/P	424521,7	1950222,8	33	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,6 km Nord Est
9	08536X0210/P	425066,9	1950042	32	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,83 km Nord Est
10	08536X0209/P	425246,6	1949696,5	31	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,78 km Nord Est
11	08536X0208/P	425641	1948950,5	30	BEAUPUY	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,98 km Est
12	08536X0286/F	424903,3	1949650,9	32	BEAUPUY	FORAGE	7	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,46 km Nord Est
13	08536X0083/P	423551	1949914	30	BEAUPUY	PUITS	6	345b	/	/	4	1,05 km Nord
14	08536X0091/P	424861	1949262	31	BEAUPUY	PUITS	7	345b	/	/	4,4	1,26 km Est
15	08536X0120/P	424710	1949027	30	BEAUPUY	PUITS	8	345b	/	/	5,4	1,06 km Est
16	08536X0108/P	424780	1948796	30	BEAUPUY	PUITS	7	345b	/	/	6	1,12 km Est
17	08536X0092/P	425560	1948530	28,36	BEAUPUY	PUITS	7	345b	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	4,7	1,93 km Est
18	08536X0287/F	425729,4	1950038,2	38	BEAUPUY	FORAGE	14	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,37 km Nord Est
19	08536X0321/F	425575,5	1950233,5	40	BEAUPUY	FORAGE	14	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,35 km Nord Est
20	08536X0112/P	422757	1947248	20	BEAUPUY	PUITS	10	345b	/	/	7,2	1,87 km Sud Ouest
21	08536X0104/P	423985	1949043	29	BEAUPUY	PUITS	9	345b	/	/	3,4	0,36 km Nord Est
22	08536X0093/P	425992	1949716	35	BEAUPUY	PUITS	8	345b	/	/	5,6	2,48 km Est
23	08536X0086/P	423872	1950459	33	BEAUPUY	PUITS	8	345b	/	/	6,1	1,6 km Nord
24	08536X0107/P	423940	1948863	29	BEAUPUY	PUITS	6	345b	/	/	3,5	0,28 km Est
25	08536X0111/P	422812	1947308	20	BEAUPUY	PUITS	9	345b	/	/	7,5	1,79 km Sud Ouest
26	08536X0084/P	423806	1949949	30	BEAUPUY	PUITS	8	345b	/	/	5,5	1,09 km Nord
27	08536X0088/P	424576	1949437	32	BEAUPUY	PUITS	7	345b	/	/	5,8	1,07 km Nord Est
28	08536X0090/P	424826	1949247	31	BEAUPUY	PUITS	6	345b	/	/	4,8	1,22 km Est
29	08536X0082/P	423236	1950575	30	BEAUPUY	PUITS	8	345b	/	/	5,1	1,76 km Nord
30	08536X0089/P	424871	1949567	32	BEAUPUY	PUITS	8	345b	/	/	4,7	1,39 km Nord Est
31	08536X0080/P	422741	1950781	30	BEAUPUY	PUITS	7	345b	/	/	4,8	2,13 km Nord Ouest
32	08536X0081/P	423091	1950845	33	BEAUPUY	PUITS	11	345b	/	/	6,5	2,06 km Nord
33	08536X0118/P	421654	1950051	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	8	345b	/	/	6,3	2,34 km Nord Ouest
34	08536X0270/P	421759,4	1950021,2	20	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,23 km Nord Ouest
35	08536X0269/P	421849,5	1950016,1	22	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,15 km Nord Ouest
36	08536X0262/P	422598,8	1949044,4	25	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,09 km Ouest
37	08536X0261/P	422483,8	1949129,6	24	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,22 km Ouest
38	08536X0260/P	422433,8	1949119,7	24	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,26 km Ouest
39	08536X0259/P	422378,8	1949164,8	24	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,33 km Ouest
40	08536X0258/P	422469,2	1949424,9	27	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,33 km Nord Ouest
41	08536X0257/P	422669,4	1949509,7	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,19 km Nord Ouest
42	08536X0256/P	422314,2	1949510,1	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,5 km Nord Ouest
43	08536X0255/P	422109,3	1949700,5	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,77 km Nord Ouest
44	08536X0254/P	421874,2	1949805,9	20	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,03 km Nord Ouest
45	08536X0253/P	422230,2	1950370,9	28	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,08 km Nord Ouest
46	08536X0252/P	422575,8	1950590,6	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,04 km Nord Ouest
47	08536X0251/P	422375,9	1950811	30	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,33 km Nord Ouest
48	08536X0249/P	422501,1	1950855,9	31	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,31 km Nord Ouest
49	08536X0248/P	422626,2	1950920,8	31	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,3 km Nord Ouest
50	08536X0247/P	422841,5	1950970,5	32	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,26 km Nord
51	08536X0246/P	423056,6	1950995,3	32	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,21 km Nord
52	08536X0245/P	423436,6	1950749,6	33	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,9 km Nord
53	08536X0244/P	423536,6	1950664,4	33	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,8 km Nord
54	08536X0243/P	423666,2	1950534,2	33	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,67 km Nord
55	08536X0242/P	423160,5	1950009,4	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,25 km Nord Ouest
56	08536X0241/P	423009,2	1949334,1	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,81 km Nord Ouest
57	08536X0240/P	423329,4	1949083,5	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,4 km Nord Ouest
58	08536X0239/P	423244,3	1949038,6	29	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,46 km Ouest
59	08536X0238/P	423359	1948773,2	27	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,33 km Ouest
60	08536X0237/P	423564	1948632,9	26	SAINTE-BAZEILLE	PUITS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,27 km Sud Ouest

Figure 7 : Caractéristiques des points d'eau recensés (1/2)

(11.141.RA.003.01.Fig008)

N° sur la carte	Identifiant	X	Y	Z	Commune	Nature	Profondeur (m)	Aquifère capté	Utilisation	Etat	Niveau piézométrique (m)	Distance / Direction au site
61	08536X0236/P	423623,9	1948547,7	26	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,33 km Sud
62	08536X0235/P	423513,8	1948537,9	26	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,37 km Sud Ouest
63	08536X0234/P	422307,7	1948339,3	18	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,47 km Ouest
64	08536X0300/F	423717	1949302,2	29	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	7	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,44 km Nord
65	08536X0161/F	423563	1949450,5	29	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	6	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,59 km Nord
66	08536X0328/F	424373,9	1950411,2	36	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	10	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,7 km Nord Est
67	08536X0158/F	423007,6	1950212,8	29	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	7	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,3 km Nord Ouest
68	08536X0156/F	422816,4	1949413,4	27	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	7	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,01 km Nord Ouest
69	08536X0155/F	422816,1	1949968,8	28	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	7	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,39 km Nord Ouest
70	08536X0154/F	422764	1950660,4	30	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	10	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,01 km Nord Ouest
71	08536X0150/F	422223,8	1949296,1	25	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	12	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,51 km Ouest
72	08536X0144/F	421948	1949577,6	18	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	6	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,86 km Ouest
73	08536X0297/F	422398,6	1950591,8	29	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	5	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,14 km Nord Ouest
74	08536X0296/F	421953,1	1950416,3	27	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	7	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,31 km Nord Ouest
75	08536X0295/F	422906,7	1950353	29	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	8	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,67 km Nord Ouest
76	08536X0294/F	422254,9	1950909,2	30	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	8	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,48 km Nord Ouest
77	08536X0291/F	422790,3	1950877,5	32	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	10	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,19 km Nord Ouest
78	08536X0290/F	421842	1950390,4	27	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	9	563	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,38 km Nord Ouest
79	08536X0278/F	421260	1949238,3	18	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	7	345b	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,44 km Ouest
80	08536X0277/F	421508,2	1949200,9	18	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	8	345b	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,19 km Ouest
81	08536X0276/F	421550,5	1948655,5	17	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	10	345b	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,13 km Ouest
82	08536X0275/F	421487,8	1948888,7	17	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	10	345b	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,19 km Ouest
83	08536X0315/F	423660,8	1949170,1	28	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	8	563	EAU-INDUSTRIELLE	/	/	0,3 km Nord
84	08536X0102/P	422080	1950571	29	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	7	345b	/	/	4,1	2,33 km Nord Ouest
85	08536X0087/P	424116	1950063	30	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	9	345b	/	/	5,5	1,28 km Nord
86	08536X0103/P	423690	1949198	28	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	5	345b	/	/	1,6	0,33 km Nord
87	08536X0085/P	424051	1949568	30	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	8	345b	/	/	5,6	0,8 km Nord Est
88	08536X0106/P	423064	1948949	26	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	7	345b	/	/	4,1	0,61 km Ouest
89	08536X0116/P	421740	1950412	29	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	6	345b	/	/	5,4	2,47 km Nord Ouest
90	08536X0018/F2	423389,7	1949268,6	28,12	SAINTE-BAZEILLE	FORAGE	351	214	AEP.	Exploité	19,07	0,49 km Nord Ouest
91	08536X0012/F	422319,7	1949910,4	30	SAINTE-BAZEILLE	PUTIS	8	345b	EAU-INDUSTRIELLE	Exploité	/	1,71 km Nord Ouest
92	08536X0362/PZ3	425198	1948104	28	MARMANDE	PIEZOMETRE	7,15	/	QUALITE-EAU	/	/	1,72 km Sud Est
93	08536X0361/PZ2	425127	1948144	28	MARMANDE	PIEZOMETRE	7,25	/	QUALITE-EAU	/	/	1,64 km Sud Est
94	08536X0360/PZ1	425196	1948227	29	MARMANDE	PIEZOMETRE	7,45	/	QUALITE-EAU	/	/	1,66 km Sud Est
95	08536X0345/P	425680	1947410	27,5	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	/	2,49 km Sud Est
96	08536X0342/S	424578	1947901	20,13	MARMANDE	SOURCE	/	/	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	/	1,34 km Sud Est
97	08536X0200/P	425298,5	1947234,6	28	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,32 km Sud Est
98	08536X0198/P	425961	1948815	31	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,3 km Est
99	08536X0197/P	426021,3	1948950	31	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,36 km Est
100	08536X0223/P	424324,5	1948591,9	29	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,72 km Sud Est
101	08536X0222/P	424029,3	1948567,2	29	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,48 km Sud Est
102	08536X0221/P	423868,8	1948297,2	18	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,62 km Sud
103	08536X0220/P	424419,2	1948296,5	29	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,95 km Sud Est
104	08536X0219/P	424454,2	1948281,5	29	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,99 km Sud Est
105	08536X0218/P	424048,7	1948116,9	27	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	0,85 km Sud Est
106	08536X0217/P	424378,8	1947976,3	25	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,15 km Sud Est
107	08536X0216/P	424779	1947935,8	26	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,46 km Sud Est
108	08536X0215/P	425083,6	1947400	24	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,05 km Sud Est
109	08536X0207/P	425946,1	1948895	31	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,28 km Est
110	08536X0206/P	425780,5	1948530	30	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,14 km Est
111	08536X0205/P	425740,5	1948500	30	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,11 km Est
112	08536X0204/P	425209	1947665	25	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,96 km Sud Est
113	08536X0203/P	425428,8	1947344,5	28	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,34 km Sud Est
114	08536X0202/P	425498,7	1947219,3	28	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	2,47 km Sud Est
115	08536X0159/F	423166,2	1947472,5	17	MARMANDE	FORAGE	9	345b	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,49 km Sud
116	08536X0157/F	422948,7	1947196,6	16	MARMANDE	FORAGE	8	345b	EAU-AGRICOLE	Exploité	/	1,83 km Sud Ouest
117	08536X0194/P3	425869	1947882	30	MARMANDE	PUTIS	6	/	EAU-INDUSTRIELLE	Exploité	/	2,42 km Sud Est
118	08536X0341/S	424967	1947535	19,66	MARMANDE	SOURCE	/	/	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	/	1,87 km Sud Est
119	08536X0337/P	425333	1947982	27,96	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	/	1,89 km Sud Est
120	08536X0336/P	425657	1947545	27,04	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	/	2,4 km Sud Est
121	08536X0335/P	425719	1947491	27,55	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	/	2,48 km Sud Est
122	08536X0334/P	425706	1947520	27,75	MARMANDE	PUTIS	/	/	EAU-INDIVIDUELLE	Exploité	/	2,45 km Sud Est
123	08536X0319/F	424950,5	1948220,8	28	MARMANDE	FORAGE	/	/	EAU-INDUSTRIELLE	/	/	1,44 km Sud Est
124	08536X0077/P	425420	1947980	29	MARMANDE	PUTIS	/	345b	/	/	3,1	1,97 km Sud Est
125	08536X0078/P	425794	1947679	29	MARMANDE	PUTIS	/	345b	/	/	/	2,44 km Sud Est
126	08536X0109/P	424589	1947921	21	MARMANDE	SOURCE	/	345b	/	/	/	1,33 km Sud Est
127	08536X0110/P	424919	1947550	24	MARMANDE	SOURCE	/	345b	/	/	/	1,83 km Sud Est

Figure 8 : Caractéristiques des points d'eau recensés (2/2).

(11.141.RA.003.01.Fig008)

Les ouvrages recensés sur le site du BRGM sont majoritairement exploités pour l'agriculture (81 ouvrages) ou ne présentent pas d'usages déclarés (29 ouvrages).

A proximité immédiate de la zone d'étude, un captage AEP (n°90) exploite la ressource profonde (aquifère 214). Compte tenu des caractéristiques géologiques du sous-sol, cet ouvrage ne semble pas vulnérable vis-à-vis d'éventuelles contaminations issues de la zone d'étude.

Plusieurs ouvrages agricoles sont également implantés autour de la zone d'étude. En l'absence d'indications sur leur profondeur et sur la ressource exploitée, ces ouvrages sont potentiellement vulnérables vis-à-vis de la zone d'étude.

La figure suivante précise la localisation des points d'eau recensés aux abords de la zone d'étude

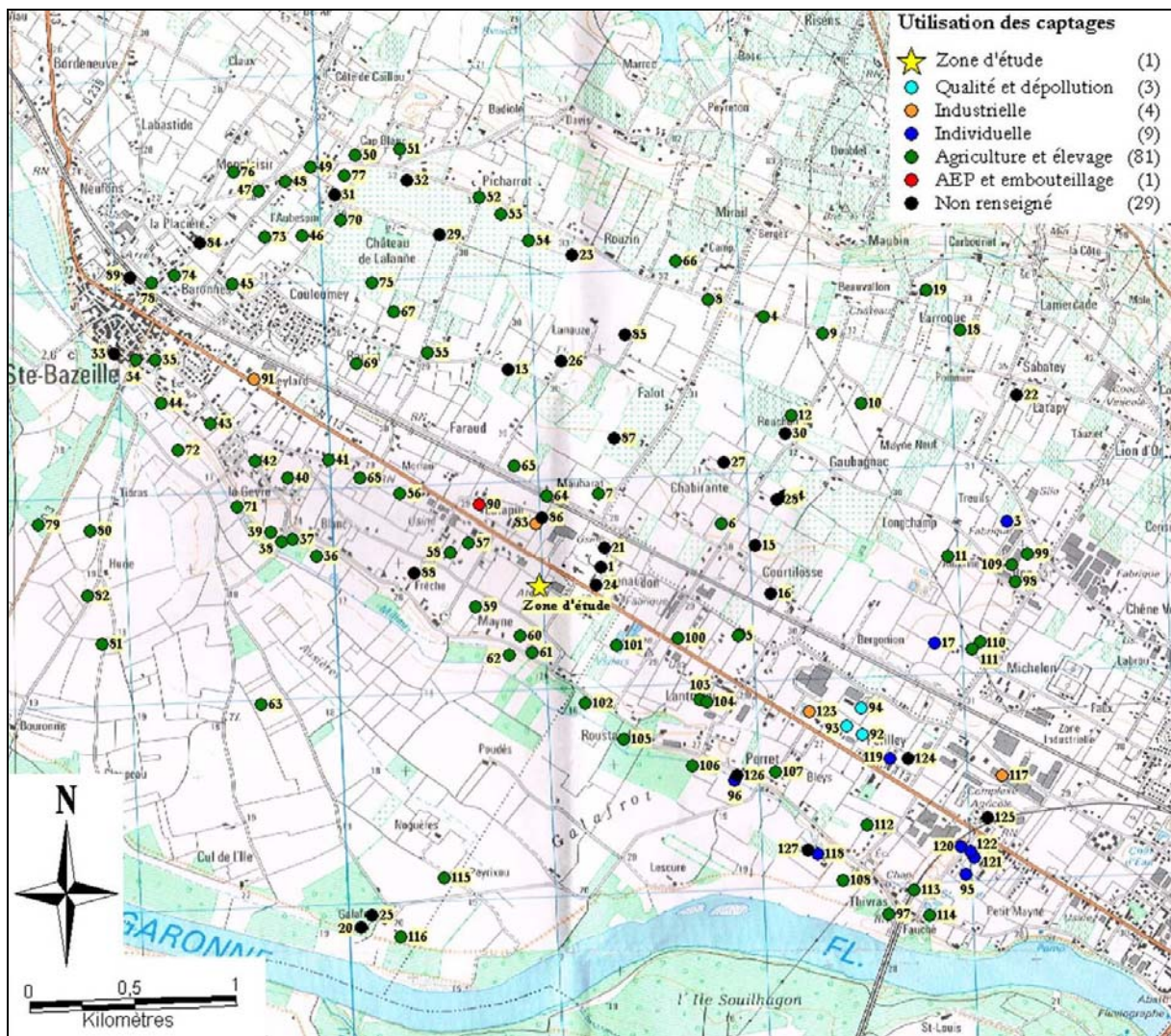


Figure 9 : Localisation des points d'eau recensés.

(11.141.RA.003.01.Fig010)

I.5 - Alimentation en eau potable

Les recherches effectuées sur le portail d'accès SERVICES EAU-FRANCE ont permis d'identifier trois points de prélèvements pour l'Alimentation en Eau Potable de la commune de Sainte-Bazeille et trente-et-unes autres communes adhérentes du Syndicat Intercommunal Nord de Marmande :

- Forage de Desprin à Auriac sur Dropt, situé à environ 17 km au Nord Est du site,
- Forage de Peyrouille à Virazeil, situé à environ 15 km au Nord du site,
- Forage de Saint-Pierre du Dropt, situé à environ 7 km à l'Est de la zone d'étude.

Ces prises d'eau, situées à plus de 5 km de l'ancien garage CITROEN de Sainte-Bazeille, ne présentent donc pas de vulnérabilité majeure vis-à-vis du dépôt pétrolier.

I.6 - Contexte industriel

Les recherches effectuées dans les bases de données BASIAS (recensement des industries et activités de service) et BASOL (recensement des sites et sols potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics) ont permis d'identifier 26 sites BASIAS dans un rayon de 2 km autour de la zone d'étude. Aucun site BASOL n'a été identifié à moins de 3,5 km de la zone d'étude. La zone d'étude a de plus été identifiée, par recoupement d'information (localisation, nom de l'exploitant, nom de l'actuel propriétaire du site, volume des stockages) dans la base de données BASIAS en tant que station-service (fiche n° AQ14705249).

La figure suivante précise les caractéristiques des sites BASIAS recensés.

N° sur la carte	Référence BASIAS	X	Y	Commune	Etat du site	Activités	Date de début d'activité	Date de fin d'activité	Distance / Direction au site
1	AQ14700423	425149	1947886	MARMANDE	Ne sait pas	Atelier de poterie	/	/	1,78 km SE
2	AQ14700426	424469	1948367	MARMANDE	Ne sait pas	Dépôt de ferrailles	1959-01-01	/	0,95 km SE
3	AQ14700437	425169	1948006	MARMANDE	Ne sait pas	Station-service	/	/	1,74 km SE
4	AQ14700472	424670	1948587	BEAUPUY	Ne sait pas	Atelier de menuiserie	1967-12-21	/	1,05 km E
5	AQ14700473	425631	1948886	BEAUPUY	Activité terminée	Décharge d'ordures ménagères	1969-12-10	/	1,97 km E
6	AQ14700474	425571	1948806	BEAUPUY	Ne sait pas	Atelier de menuiserie, fabrication bureaux	1970-03-25	/	1,91 km E
7	AQ14700475	424350	1948827	BEAUPUY	En activité	Atelier de constructions mécaniques	1965-01-01	/	0,69 km E
8	AQ14701070	425441	1948756	BEAUPUY	Activité terminée	Carrière	/	1995-01-01	1,78 km E
9	AQ14701071	425301	1948856	BEAUPUY	Activité terminée	Carrière	/	1996-01-01	1,64 km E
10	AQ14702180	424468	1947346	MARMANDE	En activité	Sciage et rabotage de bois	1983-12-14	/	1,73 km SE
11	AQ14702184	424169	1948157	MARMANDE	Ne sait pas	Fabrique d'emballage	1982-08-13	/	0,88 km SE
12	AQ14701373	424869	1947706	MARMANDE	Ne sait pas	Station service	1986-10-10	/	1,68 km SE
13	AQ14703049	425069	1948006	MARMANDE	Ne sait pas	Station-service	1960-01-15	/	1,65 km SE
14	AQ14703054	425420	1948125	MARMANDE	Ne sait pas	Garage	1976-10-07	/	1,91 km SE
15	AQ14705249	423469	1948728	SAINTE-BAZEILLE	Ne sait pas	Station-service	1969-04-09	/	Site
16	AQ14705250	423920	1948808	SAINTE-BAZEILLE	Ne sait pas	Garage automobiles	1971-04-09	/	0,26 km E
17	AQ14705254	422170	1949961	SAINTE-BAZEILLE	En activité	Station-service, garage	1969-06-01	/	1,86 km NW
18	AQ14705255	422220	1949961	SAINTE-BAZEILLE	Ne sait pas	Station-service, garage	1956-01-01	/	1,82 km NW
19	AQ14705257	423229	1949149	SAINTE-BAZEILLE	Ne sait pas	Fabrication de caoutchouc synthétique	1965-01-01	/	0,52 km NW
20	AQ14705258	423169	1949189	SAINTE-BAZEILLE	Ne sait pas	Garages, ateliers, mécanique et soudure	1968-10-30	/	0,6 km NW
21	AQ14706155	422180	1949961	SAINTE-BAZEILLE	Ne sait pas	Fabrication de menuiseries aluminium	1987-12-21	/	1,85 km NW
22	AQ14706161	423069	1949229	SAINTE-BAZEILLE	Ne sait pas	Fabrique de meubles stratifiés	1967-08-09	/	0,7 km NW
23	AQ14706162	423589	1948708	SAINTE-BAZEILLE	En activité	Réparation, vente véhicules à moteur	1987-04-28	/	0,19 km SW
24	AQ14706163	422070	1950011	SAINTE-BAZEILLE	Ne sait pas	Station-service	1978-06-23	/	1,97 km NW
25	AQ14705222	424169	1948057	MARMANDE	En activité	Sciage et stockage de bois	1983-12-14	/	0,96 km SE
26	AQ14705226	424149	1948127	MARMANDE	Ne sait pas	Fabrique d'emballages en bois	1982-08-13	/	0,89 km SE

Directions au site -> E : Est ; N : Nord ; NE : Nord Est ; NW : Nord Ouest ; S : Sud ; SE : Sud Est ; SW : Sud Ouest ; W : Ouest

Figure 10 : Recensement des activités industrielles (BASIAS).

(11.141.RA.003.01.Fig011)

Remarque : Les coordonnées enregistrées dans la base de données BASIAS semble présenter un décalage d'une cinquantaine de mètres vers le Sud, notamment pour la zone d'étude et le site n°23.

La zone d'étude présente un passif industriel susceptible d'altérer la qualité des milieux naturels aux abords de l'ancienne concession automobile.

La fiche BASIAS du site n°15, correspondant à une précédente exploitation du site est fournie en Annexe II. La société ACTIVE AUTO, dernier exploitant du site a en effet exploitée la station-service que pour l'usage exclusif de sa concession automobile (alimentation des véhicules de sociétés).

La figure suivante précise la localisation des activités industrielles recensées dans un rayon de 2 km autour de la zone d'étude.

