

**ANCIEN SITE MGB 3000
167 AV JEAN JACQUES ROUSSEAU
19100 BRIVE**

**PLAN DE GESTION
POUR UN USAGE
INDUSTRIEL DU SITE**

Septembre 2015
Dossier n°2015231



CONSEIL ET EXPERTISE EN ENVIRONNEMENT

SIEGE SOCIAL : 21 RUE SANTOS DUMONT – BP 40001 – 87001 LIMOGES cedex
Agence Île de France : 4 rue du Bois Briard – 91080 COURCOURONNES
Agence Sud-Ouest : 17 av des Mondaults – 33270 FLOIRAC
Standard 05 55 31 86 01 - Télécopie 05 55 31 86 00
E-mail : contact@egeh.fr



Afin de contribuer au respect de l'environnement, EGEH imprime ses dossiers en recto-verso sur papier recyclé

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'INTERVENTION.....	5
2	RAPPEL DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE	6
2.1	CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	6
2.2	CONTEXTE GEOLOGIQUE	9
2.3	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	11
2.4	VULNERABILITE DU SITE	11
3	SYNTHESE DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN	12
3.1	DIAGNOSTIC INITIAL PHASE B DE MARS 2003.....	12
3.1.1	<i>Localisation des sondages</i>	12
3.1.2	<i>Résultats analytiques</i>	13
3.2	MEMOIRE DE CESSATION D'ACTIVITE D'AVRIL 2011	15
3.2.1	<i>Localisation des sondages</i>	15
3.2.2	<i>Résultats analytiques</i>	16
3.3	DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE DE POLLUTION DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES DE MAI 2015	20
3.3.1	<i>Localisation des sondages</i>	20
3.3.2	<i>Résultats analytiques</i>	24
3.4	DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE DE POLLUTION DES SOLS D'AOUT 2015	32
3.4.1	<i>Localisation des sondages</i>	32
3.4.2	<i>Résultats analytiques</i>	33
3.4.3	<i>Interprétation des résultats d'analyses dioxines/furanes</i>	35
3.5	SCHEMA CONCEPTUEL DU SITE	36
3.5.1	<i>Sources de pollution identifiées</i>	36
3.5.2	<i>Vecteurs potentiels</i>	37
3.5.3	<i>Cibles potentielles</i>	37
4	PLAN DE GESTION	39
4.1	HIERARCHISATION DES ZONES IMPACTEES	39
4.2	GESTION DE LA POLLUTION DES ZONES PRIORITAIRES	40
4.2.1	<i>Estimation du volume de terres polluées</i>	40
4.2.2	<i>Comparaison des différentes solutions de traitement</i>	41
4.2.2.1	<i>Excavation et traitement des terres vers un centre adapté</i>	41
4.2.2.2	<i>Excavation et traitement des terres sur site</i>	42
4.2.3	<i>Bilan coûts avantages des solutions de dépollution</i>	44
4.2.3.1	<i>Empreinte environnementale</i>	45
4.2.3.2	<i>Performance technique</i>	45
4.2.3.3	<i>Critères psychosociologiques</i>	46
4.2.3.4	<i>Critères juridiques</i>	46
4.2.3.5	<i>Critères économiques</i>	47
4.2.3.6	<i>Critères délai / planning</i>	47
4.2.3.7	<i>Synthèse de l'évaluation</i>	48
5	ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE	49
5.1	ANALYSES COMPLEMENTAIRES	49
5.1.1	<i>Analyse pH et COT</i>	49
5.1.2	<i>Granulométrie des sols</i>	50
5.1.3	<i>Mesure des HCT selon le découpage TPHCWG</i>	52
5.2	PROJET D'AMENAGEMENT DU SITE	53
5.3	CALCUL DES RISQUES SANITAIRES	53
5.3.1	<i>Méthodologie</i>	53
5.3.2	<i>Première étape : identification des dangers</i>	55
5.3.2.1	<i>Synthèse des produits polluants mis en évidence</i>	55
5.3.2.2	<i>Milieux et voies d'exposition</i>	55
5.3.2.3	<i>Cibles</i>	56
5.3.3	<i>Deuxième étape: relation dose - réponse</i>	56

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

5.3.3.1	Généralités.....	56
5.3.3.2	Critères de sélection et cas particuliers des substances à prendre en compte.....	57
5.3.4	Troisième étape : évaluation des expositions.....	63
5.3.4.1	Quantification de l'exposition par inhalation.....	63
5.3.4.2	Quantification de l'exposition par ingestion.....	64
5.3.4.3	Détermination des concentrations d'exposition.....	64
5.3.6	Discussion des incertitudes.....	71
5.3.6.1	Incertitudes liées à l'identification des dangers.....	71
5.3.6.2	Incertitude liée à l'évaluation des expositions.....	71
5.3.6.3	Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité.....	71
6	SYNTHESE DES MESURES DE GESTION.....	72
6.1	MESURES DE GESTION VALIDEES PAR L'ARR.....	72
6.2	SCHEMA CONCEPTUEL FINAL.....	72
7	CONCLUSION.....	75

LISTE DES FIGURES

Figure 1	– Localisation géographique du terrain étudié.....	7
Figure 2	– Localisation du site étudié.....	8
Figure 3	– Contexte géologique du terrain étudié.....	10
Figure 4	– Schéma d'implantation des forages de décembre 2002.....	13
Figure 5	– Schéma d'implantation des sondages de mars 2011.....	16
Figure 6	– Schéma d'implantation des sondages de mars 2015 (MGB 3000).....	22
Figure 7	– Schéma d'implantation des sondages de mars 2015 (SITA Sud-Ouest).....	23
Figure 8	– Schéma d'implantation des sondages d'août 2015.....	33
Figure 9	– Schéma conceptuel initial du site.....	38
Figure 10	– Schéma de principe de l'oxydation chimique.....	43
Figure 11	– Triangle des textures avec localisation de l'échantillon « granulo ».....	51
Figure 12	– Localisation des zones avec mesures de gestion.....	73
Figure 13	– Schéma conceptuel du site après dépollution.....	74

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	– Résultats d'analyses dans les sols – décembre 2002.....	14
Tableau 2	– Résultats d'analyses des HCT, BTEX et HAP dans les sols – mars 2011.....	17
Tableau 3	– Résultats d'analyses des COHV, PCB et métaux dans les sols – mars 2011.....	18
Tableau 4	– Résultats d'analyses des dioxines et furanes dans les sols (ng/kg MS) – mars 2011.....	19
Tableau 5	– Résultats d'analyses des HCT dans les sols (en mg/kg MS) – mars 2015.....	25
Tableau 6	– Résultats d'analyses des HAP dans les sols (en mg/kg MS) – mars 2015.....	26
Tableau 7	– Résultats d'analyses des COHV dans les sols (en mg/kg MS) – mars 2015.....	27
Tableau 8	– Résultats d'analyses des Métaux, BTEX, PCB et Cyanures totaux dans les sols – mars 2015.....	28
Tableau 9	– Résultats d'analyses des HCT, BTEX et HAP dans les eaux – avril 2015.....	29
Tableau 10	– Résultats d'analyses des COHV, PCB, Métaux et Cyanures totaux dans les eaux – avril 2015.....	30
Tableau 11	– Résultats d'analyses des dioxines et furanes dans les sols (en ng/kg MS) – mars 2015.....	31
Tableau 12	– Résultats d'analyses des dioxines et furanes dans les sols (en ng/kg MS) –	

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Août 2015	34
Tableau 13 – Teneurs en dioxines et furanes dans les sols réalisées à partir de l'étude du BRGM.....	35
Tableau 14 – Hiérarchisation des zones impactées	39
Tableau 15 – Estimation du volume de terres polluées	40
Tableau 16 – Résultats d'analyses du pH et COT	49
Tableau 17 – Résultats de la granulométrie	50
Tableau 18 – Rapport granulométrie / texture	50
Tableau 19 – Répartition argile / limon / sable.....	51
Tableau 20 – Résultats d'analyses des HCT TPH (mg/kg MS).....	52
Tableau 21 – Tableau récapitulatif des voies d'expositions possibles.....	55
Tableau 22 – Table de Nisbet et LaGoy 1992 et proposition FET INERIS	59
Tableau 23 – FET OMS 2005 des dioxines/furanes	61
Tableau 24 – Détermination du fond géochimique de la zone d'étude.....	62
Tableau 25 – Concentrations maximales obtenues dans les sols.....	66
Tableau 26 – Concentrations maximales obtenues dans les eaux souterraines	67
Tableau 28 – Synthèse des mesures de gestion	72

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : CIRCULAIRE DU 8 FEVRIER 2007

ANNEXE 2 : NOTE D'INFORMATION DU 31 OCTOBRE 2014

ANNEXE 3 : TABLEAUX RECAPITULATIFS DES CALCULS DE RISQUE A PARTIR DU LOGICIEL RBCA
TOOL KIT VERSION 2.6.

1 Introduction : contexte de l'intervention

Suite à différentes études réalisées sur l'ancien site MGB 3000, situé au 167 avenue Jean Jacques Rousseau sur la commune de Brive (19), des sources de pollution ont été mises à jour dans les sols et les eaux souterraines.