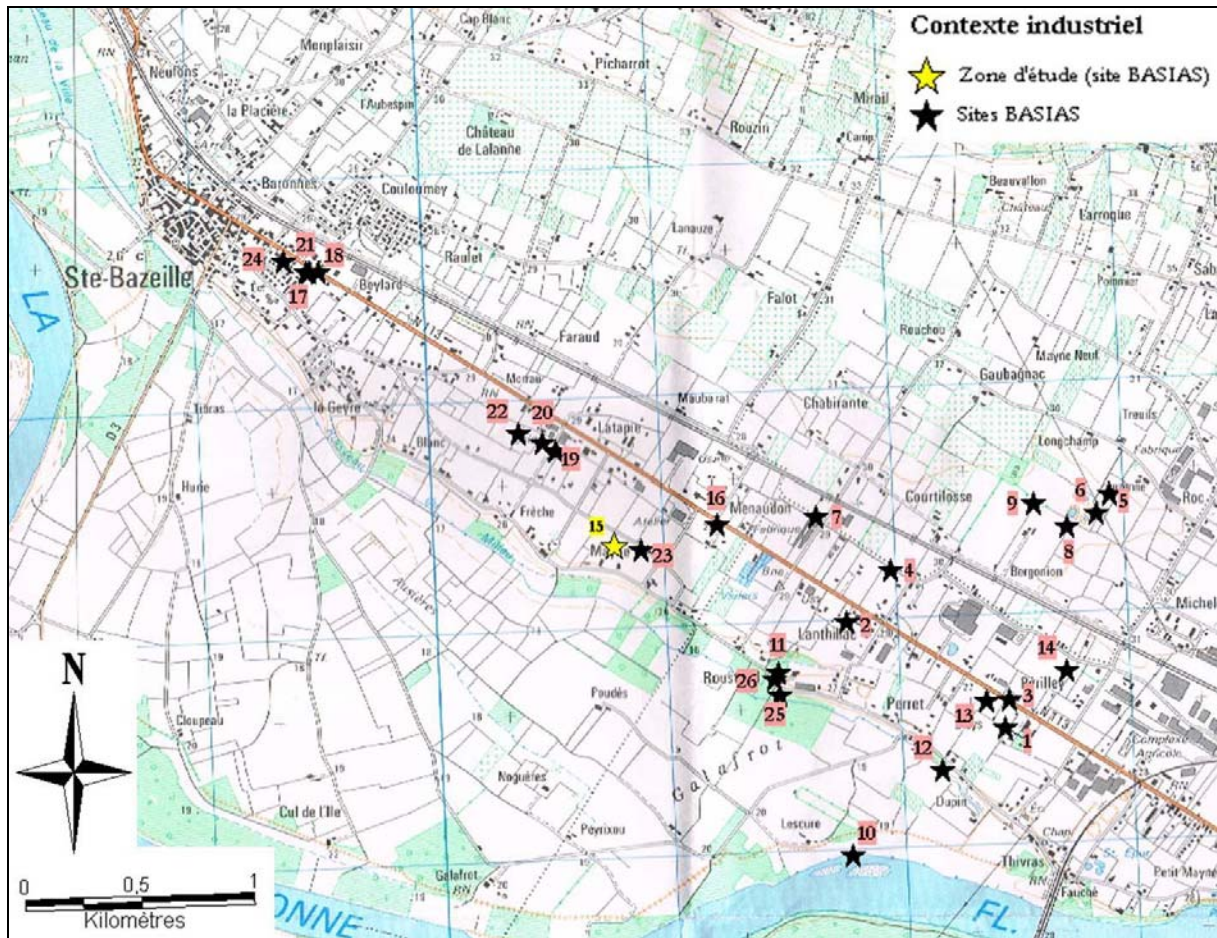


Figure 11 : Localisation des activités industrielles à proximité (BASIAS).
(11.141.RA.003.01.Fig012)

Les recherches effectuées dans la base de données BARPI (recensement des accidents industriels) ont mis en évidence trois accidents industriels, liés à des hydrocarbures, survenus sur la commune de Marmande. Aucun incident industriel n'est recensé pour la commune de Sainte-Bazeille. Le tableau suivant présente les données recueillies dans la base de données BARPI :

N°BARPI	Date	Position/ site	Description	Remarques
40736	17/08/2011	3,35 km Est	Démantèlement d'épaves, Marmande Une explosion non suivie de feu se produit à 10h40 sur la presse à ferrailles d'une entreprise de récupération de ferrailles et démantèlement d'épaves (VHU). L'opérateur, installé dans une grue mobile, saisit les ferrailles au grappin pour les introduire dans le bac de chargement (rampe inclinée) de la cisaille. Une porte hydraulique règle la longueur de la coupe puis les ferrailles sont cisailées à froid par la descente d'une "guillotine". L'explosion s'est produite lors de cette opération, endommageant la cisaille (porte, coulisseaux de la "guillotine", ainsi qu'un pare-brise de la grue). Sous l'action des fortes chaleurs (30°C à 11 h), des vapeurs d'hydrocarbures contenues dans un fût en provenance d'une déchetterie se sont enflammées lors de la découpe à la cisaille (étincelles). Le fût métallique contenait d'autres ferrailles et la présence de traces d'hydrocarbures n'avait pas été décelée malgré les procédures internes de contrôle des matériaux à réception et avant enfournement	Absence d'impact prévisible sur les milieux. Incident attribué à la société AFM RECYCLAGE située Avenue des Martyr de la Résistance à Marmande
28905	07/01/2005	?	Origine inconnue, Marmande Un riverain découvre des émanations de vapeurs d'essence au-dessus d'un puits d'1 m de diamètre. Les pompiers constatent que la surface du puits est recouverte d'une couche d'hydrocarbures de 25 cm. En effectuant des reconnaissances sur 10 autres puits, ils découvrent que l'un d'entre eux est également pollué.	
15158	20/01/1983	?	Activité indéterminée, Marmande Lors d'un transfert de fioul d'un camion dans une citerne, 3000 litres de fioul débordent et s'engouffrent dans les égouts et fossés ; 100 l parviennent dans la GARONNE. Les pompiers répandent des absorbants destinés à neutraliser le déversement.	

Figure 12 : Recensement des incidents industriels à proximité (BARPI).

(11.141.RA.003.01.Fig013)

A l'exception de l'incident survenu sur un site de démantèlement d'épave, les incidents recensés sur la commune de Marmande n'ont pu être localisés plus précisément. Seuls les incidents localisés sont toutefois susceptibles d'altérer la qualité des milieux naturels au droit des lieux sinistrés. L'éventuel impact de ces incidents sur la qualité du sous-sol au droit de la zone d'étude n'est cependant pas estimable.

I.7 - Descriptif et historique du site

Le site objet du présent diagnostic, est implanté sur la parcelle cadastrée n°257 (section AR, commune de Sainte Bazeille) dont la superficie totale est de 10 400 m². Une zone d'environ 1 200 m², située au Nord Ouest de la parcelle ne fait toutefois pas partie de la zone d'étude (concession automobile et ancienne station-service). Un bâtiment d'environ 2 000 m² est situé au centre du site. Exploité pour la réparation et le stockage de véhicule, ce bâtiment est pourvu d'une cuve à huiles usées située en façade extérieure Nord et d'une ancienne aire de lavage à l'angle Nord Est du site. L'ancienne station-service est quant à elle située en limite Est du site.

En 2005, les infrastructures pétrolières de la station-service ont été neutralisées par remplissage béton des réservoirs et canalisation. Les volucompteurs ont quant à eux été démontés. D'après l'attestation de neutralisation, le volume de stockage était de 28,5 m³. En 2012, l'emplacement de deux réservoirs enterrés, dont un bicompartimenté, des bouches de dépotage et de deux volucompteurs étaient identifiables. D'après la fiche BASIAS du site, les stockages de la station étaient de 15 m³ de Supercarburant, 7,5 m³ de carburants et 6 m³ de Fioul Domestique. Les bouches de dépotages, présentes en juin 2012, mentionnaient le stockage d'essence et de gasoil, mais les volumes n'étaient plus lisibles.

La figure suivante présente le plan de masse du site lors de l'intervention du 14 juin 2012 :

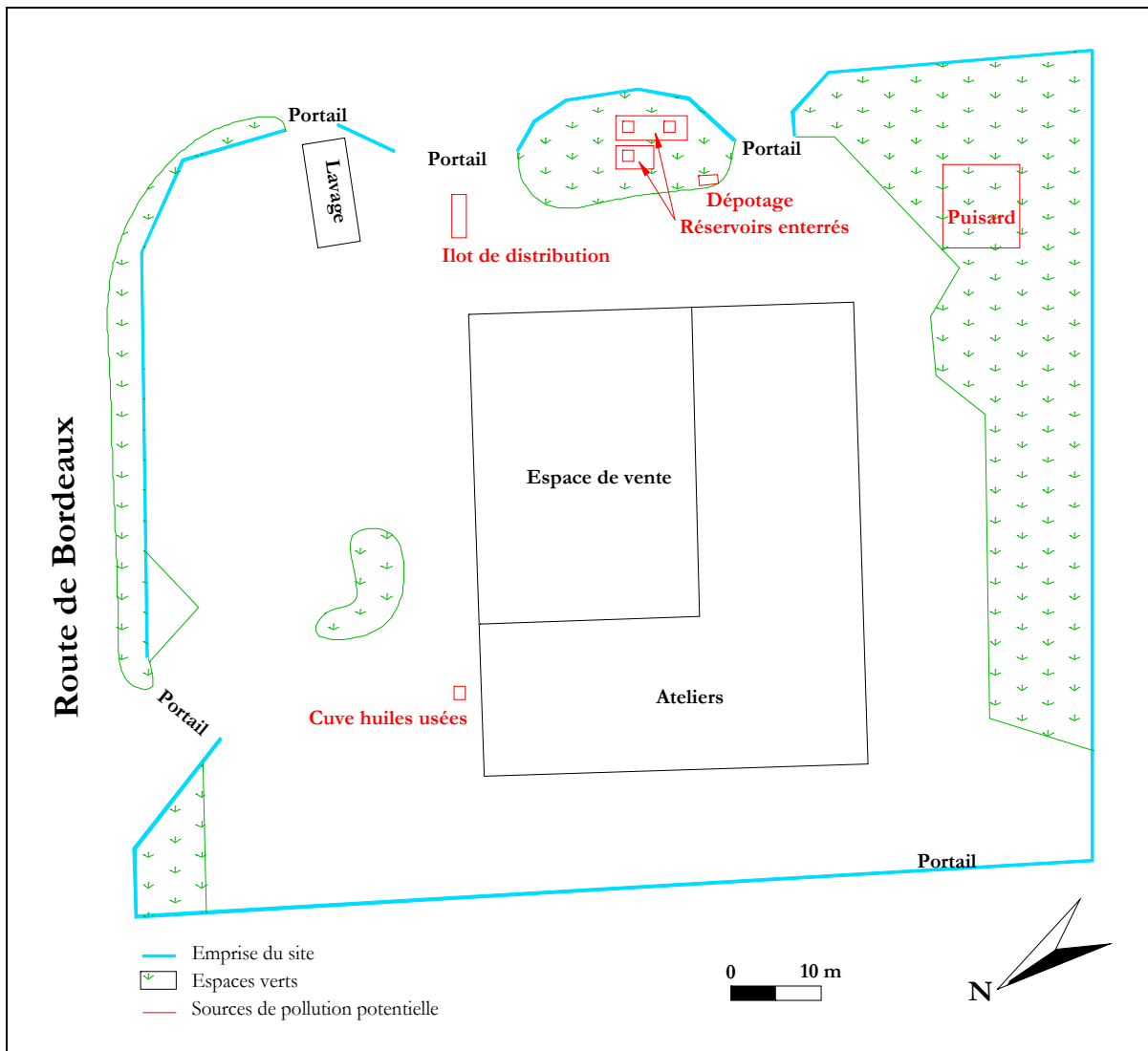


Figure 13 : Plan de masse du site (juin 2012).

(11.141.RA.003.01.Fig014)



Figure 14 : Aperçu de la station-service (juin 2012).

II - DIAGNOSTIC DE POLLUTION

II.1 - Moyens mis en œuvre

II.1.1 - Préparation et sécurisation des travaux

Préalablement aux interventions, des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) ont été adressées aux concessionnaires de réseaux pour les abords de l'ancienne concession automobile CITROEN de Sainte-Bazaille (47).

Préalablement à l'implantation des sondages, une recherche des réseaux et canalisations enterrés a été effectuée à l'aide d'un détecteur (RD 2000) et sur la base des observations réalisées sur site (trappes, regards, récépissés de DICT ...).

L'intervenant de la société TERÉO avait à sa disposition sur site les Equipements de Protection Individuels adaptés aux prestations environnementales mises en œuvre, ainsi qu'aux interventions sur site pétroliers (explosimètre, chaussures de sécurité, vêtements de travail, gilet de signalisation, casque de chantier, gants en vinyle, masque à poussière, trousse de premiers soins). L'ensemble de ces équipements est maintenu en bon état de fonctionnement et remplacé aussi souvent que nécessaire.

II.1.2 - Réalisation des sondages

L'implantation des sondages a été décidée en fonction de la localisation des zones sources de pollution, de l'accessibilité et des données recueillies auprès de l'ancien exploitant. Ces sondages avaient pour but d'identifier une éventuelle contamination hydrocarbonée du sous-sol imputable aux infrastructures auditées, puis de dimensionner l'extension des zones souillées identifiées. Quatre sondages (S1, S2, S4 et S7) ont ainsi été réalisés aux abords des stockages de l'ancienne station-service. Trois sondages ont ensuite été répartis proximité de l'îlot de distribution (S3), d'une cuve d'huiles usées (S5) et du puisard (S6).

Les ouvrages ont été réalisés jusqu'à un maximum de 6 mètres de profondeur à l'aide d'une sondeuse autotractée sur chenillettes. Ces opérations ont été suivies par du personnel compétent de la société TERÉO.

Suite au premier diagnostic de pollution, 4 sondages supplémentaires (S9, S10, S11 et S12) ont été effectués jusqu'à une profondeur de 4 mètres, soit la profondeur de la nappe, afin de cerner l'auréole de pollution mise en évidence.

Le matériel présent sur le chantier était conforme aux normes de sécurité applicables en sites industriels (moteur diesel, arrêt coup de poing, extincteur...). L'équipe de sondage avait à sa disposition tous les outils nécessaires au bon déroulement des opérations. La méthode de forage privilégiée lors de cette intervention, compte tenu du contexte géologique local, a été le forage à la tarière mécanique. Le marteau fond de trou a toutefois été utilisé pour le passage de l'horizon béton superficiel des ouvrages S3 et S5.

Type de méthode	Adaptation au terrain	Fluide de circulation	Aptitude au prélèvement des terrains	Observation
Forage à la tarière hélicoïdale pleine	Adaptée aux terrains meubles	Aucun	Permet le prélèvement d'échantillons remaniés	Problème potentiel de tenue des parois
Forage au marteau fond de trou	Adaptée aux terrains durs et passages de dalle	Air	Aucun	/

Figure 15 : Caractéristiques des méthodes de foration (selon norme FD X31-614).

(11.141.RA.003.01.Fig016)

Afin d'éviter les risques de pollution provenant de l'atelier de forage, les mesures suivantes ont été prises :

- ☞ vérification de l'état des tuyauteries hydrauliques ;
- ☞ utilisation de tiges non graissées ou de lubrifiants spéciaux d'origine végétale.

A l'issue des opérations de sondages, le chantier a été intégralement nettoyé. Les sondages ont été rebouchés avec les matériaux d'origine. Les recouvrements de surface (bitume) ont quant à eux été réparés à l'aide de bitume à froid.

II.1.3 - Caractérisation lithologique et organoleptique des sols

L'ensemble des travaux de sondage a été suivi par du personnel compétent et expérimenté dans le domaine des sols pollués. Celui-ci s'est attaché à :

- ☞ caractériser la nature des sols remontés en surface ;
- ☞ reconnaître l'état de saturation des sols en eau ;
- ☞ comprendre la structure géologique des dépôts présents sous le site ;
- ☞ noter la présence d'odeurs ou de colorations anormales des sols.

Les informations ont été notées au fur et à mesure de leur acquisition.

Les ouvrages ont été géo-référencés à l'aide d'un GPS de terrain de précision plurimétrique. Les coordonnées, relevées en UTM 31, ont été converties en Lambert II étendu par la société TERÉO.

II.1.4 - Prélèvements d'échantillons de sol

Des échantillons de sol ont été collectés régulièrement au cours des phases de sondage. Une sélection a alors privilégié les prélèvements représentatifs d'un événement (coloration ou odeur des sols, changement de faciès géologique, frange capillaire, fond de trou...). Ces prélèvements ont été conditionnés dans des contenants adaptés et réfrigérés.

Lors du diagnostic de pollution initial, 7 échantillons de sols ont fait l'objet d'une caractérisation analytique en laboratoire. Les autres échantillons (9 unités) ont été stockés en ambiance réfrigérée pour d'éventuelles analyses ultérieures. Quatre échantillons ont été prélevés lors du diagnostic de pollution complémentaire (un par sondage).

D'une manière générale, l'ensemble des échantillons de sol a été réalisé selon les recommandations de la norme NF ISO 10381-2 et selon les préconisations de l'annexe E (stratégies d'échantillonnage) des **textes du Ministère en charge de l'Environnement du 8 février 2007**.

II.1.5 - Réalisation de mesures de gaz du sol

Des mesures de gaz ont été effectuées à l'aide d'un PID (Photo Ionization Detector) lors de la réalisation des sondages. Ces mesures ont été effectuées sur les cuttings remontés en cours de foration.

II.1.6 - Conditionnement et envoi des échantillons

L'ensemble des échantillons de sols a immédiatement été conditionné dans un emballage résistant aux chocs. Un bon de commande précisant le type d'analyse à réaliser sur chaque échantillon a été joint au colis.

Le laboratoire retenu pour la réalisation des analyses possède les agréments nécessaires du Ministère de l'Environnement ainsi que les accréditations délivrées par le COFRAC.

II.1.7 - Analyses des échantillons

En regard des activités du site, les échantillons de sols prélevés lors du diagnostic de pollution ont fait l'objet des recherches analytiques suivantes :

- Matières sèches selon la norme ISO 11465 ;
- Hydrocarbures (C6-C10 et C10-C40) par GC/FID ;

Compte tenu des impacts constatés lors du diagnostic de pollution, les échantillons prélevés lors du diagnostic complémentaire ont fait l'objet des analyses suivantes :

- Matières sèches selon la norme ISO 11465 ;
- Hydrocarbures (C10-C40) par GC/FID ;

Les résultats sont exprimés en mg/kg-MS. Ils sont fournis en annexe II.

II.1.8 - Conservation des échantillons et élimination

Les échantillons de sols non analysés ont été conservés en ambiance réfrigérée jusqu'au **14 septembre 2012**. Au-delà de cette période, les échantillons ont été éliminés selon des procédures internes respectant la réglementation en vigueur, en particulier en termes de filières d'élimination et de procédures de suivi de déchets.

II.2 - Résultats

II.2.1 - Nature et structure géologique du sous-sol

L'implantation des ouvrages réalisés par TERÉO lors des différents diagnostics est précisée dans la figure suivante :

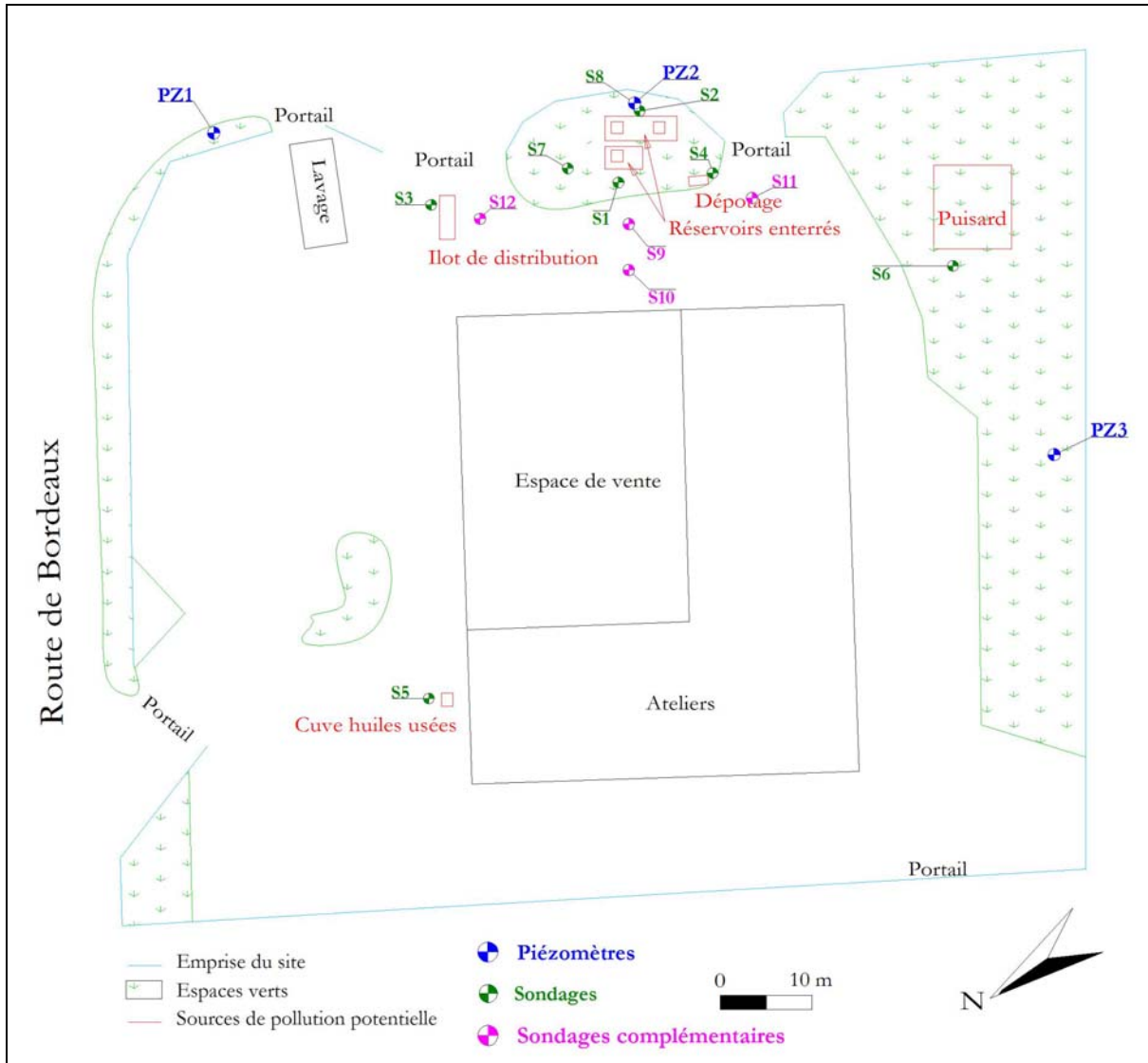


Figure 16 : Implantation des ouvrages.

(11.141.RA.003.01.Fig017)

Le tableau suivant précise les coordonnées, en Lambert II étendu, des sondages réalisés le 14 juin 2012.

Sondage	Sources auditées	Coordonnées Lambert II		Profondeur du sondage (m)
		X	Y	
S1	Cuves enterrées	423 676	1 948 850	5
S2		423 682	1 948 841	5
S3	Ilot de distribution	423 686	1 948 861	1
S4	Dépotage et cuves enterrées	423 671	1 948 838	6
S5	Cuve huiles usées	423 642	1 948 896	2
S6	Puisard	423 649	1 948 819	2
S7	Cuves enterrées	423 679	1 948 852	5

Figure 17 : Caractéristiques des sondages du diagnostic initial.

(11.141.RA.005.01.Fig018)

Sondage	Sources auditées	Coordonnées Lambert II		Profondeur du sondage (m)
		X	Y	
S9	Impact identifié	423 673	1 948 847	4
S10		423 668	1 948 849	4
S11		423 669	1 948 831	4
S12		423 684	1 948 857	4

Figure 18 : Caractéristiques des sondages du diagnostic complémentaire.

(11.141.RA.005.01_v1.Fig018)

Une contamination des sols ayant été mise en évidence au droit des ouvrages S1 et S2, le sondage S4, initialement prévu jusqu'à 1 mètre de profondeur, a été prolongé jusqu'à 6 mètres de profondeur. L'ouvrage S7, mené jusqu'à 5 mètres de profondeur a également été ajouté au programme d'investigations afin d'estimer l'étendue spatiale de l'horizon souillé.

Lors de la réalisation de sondages, une nappe d'eau souterraine a été recoupée entre 3 et 3,5 mètres de profondeur selon les sondages. Aucun piézomètre n'a toutefois été réalisé lors de l'intervention du 14 juin 2012.

Les sondages S9 à S12 ont été implantés autour du parc à cuves, afin de cerner l'auréole de pollution identifiée lors du diagnostic initial.

Les différents horizons géologiques mis en évidence lors des sondages sont décrits dans la figure suivante.

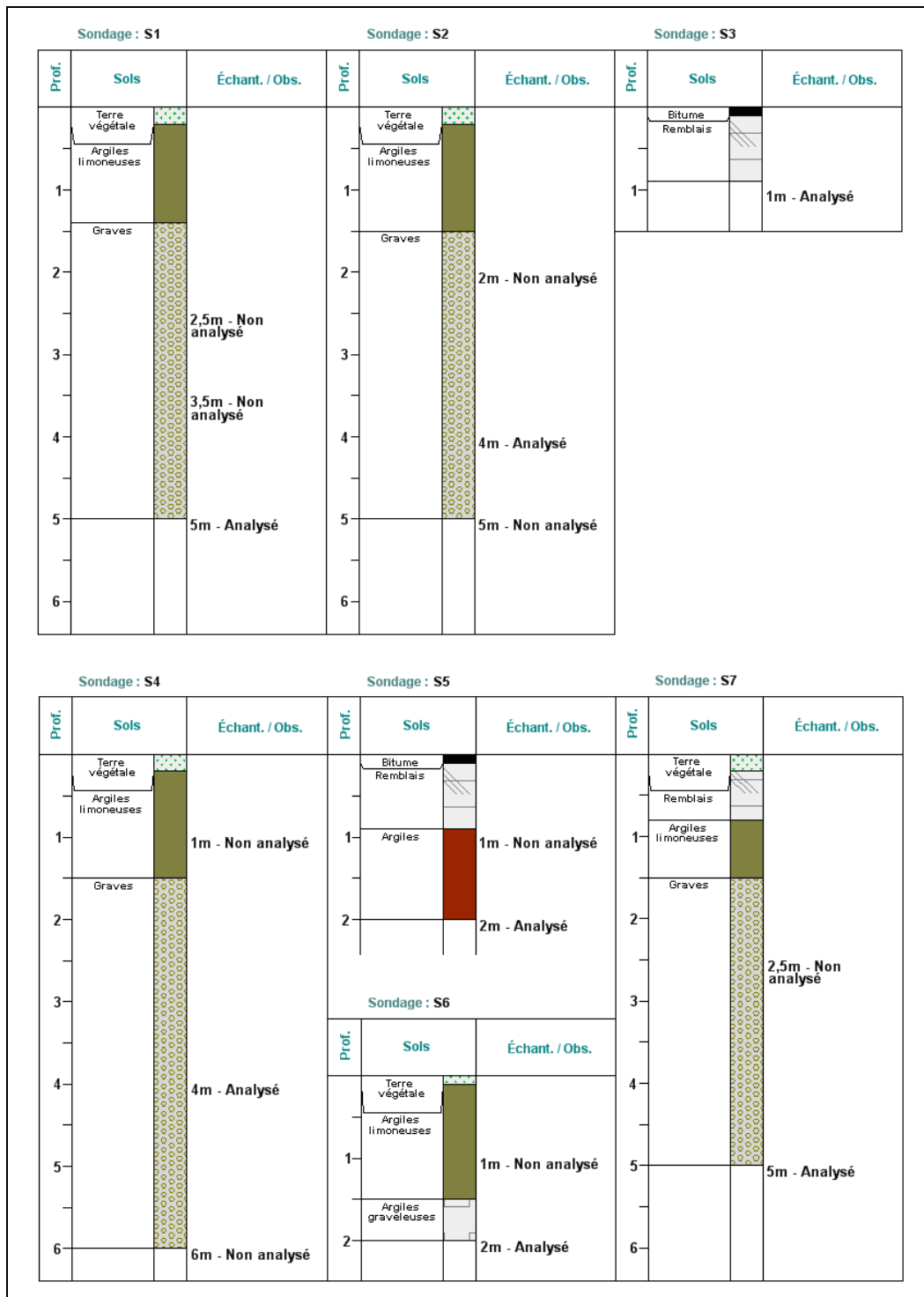


Figure 19 : Coupes géologiques des sondages du diagnostic initial.

(11.141.RA.003.01.Fig019)

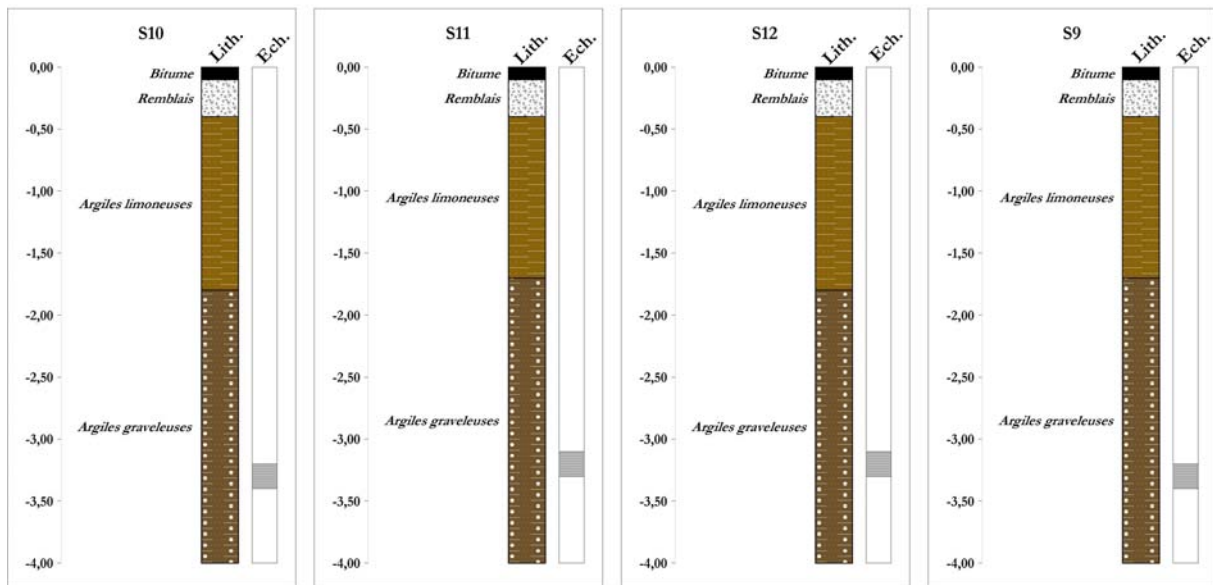


Figure 20 : Coupes géologiques des sondages du diagnostic complémentaire.

(11.141.RA.005.01_v1.Fig020)

Les sondages réalisés au droit de l'ancienne concession automobile de Sainte-Bazille ont permis de mettre en évidence, sous les recouvrements superficiels (bitume, herbes, remblais), des argiles limoneuses recouvrant des graves. Ces graves se sont avérées saturées en eau au-delà de 4 mètres de profondeur pour l'ensemble des sondages menés jusqu'à cette profondeur.

II.2.2 - Niveaux de pollution

a) *Indices organoleptiques sur les sols*

Des observations organoleptiques et mesures de gaz du sol, ont été réalisées lors des opérations de sondages. Ces observations sont reportées dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur (m)	Traces	Odeurs	Gaz du sol (PID)	Remarques
S1	0 à 2,5	Absence	Absence	Non détecté	
	2,5 à 5	Moyennes	Moyennes	5m : 322 ppm	Arrivées d'eau vers 3,5m
S2	0 à 2	Absence	Absence	Non détecté	
	2 à 5	Moyennes	Moyennes	2m : 37 ppm 4m : 220 ppm 5m : 39 ppm	Arrivées d'eau vers 3 m
S3	0 à 1	Faibles	Faibles	1m : 24,8 ppm	
S4	0 à 4	Absence	Absence	Non détecté	
	4 à 6	Moyennes	Moyennes	4m : 78 ppm 5m : 226 ppm	Arrivées d'eau vers 3,5m
S5	0 à 2	Faibles	Absence	1m : 2,8 ppm 2m : 1,9 ppm	
S6	0 à 2	Absence	Absence	1m : 1,9 ppm 2m : 1,9 ppm	
S7	0 à 2,5	Absence	Absence	Non détecté	
	2,5 à 5	Moyennes	Moyennes	2,5m : 94 ppm 5m : 151 ppm	Arrivées d'eau vers 3m

Figure 21 : Indices organoleptiques sur les sols lors du diagnostic initial.

(11.141.RA.003.01.Fig020)

Sondage	Profondeur (m)	Traces	Odeurs	Gaz du sol (PID)
S9	0 à 3	Absence	Absence	Non détecté
	3 à 4	Faibles	Moyennes	3m : 3 ppm
S10	0 à 3,3	Absence	Absence	Non détecté
	3,3 à 4	Moyennes	Moyennes	Non détecté
S11	0 à 2,5	Absence	Absence	Non détecté
	2,5 à 4	Faibles	Moyennes	3,2 m : 1,3 ppm
S12	0 à 3	Absence	Absence	Non détecté
	3 à 4	Absence	Faibles	3m : 0,2 ppm

Figure 22 : Indices organoleptiques sur les sols lors du diagnostic complémentaire

(11.141.RA.005.01_v1.Fig022)

Lors des opérations de sondages, des odeurs hydrocarbonées ont été relevées à partir de 2 mètres pour les sondages réalisés aux abords du parc à cuves de la station-service (ouvrages S1, S2, S4 et S7). Le sondage réalisé à proximité de l'îlot de distribution, présentait quant à lui de légères odeurs hydrocarbonées.

Les sondages réalisés lors du diagnostic complémentaire indiquaient des traces et des odeurs caractéristiques d'un impact hydrocarboné en profondeur (à partir de 3 mètres de profondeur). Les analyses au PID n'indiquent néanmoins pas la présence de composés organiques volatils.

b) *Caractérisation des sols*

Lors du diagnostic de pollution initial, sur la base des indices organoleptiques relevés, sept échantillons de sols ont été sélectionnés pour quantification de leurs teneurs en hydrocarbures C5-C10 et 10-C40. Les résultats analytiques sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres recherchés	Unites	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Valeur seuil
Profondeur	m	5,00	4,00	1,00	4,00	2,00	2,00	5,00	/
Matières sèches	%	88,4	90,4	94,2	86	90,2	88,4	89,7	
Hydrocarbures C6-C10	mg/kg-MS	45	62	< 20	< 20	< 20	< 20	79	
Hydrocarbures C10-C40		2700	3300	2200	980	30	< 20	2800	
Fraction C10-C12		350	340	82	120	8	< 5	320	
Fraction C12-C16		1000	1200	620	370	11	< 5	1000	
Fraction C16-C21		960	1300	1000	360	12	< 5	1100	
Fraction C21-C40		360	470	510	120	< 5	< 5	350	
Somme des C6-C40		2745	3362	2200	980	30	< 40	2879	

Concentrations inférieures aux seuils retenus
 Concentrations supérieures aux seuils retenus

Figure 23 : Caractérisation des sols lors du diagnostic initial.

(11.141.RA.003.01.Fig021)

Les résultats analytiques confirment les indices organoleptiques relevés au droit des ouvrages S1 à S4 et S7. Seuls les échantillons constitués au droit de S5 et S6 présentent des teneurs inférieures ou proches du seuil de quantification analytique.

Les concentrations relevées sur les échantillons constitués au droit de S1, S2, S4 et S7 témoignent d'une contamination hydrocarbonée du sous-sol issue des anciens réservoirs de stockages. Les fractions hydrocarbonées majoritaires (C12 à C21) s'apparente à des carburants de type gasoil. La présence d'hydrocarbures C6-C10, ainsi que les observations réalisées sur site, mettent toutefois en évidence l'existence de composés plus légers tels que l'essence. La contamination identifiée au droit de l'ouvrage S3 présente des caractéristiques similaires.

La figure suivante présente les résultats analytiques sur les 4 échantillons prélevés lors du diagnostic complémentaire, afin de cerner l'auréole de pollution :

Paramètres recherchés	Unites	S9	S10	S11	S12	Valeur seuil
Profondeur	m	3,30	3,30	3,20	3,20	/
Matières sèches	%	89,6	91	93,1	87,2	/
Hydrocarbures C10-C40		20	< 20	< 20	< 20	500
Fraction C10-C12		5,4	< 5	< 5	< 5	/
Fraction C12-C16		7	< 5	< 5	< 5	/
Fraction C16-C21		6,6	< 5	< 5	< 5	/
Fraction C21-C40	360	< 5	< 5	< 5	/	

Concentrations inférieures aux seuils retenus
 Concentrations supérieures aux seuils retenus

Figure 24 : Caractérisation des sols lors du diagnostic complémentaire.

(11.141.RA.005.01_v1.Fig024)

Ainsi, les échantillons S10, S11 et S12 n'indiquent pas de présence d'hydrocarbures à des concentrations supérieures au seuil de quantification du laboratoire, malgré la présence d'indices organoleptiques.

L'échantillon S9 présente quant à lui une faible teneur en hydrocarbures C10-C40, égale au seuil de quantification du laboratoire.

La figure suivante présente la cartographie analytique du site.

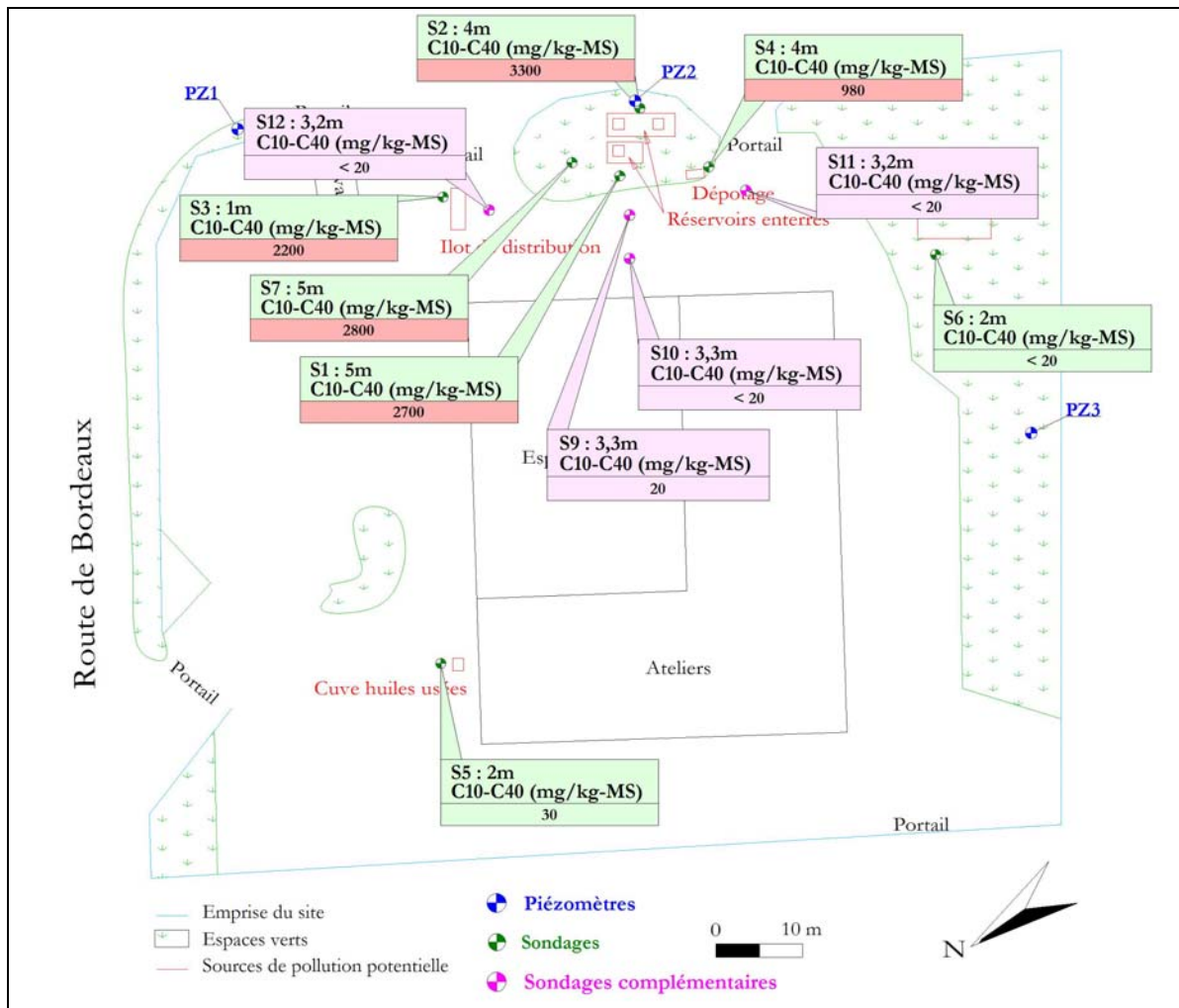


Figure 25 : Cartographie des concentrations hydrocarbonées dans les sols.

(11.141.RA.005.01_v1.Fig025)

III - SUIVI DE QUALITE DE NAPPE ET CARACTERISATION DES POLLUANTS

III.1 - Moyens mis en œuvre

III.1.1 - Réalisation de sondages et équipement en piézomètres

Afin de mesurer la qualité chimique des eaux souterraines au droit du site audité, trois piézomètres (PZ1 à PZ3) ont été implantés en périphérie du site.

Les outils de forage privilégiés lors de cette intervention, compte tenu du contexte géologique local et des recouvrements de surface, ont été la tarière hélicoïdale pleine.

Les ouvrages ont été réalisés à 5 m de profondeur et ont été équipés en piézomètres conformément à la norme FD X-31-614. Ceux-ci ont été implantés en fonction du sens d'écoulement présumé des eaux souterraines afin d'obtenir un ouvrage à l'amont hydrogéologique du site, un ouvrage à l'aval et un ouvrage au droit de la pollution précédemment identifiée.

Le diamètre des ouvrages est de 51/60 mm. L'équipement a été réalisé par la mise en place de tubes PVC, vissés sans colle, depuis le fond du forage jusqu'à la surface du site. Les tubes sont pleins en partie supérieure des ouvrages puis crépinés avec des fentes de 0,5 mm jusqu'en fond d'ouvrage. L'espace annulaire entre le tube et la paroi du forage a été comblé avec du gravier calibré sur la partie crépinée. Ce gravier calibré (1 à 2,5 mm) constitue un massif filtrant permettant de limiter les risques de colmatage des crépines. Afin d'éviter toute circulation préférentielle des eaux de ruissellement vers les eaux souterraines, un bouchon de sobranite a été mis en place, sur une hauteur d'environ 50 centimètres.

Enfin, afin de protéger les ouvrages, de permettre leur réutilisation et de faciliter leur repérage, une tête haute cadénassée a été installée sur chacun des piézomètres.

Afin d'éviter les risques de pollution provenant de l'atelier de forage, les mesures suivantes ont été prises :

- vérification de l'état des tuyauteries hydrauliques ;
- utilisation de tiges non graissées ou de lubrifiants spéciaux d'origine végétale.

III.1.2 - Caractérisation lithologique et organoleptique des sols

L'ensemble des travaux de sondage a été suivi par du personnel compétent et expérimenté dans le domaine des sols pollués. Celui-ci s'est attaché à :

- ☞ caractériser la nature des sols remontés en surface ;
- ☞ reconnaître l'état de saturation des sols en eau ;
- ☞ comprendre la structure géologique des dépôts présents sous le site ;
- ☞ noter la présence d'odeurs ou de colorations anormales des sols.

Les informations ont été notées au fur et à mesure de leur acquisition.

L'ensemble des sondages a également fait l'objet d'une mesure semi quantitative de la présence d'hydrocarbures volatils dans la phase gazeuse des sols à l'aide d'un PID (Photo Ionisation Detector).

III.1.3 - Prélèvements des échantillons de sol

Des échantillons de sol ont été collectés régulièrement au cours des phases de sondage. Les prélèvements représentatifs d'un évènement (coloration ou odeur des sols, changement de faciès...) ont été privilégiés. Afin de caractériser l'impact des différentes installations (cuves à fioul et huiles hydrauliques, séparateur, stockage de peintures et cabines de peinture), un échantillon au droit du sondage PZ2/S8 a été sélectionné pour caractérisation analytique.

Au total un échantillon de sol a été conditionné dans un contenant adapté puis envoyés dans les 24 heures vers un laboratoire d'analyses partenaire de la société TEREEO.

L'échantillon de sol a été réalisé selon les recommandations de la norme NF ISO 10381-2 et selon les préconisations de l'annexe E (stratégies d'échantillonnage) des textes du Ministère en charge de l'Environnement au 08 février 2007.

III.1.4 - Mesures piézométriques et nivellement

Après stabilisation des niveaux d'eau dans les piézomètres, des mesures ont été réalisées à l'aide d'une sonde à interface qui permet de détecter la présence éventuelle de contamination organique surnageante. Ces mesures permettent en outre de connaître, au droit de chaque piézomètre, la profondeur de la nappe phréatique. Les différentes côtes ont été relevées à l'extrémité supérieure du dispositif de protection des piézomètres.

Une campagne de nivellement du site et de mesures piézométriques, ont été mises en œuvre afin de calculer les niveaux piézométriques relatifs de la nappe phréatique et ainsi de déterminer son sens d'écoulement au droit de la zone d'étude.

III.1.5 - Prélèvement des échantillons d'eau souterraine

Les prélèvements ont été réalisés conformément à la norme AFNOR FD X31-615 de décembre 2000 relative à l'échantillonnage des eaux souterraines.

La profondeur de l'eau souterraine et la profondeur totale des ouvrages ont été mesurées afin de déterminer le volume de purge nécessaire avant prélèvement des échantillons. La purge des ouvrages a été réalisée par pompage de 3 à 5 fois le volume du puits et/ou stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, température, résistivité).

Les échantillonnages ont été réalisés à l'aide de préleveurs à usage unique de type « bailer » (dispositif muni d'un clapet en partie inférieure permettant la récupération d'eau) afin d'obtenir une représentativité maximale de la qualité des eaux de la nappe. Afin d'éviter tout risque de contamination croisée, les dispositifs de pompage et de prélèvements ont été changés entre chaque ouvrage et/ou nettoyés à l'eau claire.

Pour chaque prélèvement effectué, les observations organoleptiques relevées sur site ainsi que les conditions du prélèvement ont été notées dans une fiche de terrain, conformément à la norme FD X31 615.

III.1.6 - Conditionnement et envoi des échantillons

L'ensemble des échantillons d'eau souterraine a immédiatement été étiqueté (date, lieu de prélèvement, site...) et conditionné dans un emballage résistant aux chocs et réfrigéré. Un bon de commande précisant le type d'analyse à réaliser sur chaque échantillon a été joint au colis. Les échantillons ont été transmis sous 24 heures au laboratoire d'analyses.

Le colis a été envoyé dans un laboratoire travaillant sous accréditation COFRAC et possédant les agréments du Ministère en charge de l'Environnement pour l'année 2012.

III.1.7 - Analyses des échantillons de sol et d'eau souterraine

Afin de caractériser le type de polluant présent dans les sols et l'antériorité de la pollution mise en évidence lors du diagnostic de pollution des sols, une analyse spécifique a été réalisée sur un échantillon de sol.

Compte tenu des caractéristiques des sources de pollution les paramètres suivant ont été analysés sur les eaux souterraines :

- Hydrocarbures volatils (C6-C10) ;
- Hydrocarbures totaux (C10-C40)
- Hydrocarbures Aromatiques (BTEX) ;

Les résultats des analyses réalisées sur les eaux souterraines sont exprimés en µg/l et mg/l.

Le laboratoire retenu pour la réalisation des analyses possède une accréditation reconnue par le COFRAC et les agréments du Ministère en charge de l'Environnement pour l'année 2012.

Les bordereaux du laboratoire sont fournis en annexe I.

III.2 - Résultats

III.2.1 - Caractéristiques techniques et description des horizons géologiques des ouvrages

La figure suivante présente l'implantation des piézomètres au droit du site.

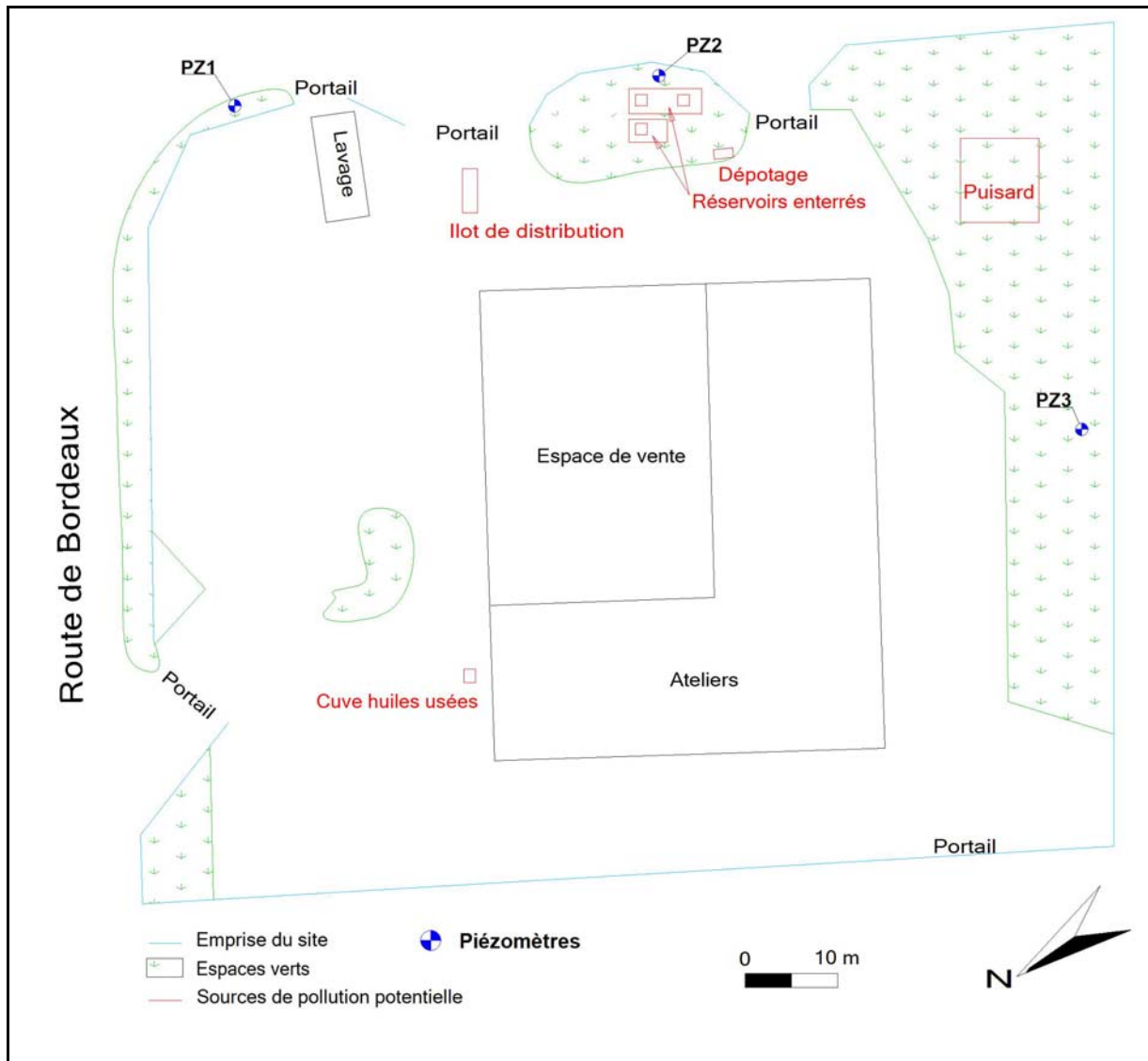


Figure 26 : Schéma d'implantation des piézomètres

(11.141.RA.006.01.fig1)

Lors de la phase de foration, un prélèvement de sol a été réalisé à quatre mètres de profondeur au droit de l'ouvrage PZ2 afin de caractériser plus précisément (type de pollution, datation de la pollution) l'impact identifié lors du diagnostic de pollution des sols. Par conséquent, le piézomètre PZ2 a également été nommé sondage S8.

Suite à l'intervention du 23 novembre 2012, les coupes lithologiques des sondages et l'équipement de ces derniers en piézomètres sont présentés dans la figure suivante :

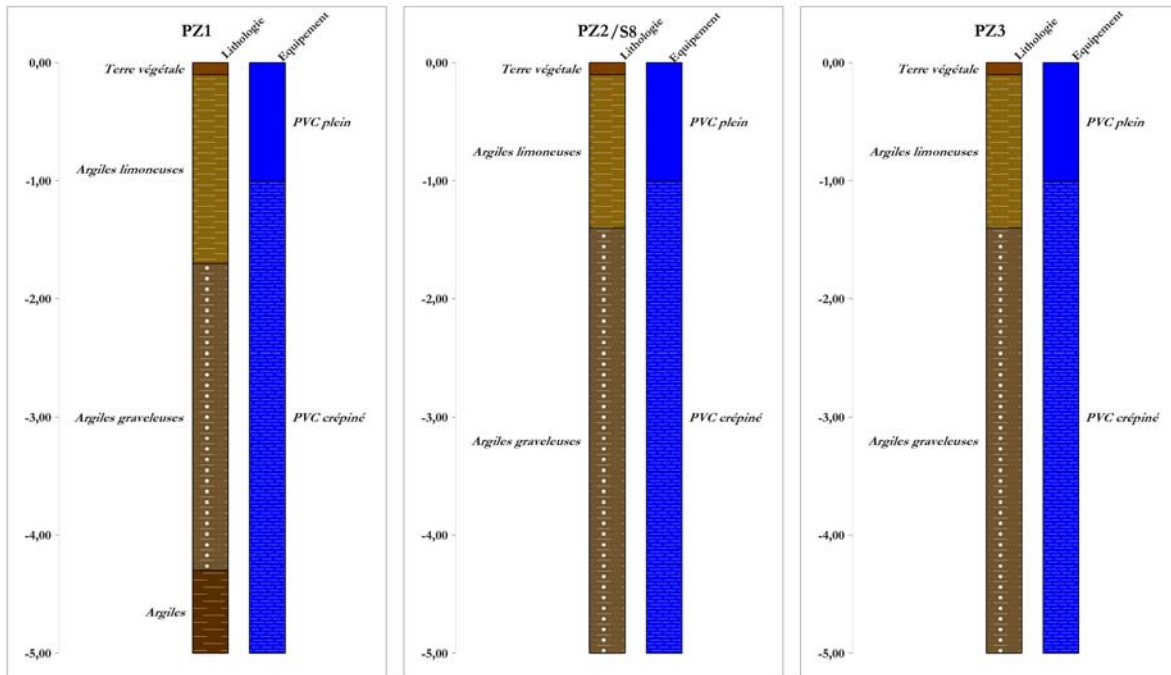


Figure 27 : Logs stratigraphiques et équipement des piézomètres
(11.141.RA.006.01.fig2)

Les sondages réalisés au droit de l'ancienne concession automobile de Sainte-Bazille ont permis de mettre en évidence, sous le recouvrement superficiel constitué de terre végétale, des terrains argileux contenant une proportion plus ou moins importante de sables ou graviers en fonction de la profondeur d'investigation. Ces observations sont cohérentes avec les observations du diagnostic initial ainsi que la géologie locale.