Compte tenu de la circulaire du 28 février 2007, relative à la politique nationale de gestion et de réaménagement des sites pollués, un plan de gestion doit être réalisé.

Le plan de gestion est mis en œuvre lorsque la situation permet d'agir aussi bien sur l'état du site (par des aménagements ou des mesures de dépollution) que sur les usages qui peuvent être choisis ou adaptés.

En tout premier lieu, les possibilités de suppression de sources de pollution et de leurs impacts doivent être recherchées. Ainsi, lorsque des pollutions concentrées sont identifiées, la priorité consiste d'abord à les extraire.

Le plan de gestion a pour but de :

- Maîtriser les sources de pollution et garantir que les impacts sont acceptables pour les populations et l'environnement ;
- Définir les mesures de gestion de la pollution ;
- S'assurer que les futurs projets d'aménagements envisagés soient compatibles avec le niveau de risque résiduel après la mise en œuvre des mesures de gestion.

Le présent dossier comprend les points suivants donc :

- un rappel environnemental du site,
- une synthèse des investigations menées sur le site,
- un bilan coûts/avantages des techniques de traitement pour la réhabilitation du site,
- une Analyse des Risques Résiduels prédictive,
- une synthèse des mesures de gestion.

2 Rappel du contexte environnemental du site

2.1 Contexte géographique

Le site étudié est localisé au sud-ouest de l'agglomération de Brive, au 167 avenue Jean Jacques Rousseau (voir l'extrait de la carte IGN 2135 O de BRIVE-LA-GAILLARDE, au 1/25 000 de la figure 1).

La topographie du site présente les caractéristiques suivantes :

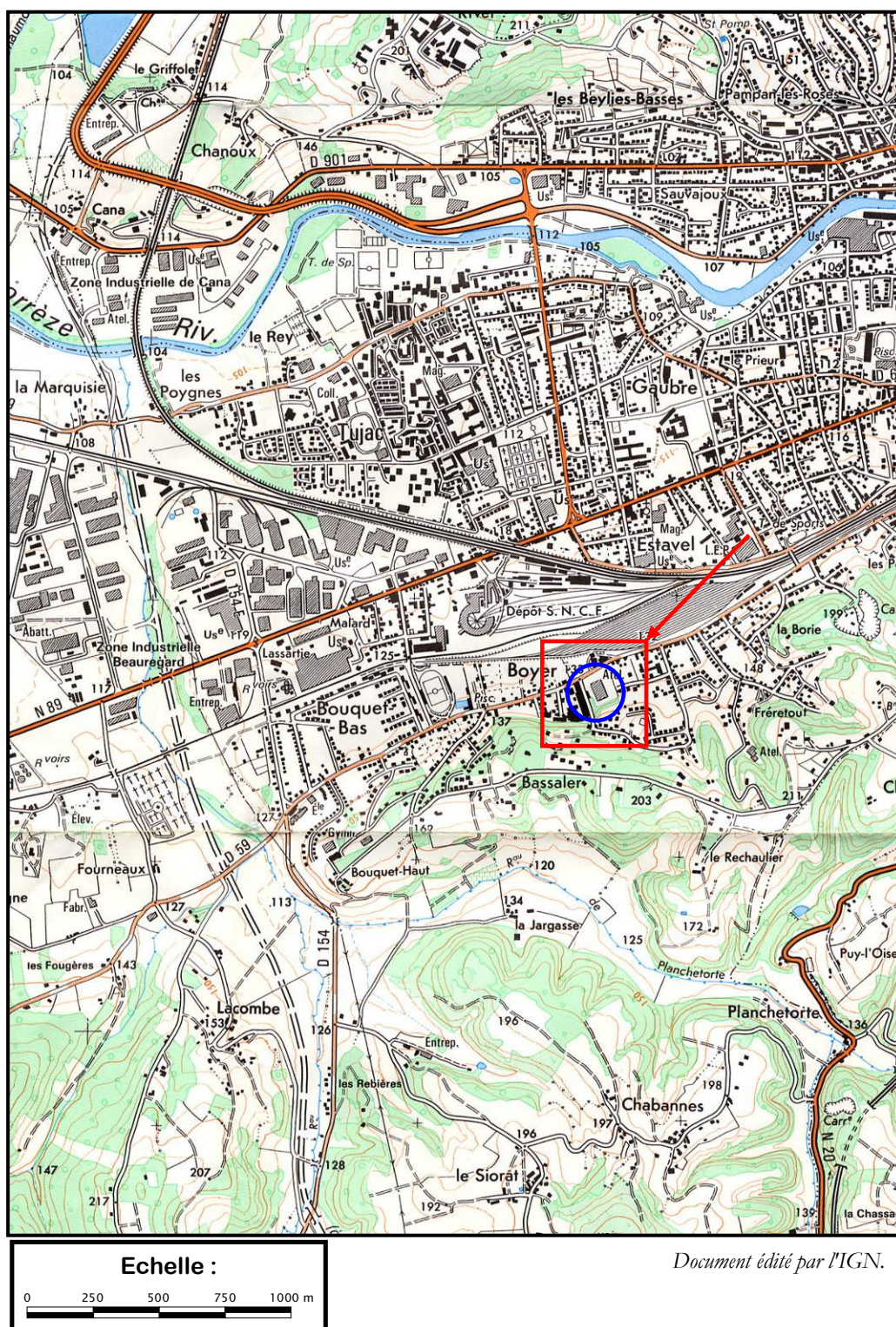
- altitude moyenne comprise entre 130 et 140 mètres,
- un écoulement général des eaux de surface vers le nord,
- un site en zone non inondable.

Le site se trouve sur la parcelle n°271 de la section DY et présente une superficie de 14 676 m² (voir extrait du plan cadastral issu du site internet cadastre.gouv.fr de la figure 2).

On trouve dans l'environnement du site :

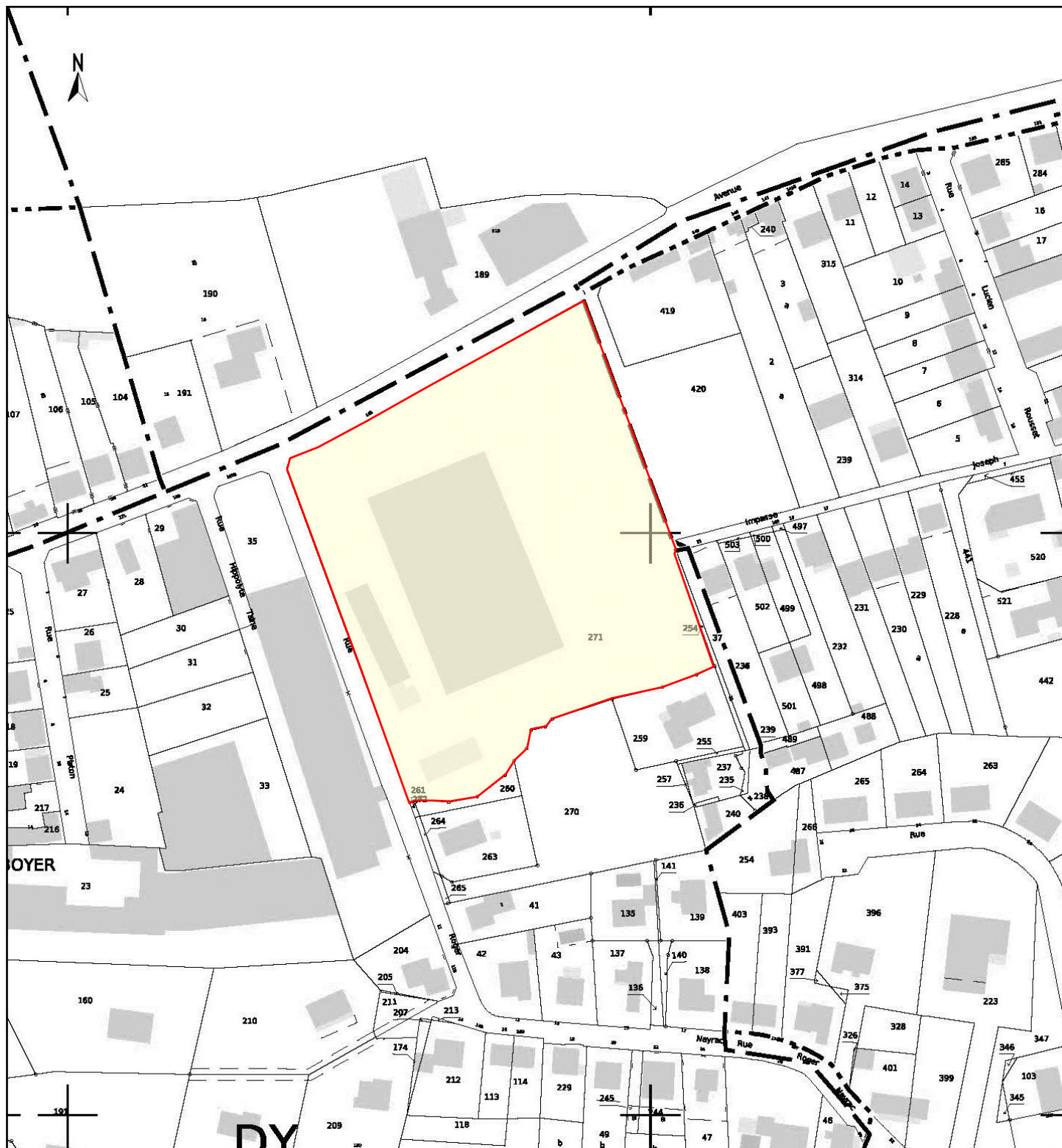
- à l'ouest, la rue Roger Nayrac puis le Centre de Formation Industrielle Greta Corrèze Sud ;
- au nord, l'avenue Jean Jacques Rousseau puis la carrosserie LHOMOND (au n°8), la société SRA SAVAC (au n°10), un ancien dépôt de fioul de société ALVEA (au n°10), des maisons d'habitation (à partir du n°16) puis encore plus au nord les voies ferrées ;
- à l'est, des maisons d'habitation ;
- au sud, des maisons d'habitation.

Figure 1 – Localisation géographique du terrain étudié
Extrait de la carte IGN « BRIVE » au 1/25 000



ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Figure 2 – Localisation du site étudié



 Zone d'étude

Document extrait du site Internet cadastre.gouv.fr

2.2 Contexte géologique

Géologiquement, le bassin de Brive se situe au sud de la formation dite du Bas Limousin et immédiatement au nord de l'ensemble Quercy et Périgord sédimentaire, ces trois ensembles sont délimités par un système de failles.

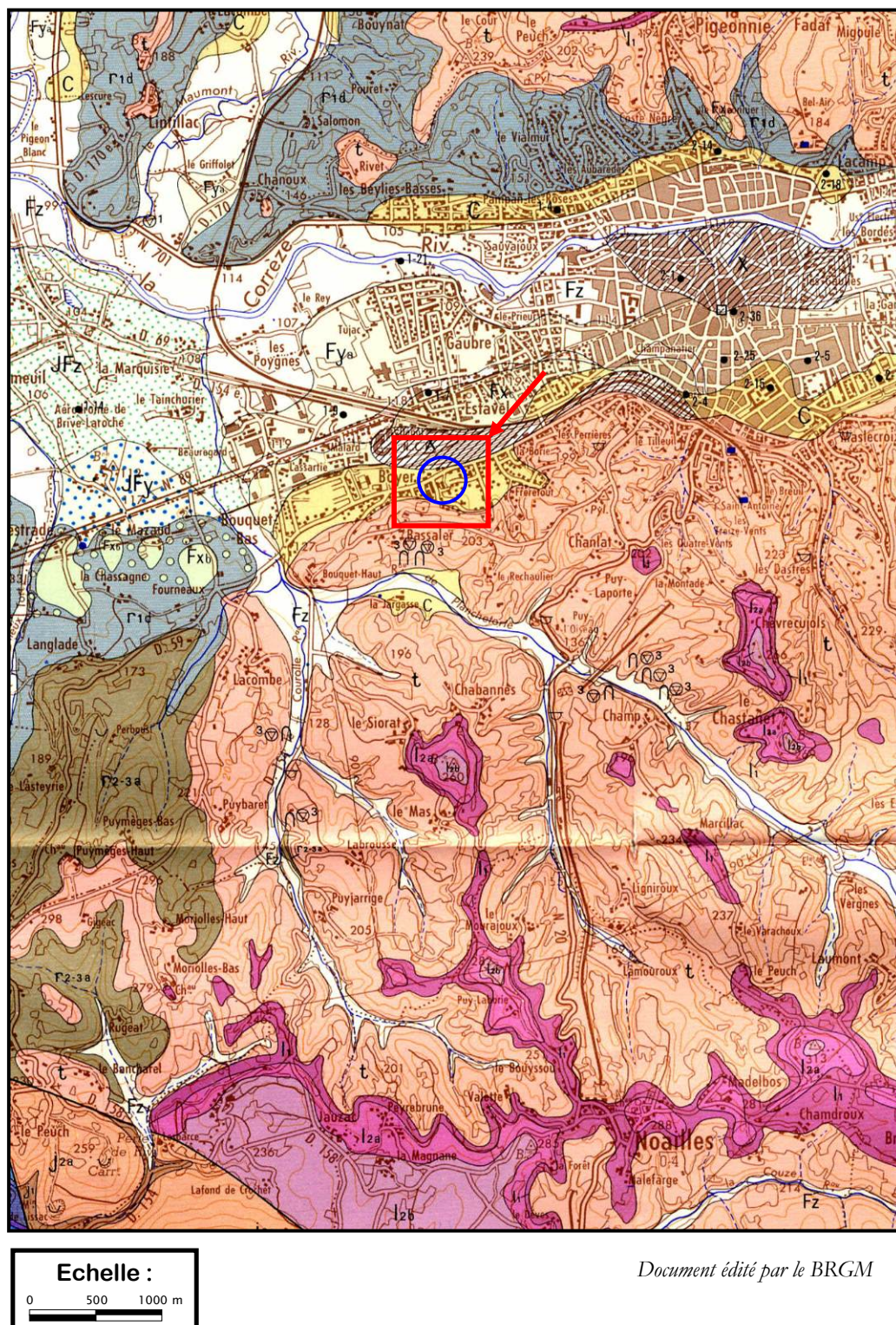
La formation du Bas Limousin est caractérisée par des terrains cristallins magmatiques et métamorphiques. Elle est séparée du bassin des grès du Permien (ère Primaire) par le système de failles bordières anciennes séparant la Massif Central de l'Aquitaine sédimentaire.

Les grès du Permien sont en partie recouverts par des terrains plus récents d'âge triasique. L'ensemble Quercy et Périgord sédimentaire correspond à des terrains mésozoïques (ère Secondaire), séparés du bassin des grès permien par la grande faille de Meyssac.

La lecture de la carte géologique de BRIVE-LA-GAILLARDE (voir extrait de la carte sur la figure 2) nous montre que, dans la zone qui nous intéresse, le sous-sol est composé de formations principalement d'une formation superficielle quaternaire correspondant à des colluvions de bas de versant de texture sableuse avec de rares blocs de grès triasiques (notés C sur la carte géologique), dont l'épaisseur peut atteindre 8,00 m.

Les grès blancs et bariolés du Trias (notés t sur la carte géologique) sont situés immédiatement au sud de la zone d'étude.

Figure 3 – Contexte géologique du terrain étudié
Extrait de la carte géologique de « BRIVE » au 1/50 000
C : colluvions de bas de versant



2.3 Contexte hydrogéologique

D'un point de vue hydrogéologie, dans la région de Brive, plusieurs formations aquifères ont été reconnues.

- les nappes alluviales de la Corrèze, la faible épaisseur de ces formations et l'importance du risque d'altération de la ressource écartent tout intérêt pour ces aquifères,
- les formations gréseuses, les grès sont des roches poreuses dans lesquelles l'eau peut s'accumuler.

2.4 Vulnérabilité du site

Concernant les eaux souterraines, la nappe se trouve entre 1,00 et 3,50 m de profondeur au droit du site. Compte de tenu de la faible profondeur et de l'absence de protection naturelle (alluvions sableuses perméables), la nappe est vulnérable vis-à-vis d'une éventuelle pollution.

Cependant, nous considérons ce milieu eau souterraine comme peu sensible. En effet, le site ne se trouve pas dans un périmètre de protection de captage AEP et les points d'eau recensés en aval hydraulique du site dans un rayon d'un kilomètre sont utilisés uniquement pour la géothermie.

Concernant les eaux superficielles, la rivière la Corrèze est peu vulnérable car elle se trouve à plus de 1,7 km au nord du site.

Nous considérons ce milieu eaux superficielles comme sensible car des usages récréatifs (pêche et canoë) sont présents sur la Corrèze.

Des zones naturelles sensibles (ZNIEFF) sont présentes à moins de 3,5 km du site mais ce dernier ne se trouve pas dans l'emprise d'une de ces zones.

3 Synthèse des investigations de terrain

3.1 Diagnostic initial phase B de décembre 2002

Dans le cadre de la cessation d'activité de la société MGB 3000, Monsieur Guy DELON, propriétaire du terrain, a fait réaliser, par la société EGEH, un diagnostic de pollution des sols, uniquement au droit du bâtiment traitement de surface.

L'intervention effectuée le 11 décembre 2002 a comporté la réalisation de sept forages (F1 à F7) à la foreuse autonome, jusqu'à une profondeur maximale de 7,00 m.