III.2.2 - Mesures piézométriques et nivellement

Les résultats du relevé piézométrique du 23 novembre 2012 sont reportés dans le tableau suivant :

Désignation	Nivellement relatif (m)	Niveau d'eau au 23/11/2012 (m)	Niveau de fond 23/11/2012 (m)	Piézométrie au 23/11/2012 (m)
PZ1	99,995	3,71	4,53	96,285
PZ2	100	4,67	5,27	95,33
PZ3	99,982	5,25	5,45	94,732

Figure 28 : Relevés piézométriques au 23/11/2012

(11.141.RA.006.01.fig3)

La figure suivante présente le sens d'écoulement des eaux souterraines aux 23 novembre 2012.

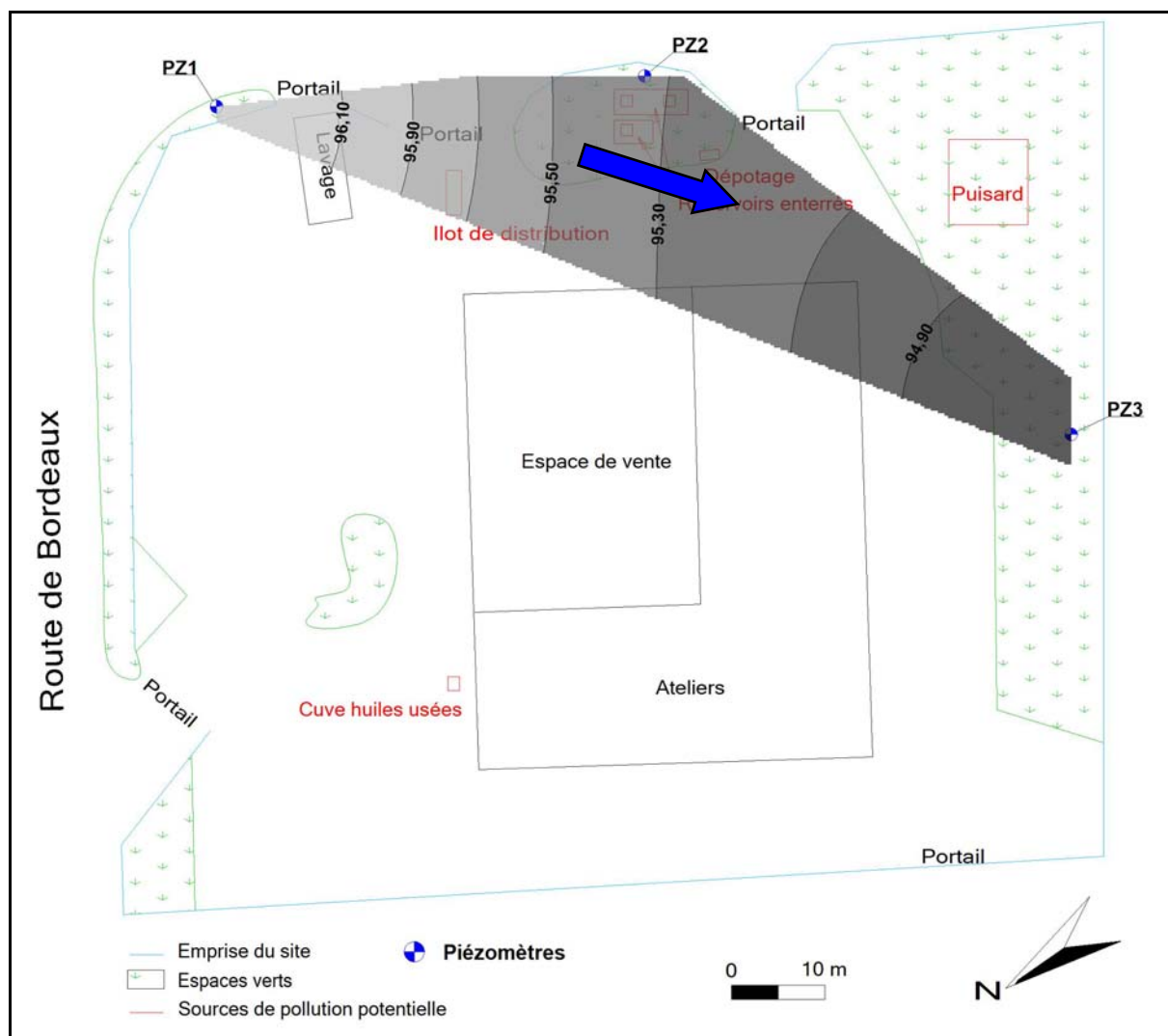


Figure 29 : Sens d'écoulement des eaux souterraines au 23/11/2012

(11.141.RA.006.01.fig4)

Les relevés piézométriques réalisés le 23 novembre 2012 ont mis en évidence un sens d'écoulement des eaux souterraines en direction du Sud-Ouest plaçant ainsi l'ouvrage PZ3 à l'aval hydrogéologique du site, l'ouvrage PZ1 à l'amont hydrogéologique du site et l'ouvrage PZ2 au centre du site.

III.2.3 - Indices organoleptiques dans les sols

Des observations organoleptiques (relevés de traces et odeurs de contamination) ont été réalisées lors des opérations de sondage.

La figure suivante présente ces observations :

Sondage	Profondeur (m)	Traces	Odeur	Mesures de gaz (ppm)
PZ1	0 - 5	Absence	Absence	< 50
PZ2 / S8	0 - 3	Absence	Absence	100 à 200
	3 - 5	Moyenne	Forte	
PZ3	0 - 5	Absence	Absence	< 50

Figure 30 : Indices organoleptiques

(11.141.RA.006.01.fig5)

Les observations organoleptiques ont mis en évidence la présence de traces ainsi qu'une odeur forte, caractéristiques d'une contamination par des hydrocarbures, au droit de l'ouvrage PZ2/S8. Ces observations ont également été confirmées par les mesures de gaz qui indiquent des concentrations comprises entre 100 et 200 ppm. Aucune traces ni odeur de contamination n'a été relevée au droit des ouvrages PZ1 et PZ3.

III.2.4 - Caractérisation des eaux souterraines et datation de la pollution dans les sols

Conformément aux textes du Ministère en charge de l'Environnement du 8 février 2007, les valeurs mesurées dans les eaux sont comparées aux « Valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau au 1er novembre 2009 » (rapport d'étude N°DRC-09-103753-13176A, novembre 2009).

Ainsi, les concentrations des paramètres recherchés sont ici comparées à la limite de qualité pour les substances chimiques dans les eaux brutes destinées à la consommation humaine (HCT C10C-40) ou aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour les BTEX.

Les résultats des analyses réalisées sur les eaux souterraines, ainsi que les valeurs seuils retenues, sont reportés dans le tableau suivant :

Paramètres recherchés		Unités	PZ1	PZ2	PZ3	Valeur seuil
HCT	HC Volatils C6-C10	µg/l	< 20	630	< 20	/
	HC C10-C12		< 5	57000	< 5	
	HC C12-C16		34	240000	< 5	
	HC C16-C21		41	230000	< 5	
	HC C21-C40		34	95000	< 5	
	HC C10-C40		110	620000	< 20	
BTEX	Benzène	µg/l	< 0,2	3,0	< 0,2	10
	Toluène		< 0,2	< 2,0	< 0,2	700
	Ethylbenzène		< 0,2	< 2,0	< 0,2	300
	Orthoxylyène		< 0,1	< 0,1	0,31	/
	Para- et métaxylyène		< 0,2	< 2,0	0,32	/
	Xylènes		< 0,3	< 0,3	0,62	500
	BTEX total		< 1	< 9,0	< 1	/

Figure 31 : Résultats des analyses sur les eaux souterraines

(11.141.RA.006.01.fig6)

Les teneurs :

- surlignées **en vert**, sont inférieures aux valeurs seuils réglementaires ;
- surlignées **en rouge**, sont supérieures aux valeurs seuils réglementaires ;
- non surlignées, n'ont pas de valeur seuil réglementaire.

A la vue des résultats présentés il ressort la présence d'hydrocarbures dissous dans les eaux souterraines à des concentrations très largement supérieures à la valeur seuil réglementaire retenue au droit de l'ouvrage PZ2. Les concentrations les plus importants se caractérisent par les fractions C10-C21 caractéristiques du gasoil ou du fioul. Ces concentrations témoignent d'un impact des activités de stockage sur les eaux souterraines au droit du site. Les résultats analytiques pour ces mêmes composés ont également mis en évidence des concentrations en C10-C40 à l'état de traces au droit de l'ouvrage PZ1 et l'absence de ces composés au droit de l'ouvrage PZ3. Aucun impact par les BTEX sur les eaux souterraines n'a été identifié au droit de l'ensemble des ouvrages.

Afin caractériser plus précisément la pollution identifiée dans les sols et les eaux souterraines, une datation des composés hydrocarbonés a été réalisée sur un échantillon de sol prélevé à 4 m de profondeur au droit du sondage PZ2/S8. Le rapport d'analyses présenté en annexe II, indique que la contamination identifiée provient de composés carbonés C8 – C34 d'âge supérieure à 20 ans, caractéristique du diesel ou du fioul domestique dégradé.

III.2.5 - Cartographie des résultats

La figure suivante présente une cartographie des résultats analytiques de la campagne de suivi du 23 novembre 2012.

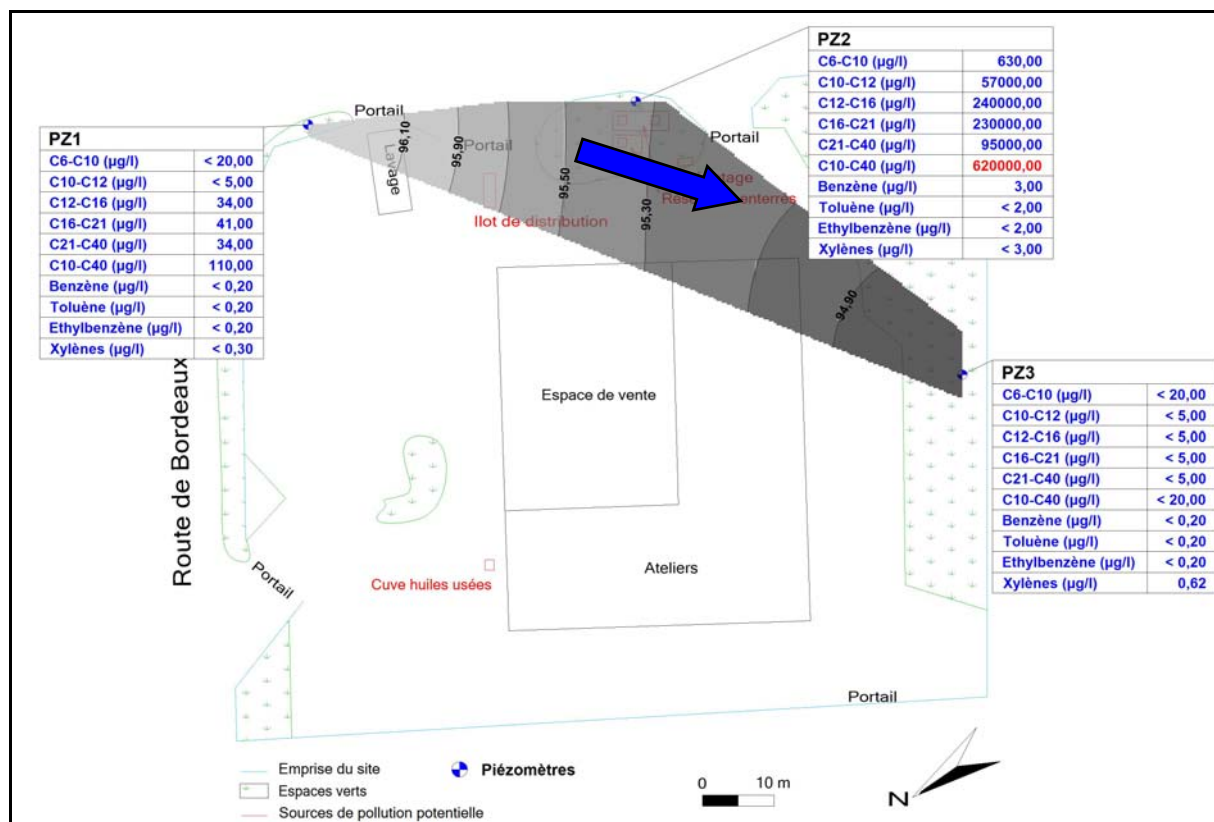


Figure 32 : Cartographie des résultats analytiques

(11.141.RA.006.01.fig7)

Il ressort de la cartographie ci-dessus que l'impact identifié se situe au droit des installations de l'ancienne station service. Aucun impact n'a été mesuré à l'aval hydrogéologique du site. Les lithologies relativement argileuses semblent pouvoir expliquer l'absence d'impact à l'aval du site et par conséquent écarter le risque de perturbation des usages qui sont faits des eaux souterraines. En effet, ces terrains relativement peu perméables sont probablement à l'origine d'une stagnation de l'impact identifié au droit de PZ2. Toutefois, à la vue des résultats analytiques, la mise en place d'un suivi de la qualité des eaux souterraines est préconisée à plus long terme.

IV - SYNTHÈSE ET INTERPRÉTATION DES RESULTATS

L'ancienne concession automobile CITROEN de Sainte-Bazeille (47) est implantée au sein d'une zone d'activités qui s'étend entre une route nationale déclassée et des terrains agricoles. Le réseau hydrographique local est essentiellement représenté par Ruisseau du Milieu, identifié à 500 mètres au Sud du site, et par la Garonne située à 1,75 km au Sud de la zone d'étude.

Les investigations menées en juin, novembre 2012 et février 2013 ont permis de mettre en évidence un sous-sol constitué par argiles limoneuses recouvrant des graves. Une nappe d'eau souterraine, identifiée vers 4 à 5 mètres de profondeur, circule au sein de ces graves. Cette ressource est localement exploitée pour l'agriculture.

Les prélèvements de sols, constitués par sondages à proximité des sources de pollution potentielles, ont permis de mettre en évidence une contamination hydrocarbonée de type gasoil/fioul aux abords des anciens stockages de la station-service et de l'îlot de distribution. Les investigations complémentaires menées en Février 2013 aux alentours des zones impactées ont permis de cerner ces zones. La figure suivante est une représentation cartographique des ces auréoles définies. Celle-ci a été effectuée à l'aide du logiciel SURFER, et ne constitue qu'une estimation de l'auréole de pollution, basée sur les données de terrain et les analyses en laboratoire :

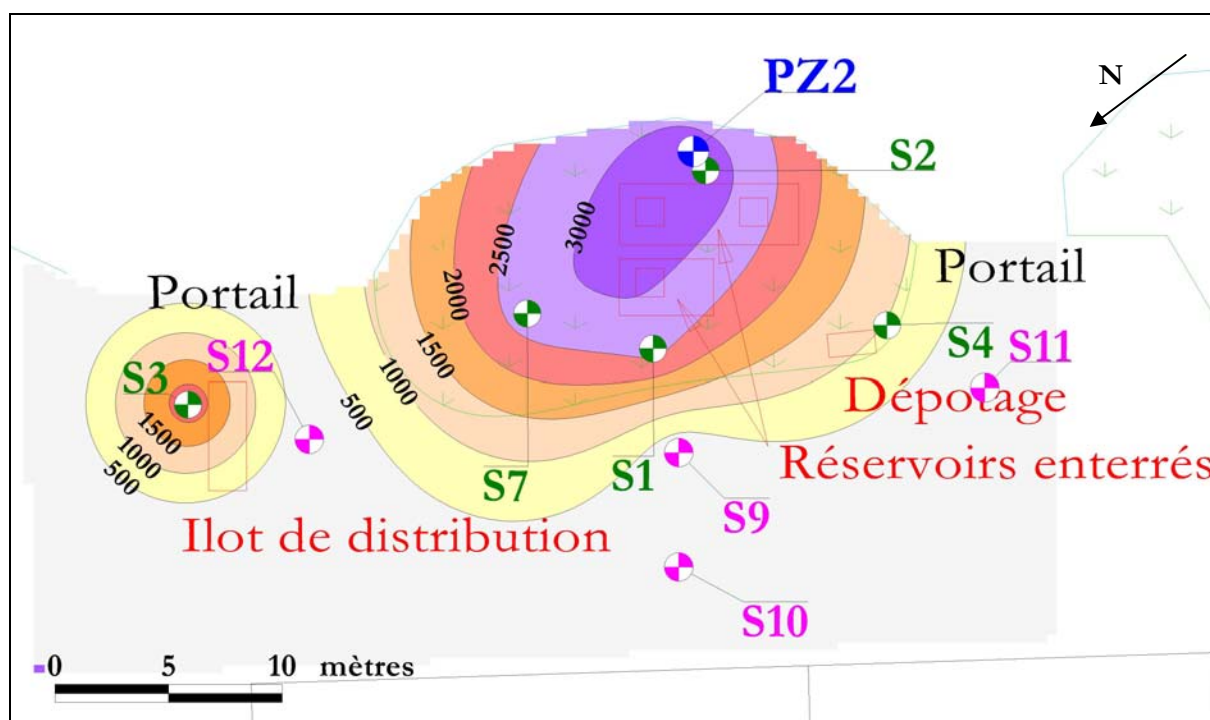


Figure 33 : Auréoles de pollution

(11.141.RA.005.01_v1.fig33)

Ainsi, un premier impact est présent au niveau du parc à cuves. L'auréole de pollution est donc limitée par les sondages S9, S10, S11 et S12 implantés lors du diagnostic complémentaire. Cette auréole, à partir d'une concentration de 500 mg/kg, a une superficie de 350 m². Cet impact est présent en profondeur (de 2 mètres jusqu'à majoritairement le toit de la nappe ou se concentrent les hydrocarbures moins denses que l'eau).

Un second impact est cerné au niveau de l'îlot de distribution. Celui-ci se situe quant à lui en surface (1 mètre de profondeur). Le diagnostic de pollution complémentaire n'a pas mis en évidence d'indice organoleptique sur le premier mètre du sondage S12. L'auréole maximale s'étend donc, pour une concentration supérieure à 500 mg/kg, sur une superficie de 60 m², et ne concerne que le premier mètre de sol.

Enfin, les investigations du 23 novembre 2012 ont permis la mise en place de 3 piézomètres afin d'auditer les eaux souterraines sous jacente au site. Ainsi, un impact est présent au droit des zones impactées, et les hydrocarbures mis en cause sont du même type que ceux présents dans les sols. Néanmoins, aucun impact n'a été caractérisé sur ces eaux en amont et en aval hydrogéologique des pollutions mises en évidence. L'impact sur les eaux est donc actuellement confiné au périmètre du site.

Le schéma conceptuel final, base de l'évaluation des risques, est proposé dans la figure suivante. Les sources de pollution prises en compte sont précisées en rouge.

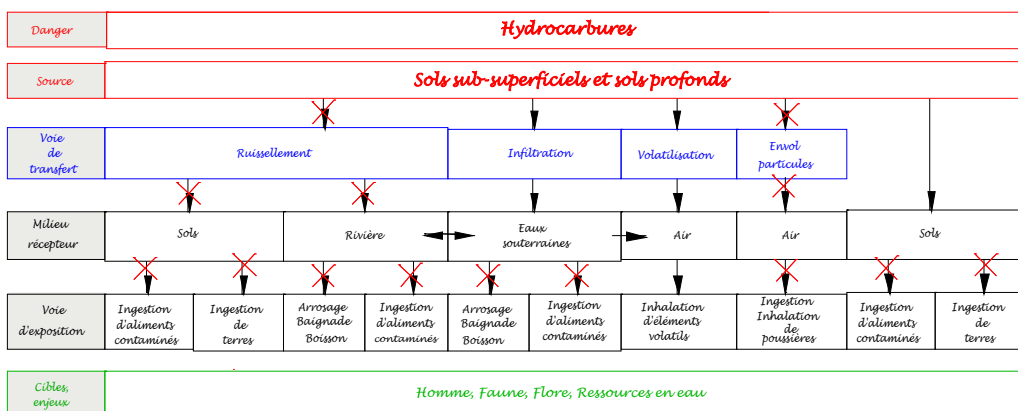
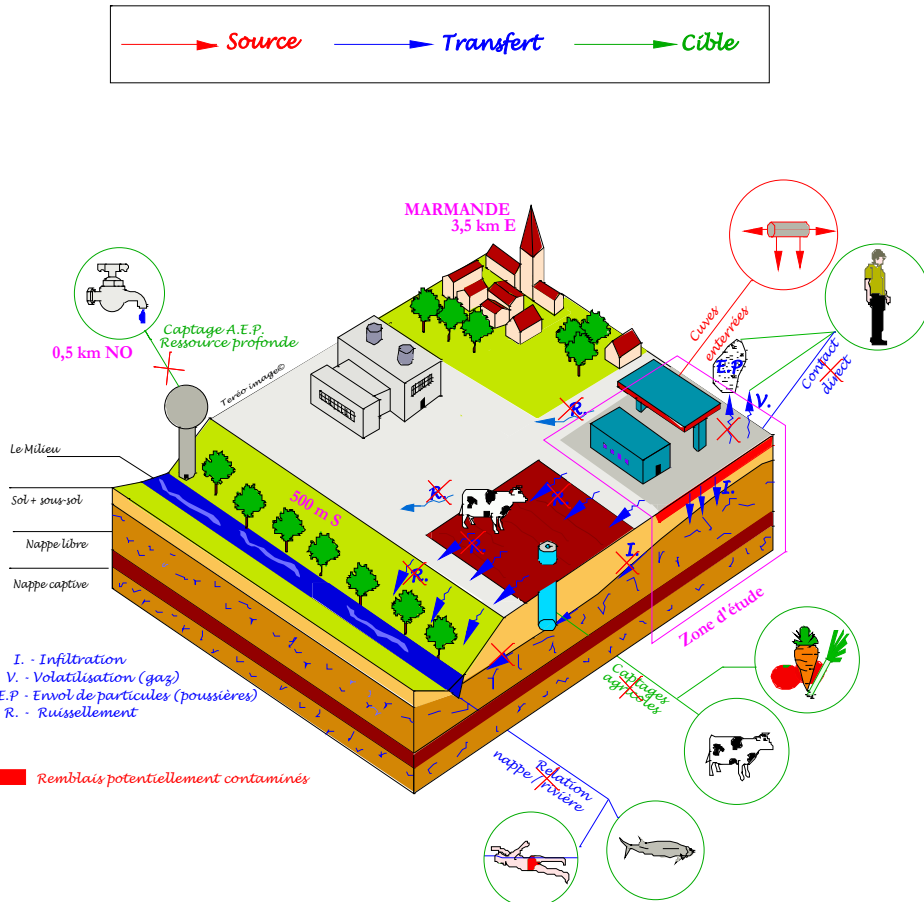


Figure 34 : Schéma conceptuel.
(11'141'RA'005'01'fig29)

Les investigations réalisées en juin 2012 au droit d'une ancienne concession automobile ayant initialement accueillie une station-service, ont mis en évidence une contamination hydrocarbonée des sols et des eaux souterraines aux abords des infrastructures liées à la station-service. Ces matériaux, présents sous un recouvrement imperméable (bitume au niveau du poste de distribution) ou un horizon de matériaux sains d'au moins 2 mètres d'épaisseur (au niveau du parc à cuves), ne présentent pas de risque par contact direct, ruissellement et envol particulaire.

Compte tenu de la nature volatile d'une partie de l'impact mesuré, le transfert par volatilisation ne peut pas être écarté. Néanmoins, l'épaisseur du recouvrement présent au droit de la zone de stockage, limite fortement ce risque.

L'infiltration de cet impact est bien présente, car des hydrocarbures de même type sont retrouvés dans les eaux souterraines au droit de la pollution identifiée. Néanmoins, aucun impact n'est observé à l'aval direct de cette zone. L'eau souterraine n'étant pas utilisée sur site, aucun risque lié à l'utilisation de ces eaux ne peut être caractérisé, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du site.

V - EVALUATION QUANTITATIVE DE RISQUES SANITAIRES (EQRS)

Afin de mener cette Evaluation Quantitative de Risques Sanitaires permettant de mesurer la compatibilité de l'état des milieux avec un scénario industriel tel que présent actuellement, le logiciel RBCA TOOL KIT a été utilisé. Distribué par Groudwater Services, il permet de calculer les niveaux de risque pour la santé, liés à une pollution des sols et/ou d'une nappe d'eau souterraine et de dériver des valeurs de dépollution. Les sources des données utilisées sont issues des valeurs considérées par l'INERIS pour le calcul des Valeurs de Constat d'Impact.

Dans le cas présent, le risque sanitaire majeur qui pourrait exister sur site serait l'inhalation de composés volatils dans les bâtiments. Cette EQRS va donc permettre de quantifier les risques sanitaires éventuels sur site dans le cadre d'un usage du site similaire à celui présent actuellement.