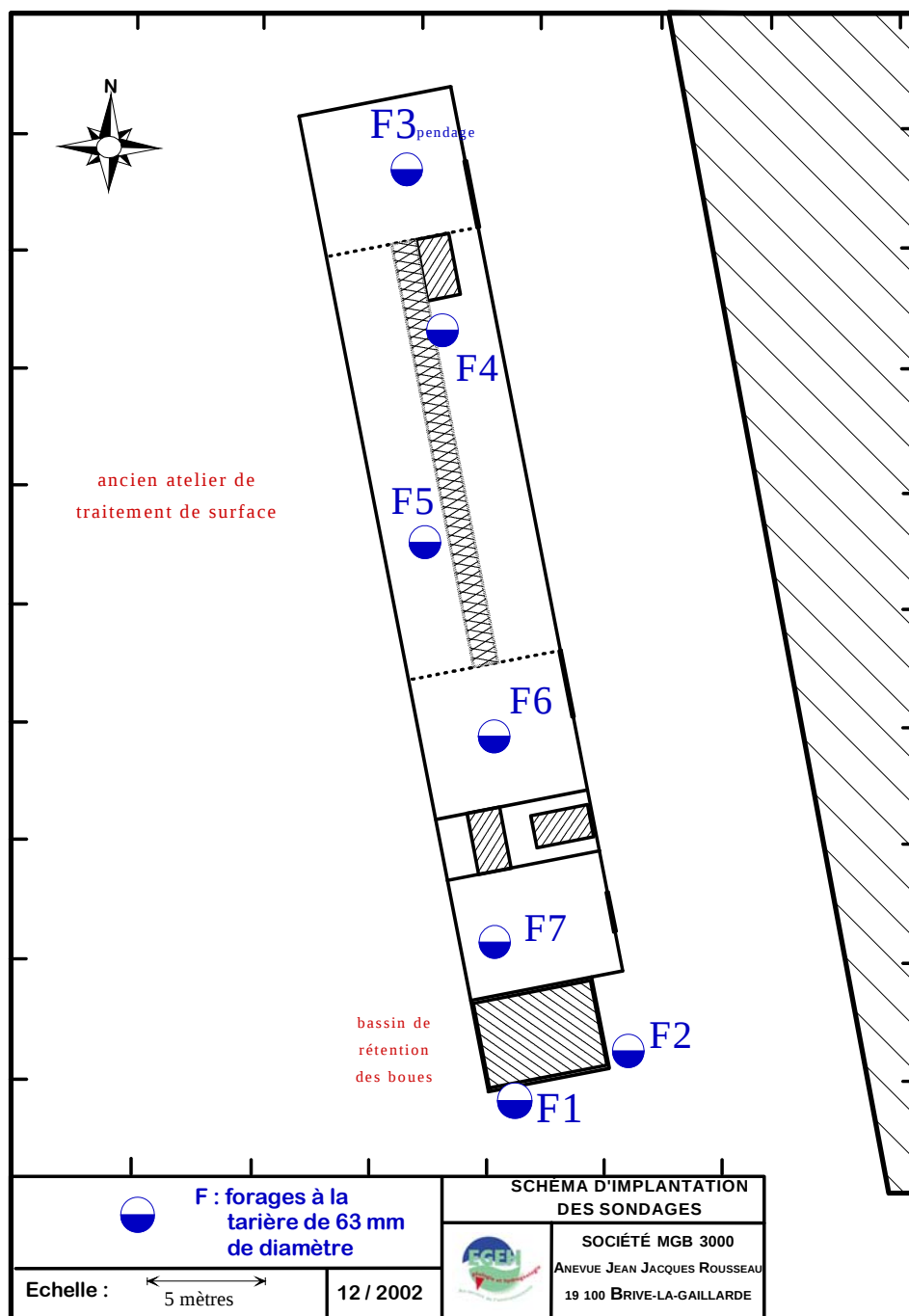
3.1.1 Localisation des sondages

Les sondages ont été répartis de la manière suivante :

- les forages F1 et F2 ont été implantés en bordure du bassin de rétention situé en bordure sud du bâtiment audité,
- le forage F3 a été placé au niveau de l'entrée nord du bâtiment audité, ce sondage a été réalisé en pendage,
- les forages F4 et F5 ont été réalisés au niveau de l'emplacement des anciens bassins de traitement de surface,
- le forage F6 a été implanté au niveau de l'entrée sud du bâtiment audité,
- le forage F7 a été placé à l'intérieur du bâtiment sud, contre lequel se trouve le bassin de rétention.

La figure 4 de la page suivante présente le schéma d'implantation de ces forages.

Figure 4 – Schéma d'implantation des forages de décembre 2002



3.1.2 Résultats analytiques

Le tableau de la page suivante présente les résultats des analyses réalisés sur les échantillons de sols sélectionnés lors de l'intervention de décembre 2002.

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Echantillons	Profondeur (m)	HCT totaux (mg/kg)	PCB totaux (µg/kg)	Cyanures totaux (mg/kg)	COHV totaux (µg/kg)	As (mg/kg MS)	Cd (mg/kg MS)	Cu (mg/kg MS)	Cr (mg/kg MS)	Ni (mg/kg MS)	Pb (mg/kg MS)	Zn (mg/kg MS)
F1-1	0,00 – 1,50	297	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F1-2	2,00 – 3,50	na	< LQ	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F1-3	4,00 – 5,50	486	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F2-1	0,00 – 1,50	52,3	<90	< LQ	<LQ	21	< LQ	19	191	2 911	13	103
F2-2	2,00 – 3,50	350	na	< LQ	na	na	na	na	na	na	na	na
F2-3	4,00 – 5,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F3-1	0,70 – 1,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F3-2	1,50 – 2,00	na	na	< LQ	na	28	< LQ	11	215	2709	14	32
F3-3	2,00 – 3,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F3-4	4,00 – 5,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F3-5	6,00 – 7,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F4-1	0,00 – 0,70	na	na	< LQ	<LQ	na	na	na	na	na	na	na
F4-2	0,70 - 1,50	na	na	na	na	28	< LQ	8	100	1 761	14	51
F4-3	2,00 – 3,50	na	na	na	na	38	< LQ	16	97	708	31	273
F4-4	4,00 – 5,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F5-1	0,00 – 1,50	na	na	na	na	< LQ	< LQ	12	74	1 325	17	129
F5-2	2,00 – 3,50	na	na	na	na	42	< LQ	10	89	1 550	15	193
F5-3	4,00 – 5,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F6-1	0,00 – 1,50	na	na	na	na	36	< LQ	10	159	1 781	15	42
F6-2	2,00 – 3,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F6-3	4,00 – 5,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F7-1	0,00 – 1,50	na	na	na	na	30	< LQ	10	120	1 458	16	32
F7-2	2,00 – 3,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
F7-3	4,00 – 5,50	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na

LQ : Limite de Quantification - na : non analysé

Tableau 1 – Résultats d’analyses dans les sols – décembre 2002
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

3.2 Mémoire de cessation d'activité d'avril 2011

Dans le cadre de la cessation d'activité de la société SITA Sud-Ouest, un mémoire de cessation d'activité a été réalisé en avril 2011, par la société DEKRA.

L'intervention effectuée le 28 mars 2011 a comporté la réalisation de douze sondages carottés (S1 à S12) à l'aide d'un carottier percutant, jusqu'à une profondeur maximale de 2,00 m et un sondage à la tarière manuelle (nommé blanc), jusqu'à une profondeur de 0,60 m.

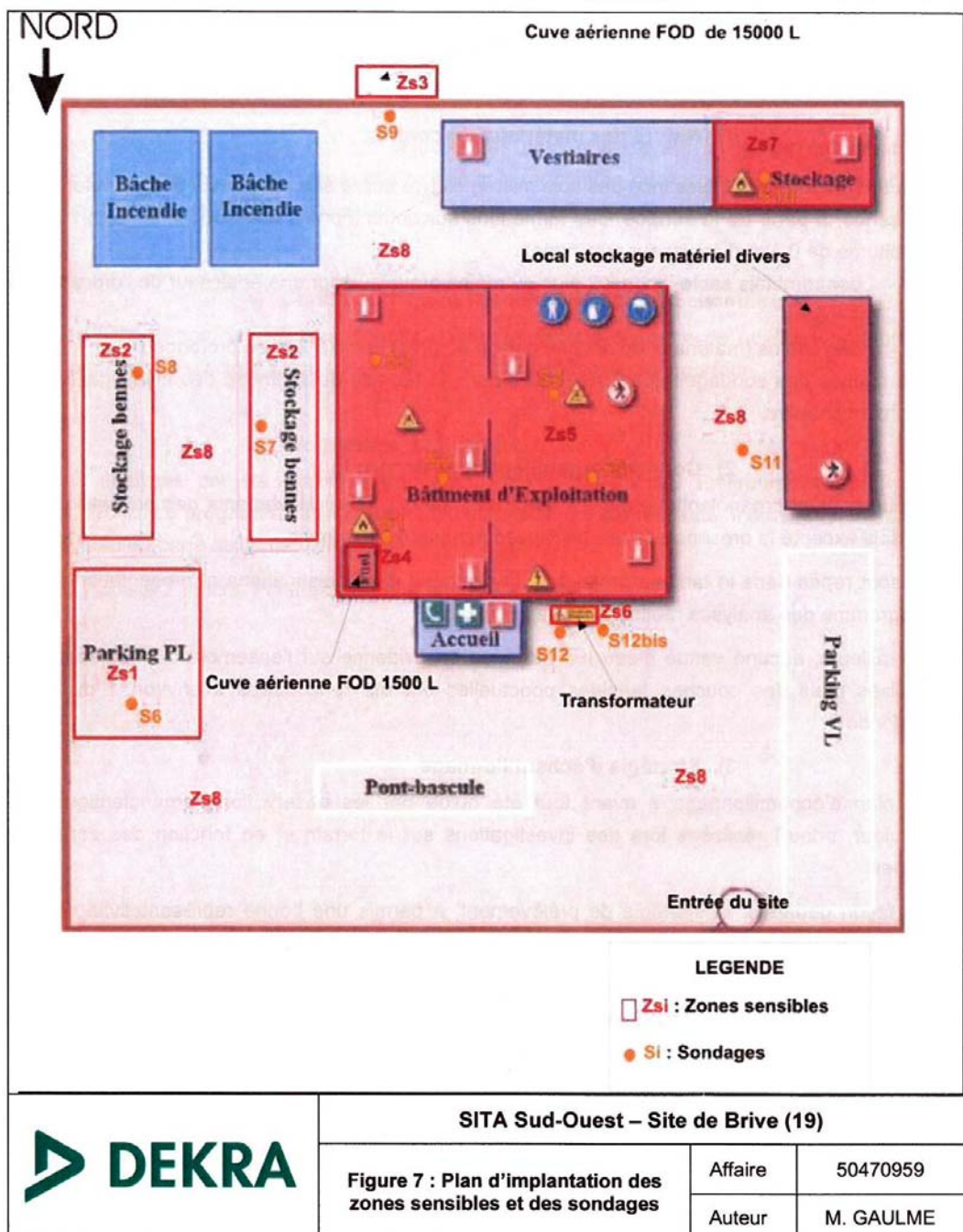
3.2.1 Localisation des sondages

Les sondages ont été répartis de la manière suivante :