V.1 - Cibles

Le budget espace-temps pour les cibles considérées est détaillé ci après. La cible retenue correspond au travailleur sur site, dans le bâtiment. Les sources de données utilisées sont essentiellement issues de la Circulaire Ministérielle du 8 février 2007 sur la gestion des sites et sols pollués et de la base de données CIBLEX (ADEME).

	Travailleur
Masse (kg)	70
Durée de vie (an)	70
Durée d'exposition (an)	8
Fréquence d'exposition (j/an)	250
Fréquence en extérieur (h/j)	8

Figure 35 : Caractéristiques des cibles retenues

(11'141'RA'005'01'fig30)

V.2 - Composés à prendre en compte

Les calculs de risques sanitaires sont proposés sur une sélection de composés choisis en tenant compte :

- des concentrations mesurées dans les sols ;
- des propriétés physico chimiques des composés ;
- de la toxicité et de la cancérogénicité des produits (notamment en regard de l'existence de valeurs toxicologiques de références).

Les composés retenus pour les calculs de risques sanitaires sont les hydrocarbures aliphatiques C6-C16, qui sont des composés volatils à peu volatils, à effet de seuil. Les hydrocarbures aliphatiques C16-C40 ne sont pas pris en compte dans cette modélisation car ils ne présentent pas de phase volatile.

V.2.1 - Concentrations retenues

Les concentrations maximales mesurées dans les sols parmi les 7 sondages du site sont retenues à chaque tranche d'hydrocarbures pour les calculs de risques sanitaires.

Paramètres	Concentration retenue (mg/kg)
HCT C06-C08	79
HCT C08-C10	0
HCT C10-C12	350
HCT C12-C16	1200

Figure 36 : Concentrations retenues pour la modélisation

(11'141'RA'005'01'fig31)

V.2.2 - Relations dose-réponse des polluants

Les relations doses-réponses des polluants se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Etablies par différentes instances internationales ou nationales sur l'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques, ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques, établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxique à seuil de dose = non cancérigène) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil de dose = cancérigène).

PARAMETRES	EFFETS TOXIQUES NON CANCERIGENES	EFFETS CANCERIGENES
	Voie inhalation mg/m ³	Voie inhalation (µg/m ³) ⁻¹
Aromatique C06-C08	RfC = 0,4	
Aromatique C08-C10	RfC = 0,2	
Aromatique C10-C12		
Aromatique C12-C16		
Aromatique C16-C22	Non volatil	
Aromatique C22-C30		
Aromatique C30-C40		

Figure 37 : Relation dose-effet des composés

(11'141'RA'005'01'fig32)

Les composés retenus sont des toxiques non cancérigènes à seuil de dose. Les VTR sont ainsi exprimés en mg/m³ pour l'inhalation (RfC = Reference Concentration).

V.3 - Evaluation des expositions

V.3.1 - Méthode de calcul des concentrations dans l'air intérieur

Dans le cadre de la présente étude, les composés considérés sont des hydrocarbures pétroliers volatils à semi-volatils. Ils sont caractérisés par une faible mobilité et donc une dégradation de la source de pollution non significative à l'échelle d'une vie humaine. Les concentrations de vapeur dans l'air en intérieur et en extérieur liées à leur volatilisation peuvent donc être calculées à partir d'équations considérant une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps), telles que celles développées par Johnson & Ettinger (1991) et utilisées par le logiciel RBCA TOOL KIT.

Les équations du logiciel sont répertoriées dans la norme ASTM-E-1739. Pour le calcul de l'émission de polluant à partir du sol, l'équation utilisée repose sur le modèle d'émission de Jury pour une source infinie. L'émission est liée au phénomène de diffusion du polluant dans l'air et une équation de conservation de la masse permet de s'assurer que la quantité de polluant émise dans l'air extérieur au cours du temps n'est pas supérieure à la quantité initiale de polluant présente dans le sol.

Dans l'air intérieur des bâtiments, l'émission repose sur les équations développées par Johnson & Ettinger (1991) selon l'approche d'une source de pollution infinie. Comme pour la concentration de polluant à l'extérieur, une équation permet de s'assurer que la quantité de polluant émise dans le bâtiment au cours du temps n'est pas supérieure à la quantité initiale de polluant présente dans le sol. Le flux de polluant émis est supposé dispersé dans un bâtiment où l'air est parfaitement mélangé et caractérisé par un taux de renouvellement d'air constant au cours du temps.

V.3.2 - Calcul des concentrations de vapeur dans l'air intérieur et extérieur

Le calcul des concentrations a été effectué avec le logiciel RBCA TOOL KIT, en utilisant les paramètres suivants :

- Les concentrations dans le sol sont celles (présentées précédemment), et sont considérée comme présentes au droit du bâtiment, afin de majorer le risque sanitaire.
- Les caractéristiques du sol ont été prises en fonction de la nature argilo-limoneuse de celui-ci. Ainsi, la porosité totale du sol est de 36%. La conductivité hydraulique verticale est égale à $8.6 \cdot 10^{-3}$ cm/j .
- Le bâtiment présent sur site a une aire d'environ 2200 m². La porosité de la dalle de béton a été prise égale à 1%, dont 31% de cette porosité serait remplie d'eau et 69% serait remplie d'air.

V.4 - Quantification des risques sanitaires

Conformément à la méthodologie nationale de calcul de risques, le quotient de danger théorique doit être inférieur à 1 (l'apparition d'un effet toxique ne peut être exclue lorsque la valeur du quotient de danger est supérieur à 1).

Le quotient de danger théorique correspond au rapport entre les concentrations moyennes d'exposition calculées ci-dessus et la VTR de l'élément concerné. Lorsque le scénario met en présence plusieurs composés à effet à seuils qui ont le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible, leurs quotients sont additionnés pour obtenir le quotient de danger final. Celui-ci doit également être inférieur à 1 pour exclure un éventuel danger.

Voici le résultat des calculs de risques sanitaires concernant la présence de travailleurs dans le bâtiment présent sur site :

	Concentration dans l'air intérieur (1)	VTR (2)	Quotient de danger théorique (1/2)	Somme des quotients de danger théorique
PARAMETRES	mg/m ³	mg/m ³		
TPH - Arom >C06-C08	2,40E-03	0,4	6,00E-03	9,75E-03
TPH - Arom >C08-C10	/	0,2	/	
TPH - Arom >C10-C12	4,30E-04		2,15E-03	
TPH - Arom >C12-C16	3,20E-04		1,60E-03	

Figure 38 : Risque sanitaire pour les travailleurs dans le bâtiment
(11'141'RA'005'01'fig33)

La somme des quotients de danger théorique étant inférieure à 1, l'étude permet de conclure que dans les conditions citées et avec les paramètres utilisés lors des modélisations, les contaminations identifiées ne constitueraient pas un risque sanitaire pour la présence de personnel dans le bâtiment.

Vu qu'aucun risque sanitaire ne peut être caractérisé à l'intérieur du bâtiment, il en est de même à l'extérieur. En effet, du fait des conditions climatiques (vents, pluies, ...), l'inhalation de ces composés par les personnes présentes au dessus de l'aurole de pollution serait plus faible qu'à l'intérieur du bâtiment.

V.5 - Incertitude et sensibilité

Tout au long de la démarches, la plupart des paramètres ont été majorés de manière à obtenir un calcul de risque dans la situation la plus défavorable.

V.5.1 - Paramètres d'exposition

Pour les durées d'exposition, le cas le plus défavorable a été systématiquement retenu. Par exemple, pour les adultes travaillant sur le site, les calculs considèrent un adulte qui travaillerait pendant 40 ans au même endroit. Réellement, la variabilité de ces durées d'exposition est de plus en plus importante (une étude de l'INSEE a montré que pour une grande part de la population active, le temps moyen dans une même entreprise est de 10 ans).

De plus, sous RBCA TOOL KIT, la concentration de polluant dans le milieu considéré n'est pas pondérée par la fraction de temps passé dans ce milieu par jour. La concentration d'exposition est donc prise égale à la concentration de polluant dans l'air du milieu considéré, ce qui revient à considérer des expositions continues de 24 heures par journée d'exposition.

V.5.2 - Caractéristiques des composés

a) *Pression de vapeur*

Les valeurs données par le logiciel pour la pression de vapeur paraissent un peu élevées. Néanmoins, cela ne constitue pas un véritable problème, la seule conséquence étant de majorer un peu l'émission dans l'air.

b) *Toxicité*

La quantification des risques sanitaires dépend de l'avancée des autres sciences (épidémiologie, toxicologie) et de l'existence de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR = valeurs seuil ou admissibles au-dessus desquelles il y a apparition d'effets sanitaires) pour les polluants étudiés. De plus, les résultats sont souvent limités par le peu de données disponibles concernant les caractéristiques toxicologiques des mélanges de polluants (interaction).

En outre, il faut bien avoir conscience que l'excès de risque estimé n'est qu'une probabilité d'apparition d'effet sanitaire et l'observation de cas réels de pathologies dans la population ne permet pas de confirmer l'excès de risque estimé (difficulté de relier la pathologie réellement observée uniquement à l'exposition au(x) polluant(s) étudiés car les effets sanitaires de ces expositions sont rarement spécifiques).

V.5.3 - Concentration dans le sol

Les concentrations prises en compte correspondent aux valeurs maximales mesurées sur l'ensemble du site. Une personne présente dans le bâtiment ne sera donc pas exposée réellement à ces concentrations, mais à des concentrations inférieures. Il a donc été choisi de majorer les risques comme si tous les scénarii se passaient au dessus de la source de pollution.

Comme aucun risque n'a été caractérisé au droit de la pollution, et que la volatilisation des polluant est maximale au niveau de la source, il n'y aura pas de risque sanitaire à distance de cette pollution.

En revanche, cette étude ne se base que sur les données de terrain recueillies. Il se peut donc que d'autres sources de pollution soit présentes sur le site d'étude et n'aient pas été caractérisées.

V.5.4 - Caractéristiques des sols et du bâtiment

Les calculs sous RBCA TOOL KIT prennent en compte différents paramètres des sols (perméabilité, porosité, conductivité hydraulique, ...). Ceux ci ont été estimés par le logiciel en considérant un sol argilo-sableux. Il se peut donc que la réalité diffère légèrement de ces données.

De même, pour le bâtiment, les données ont été estimées. Il a été considéré sans sous-sol ni vide sanitaire, et les caractéristiques du dallage (fissuration, épaisseur, ...) ont aussi été estimées.

VI - PLAN DE GESTION

VI.1 - Objectifs

La démarche fixant les modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, est édictée par une circulaire du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Territoires et du Logement en vigueur depuis février 2007.

Aucun risque sanitaire n'est en l'état caractérisé pour les personnes travaillant sur site, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment. Néanmoins, la démarche d'amélioration continue des milieux rend nécessaire la mise en œuvre d'un Plan de Gestion. L'objectif de ce plan de gestion va être de supprimer les sources de pollution et/ou de maîtriser les voies de transfert, voire d'adapter de futurs aménagements, afin de minimiser les impacts du site sur son environnement.

Une problématique concernant des produits hydrocarbonés et des composés organiques volatils a été identifiée sur site dans les sols et dans les eaux souterraines proches (environ 4 mètres).

La démarche va donc dans un premier temps viser la définition de solutions technico-économiques adaptées à la gestion de cette problématique.

VI.2 - Inventaire des techniques de dépollution

Une liste des solutions de dépollution techniquement envisageables en regard des contaminations hydrocarbonées mises en évidence dans les sols sur site est proposée dans la figure suivante.

Les techniques de dépollution ont été sélectionnées, en tenant compte de la typologie de la contamination de la zone d'étude, à partir du rapport du BRGM « Quelles techniques pour quels traitements – Analyse coûts-bénéfices », n°58609, juin 2010.

Procédé	Mode d'application	Avantages	Inconvénients
Bioventing	In situ	Pression d'air plus faible que le venting évite la migration des polluants volatils vers la surface, ne nécessite donc pas de traitement des effluents gazeux; systèmes de ventilation simples et peu coûteux, maintenance faible.	Difficulté du suivi et du contrôle, une faible perméabilité et des poches d'argiles sont des facteurs limitants.
Excavation et évacuation	Hors site	radicale, rapide, applicable à tous types de sols et de polluants	Gestion de matériaux propres de remblaiement, risques de dispersion pendant l'excavation et le transport, difficulté de réalisation sur un site en activité, couplé à un traitement des sols
Landfarming	Hors site/sur site	Bon contrôle des conditions du milieu, faible coût	Nécessite beaucoup d'espace et imperméabilisation de la surface de réception, excavation des sols, durée de traitement longue.
Biotertre	Hors site/sur site	Bon contrôle des conditions du milieu, bons rendements	Haute technicité requise et suivi régulier, nécessite une excavation
Incineration	Hors site/sur site	Traitement de nombreux matériaux, obtention de molécules simples: CO2 et H2O	Très coûteuse car installations très lourdes, Problème de traitement des gaz de combustion et des cendres, nécessite une excavation
Vitrification	In situ/hors site	Adaptée à de nombreux polluants	les températures peuvent provoquer une migration vers des horizons non pollués du sous sol, ne traite que la zone non saturée, onéreux, peu développé
Confinement	Hors site/sur site/ in situ	Traitement de la majorité des polluants Adapté pour des gros volumes	Difficulté de réalisation et maintien de l'étanchéité du système, contrôle et surveillance sur de longues périodes

Figure 39 : Technologies de dépollution des sols
(11'141'RA'005'01'fig34)

VI.3 - Bilan coûts - avantages

Sur la base de la liste des techniques de traitement envisageables pour une pollution des sols par des produits hydrocarbonés, un bilan coûts avantages doit être réalisé afin de déterminer un (des) scénario(s) adapté(s) à la zone d'étude.

Dans ce cas de figure, la stratégie consiste à traiter en premier la source de polluant présente dans les sols, afin de stopper l'infiltration de la pollution vers les eaux souterraines.

VI.3.1 - Critères techniques et organisationnels

Parmi les solutions techniquement envisageables pour traiter les pollutions des sols par des produits hydrocarbonés, la vitrification et l'incinération peuvent être écartées car ce sont des techniques onéreuses et peu voire pas développées en France. De même, le confinement vertical est écarté car la méthode semble ici difficile à mettre en place, compte tenu de la forte profondeur des premiers horizons imperméables.

Le bioventing ne semble pas la méthode la plus adaptée compte tenu du fait que les éléments mis en cause présentent une phase non volatile. De plus, cette technique, qui peut durer de 6 mois à 5 ans, n'est pas en adéquation avec la volonté de continuer l'activité sur site.

L'excavation des terres impactées semble alors la solution la plus adaptée. Le traitement de ces terres peut se faire de deux manières différentes :

- traitement sur site : le landfarming et le biotertre sont deux solutions techniquement envisageables sur site, car elles requièrent un espace de traitement important qui serait disponible.
- traitement hors site dans des centres spécialisés : Cette solution est techniquement la solution la plus simple, et est intéressante économiquement parlant pour de faibles volumes de terres impactés.

VI.3.2 - Critères économiques

Le tableau ci-après fournit des ordres de grandeurs de coûts de dépollution (fourchette haute), issus du rapport du BRGM de juin 2010. Ces tarifs ne sont fournis qu'à titre indicatif et ne doivent pas être utilisés dans une logique de détermination des coûts de dépollution au droit du site objet de la présente étude.

Procédé	Typologie	Forfait installations	€ / m ²	€ / t
Bioventing	In situ			50 €
Excavation et évacuation	Hors site			110 €
Landfarming	Sur site	25 000 €		35 €
Biotertre	Sur site	25 000 €		70 €
Incinération	Hors site			450 €
Vitrification	Hors site			420 €
Confinement vertical	In situ		400 €	

Figure 40 : Comparatif des coûts de dépollution des sols

(11'141'RA'005'01_v1'fig40)

Les techniques de dépollutions devront donc être étudiées en fonction des volumes définies de terres impactées.

VI.3.3 - Critères environnementaux

Les solutions de traitement sur site ou in situ, présentent un bilan environnemental très favorable, puisqu'elles permettent d'éviter le déplacement de 8 semi remorques transportant 200 tonnes de terres.

Elles permettent ainsi de diminuer :

- les risques d'accidents liés aux transports ;
- la production de gaz à effet de serre associée aux transports ;
- les risques de ré envols de poussières lors des transports.

Les stratégies de confinement et de bio-venting présentent un bilan environnemental très défavorable car la source de pollution est laissée en place.

VI.3.4 - Critères socio politiques

Des traitements extrêmement coûteux ne pourront pas être mis en place.

De même, des techniques passives tel que le confinement, seraient susceptible de générer un impact psychologique sur les populations potentiellement exposées.

VI.3.5 - Proposition de scénario

Une analyse multi critères est proposée ci après afin de définir un ou des scénari(i) de gestion de la problématique de pollution au droit de la zone d'étude, sur la base des critères de sélection vus précédemment.

Les notes vont de 1 pour une technique « défavorable » (**en rouge**) à 3, pour une technique « favorable » (**en vert**).

Le bilan consiste donc ensuite en une addition des notes attribuées, et est classée ainsi :

- entre 4 et 6 : bilan « défavorable » (surligné en rouge) ;
- entre 7 et 9 : bilan « mitigé » (non surligné) ;
- entre 10 et 12 : bilan « favorable » (surligné en vert).

Procédé	Techniques et organisationnelles	Economiques	Environnementaux	Socio politiques	Bilan
Bioventing	1	3	2	2	8
Excavation et évacuation	3	3	2	2	10
Landfarming	3	2	3	2	10
Bioterre	3	2	3	2	10
Incinération	1	1	2	1	5
Vitrification	1	1	2	1	5
Confinement vertical	1	2	1	1	5

Figure 41 : Analyse multi critères sur les sols

(11'141'RA'005'01'fig36)

Cette analyse suggère ainsi que les techniques d'excavation puis de traitement sur site ou hors site des terres polluées, par landfarming ou par biotierre, sont les plus adaptées à la problématique de pollution rencontrée sur l'ancienne station service.

La figure ci-dessous présente une comparaison économique des 3 méthodes retenues, en fonction de la quantité de terre à extraire, hors frais annexes (démantèlement, remblaiement, mise en place du chantier, suivi environnemental des opérations) :

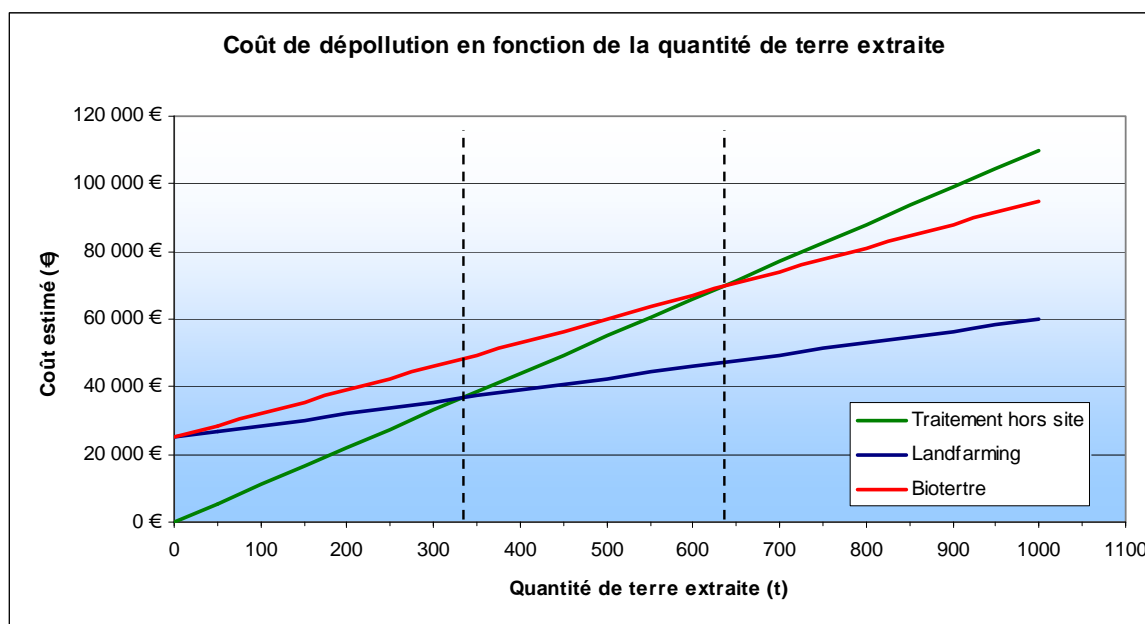


Figure 42 : Comparaison économique des méthodes retenues

(11'141'RA'005'01'fig37)

L'excavation puis le traitement hors site constitue la méthode la moins coûteuse, jusqu'à environ 325 tonnes (soit environ 180 m³ en considérant une densité des sols égale à 1,8). A partir de ce tonnage, le traitement sur site par landfarming est la technique la moins onéreuse. Le traitement sur site par biotierre reste quant à lui toujours plus coûteux quel que soit le tonnage par rapport au landfarming. Il devient économiquement intéressant par rapport au traitement hors site, à partir d'une masse de terres de l'ordre de 640 tonnes.

VI.4 - Bilan de matière

La situation actuelle ne présente pas de risques sanitaire émanant des impacts caractérisés (validé par l'EQRS), ni de transfert de l'impact par les eaux souterraines. De plus, le site poursuivra une activité industrielle. Le plan de gestion poursuivra néanmoins une logique d'amélioration continue des milieux conformément aux modalités de gestion des sites et sols pollués.

Afin de déterminer le volume de terres à excaver, un bilan de matière peut être effectué. Ce bilan de matière se base sur l'analyse mathématique de l'auréole de pollution identifiée sur site, au niveau du parc à cuves. Cette auréole présente un profil de concentrations décroissantes en partant des concentrations maximales mesurées au niveau du parc à cuves.

Le bilan de matière est inspiré de la loi empirique de Pareto, suggérant que l'élimination d'un faible volume de terres depuis une source de pollution peut permettre de diminuer une grande partie de la quantité de polluants présents.

Le bilan de matière consiste donc à modéliser de manière mathématique la quantité réelle d'hydrocarbures extraits, en fonction de la quantité de terres extraites depuis le centre de l'auréole de pollution, en se basant sur l'auréole de pollution définie précédemment, lors du diagnostic de pollution.

Le résultat de ce bilan de matière est indiqué sur la figure suivante :

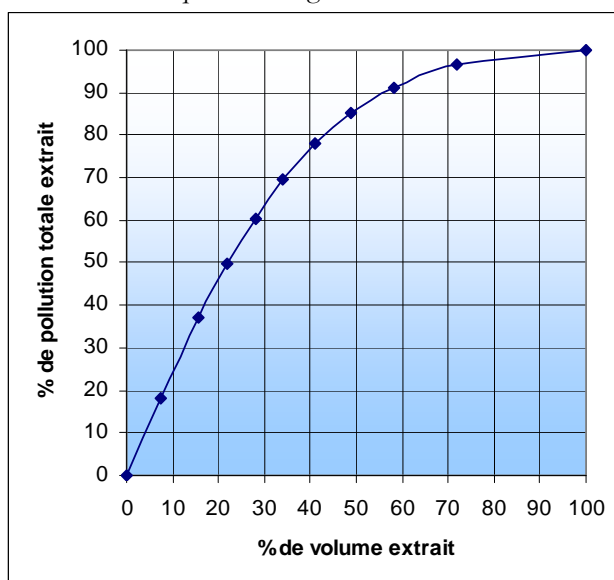


Figure 43 : Bilan de matière

(11'141'RA'005'01_v1'fig43)

Ce graphique indique donc bien que, en partant du centre de l'auréole de pollution, un faible volume de terres extrait permet d'éliminer une grande partie de la pollution présente dans les sols (10 % de terres évacuées permet d'éliminer 25 % de pollution). Cette efficacité de dépollution diminue progressivement, jusqu'à atteindre le point d'inflexion (environ 40 % de terres à évacuer), à partir duquel le volume de terres à extraire devient très important par rapport à la quantité de pollution évacuée.

Ainsi, pour évacuer la moitié (50 %) de la quantité d'hydrocarbures présente dans les sols, seuls 20 % de terres doivent être extraites. Pour un même effort (20 % de terres extraites en plus), l'efficacité de la dépollution devient beaucoup moins importante puisque ce volume supplémentaire ne permet plus que d'évacuer 25 % de plus de la quantité totale de polluant.

Ce seuil de 50 % de la quantité totale d'hydrocarbures peut donc raisonnablement être utilisé comme seuil limite de dépollution.

Ce bilan de matière peut alors être exprimé en volume de terres extraites en fonction du pourcentage de pollution évacuée. La figure suivante présente ce bilan de matière :

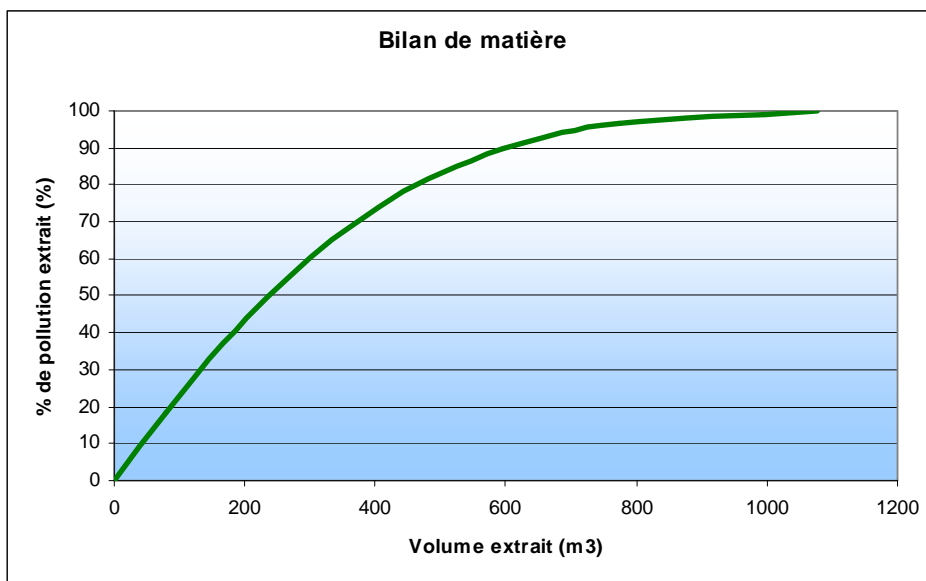


Figure 44 : Bilan volumique de matière

(11'141'RA'005'01_v1'fig44)

Ainsi, l'évacuation de 50 % de la quantité d'hydrocarbures présents dans les sols représente un volume d'environ 200 m³, en partant du centre de l'auréole de pollution, soit une surface de 100 m² sur 2 mètres de hauteur.

Un seuil de dépollution, en concentration d'hydrocarbures présents dans les sols, peut alors être choisi en fonction de la quantité d'hydrocarbures à extraire. La figure suivante présente le seuil de dépollution à appliquer en fonction du seuil de dépollution choisi :

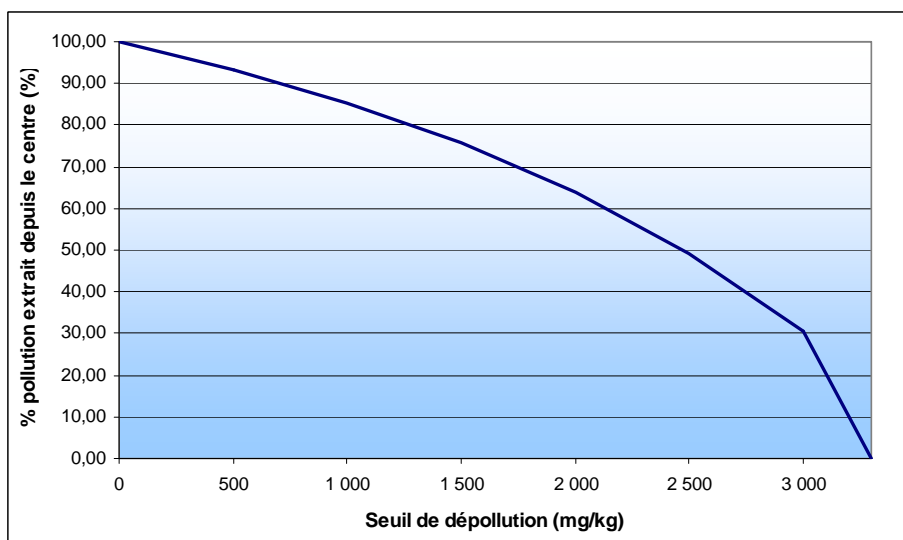


Figure 45 : Choix du seuil de dépollution

(11'141'RA'005'01_v1'fig45)

Ainsi, le seuil correspondant à 50 % de pollution extraite est estimé à 2 500 mg/kg.

La figure ci-dessous, extrapolée du bilan volumique, indique enfin les estimations de coûts de dépollution en fonction du pourcentage de pollution à extraire, et du choix de la technique de traitement.

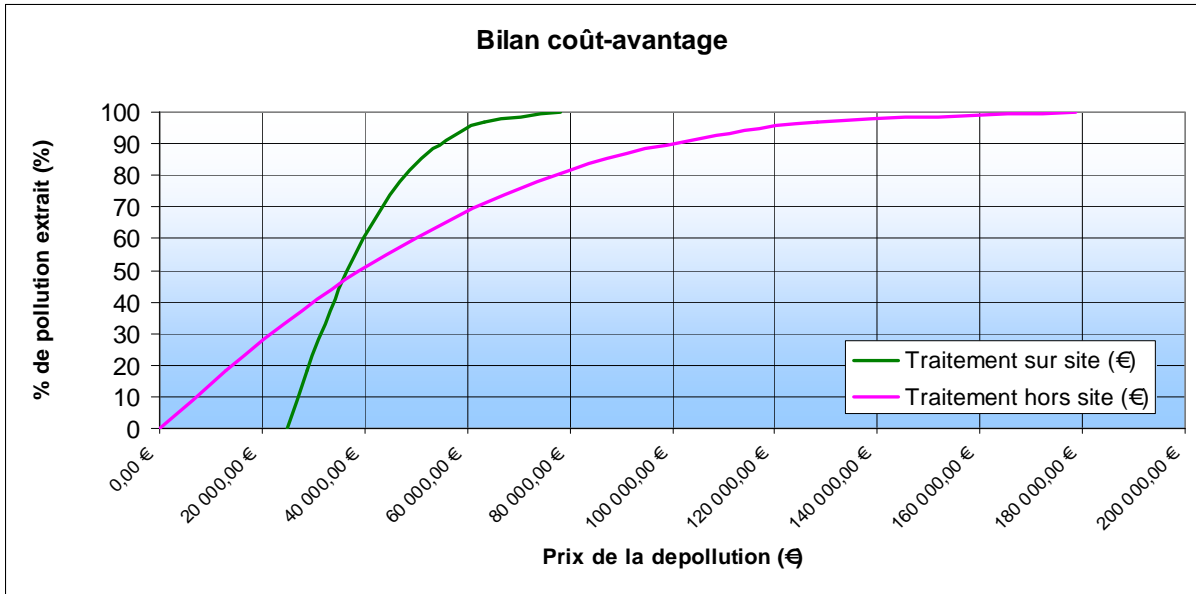


Figure 46 : Estimation des coûts de dépollution

(11'141'RA'005'01_v1'fig46)

L'estimation des tarifs de dépollution, pour un seuil de 50 % de la pollution totale extraite, serait de l'ordre de 35 000 à 40 000 € en fonction de la technique de dépollution envisagée, hors frais annexes (démantèlement, remblaiement, mise en place du chantier, suivi environnemental des opérations). Ces tarifs correspondent donc à l'excavation de 200 m³ de terres impactées, en partant du centre de l'auréole de pollution et en s'arrêtant au seuil de 2 500 mg/kg représenté sur l'auréole de pollution du diagnostic de pollution.

En comprenant les frais annexes, le coût total des travaux de dépollution sur ce site peuvent être estimé à environ 60 000 €.

VI.5 - Proposition de scénario de gestion global

La zone d'étude, site industriel objet d'une cessation d'activité, est le siège d'une contamination des sols par des hydrocarbures. Conformément à la politique nationale des sites et sols pollués, ce constat justifie la mise en oeuvre de mesures correctives visant prioritairement la suppression des sources de pollution et par défaut la maîtrise des voies de transfert. Ces mesures doivent permettre de garantir la comptabilité de l'état des milieux avec les usages prévus sur site et fixés dans l'environnement de celui-ci.

Le bilan coûts-avantages mené précédemment a permis de considérer les solutions de dépollution envisageables sur le site en regard des critères de sélection retenus. Les solutions d'excavation et de traitement sur site ou hors site doivent permettre de répondre à l'objectif de dépollution des sols retenu.

De fortes concentrations en polluants sont observées dans les sols, à proximité des anciennes cuves inertées, ainsi qu'à proximité d'un ancien volucompteur, lui aussi démantelé. La stratégie consisterait donc à traiter ces sources de pollution, afin de stopper le relargage de ces polluants dans les eaux souterraines à l'aplomb des installations. Cette excavation concernerait les sols au niveau du parc à cuves, en zone non saturée, de 2 mètres à 4 mètres de profondeur, soit jusqu'au niveau de la nappe sous-jacente, pour un volume total estimé à 200 m³. La délimitation de la zone à excaver est constituée des limites du site en partie Sud-Est (limites techniques dues à la proximité immédiate de la route), et de la limite de concentration de 2 500 mg/kg autour du parc à cuves. La zone impactée en surface au niveau de l'îlot de distribution n'étant pas supérieure à cette valeur, et étant recouverte d'un horizon imperméable (bitume), les terres pourront rester en place.

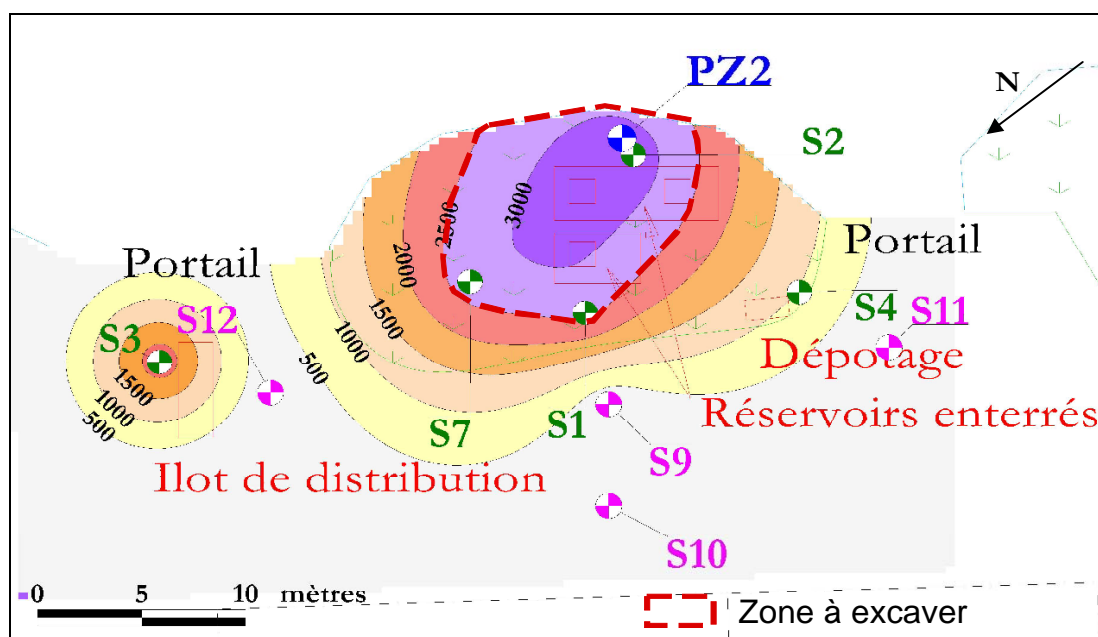


Figure 47 : Zone à excaver

(11'141'RA'005'01_v1'fig47)

La fouille créée devra par la suite être remblayée par des matériaux sains.

Enfin, l'ensemble de la zone actuellement enherbée devra être recouverte par un horizon étanche de type bitume, afin d'éviter toute infiltration des hydrocarbures résiduels.

Compte tenu des volumes à traiter, les traitements sur site ou hors site semblent tout deux envisageables. En effet, les tarifs estimés sont relativement similaires. Néanmoins, le traitement hors site présente l'avantage de ne pas avoir de stockage de terres sur site, et évite de bloquer la parcelle pour les opérations de dépollution, sur une durée indéterminée, dépendante de l'efficacité du traitement. La solution d'excavation et de traitement hors site devra alors être privilégiée.

VI.6 - Plan de surveillance

Un organisme de contrôle indépendant vérifiera les conditions de mise en œuvre, sur site, des techniques de dépollution.

En phase chantier, toute personne appelée à travailler sur site lors des phases de terrassement doit porter les EPI adaptés. On citera notamment un bleu de travail fermant parfaitement au niveau du cou, des poignets et des chevilles, un casque et des protections anti-bruits, des chaussures de travail ou bottes fermées, ainsi que des gants imperméables et résistants aux hydrocarbures, ou encore des masques filtrants anti poussières.

Toute disposition sera prise afin de limiter l'envol particulaire lors des travaux. Un contrôle devra être effectué afin d'assurer la qualité des éventuels matériaux provenant de l'extérieur et utilisés en tant que remblais.

Un suivi doit également permettre de s'assurer de l'efficacité et la bonne prise en compte des mesures de gestion. Celui-ci consistera, dans un premier temps, à la mise en œuvre d'un suivi environnemental des opérations d'excavation afin de procéder à un tri des matériaux excavés. Ce tri sera effectué selon des critères organoleptiques et à l'aide de kits de terrain (PETROFLAG®) permettant la réalisation d'analyses in situ, afin de définir précisément les volumes concernés. Des prélèvements pour analyses réalisés en fonds et flancs de fouilles à l'issue du terrassement des terres polluées, permettront de valider l'arrêt des travaux de dépollution.

Si une solution de dépollution sur site est envisagée, une mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage devra être confiée à un organisme indépendant afin d'assurer un contrôle des prestations mises en œuvre. Cette mission portera essentiellement sur la validation des techniques de traitement proposées, des visites de contrôle en phase travaux avec validation des documents soumis, et une réception des opérations (dossier de récolement, Bordereaux de Suivi des Déchets...).

Si une dépollution hors site est retenue, la mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage permettra également de vérifier le respect réglementaire et administratif des opérations de dépollution (Certificat d'Acceptation Préalable des matériaux, Bordereaux de Suivi de Déchets...).

Indépendamment d'éventuelles campagnes d'investigations complémentaires, un suivi de la qualité des eaux souterraines sur une durée de quatre ans devra à minima être envisagé afin de vérifier les effets de la dépollution des sols du site sur les eaux souterraines.

Le présent Plan de Gestion préliminaire devra être complété à l'issue de la phase chantier, et constituera ainsi un plan de récolement des opérations réalisées.

Une partie de l'impact restant en place, des conventions de restrictions d'usage et/ou des dossiers de servitudes (type Servitudes d'Utilité Publique) devront être mises en œuvre au droit de la zone concernée.

VII - SCHEMA CONCEPTUEL APRES EQRS ET MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE GESTION

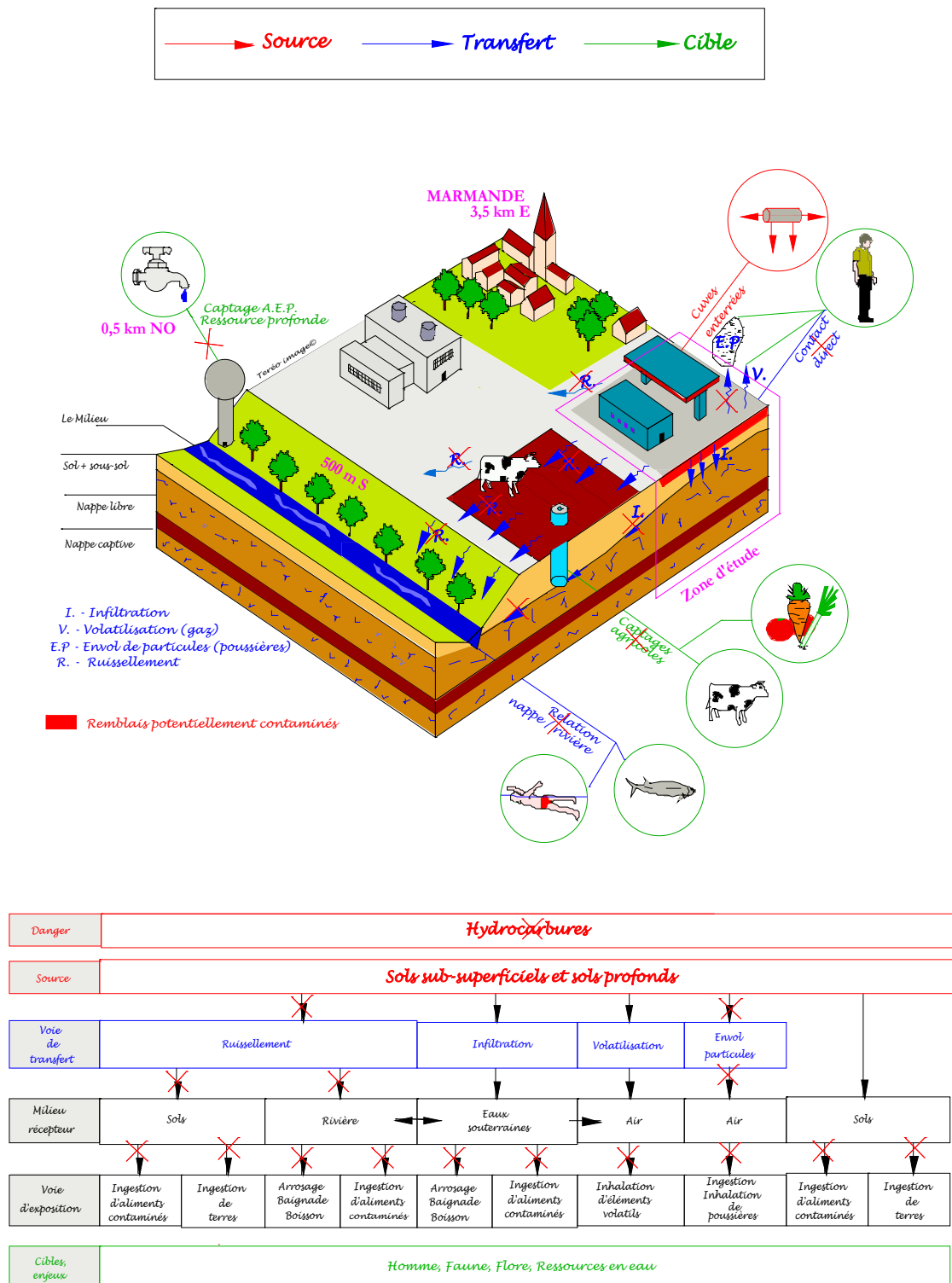


Figure 48 : Schéma conceptuel après EQRS et mise en œuvre de mesures de gestion

(11'141'RA'005'01'fig38)

En l'état actuel, aucun risque n'est caractérisé quant à la présence de cet impact hydrocarboné, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du site.

La mise en place des mesures de gestion ici proposées permettra de supprimer la majeure partie de la pollution présente dans les sols. Une surveillance des eaux souterraines permettra de mesurer dans le temps l'acceptabilité des mesures mises en place et l'absence de perturbation des usages hors site sur le milieu.

CONCLUSION

La société TERE0 a réalisé en juin 2012 et janvier 2013 un diagnostic de pollution sur une ancienne station service localisée sur la commune de Sainte Bazeille.

Cette étude a permis de mettre en évidence la présence d'une contamination des sols par des composés hydrocarbonés de type gasoil.

Une contamination des eaux souterraines a en outre été décelée. Celle-ci semble néanmoins limitée à l'emprise physique du site.

L'ensemble des constats a conduit à la mise en œuvre d'un Plan de Gestion des pollutions afin de garantir la compatibilité des milieux avec les usages prévus sur site et fixés dans son environnement. Celui-ci permet de conclure sur :

- la nécessité de mettre en œuvre des actions correctives de dépollution des sols au droit du site. Pour le seuil de dépollution fixé dans ce présent document, le coût estimatif de ces travaux de dépollution seraient de l'ordre de 60 000 € ;
- l'absence de risques sanitaires liés à la présence de gaz du sol. La dépollution des sols permettra de plus d'améliorer cet état ;
- la nécessité de mettre en œuvre suivi de qualité sur les eaux souterraines afin de mesurer l'impact des travaux de dépollution sur ce milieu.

Fait à Cenon, le 29 Mai 2013.

Rédaction

Nicolas BLANCHARD
Chef de projet



Correction et validation

Frédéric TICHANÉ
Directeur technique



ANNEXE I : FICHE BASIAS DU SITE



Basias

Inventaire historique de sites industriels et activités de service

Fiche détaillée : AQI4705249

Vous pouvez télécharger cette fiche au format ASCII.
Pour connaître le cadre réglementaire de l'inventaire historique régional, consultez le préambule départemental.

[Page précédente](#)
[Fiche synthétique](#)
[Aide pour l'export](#)
[Exporter la fiche](#)
[Préambule départemental](#)

1 - IDENTIFICATION DU SITE

Indice départemental : AQI4705249
Unité gestionnaire : AQI
Créateur(s) de la fiche : Mazurier C.
Date de création de la fiche : 15/10/2001
Nom(s) usuel(s) : Station-service
Raison(s) sociale(s) de(s) l'entreprise(s) connue(s) : Baudrin Auguste
Sous surveillance ? : ?
Etat de connaissance : Inventorié
Visite du site : Non

2 - CONSULTATION À PROPOS DU SITE

Consultation de la mairie : Non
Consultation des services déconcentrés de l'état :

Nom du service	Consultation	Date de consultation	Réponse de l'état	Date de réponse
DRIRE	Non			

3 - LOCALISATION DU SITE

Première adresse : RN 113 (Bordure de la)
Dernière adresse : Route nationale Bordure de la RN113
Code INSEE : 47233
Commune principale : SAINTE-BAZEILLE (47233)
Zone Lambert initiale : Lambert III

Projection :	L.Zone (centroïde)	L2e (centroïde)	L93 (centroïde)	L2e (adresse)
X (m) :	423600	423469	470945	
Y (m) :	248720	1948728	6383960	
Précision X,Y (m) :				
Altitude : 30				
Précision Z (m) :				

Carte géologique : MARMANDE **Numéro :** 0853 **Huitième :** 6
Carte(s) et plan(s) consulté(s) :

Carte consultée	Echelle	Année d'édition	Présence du site	Référence du dossier
1738 Ouest Marmande	1/25000	1987	Non	
plan de situation	1/2000	1966	Oui	

Commentaire(s) : X, Y approximatif

4 - PROPRIÉTÉ DU SITE

Propriétaires actuel(s) et ancien(s) :

Date de référence	Nom ou raison sociale	Type	Exploitant
11/07/1969	Baudrin Auguste	Personne physique	Oui

Référence(s) cadastrale(s) des parcelles occupées (tout ou partie) par le site :

Cadastré	Date	Echelle	Section	Parcelle	Précision
			AR	84	

Nombre de propriétaires actuels : ?

5 - ACTIVITÉ(S)

Etat d'occupation du site : Ne sait pas
Date première activité : 09/04/1969
Origine de la date : RD=Récépissé de déclaration

Historique de(s) l'activité(s) sur le site

N° ordre	Date début	Date fin	Code activité	Libellé de l'activité	Importance de l'activité	Groupe selon SEI	Origine de la date début	Référence du dossier	Autres informations
1	09/04/1969		G47.30Z	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)	Déclaration	1er groupe	RD=Récépissé de déclaration	948W96, 117, 124	SCA 15 m3, 7.5 m3 CA, 6 m3 FOD

Produit(s) utilisé(s) ou généré(s) par l'activité du site

Numéro activité	Code produit	Libellé du produit	Quantité m3	Quantité tonnes/semaine
1	D11	Hydrocarbures de type Carburant: fuel, essence, acétylène, ...	28,5	

Commentaire(s) : RD: 12/03/1970, 20/08/1970 (extension)

6 - UTILISATION ET PROJET(S)

Nombre d'utilisateur(s) actuel(s) : ?
Surface totale actuelle (ha) : 1,273

7 - ENVIRONNEMENT

9 - ETUDES ET ACTIONS

Sélection des sites

Test de sélection des sites

Date de première étude connue

Nature de la décision

10 - DOCUMENTS ASSOCIÉS**11 - BIBLIOGRAPHIE****Source(s) d'information :**

Archives Départementales Agen / Saint-Jacques / 948W96, 117, 124

12 - Synthèse historique

ANNEXE II : RÉSULTATS D'ANALYSES



Rapport d'analyse

TEREO

nicolas blanchard

11 impasse Brunereau

F-33150 CENON

Page 1 sur 5

Votre nom de Projet : 11'141'CM'007'01
Votre référence de Projet : 11'141'CM'007'01
Référence du rapport ALcontrol : 11867116, version: 1

Rotterdam, 02-03-2013

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 11'141'CM'007'01.