- les sondages S1 à S3 ont été réalisés dans la partie est du bâtiment principal,
- les sondages S4 et S5 ont été réalisés dans la partie ouest du bâtiment principal,
- le sondage S6 a été réalisé au droit d'un parking PL,
- les sondages S7 et S8 ont été réalisés dans la partie est du site (zone des bennes),
- le sondage S9 a été réalisé à proximité de la cuve aérienne de FOD,
- le sondage S10 a été réalisé dans le bâtiment de stockage de produits dangereux,
- le sondage S11 a été réalisé dans la partie ouest du site, entre le bâtiment principal et l'ancien bâtiment traitement de surface,
- les sondages S12 et S12bis ont été réalisés à proximité du transformateur,
- le sondage nommé « blanc » a été réalisé au droit du talus, dans la partie ouest du site, en dehors de toute activité.

La figure 5 de la page suivante présente le schéma d'implantation de ces sondages.

Figure 5 – Schéma d'implantation des sondages de mars 2011



3.2.2 Résultats analytiques

Les tableaux des pages suivantes présentent les résultats des analyses réalisés sur les échantillons de sols sélectionnés lors de l'intervention de mars 2011.

ANCIEN SITE MGB 3000
 167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
 – PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Echantillons	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12bis	Blanc
Profondeur (m)	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,20 – 0,90	0,00 – 0,90	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 0,60
Matière sèche (%)	91,3	91,6	90,7	90,3	92,8	94,2	91,2	91,6	81,6	86,5	91,6	-	-
HCT (mg/kg MS)													
Fraction C10 – C16	<4	<4	<4	<4	na	<4	na	<4	46,8	<4	8,4	na	na
Fraction C16 – C22	5	4,7	4,2	<4	na	7,7	na	5,1	137	<4	36,3	na	na
Fraction C22 – C30	16	13,9	13,3	9,2	na	22,8	na	24,7	60,3	<4	77,5	na	na
Fraction C30 – C40	11,5	12,5	9,8	7,1	na	22,2	na	28	15,8	<4	71,1	na	na
Fraction C10-C40	34,8	32	28,6	21,4	3,9	54,4	<15	59,6	260	<15	195	na	na
BTEX (mg/kg MS)													
Benzène	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Toluène	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Éthyl-benzène	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Ortho-xylène	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Para et métaxylène	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Xylènes	na	<0,1	<0,1	<0,1	na	na	na	na	na	<0,1	na	na	na
BTEX total	na	<0,25	<0,25	<0,25	na	na	na	na	na	<0,25	na	na	na
HAP (mg/kg MS)													
Naphtalène	<0,09	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Acénaphtylène	<0,09	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Acénaphène	<0,09	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Fluorène	<0,09	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Phénanthrène	<0,09	<0,10	<0,05	<0,05	0,01	na	0,04	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Anthracène	<0,09	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Fluoranthène	<0,09	<0,10	0,21	0,09	0,03	na	0,07	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Pyrène	<0,09	<0,10	0,20	0,07	0,03	na	0,07	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Benzo(a)anthracène	<0,09	<0,10	0,79	0,07	0,02	na	0,04	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Chrysène	<0,09	<0,10	0,14	0,06	0,02	na	0,04	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Benzo(b)fluoranthène	<0,09	<0,10	0,39	0,06	0,03	na	0,07	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Benzo(k)fluoranthène	<0,09	<0,10	0,13	<0,05	<0,05	na	0,02	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Benzo(a)pyrène	<0,09	<0,10	0,33	<0,05	0,02	na	0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Dibenzo(ah)anthracène	<0,09	<0,10	0,19	<0,05	<0,05	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Benzo(ghi)pérylène	<0,09	<0,10	0,30	<0,05	0,01	na	0,03	na	<0,05	<0,05	na	na	na
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,09	<0,10	0,36	<0,05	0,01	na	0,04	na	<0,05	<0,05	na	na	na
HAP totaux (16) EPA	<1,44	<1,60	3,04<x<3,34	0,35<x<0,90	0,17	na	0,48	na	<0,80	<0,80	na	na	na

na : non analysé

Tableau 2 – Résultats d’analyses des HCT, BTEX et HAP dans les sols – mars 2011
 Ancien site SITA - Brive (19)

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Echantillons	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12bis	Blanc
Profondeur (m)	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,20 – 0,90	0,00 – 0,90	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 1,00	0,00 – 0,60
Matière sèche (%)	91,3	91,6	90,7	90,3	92,8	94,2	91,2	91,6	81,6	86,5	91,6	-	-
COHV (mg/kg MS)													
Dichlorométhane	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Chloroforme	na	<0,10	<0,10	<0,10	na	na	na	na	na	<0,10	na	na	na
Tétrachlorométhane	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Trichloréthylène	na	0,1	0,06	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Tétrachloroéthylène	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
1,1-Dichloroéthane	na	<0,10	<0,10	<0,10	na	na	na	na	na	<0,10	na	na	na
1,2-Dichloroéthane	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
1,1,1-Trichloroéthane	na	<0,10	<0,10	<0,10	na	na	na	na	na	<0,10	na	na	na
1,1,2-Trichloroéthane	na	<0,20	<0,20	<0,20	na	na	na	na	na	<0,20	na	na	na
Cis-1,2-Dichloroéthène	na	<0,10	<0,10	<0,10	na	na	na	na	na	<0,10	na	na	na
Trans-1,2-Dichloroéthène	na	<0,10	<0,10	<0,10	na	na	na	na	na	<0,10	na	na	na
Chlorure de vinyle	na	<0,02	<0,02	<0,02	na	na	na	na	na	<0,02	na	na	na
1,1 Dichloroéthène	na	<0,10	<0,10	<0,10	na	na	na	na	na	<0,10	na	na	na
Bromochlorométhane	na	<0,20	<0,20	<0,20	na	na	na	na	na	<0,20	na	na	na
Dibromométhane	na	<0,20	<0,20	<0,20	na	na	na	na	na	<0,20	na	na	na
Bromodichlorométhane	na	<0,20	<0,20	<0,20	na	na	na	na	na	<0,20	na	na	na
Dibromochlorométhane	na	<0,20	<0,20	<0,20	na	na	na	na	na	<0,20	na	na	na
1,2-dibromoéthane	na	<0,05	<0,05	<0,05	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Bromoforme	na	<0,20	<0,20	<0,20	na	na	na	na	na	<0,20	na	na	na
PCB (µg/kg MS)													
PCB 28	na	na	na	na	<0,01	na	<0,01	na	na	na	na	<0,01	na
PCB 52	na	na	na	na	0,074	na	0,018	na	na	na	na	<0,01	na
PCB 101	na	na	na	na	0,042	na	0,038	na	na	na	na	<0,01	na
PCB 118	na	na	na	na	0,043	na	0,042	na	na	na	na	<0,01	na
PCB 138	na	na	na	na	0,011	na	0,032	na	na	na	na	<0,01	na
PCB 153	na	na	na	na	0,013	na	0,048	na	na	na	na	<0,01	na
PCB 180	na	na	na	na	0,004	na	0,007	na	na	na	na	<0,01	na
PCB totaux	na	na	na	na	0,19	na	0,19	na	na	na	na	<0,07	na
Métaux (mg/kg MS)													
Arsenic	13,4	4,19	4,28	3,93	4,20	12,2	7,7	11,9	3,79	14,5	6	na	5,01
Cadmium	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,58	<0,40	0,54	<0,40	<0,40	<0,40	na	<0,40
Chrome	19,8	<5	<5	<5	8,3	25,8	15	28,1	16,4	16,4	22,3	na	7,67
Cuivre	13,8	<5	<5	18,4	11	32,2	19	36,3	10	10	7,37	na	<5
Nickel	10,4	2,61	3,16	4,77	5,5	18	11	16,3	5,62	5,62	17,1	na	4,04
Plomb	23,7	7,23	8,95	24,5	7,8	39,8	15	28,3	7,14	7,14	7,53	na	7,17
Zinc	116	26,8	15,6	36,4	23	110	68	94,5	12,1	12,1	23,6	na	14,9
Mercure	<0,10	<0,10	0,15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	na	<0,10

na : non analysé

Tableau 3 – Résultats d’analyses des COHV, PCB et métaux dans les sols – mars 2011
Ancien site SITA - Brive (19)