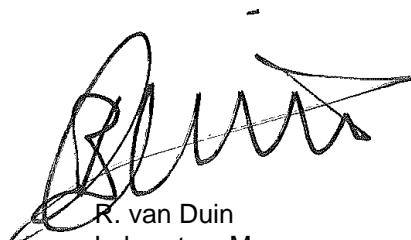
Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

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

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

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

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



R. van Duin
Laboratory Manager



TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Projet 11'141'CM'007'01
Référence du projet 11'141'CM'007'01
Réf. du rapport 11867116 - 1

Date de commande 26-02-2013
Date de début 27-02-2013
Rapport du 02-03-2013

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004
matière sèche	% massique Q		89.8	91.0	93.1	87.2
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>						
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		5.4	<5	<5	<5
fraction C16 - C21	mg/kg MS		7.0	<5	<5	<5
fraction C21 - C40	mg/kg MS		6.6	9.8	<5	<5
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS Q		20	<20	<20	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S9
002	Sol	S10
003	Sol	S11
004	Sol	S12

Paraphe :





TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Projet 11'141'CM'007'01
Référence du projet 11'141'CM'007'01
Réf. du rapport 11867116 - 1

Date de commande 26-02-2013
Date de début 27-02-2013
Rapport du 02-03-2013

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à NEN-ISO 11465
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (acétone-hexane extraction, le nettoyage, l'analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16 - C21	Sol	Idem
fraction C21 - C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	équivalent à NEN-EN-ISO 16703

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V6459158	26-02-2013	26-02-2013	ALC201 Date de prélèvement théorique
002	V6459119	26-02-2013	26-02-2013	ALC201
003	V6458852	26-02-2013	26-02-2013	ALC201 Date de prélèvement théorique
004	V6458954	26-02-2013	26-02-2013	ALC201

Paraphe :





TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Page 4 sur 5

Projet 11'141'CM'007'01
Référence du projet 11'141'CM'007'01
Réf. du rapport 11867116 - 1

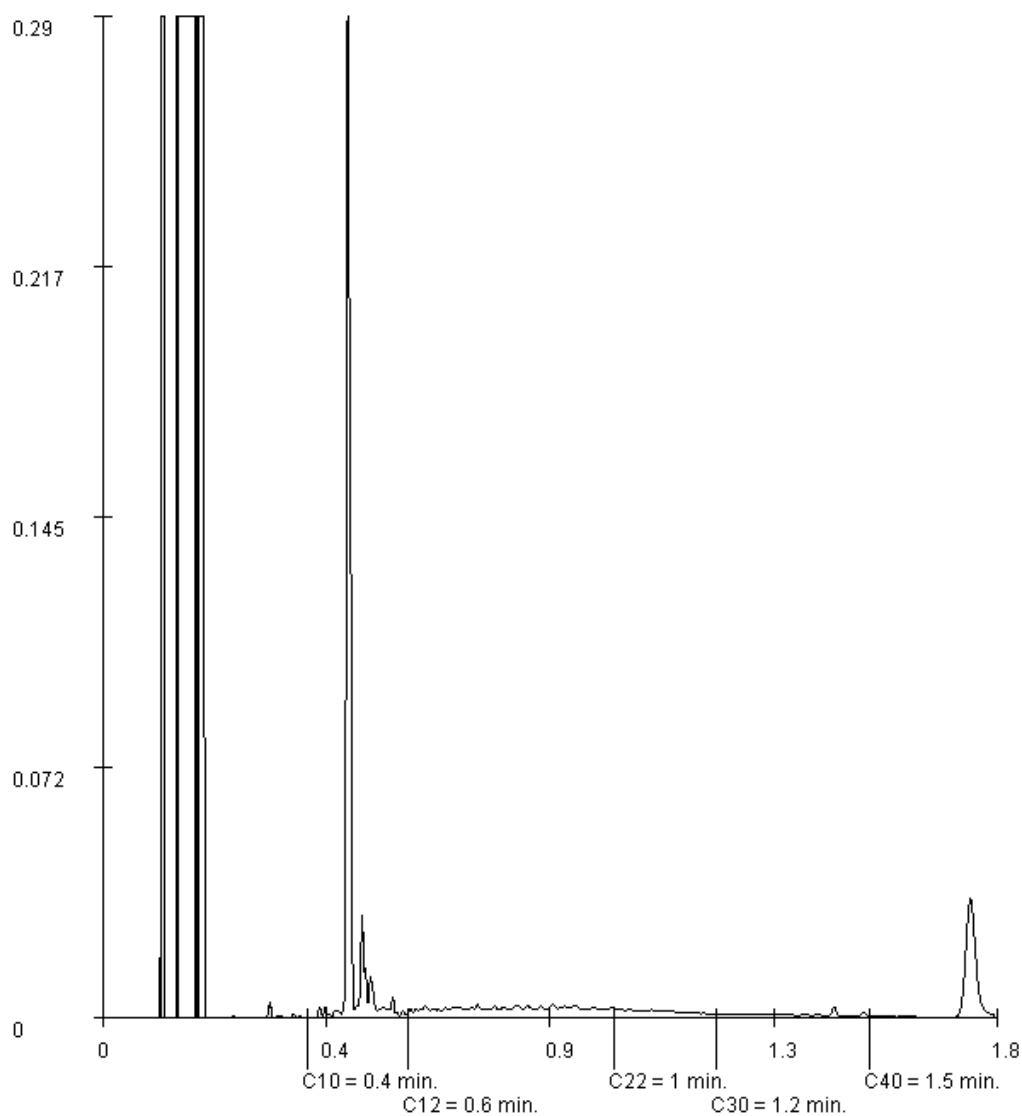
Date de commande 26-02-2013
Date de début 27-02-2013
Rapport du 02-03-2013

Référence de l'échantillon: 001
Information relative aux échantillons S9

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Page 5 sur 5

Projet 11'141'CM'007'01
Référence du projet 11'141'CM'007'01
Réf. du rapport 11867116 - 1

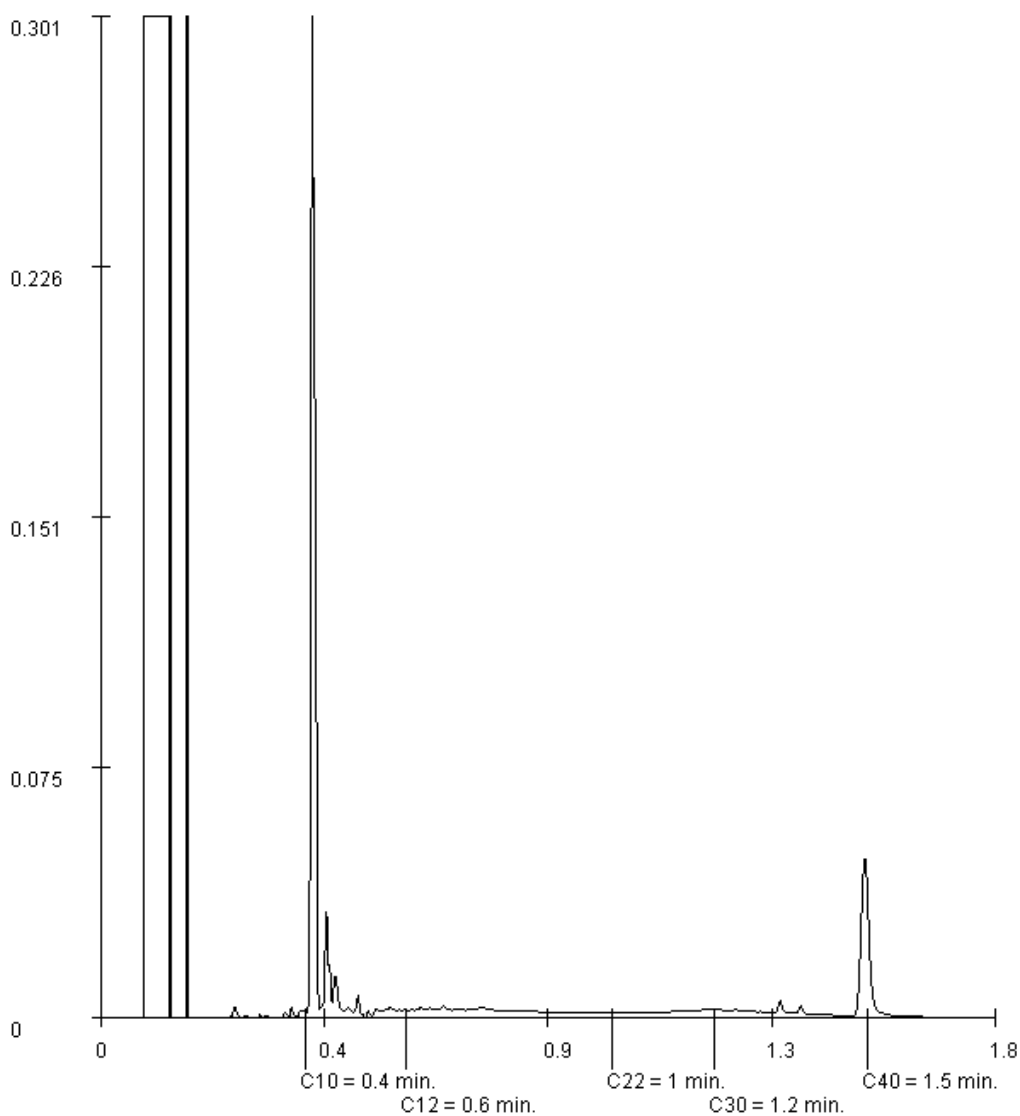
Date de commande 26-02-2013
Date de début 27-02-2013
Rapport du 02-03-2013

Référence de l'échantillon: 002
Information relative aux échantillons S10

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



Rapport d'analyse

TEREO
Lise MATON
11 impasse Brunereau
F-33150 CENON

Page 1 sur 10

Votre nom de Projet : 11'141
Votre référence de Projet : 11'141'CM'003'01
Référence du rapport ALcontrol : 11792306, version: 1

Rotterdam, 21-06-2012

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 11'141'CM'003'01.

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

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

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

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



R. van Duin
Laboratory Manager



TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Page 2 sur 10

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique	Q	90.4	94.2	86.0	90.2	88.4
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>							
hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg MS		62	<20	<20	<20	<20
fraction C10-C12	mg/kg MS		340	82	120	8.0	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		1200	620	370	11	<5
fraction C16 - C21	mg/kg MS		1300	1000	360	12	<5
fraction C21 - C40	mg/kg MS		470	510	120	<5	<5
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	3300	2200	980	30	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S2 4m
002	Sol	S3 1m
003	Sol	S4 4m
004	Sol	S5 2m
005	Sol	S6 2m

Paraphe :





TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Page 3 sur 10

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Analyse	Unité	Q	006	007
matière sèche	% massique Q		89.7	88.4
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>				
hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg MS		79	45
fraction C10-C12	mg/kg MS		320	350
fraction C12-C16	mg/kg MS		1000	1000
fraction C16 - C21	mg/kg MS		1100	960
fraction C21 - C40	mg/kg MS		350	360
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS Q		2800	2700

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S7 5m
007	Sol	S1 5m

Paraphe :





TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Page 4 sur 10

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à NEN-ISO 11465
hydrocarbures volatils C6-C10	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne, extraction acetone/hexane, analyse par GC/FID
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16 - C21	Sol	Idem
fraction C21 - C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V6350625	15-06-2012	14-06-2012	ALC201
002	V6350134	15-06-2012	15-06-2012	ALC201
003	V6350623	15-06-2012	14-06-2012	ALC201
004	V6236503	15-06-2012	14-06-2012	ALC201
005	V6236489	15-06-2012	15-06-2012	ALC201
006	V6325537	15-06-2012	14-06-2012	ALC201
007	V6350592	15-06-2012	14-06-2012	ALC201

Paraphe :





TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Page 5 sur 10

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

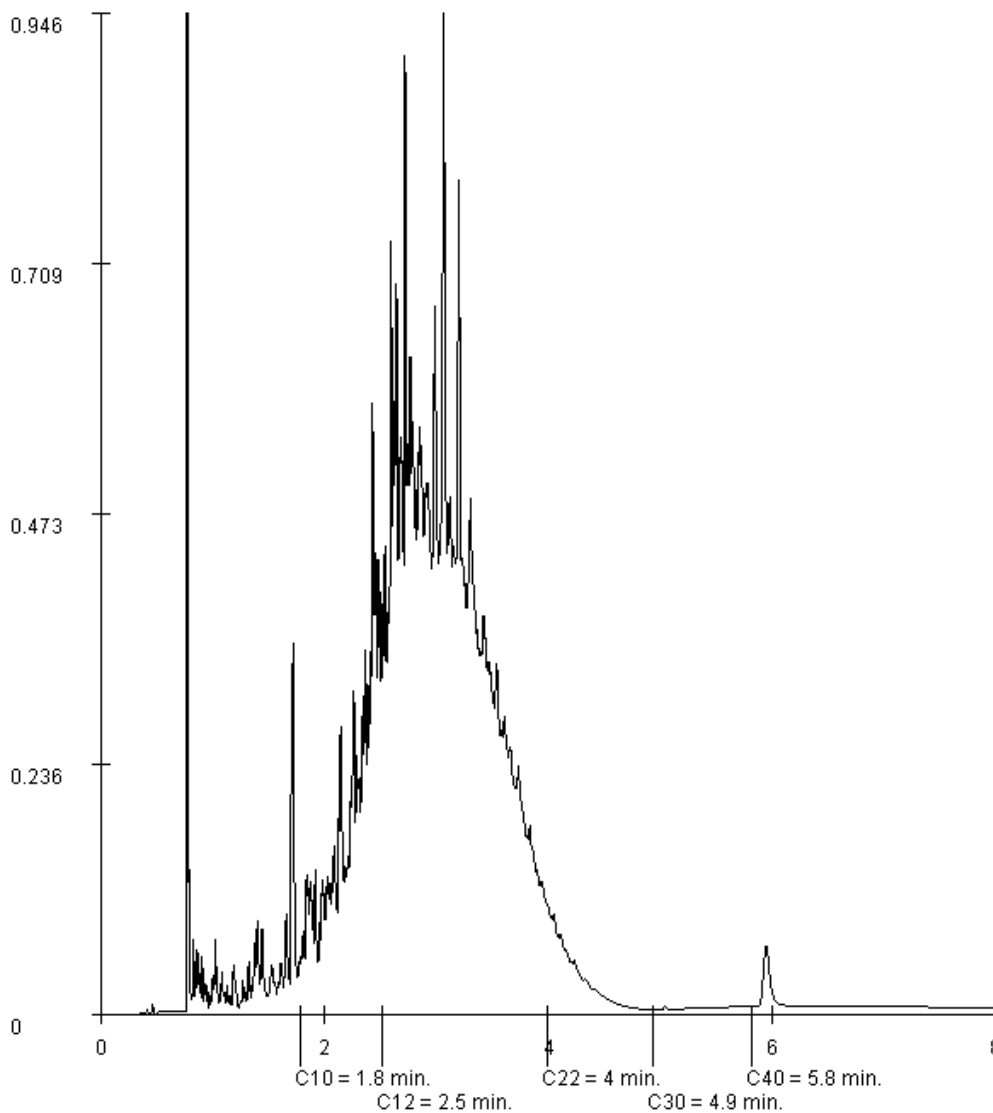
Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Référence de l'échantillon: 001
Information relative aux échantillons S2 4m

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :





TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

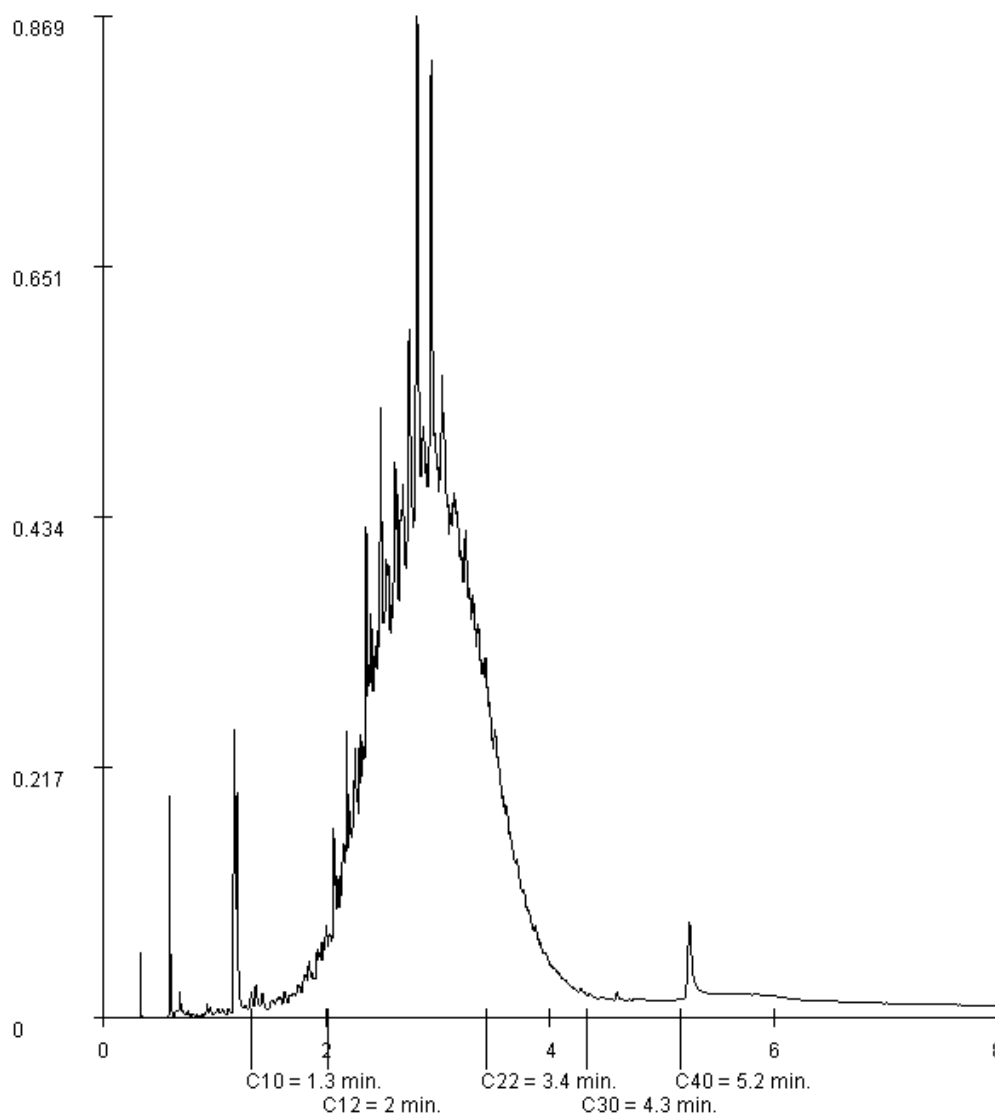
Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Référence de l'échantillon: 002
Information relative aux échantillons S3 1m

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :





TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Page 7 sur 10

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

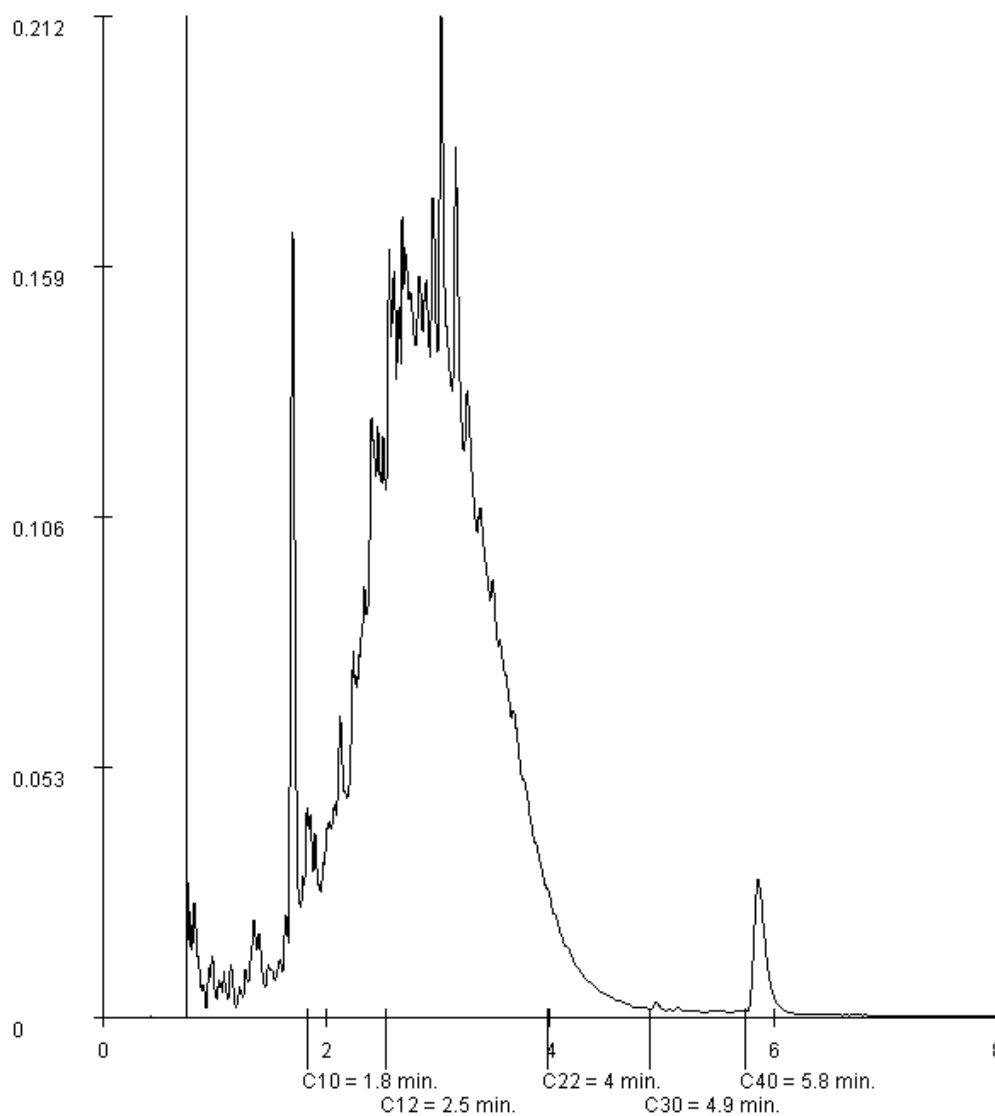
Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Référence de l'échantillon: 003
Information relative aux échantillons S4 4m

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :





TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Page 8 sur 10

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

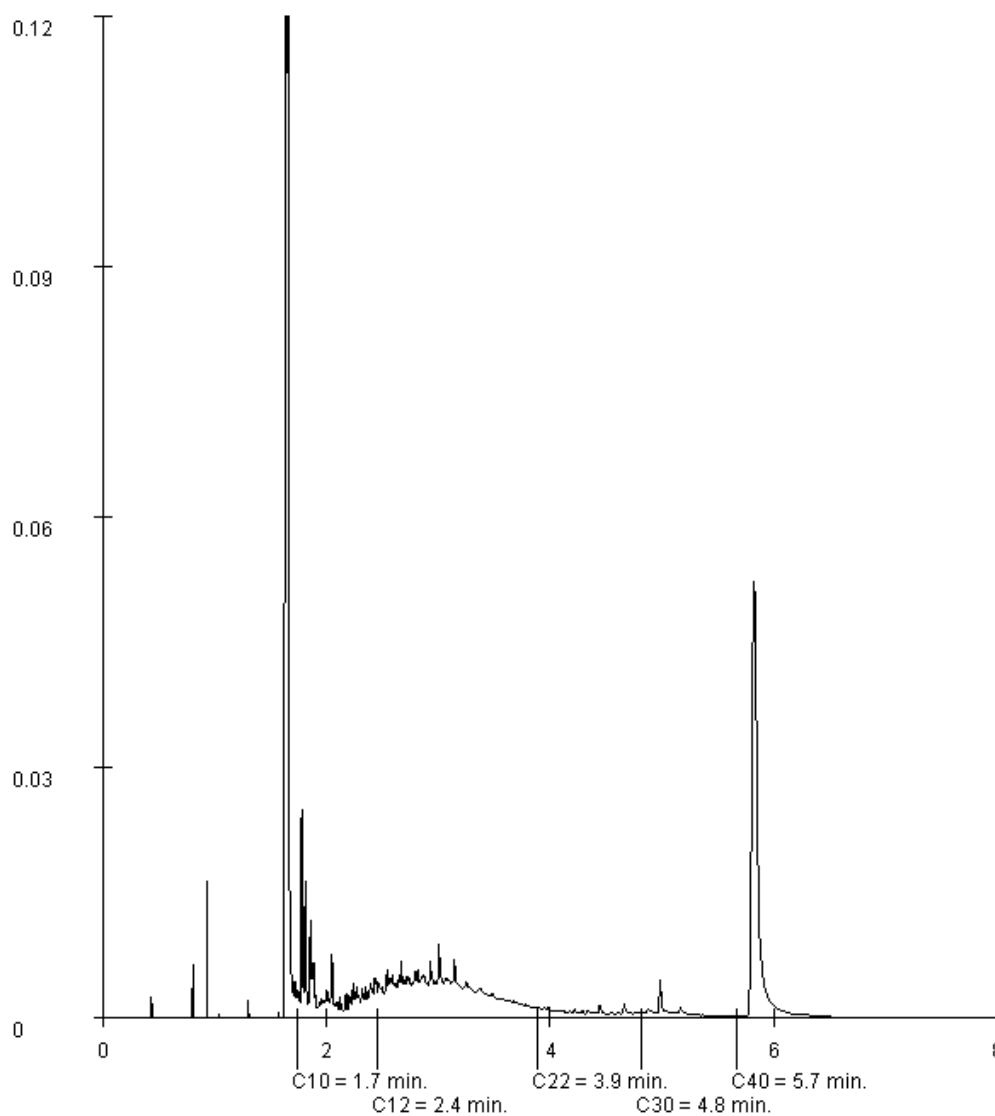
Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Référence de l'échantillon: 004
Information relative aux échantillons S5 2m

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :





TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

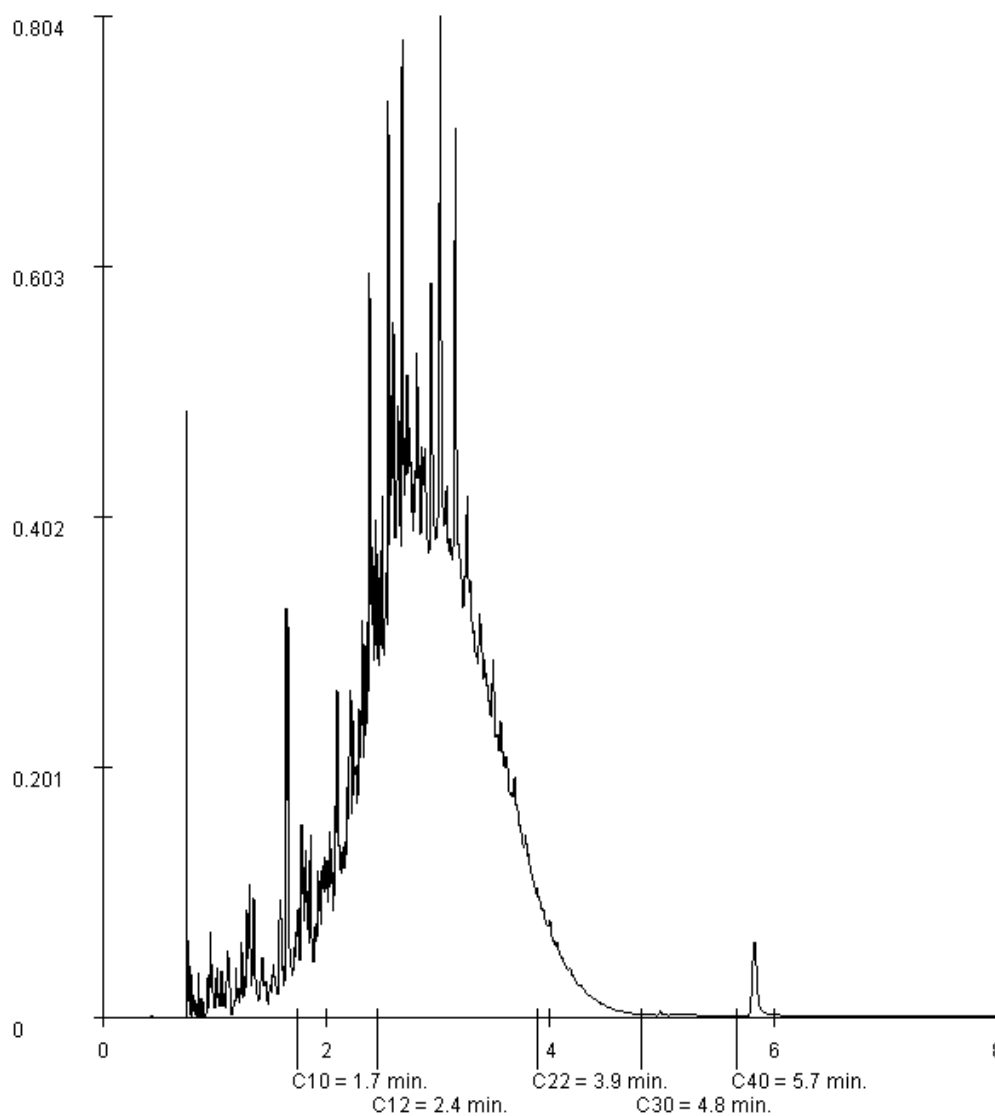
Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Référence de l'échantillon: 006
Information relative aux échantillons S7 5m