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Echantillons	S4
Profondeur (m)	0,00 – 0,90
2378 TCDD	<0,18
12378 PeCDD	<0,24
123478 HxCDD	<0,48
123678 HxCDD	<0,48
123789 HxCDD	<0,48
1234678 HpCDD	<3,42
OCDD	<52,4
2378 TCDF	0,9
12378 PeCDF	0,69
23478 PeCDF	0,94
123478 HxCDF	1
123678 HxCDF	0,75
123789 HxCDF	<0,40
234678 HxCDF	<0,40
1234678 HpCDF	3,6
1234789 HpCDF	<0,38
OCDF	<3,22
I-PCDD/F-TEQ Lower Bound	0,81
I-PCDD/F-TEQ Upper Bound	1,43

Tableau 4 – Résultats d’analyses des dioxines et furanes dans les sols (ng/kg MS) – mars 2011
Ancien site SITA - Brive (19)

3.3 Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des eaux souterraines de mai 2015

Dans le cadre de sa cessation d'activité en 2002, un arrêté préfectoral de mise en demeure du 14 août 2003 a été adressé à la société MGB 3000 pour qu'elle réalise un dossier de remise en état du site.

Etant donné que le mémoire de cessation d'activité transmis le 9 décembre 2003 n'a pas été réalisé conformément aux recommandations de l'arrêté préfectoral, un arrêté de consignation de fonds a été pris le 23 décembre 2004 afin de réaliser les études complémentaires.

La société EGEH a donc réalisé un diagnostic complémentaire et a consisté en la réalisation de 29 sondages de sol (28 au carottier battu C1 à C28 et 1 à la tarière à main nommé « Point zéro ») sur l'ensemble du site et la pose de 4 piézomètres. Elle s'est déroulée du 17 au 20 mars 2015 et l'échantillonnage des eaux souterraines a été effectué le 2 avril 2015.

Parallèlement à cette intervention, la société SITA Sud-Ouest a mandaté la société EGEH, pour la réalisation de 7 sondages de sol jusqu'à une profondeur maximale de 2,00 m (F1 à F7) pour la recherche des dioxines et furanes, suite à l'incendie survenue dans le bâtiment en février 2011.

3.3.1 Localisation des sondages

Les sondages pour MGB 3000 ont été répartis de la manière suivante :

- le sondage C1 a été réalisé au droit de l'ancienne zone de lavage,
- le sondage C2 a été réalisé au droit de l'ancien bassin de rétention des boues,
- le sondage C3 a été réalisé à proximité de la cuve aérienne FOD,
- les sondages C4 et C5 ont été réalisés au droit de l'ancienne cabine peinture,
- le sondage C6 a été réalisé au droit d'une ancienne zone de stockage d'huiles située à l'intérieur du bâtiment principal,
- les sondages C7 et C8 ont été réalisés entre le bâtiment principal et le bâtiment traitement de surface, au droit de la voirie,
- le sondage C9 a été réalisé dans le bâtiment traitement de surface, à proximité d'une cuvette où stagne un produit huileux,
- le sondage C10 a été réalisé dans le bâtiment traitement de surface, au droit de l'ancienne cuve trichloroéthylène,

- les sondages C11 à C17 ont été réalisés au droit de la voirie, au nord-ouest du site,
- les sondages C18 et C19 ont été réalisés au droit de 2 anciennes fosses de presse qui ont été remblayées (le sondage C18 a été prolongé jusqu'à 6,00 m de profondeur à l'aide d'une foreuse autonome montée sur chenilles),
- les sondages C20 à C23 ont été réalisés dans le bâtiment principal,
- le sondage C24 a été réalisé à proximité du transformateur,
- les sondages C25 à C28 ont été réalisés au droit de l'ancienne zone de stockage des bennes.

Un sondage nommé « Point zéro » a été réalisé à la tarière à main jusqu'à un mètre de profondeur au droit du talus situé au sud du site, où aucune activité n'a été recensée, afin de définir un fond géochimique de la zone d'étude.

Les sondages pour SITA Sud-Ouest ont été répartis de la manière suivante :

- le sondage F1 a été réalisé à l'extérieur, au sud du bâtiment,
- le sondage F2 a été réalisé à l'extérieur, à l'ouest du bâtiment,
- le sondage F3 a été réalisé à l'extérieur, au nord du bâtiment,
- le sondage F4 a été réalisé à l'extérieur, à l'est du bâtiment,
- le sondage F5 a été réalisé à l'intérieur du bâtiment, au droit d'une ancienne fosse de presse remblayée,
- le sondage F6 a été réalisé à l'intérieur du bâtiment, au droit d'une ancienne fosse de presse remblayée,
- le sondage F7 a été réalisé à l'intérieur du bâtiment, à proximité du départ de l'incendie.

Les sondages F1 à F6 ont été réalisés au droit de zones non recouvertes.

Le sondage F7 a été réalisé au droit d'une zone bétonnée.

Les sondages F2 et F3 qui ont été réalisés au droit d'anciennes zones de circulation ont été réalisés au droit de petites zones localisées où l'enrobé n'était plus présent.

Les figures 6 et 7 des pages suivantes présentent les schémas d'implantation des sondages.

Figure 6 – Schéma d’implantation des sondages de mars 2015 (MGB 3000)

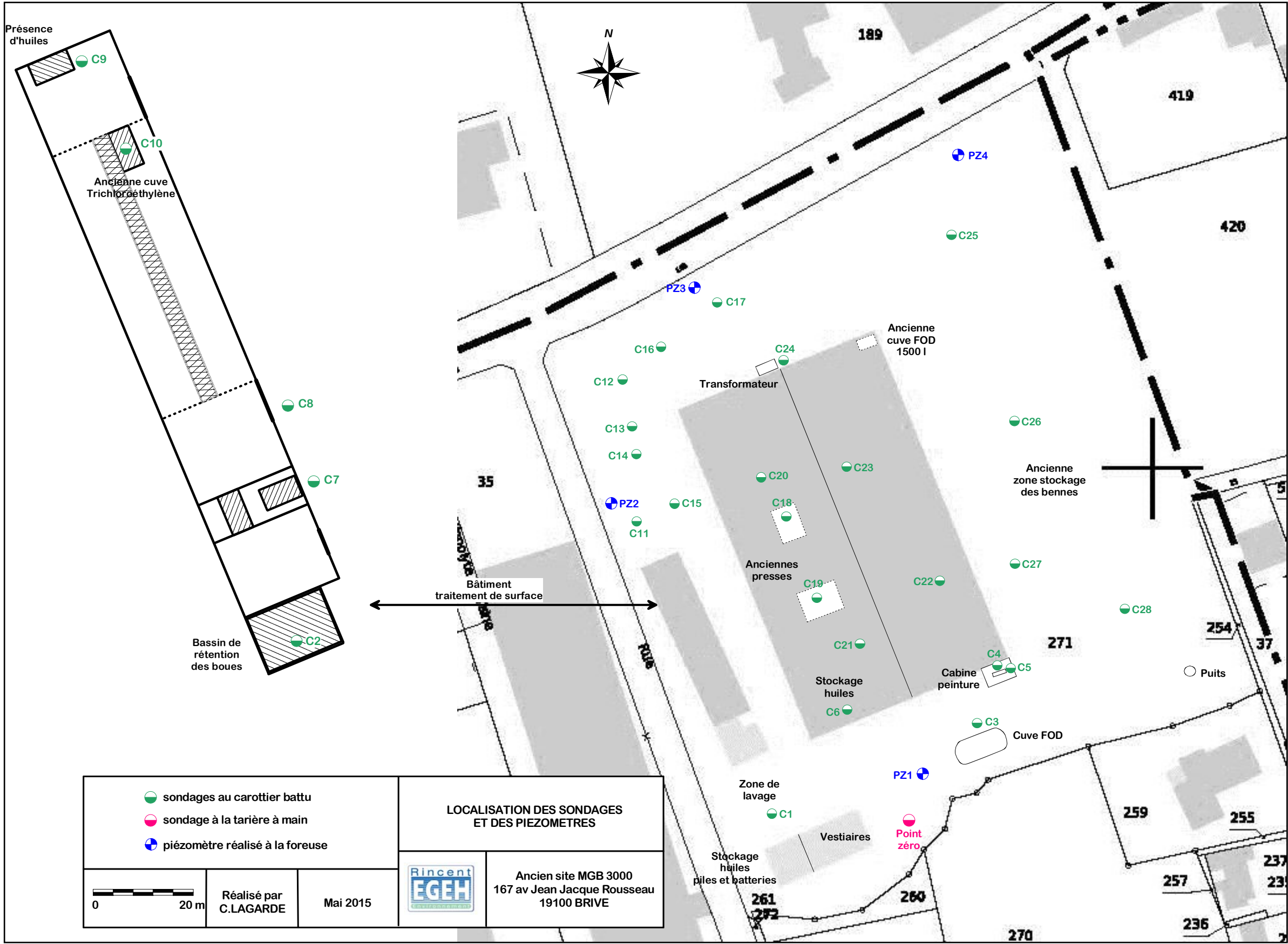
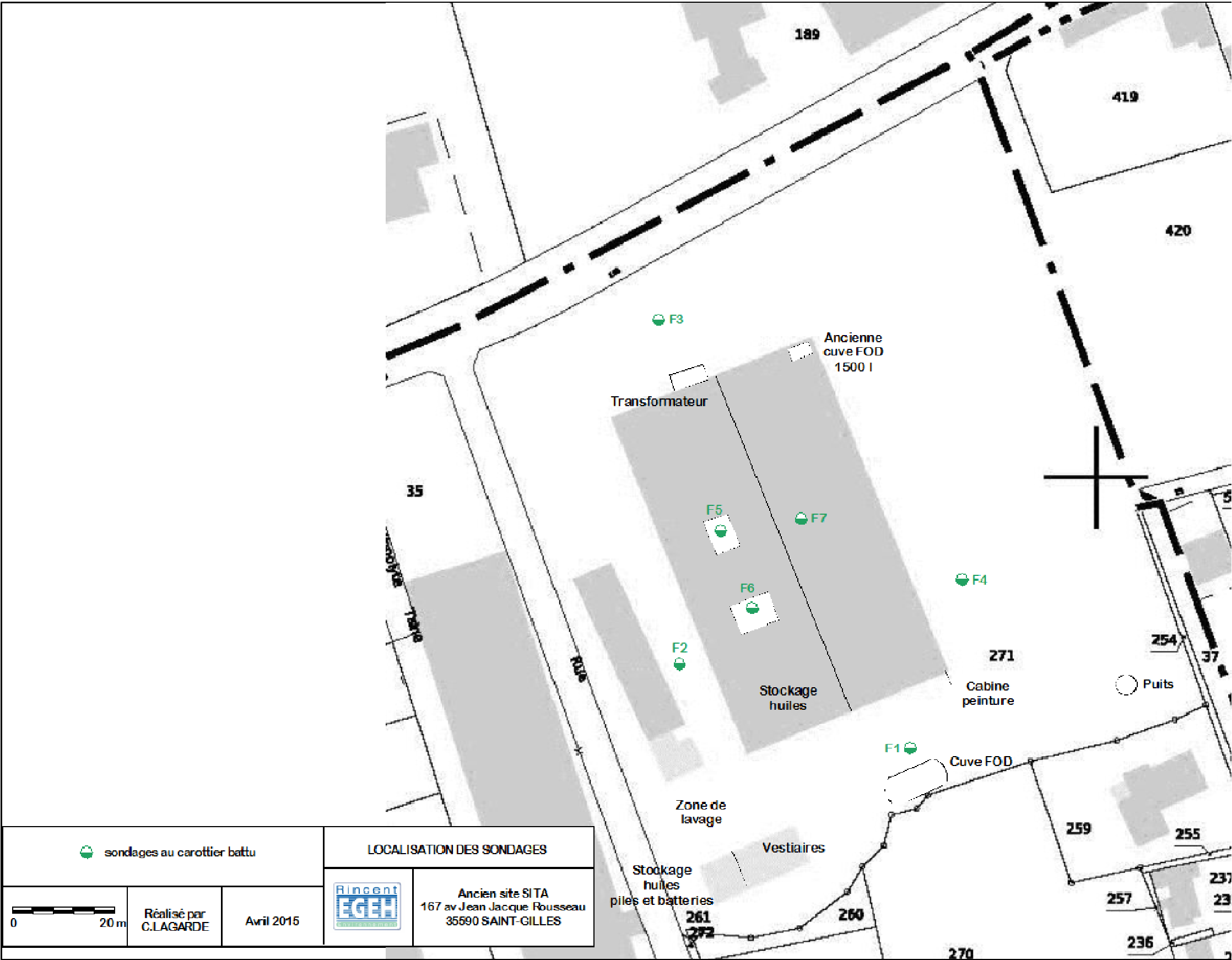


Figure 7 – Schéma d’implantation des sondages de mars 2015 (SITA Sud-Ouest)



3.3.2 Résultats analytiques

Les tableaux des pages suivantes présentent les résultats des analyses réalisées sur les échantillons de sols et eaux souterraines lors de l'intervention d'avril 2015 :

- Tableau 5 : analyse des HCT C5-C40 dans les sols (intervention MGB 3000),
- Tableau 6 : analyse des HAP dans les sols (intervention MGB 3000),
- Tableau 7 : analyse des COHV dans les sols (intervention MGB 3000),
- Tableau 8 : analyse des Métaux, BTEX, PCB et Cyanures totaux dans les sols (intervention MGB 3000),
- Tableau 9 : analyse des HCT, BTEX et HAP dans les eaux (intervention MGB 3000),
- Tableau 10 : analyse des COHV, PCB, Métaux et Cyanures totaux dans les eaux (intervention MGB 3000),
- Tableau 11 : analyse des dioxines et furanes dans les sols (intervention SITA).

ANCIEN SITE MGB 3000
 167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
 – PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Localisation du sondage	Talus sud	Zone lavage	Bassin boues	Cuve FOD	Stockage huiles		Voire entre bâtiments		Cuvette huiles	Cuve trichloroéthylène		Voire (nord-ouest du site)								
Echantillons	Pt Zéro	C1-1	C2-1	C3-1	C6-1	C6-2	C7-3	C8-1	C9-2	C10-1	C10-2	C11-1	C12-2	C12-3	C13-1	C14-1	C15-1	C16-1	C16-2	C17-1
Profondeur (m)	0,10 – 0,80	0,20 – 0,90	0,20 – 0,90	0,40 – 0,90	0,30 – 0,50	0,60 – 0,90	2,00 – 2,90	0,20 – 1,00	1,10 – 1,90	0,10 – 0,90 /fd cuvette	1,00 – 1,90 /fd cuvette	0,20 – 1,00	0,60 – 1,20	1,50 – 2,50	0,50 – 1,50	0,20 – 0,80	0,50 – 1,00	0,20 – 0,80	1,00 – 2,00	0,30 – 0,90
Matière sèche (%)	87,7	92,4	85,7	85,7	91,9	91,6	85,8	91,6	90,9	91,9	92,0	92,8	87,2	93,3	91,7	89,9	90,6	87,0	90,7	88,8
Fraction C5-C6	na	na	<10	na	na	na	na	na	na	<10	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Fraction C6-C8	na	na	<10	na	na	na	na	na	na	<10	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Fraction C8-C10	na	na	<10	na	na	na	na	na	na	<10	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Fraction C5-C10	na	na	<30	na	na	na	na	na	na	<30	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Fraction C10-C12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	85	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C12-C16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	46	<5	<5	<5	<5	16	<5	<5	6,3	<5	<5
Fraction C16-C21	<5	<5	<5	<5	6,5	<5	<5	<5	<5	460	9	<5	28	<5	100	49	11	110	<5	16
Fraction C21-C40	<5	<5	<5	<5	55	<5	<5	<5	11	5 100	110	<5	180	<5	240	230	180	700	<5	70
Fraction C10-C40	<20	<20	<20	<20	60	<20	<20	<20	<20	5 700	120	<20	210	<20	360	280	190	820	<20	85

Localisation du sondage	Fosses de presses								Intérieur bâtiment principal						Transfo	Ancienne zone des bennes			
Echantillons	C18-1	C18-2	C18-3	C18 4,5m	C18 6m	C19-1	C19-2	C19-3	C20-1	C20-2	C20-3	C21-1	C22-1	C23-1	C24-1	C25-1	C26-1	C27-1	C28-1
Profondeur (m)	0,40 – 0,90	1,30 – 2,50	2,50 – 3,00	4,50	6,00	0,20 – 1,00	1,20 – 2,00	2,20 – 3,00	0,60 – 1,00	1,00 – 2,00	2,10 – 2,90	0,50 – 1,00	0,30 – 0,90	0,30 – 1,00	0,40 – 0,80	0,10 – 1,00	0,30 – 0,90	0,20 – 1,00	0,10 – 0,90
Matière sèche (%)	92,8	94,2	89,3	81,3	84,1	89,9	90,1	88,9	88,7	93,7	88,3	93,2	90,8	89,4	84,6	92,3	92,1	91,7	87,7
Fraction C5-C6	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Fraction C6-C8	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Fraction C8-C10	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Fraction C5-C10	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Fraction C10-C12	<5	<5	6,2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C12-C16	<5	<5	46	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C16-C21	<5	<5	740	22	<5	13	<5	8,4	13	<5	<5	<5	<5	<5	21	<5	<5	<5	<5
Fraction C21-C40	<5	<5	13 000	630	88	240	<5	180	210	<5	<5	<5	<5	<5	380	50	33	<5	<5
Fraction C10-C40	<20	<20	14 000	650	90	250	<20	190	220	<20	<20	<20	<20	<20	400	50	35	<20	<20

na : non analysé

Tableau 5 – Résultats d’analyses des HCT dans les sols (en mg/kg MS) – mars 2015
 Ancien site MGB3000 - Brive (19)