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :





TEREO
Lise MATON

Rapport d'analyse

Projet 11'141
Référence du projet 11'141'CM'003'01
Réf. du rapport 11792306 - 1

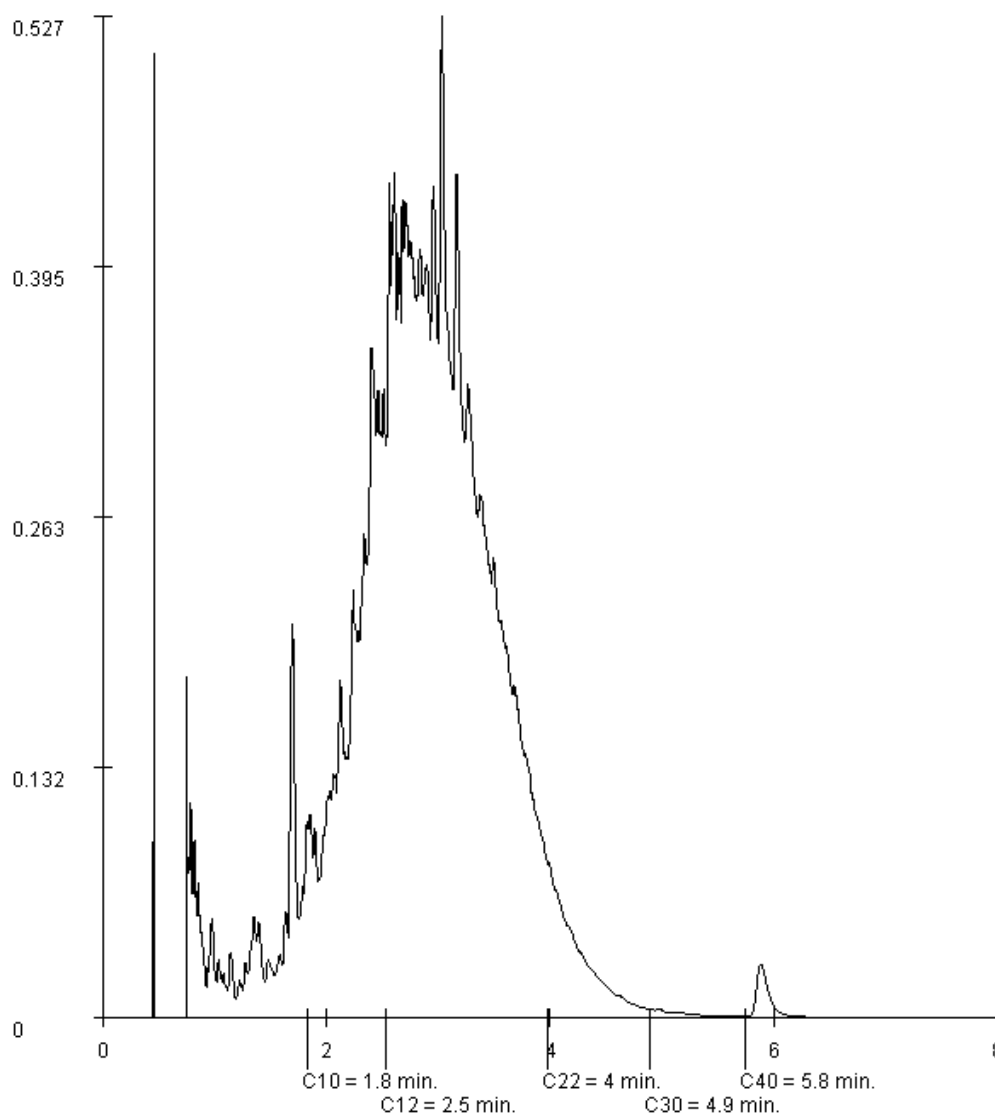
Date de commande 14-06-2012
Date de début 15-06-2012
Rapport du 21-06-2012

Référence de l'échantillon: 007
Information relative aux échantillons S1 5m

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



Rapport d'analyse

TEREO

nicolas blanchard
11 impasse Brunereau
F-33150 CENON

Page 1 sur 6

Votre nom de Projet : 11'141'CM'006'01
Votre référence de Projet : 11'141'CM'006'01
Référence du rapport ALcontrol : 11843592, version: 1

Rotterdam, 11-12-2012

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 11'141'CM'006'01.

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

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

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

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



R. van Duin
Laboratory Manager



TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Projet 11'141'CM'006'01
Référence du projet 11'141'CM'006'01
Réf. du rapport 11843592 - 1

Date de commande 29-11-2012
Date de début 30-11-2012
Rapport du 11-12-2012

Analyse	Unité	Q	001	002	003
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</i>					
benzène	µg/l	Q	<0.2	3.0 ¹⁾	<0.2
toluène	µg/l	Q	<0.2	<2.0 ¹⁾²⁾	<0.2
éthylbenzène	µg/l	Q	<0.2	<2.0 ¹⁾²⁾	<0.2
orthoxyène	µg/l	Q	<0.1	<1.0 ²⁾	0.31
para- et métaxyène	µg/l	Q	<0.2	<2.0 ²⁾	0.32
xyènes	µg/l	Q	<0.3	<3.0 ²⁾³⁾	0.62
BTEX total	µg/l		<1	<9.0 ²⁾³⁾	<1
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>					
hydrocarbures volatils C6-C10	µg/l		<20	630	<20
fraction C10-C12	µg/l		<5	57000	<5
fraction C12-C16	µg/l		34	240000	<5
fraction C16 - C21	µg/l		41	230000	<5
fraction C21 - C40	µg/l		34	95000	<5
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	110	620000	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Eau souterraine	PZ1
002	Eau souterraine	PZ2
003	Eau souterraine	PZ3

Paraphe :





TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Page 3 sur 6

Projet 11'141'CM'006'01
Référence du projet 11'141'CM'006'01
Réf. du rapport 11843592 - 1

Date de commande 29-11-2012
Date de début 30-11-2012
Rapport du 11-12-2012

Commentaire

- 1 Limite de détection élevée en raison d'une interférence d'un composant nonidentifié
- 2 Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.
- 3 Limite de quantification de cette somme élevée en raison d'une dilution nécessaire.



TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Projet 11'141'CM'006'01
Référence du projet 11'141'CM'006'01
Réf. du rapport 11843592 - 1

Date de commande 29-11-2012
Date de début 30-11-2012
Rapport du 11-12-2012

Analyse	Matrice	Référence normative
benzène	Eau souterraine	Méthode interne, headspace GCMS
toluène	Eau souterraine	Idem
éthylbenzène	Eau souterraine	Idem
orthoxyène	Eau souterraine	Idem
para- et métaxyène	Eau souterraine	Idem
xylènes	Eau souterraine	Idem
hydrocarbures volatils C6-C10	Eau souterraine	Méthode interne, GCMS/headspace GCMS
hydrocarbures totaux C10-C40	Eau souterraine	Méthode interne, extraction hexane, analyse par GC-FID

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	G9814500	29-11-2012	29-11-2012	ALC236
002	G9851464	30-11-2012	30-11-2012	ALC236 Date de prélèvement théorique
003	G9840429	29-11-2012	29-11-2012	ALC236

Paraphe :





TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Projet 11'141'CM'006'01
Référence du projet 11'141'CM'006'01
Réf. du rapport 11843592 - 1

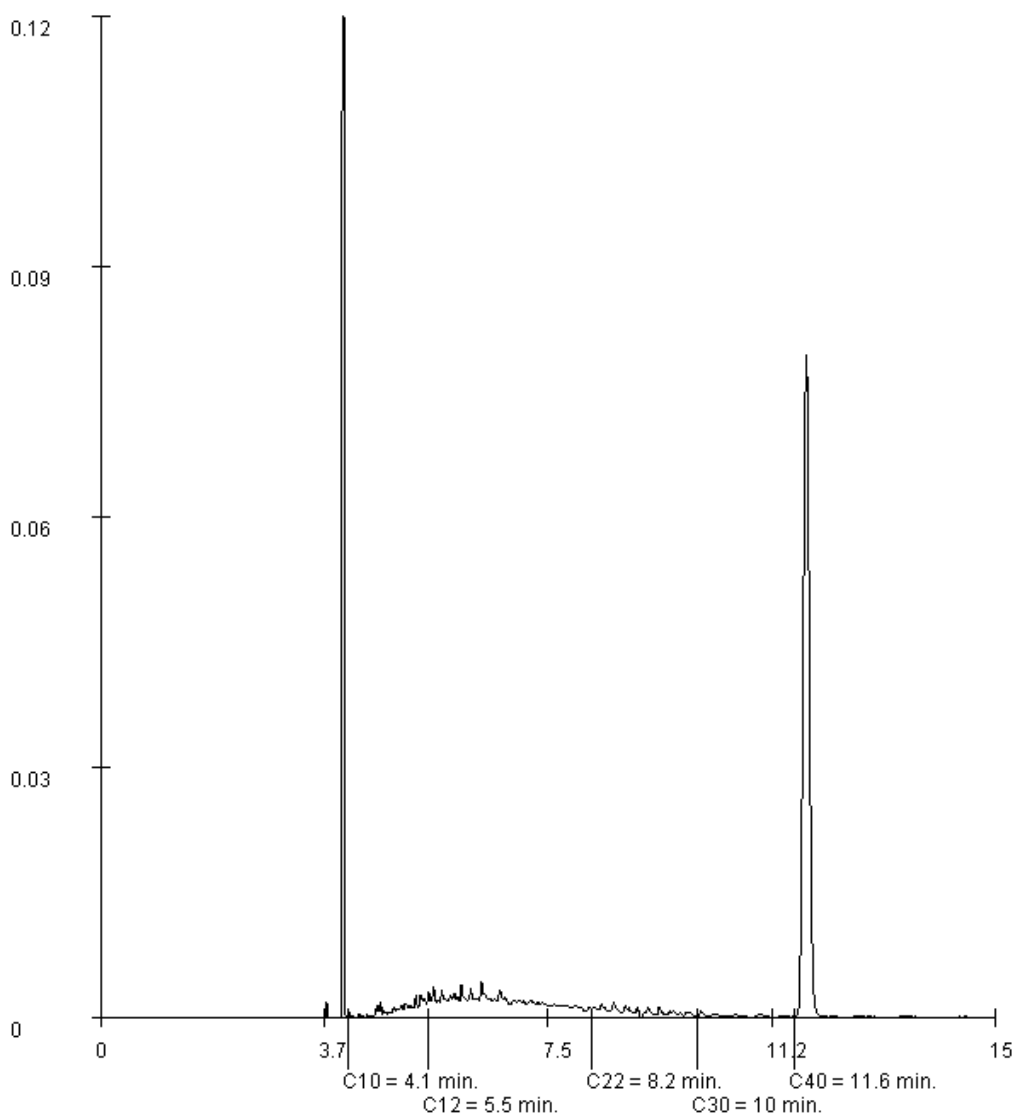
Date de commande 29-11-2012
Date de début 30-11-2012
Rapport du 11-12-2012

Référence de l'échantillon: 001
Information relative aux échantillons PZ1

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Projet 11'141'CM'006'01
Référence du projet 11'141'CM'006'01
Réf. du rapport 11843592 - 1

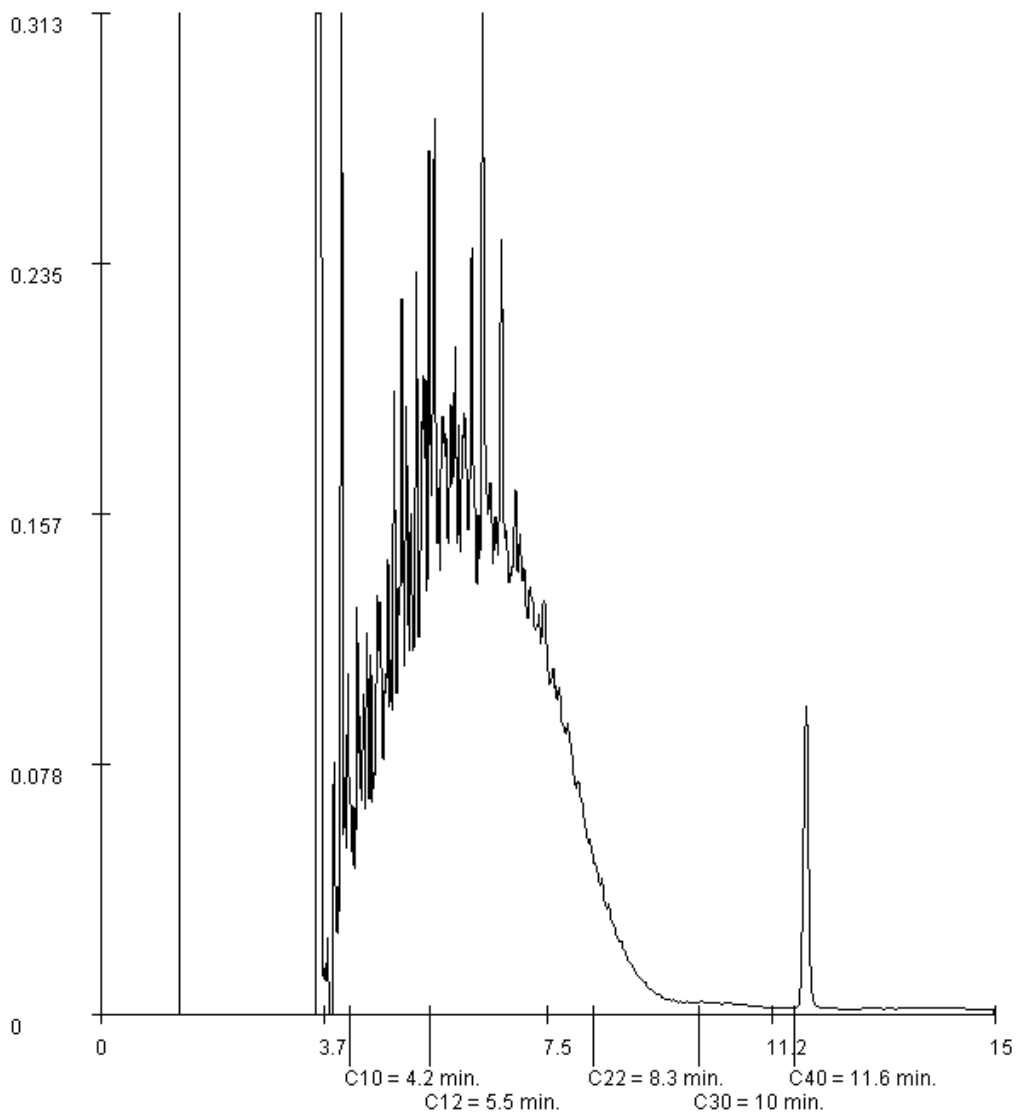
Date de commande 29-11-2012
Date de début 30-11-2012
Rapport du 11-12-2012

Référence de l'échantillon: 002
Information relative aux échantillons PZ2

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :





Rapport d'analyse

TEREO

nicolas blanchard
11 impasse Brunereau
F-33150 CENON

Page 1 sur 4

Votre nom de Projet : 11'141'CM'006'01
Votre référence de Projet : 11'141'CM'006'01
Référence du rapport ALcontrol : 11842297, version: 1

Rotterdam, 11-12-2012

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 11'141'CM'006'01.

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 Laboratoires, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas.

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



R. van Duin
Laboratory Manager



TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Page 2 sur 4

Projet 11'141'CM'006'01
Référence du projet 11'141'CM'006'01
Réf. du rapport 11842297 - 1

Date de commande 26-11-2012
Date de début 27-11-2012
Rapport du 11-12-2012

Analyse	Unité	Q	001
matière sèche	% massique Q		92.6
Identification	-		voir annexe

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S8

Paraphe :





TEREO
nicolas blanchard

Rapport d'analyse

Page 3 sur 4

Projet 11'141'CM'006'01
Référence du projet 11'141'CM'006'01
Réf. du rapport 11842297 - 1

Date de commande 26-11-2012
Date de début 27-11-2012
Rapport du 11-12-2012

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à NEN-ISO 11465
Identification	Sol	Méthode interne

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V6458950	27-11-2012	26-11-2012	ALC201

Paraphe :



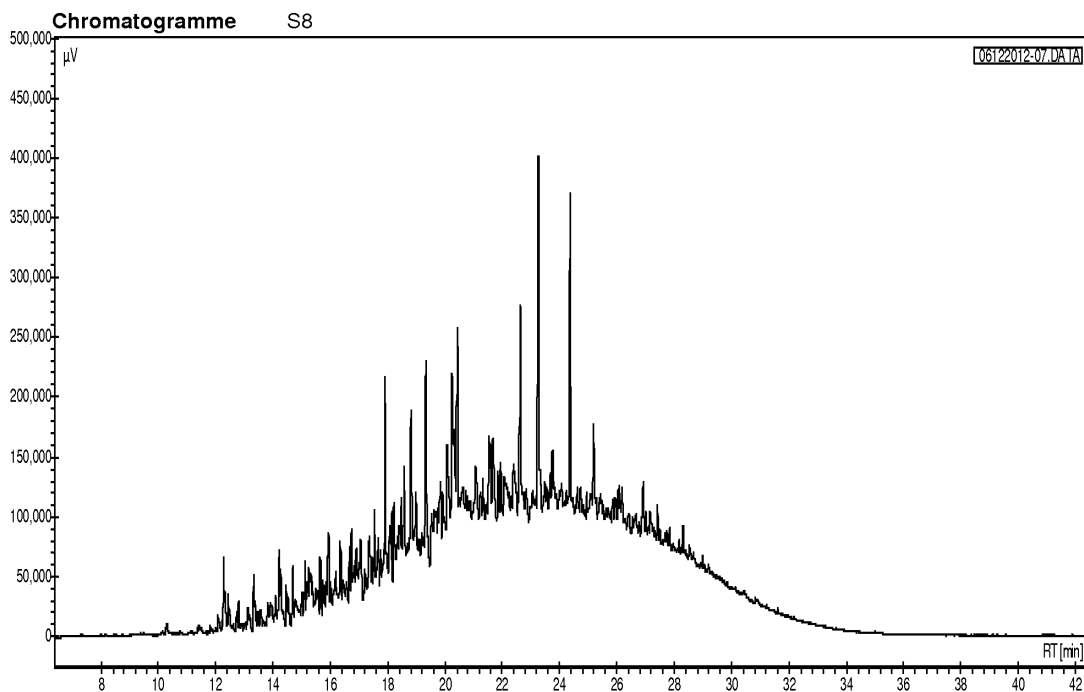


Rapport Whole oil

SDG	11842297-001
Description	S8
Référence du projet	11'141'CM'006'01
Description du projet	11'141'CM'006'01
Matrice	Sol
Plage des fractions carbonées présentes	C8 - C34
Plage de points d'ébullition (°C)	126 - 483
Rapport n-C17/Pristane	<0.1
Age (Méthode Christensen & Larsen 1993) +/- 2 ans	>20
Identification	Diesel ou fuel domestique dégradé

1:Le calcul de la datation est applicable dans des conditions de prélèvement adaptées.

Ce résultat doit être considéré comme une indication complémentaire.



ANNEXE III : PARAMETRES DE L'EQRS

RBCA SITE ASSESSMENT

Input Parameter Summary

Site Name: Ative Auto
 Site Location: ZAC de la plaine - Marmande

Completed By:
 Date Completed: d-janv-yy

Job ID: 11'141

1 OF 1

Exposure Parameters	Residential			Commercial/Industrial	
	Adult	(1-6yrs)	(1-16 yrs)	Chronic	Construc.
AT _c Averaging time for carcinogens (yr)	70			25	1
AT _n Averaging time for non-carcinogens (yr)	30			70	
BW Body weight (kg)	70	15	35	25	1
ED Exposure duration (yr)	30	6	16	25	1
τ Averaging time for vapor flux (yr)	30			25	1
EF Exposure frequency (days/yr)	350			250	180
EF _D Exposure frequency for dermal exposure	350			250	
IR _w Ingestion rate of water (L/day)	2			1	
IR _s Ingestion rate of soil (mg/day)	100	200		50	100
SA Skin surface area (dermal) (cm ²)	5800		2023	5800	5800
M Soil to skin adherence factor	1				
ET _{swim} Swimming exposure time (hr/event)	3				
EV _{swim} Swimming event frequency (events/yr)	12	12	12		
IR _{swim} Water ingestion while swimming (L/hr)	0,05	0,5			
SA _{swim} Skin surface area for swimming (cm ²)	23000		8100		
IR _{fish} Ingestion rate of fish (kg/yr)	0,025				
F _{fish} Contaminated fish fraction (unitless)	1				

Complete Exposure Pathways and Receptors	On-site	Off-site 1	Off-site 2
Groundwater:			
Groundwater Ingestion	None	None	None
Soil Leaching to Groundwater Ingestion	None	None	None
Applicable Surface Water Exposure Routes:			
Swimming			NA
Fish Consumption			NA
Aquatic Life Protection			NA
Soil:			
Direct Ingestion and Dermal Contact	None		
Outdoor Air:			
Particulates from Surface Soils	None	None	None
Volatilization from Soils	None	None	None
Volatilization from Groundwater	None	None	None
Indoor Air:			
Volatilization from Subsurface Soils	Commercial	NA	NA
Volatilization from Groundwater	None	NA	NA

Receptor Distance from Source Media	On-site	Off-site 1	Off-site 2	(Units)
Groundwater receptor	NA	NA	NA	(cm)
Soil leaching to groundwater receptor	NA	NA	NA	(cm)
Outdoor air inhalation receptor	NA	NA	NA	(cm)

Target Health Risk Values	Individual	Cumulative
TR _{abd} Target Risk (class A&B carcinogens)	1,0E-6	1,0E-5
TR _c Target Risk (class C carcinogens)	1,0E-5	
THQ Target Hazard Quotient (non-carcinogenic risk)	1,0E+0	1,0E+0

Modeling Options	
RBCA tier	Tier 2
Outdoor air volatilization model	NA
Indoor air volatilization model	Johnson & Ettinger model
Soil leaching model	NA
Use soil attenuation model (SAM) for leachate?	NA
Air dilution factor	NA
Groundwater dilution-attenuation factor	NA

NOTE: NA = Not applicable

Surface Parameters	General	Construction	(Units)
A Source zone area	NA	NA	(cm ²)
W Length of source-zone area parallel to wind	NA	NA	(cm)
W _{gw} Length of source-zone area parallel to GW flow	NA		(cm)
U _{air} Ambient air velocity in mixing zone	NA		(cm/s)
δ _{air} Air mixing zone height	NA		(cm)
P _a Areal particulate emission rate	NA		(g/cm ² /s)
L _{ss} Thickness of affected surface soils	NA		(cm)

Surface Soil Column Parameters	Value	(Units)	
h _{cap} Capillary zone thickness	NA	(cm)	
h _v Vadose zone thickness	NA	(cm)	
ρ _s Soil bulk density	1,7E+0	(g/cm ³)	
f _{oc} Fraction organic carbon	1,0E-2	(-)	
θ _T Soil total porosity	3,6E-1	(-)	
K _{vs} Vertical hydraulic conductivity	8,6E-3	(cm/d)	
k _v Vapor permeability	1,0E-13	(cm ²)	
L _{gw} Depth to groundwater	NA	(cm)	
L _s Depth to top of affected soils	4,0E+2	(cm)	
L _{base} Depth to base of affected soils	5,0E+2	(cm)	
L _{subs} Thickness of affected soils	1,0E+2	(cm)	
pH Soil/groundwater pH	6,8E+0	(-)	
	capillary	vadose	foundation
θ _w Volumetric water content	0,35	0,34	0,12
θ _a Volumetric air content	0,01	0,02	0,26

Building Parameters	Residential	Commercial	(Units)
L _b Building volume/area ratio	NA	5,00E+2	(cm)
A _b Foundation area	NA	2,20E+7	(cm ²)
X _{crk} Foundation perimeter	NA	1,92E+4	(cm)
ER Building air exchange rate	NA	2,30E-4	(1/s)
L _{crk} Foundation thickness	NA	1,50E+1	(cm)
Z _{crk} Depth to bottom of foundation slab	NA	1,50E+1	(cm)
η Foundation crack fraction	NA	1,00E-2	(-)
dP Indoor/outdoor differential pressure	NA	0,00E+0	(g/cm ² /s)
Q _c Convective air flow through slab	NA	0,00E+0	(cm ³ /s)

Groundwater Parameters	Value	(Units)
δ _{gw} Groundwater mixing zone depth	NA	(cm)
I _t Net groundwater infiltration rate	NA	(cm/yr)
U _{gw} Groundwater Darcy velocity	NA	(cm/d)
V _{gw} Groundwater seepage velocity	NA	(cm/d)
K _s Saturated hydraulic conductivity	NA	(cm/d)
i Groundwater gradient	NA	(-)
S _w Width of groundwater source zone	NA	(cm)
S _d Depth of groundwater source zone	NA	(cm)
θ _{eff} Effective porosity in water-bearing unit	NA	(-)
f _{oc-sat} Fraction organic carbon in water-bearing unit	NA	(-)
pH _{sat} Groundwater pH	NA	(-)
Biodegradation considered?	NA	

Transport Parameters	Off-site 1	Off-site 2	Off-site 1	Off-site 2	(Units)
Lateral Groundwater Transport	Groundwater Ingestion		Soil Leaching to GW		
α _x Longitudinal dispersivity	NA	NA	NA	NA	(cm)
α _y Transverse dispersivity	NA	NA	NA	NA	(cm)
α _z Vertical dispersivity	NA	NA	NA	NA	(cm)
Lateral Outdoor Air Transport	Soil to Outdoor Air Inhal.		GW to Outdoor Air Inhal.		
σ _y Transverse dispersion coefficient	NA	NA	NA	NA	(cm)
σ _z Vertical dispersion coefficient	NA	NA	NA	NA	(cm)
ADF Air dispersion factor	NA	NA	NA	NA	(-)

Surface Water Parameters	Off-site 2	(Units)
Q _{sw} Surface water flowrate	NA	(cm ³ /s)
W _{pl} Width of GW plume at SW discharge	NA	(cm)
δ _{pl} Thickness of GW plume at SW discharge	NA	(cm)
DF _{sw} Groundwater-to-surface water dilution factor	NA	(-)