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Localisation du sondage	Talus sud	Zone lavage	Stockage huiles		Cuvette huiles	Voirie (nord-ouest du site)	Fosses de presses				Intérieur bâtiment principal				
Echantillons	Pt Zéro	C1-1	C6-1	C6-2	C9-2	C16-1	C18-1	C18-2	C19-1	C19-2	C20-1	C20-2	C21-1	C22-1	C23-1
Profondeur (m)	0,10 – 0,80	0,20 – 0,90	0,30 – 0,50	0,60 – 0,90	1,10 – 1,90	0,20 – 0,80	0,40 – 0,90	1,30 – 2,50	0,20 – 1,00	1,20 – 2,00	0,60 – 1,00	1,00 – 2,00	0,50 – 1,00	0,30 – 0,90	0,30 – 1,00
Naphtalène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,10	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	1,4	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,20	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,18	0,05	<0,02	3,1	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	0,04	0,03
Pyrène	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,16	0,04	<0,02	2,4	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	0,03	0,03
Benzo(a)anthracène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,10	0,03	<0,02	1,6	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	0,03	<0,02	1,5	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	0,06	<0,02	2,1	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	0,03	0,03
Benzo(k)fluoranthène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	0,03	<0,02	0,90	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	0,04	<0,02	1,6	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	0,02	0,02
Dibenzo(ah)anthracène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)pérylène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,03	<0,02	1,0	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,03	<0,02	1,1	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
HAP totaux (10) VROM	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,74	0,24	<0,20	12	<0,20	0,64	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
HAP totaux (16) EPA	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	1,00	0,34	<0,32	17	<0,32	0,88	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32

Tableau 6 – Résultats d’analyses des HAP dans les sols (en mg/kg MS) – mars 2015
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

Localisation du sondage	Bassin boues	Cabine peinture		Voire entre bâtiments		Cuve trichloroéthylène		Fosses de presses				Intérieur bâtiment principal				
Echantillons	C2-1	C4-1	C5-1	C7-3	C8-1	C10-1	C10-2	C18-1	C18-2	C19-1	C19-2	C20-1	C20-2	C21-1	C22-1	C23-1
Profondeur (m)	0,20 – 0,90	0,10 – 0,90	0,20 – 0,90	2,00 – 2,90	0,20 – 1,00	0,10 – 0,90 /fd cuvette	1,00 – 1,90 /fd cuvette	0,40 – 0,90	1,30 – 2,50	0,20 – 1,00	1,20 – 2,00	0,60 – 1,00	1,00 – 2,00	0,50 – 1,00	0,30 – 0,90	0,30 – 1,00
1,1-Dichloroéthane	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-Dichloroéthane	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1 Dichloroéthène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cis-1,2-Dichloroéthène	<0,03	<0,04	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	0,06	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-Dichloroéthène	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-Dichloropropane	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
1,3-Dichloropropène	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Tétrachloroéthylène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tétrachlorométhane	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-Trichloroéthane	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,04	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloréthylène	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,20	<0,02	0,55	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chloroforme	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Hexachlorobutadiène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromoforme	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

na : non analysé

Tableau 7 – Résultats d’analyses des COHV dans les sols (en mg/kg MS) – mars 2015
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

ANCIEN SITE MGB 3000
 167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
 – PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Localisation	Talus sud	Bassin boues	Cuve FOD	Cabine peinture		Voirie entre bâtiments		Cuve trichlo	Voirie (nord-ouest du site)			Fosses de presses			Intérieur bâtiment				Transfo	Ancienne zone des bennes				
Echantillons	Pt Zéro	C2-1	C3-1	C4-1	C5-1	C7-3	C8-1	C10-1	C11-1	C12-2	C17-1	C18-1	C19-1	C19-2	C20-1	C21-1	C22-1	C23-1	C24-1	C25-1	C26-1	C27-1	C28-1	C28-2
Profondeur (m)	0,10 – 0,80	0,20 – 0,90	0,40 – 0,90	0,10 – 0,90	0,20 – 0,90	2,00 – 2,90	0,20 – 1,00	0,10 – 0,90 /fd cuvette	0,20 – 1,00	0,60 – 1,20	0,30 – 0,90	0,40 – 0,90	0,20 – 1,00	1,20 – 2,00	0,60 – 1,00	0,50 – 1,00	0,30 – 0,90	0,30 – 1,00	0,40 – 0,80	0,10 – 1,00	0,30 – 0,90	0,20 – 1,00	0,10 – 0,90	1,00 – 1,90
Métaux (mg/kg MS)																								
Arsenic	7,2	17	<4	<4	6,9	<4	<4	na	<4	8,4	6,3	5,1	12	<4	6,2	<4	<4	4,4	na	4,2	5,5	<4	<4	4,9
Cadmium	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	na	<0,2	<0,2	2,7	<0,2	0,53	<0,2	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	na	<0,2	0,48	<0,2	4,1	<0,2
Chrome	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	na	<10	52	24	<10	32	<10	19	<10	<10	<10	na	<10	19	<10	31	11
Cuivre	6,2	6,9	8	6,2	7,2	12	16	na	<5	79	22	10	260	<5	53	<5	<5	5,9	na	8,8	22	7,1	62	6,2
Mercur	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	na	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	na	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomb	16	<10	<10	<10	<10	<10	<10	na	16	31	59	11	210	<10	23	<10	<10	<10	na	11	15	<10	16	<10
Nickel	6,2	4	<3	5,2	5,9	6,2	4	na	<3	16	11	5,7	19	3,4	7,4	4,2	4	5,2	na	5	11	4,3	18	7,3
Zinc	23	<20	<20	<20	<20	<20	22	na	<20	130	200	30	190	<20	140	<20	<20	29	na	27	69	<20	330	24
BTEX (mg/kg MS)																								
Benzène	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	<0,05	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Toluène	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	<0,05	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Éthyl-benzène	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	<0,05	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Ortho-xylène	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	<0,05	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Para et métaxylène	na	<0,05	na	<0,05	<0,05	na	na	<0,05	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Xylènes	na	<0,10	na	<0,10	<0,10	na	na	<0,10	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
BTEX total	na	<0,25	na	<0,25	<0,25	na	na	<0,25	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
PCB (µg/kg MS)																								
PCB 28	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	<1	na	na	na	na	na
PCB 52	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	3	na	na	na	na	na
PCB 101	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	9,4	na	na	na	na	na
PCB 118	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	6,2	na	na	na	na	na
PCB 138	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	15	na	na	na	na	na
PCB 153	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	13	na	na	na	na	na
PCB 180	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	5,5	na	na	na	na	na
PCB totaux	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	52	na	na	na	na	na
Cyanures totaux (mg/kg MS)																								
Cyanures totaux	na	<0,1	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na

na : non analysé

Tableau 8 – Résultats d’analyses des Métaux, BTEX, PCB et Cyanures totaux dans les sols – mars 2015
 Ancien site MGB3000 - Brive (19)

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

PARAMETRES ANALYSES	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4
HCT (µg/l)				
Fraction C10-C12	<5	<5	<5	<5
Fraction C12-C16	<5	<5	<5	<5
Fraction C16-C21	<5	<5	<5	<5
Fraction C21-C40	<5	<5	<5	<5
Total C10-C40	<20	<20	<20	<20
BTEX (µg/l)				
Benzène	<0,2	<2	<0,2	<8
Toluène	0,57	<1	0,23	<4
Ethylbenzène	<0,2	<1	<0,2	<4
Orthoxylène	0,25	<1	<0,1	<4
Para- et méta-xylène	0,46	<2	<0,2	<8
Xylènes totaux	0,71	<3	<0,3	<12
BTEX totaux	1,3	<7	<1	<28
HAP (µg/l)				
Naphtalène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Acénaphthylène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Acénaphthène	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluorène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pyrène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(ah)anthracène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)pérylène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
HAP totaux (10) VROM	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
HAP totaux (16) EPA	<0,57	<0,57	<0,57	<0,57

Tableau 9 – Résultats d'analyses des HCT, BTEX et HAP dans les eaux – avril 2015
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

PARAMETRES ANALYSES	PZ1	PZ2		PZ3	PZ4	
COHV (µg/l)						
1,1-Dichloroéthane	<0,1	11	9,6	<0,1	24	27
1,2-Dichloroéthane	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<4	1,2
1,1 dichloroéthylène	<0,1	1,6	1,7	<0,1	90	120
Cis-1,2 dichloroéthylène	<0,1	27	40	7,7	58	75
Trans1,2 dichloroéthylène	<0,1	<1	0,39	2,2	<4	0,77
Dichlorométhane	<0,5	<5	<0,5	<0,5	<20	<0,5
Tétrachloroéthylène	<0,1	<1	0,14	0,19	<4	1,1
Tétrachlorométhane	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<4	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	<0,1	6,3	7,1	1,3	62	80
Trichloroéthylène	<0,1	140	110	3,8	1 400	2 500
Chloroforme	<0,1	<1	0,15	<0,1	<4	0,58
Chlorure de vinyle	<0,2	<2	0,47	<0,2	<8	<0,2
Hexachlorobutadiène	<0,2	<2	<0,2	<0,2	<8	<0,2
Bromoforme	<0,2	<2	<0,2	<0,2	<8	<0,2
PCB (µg/l)						
PCB 28	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB 52	<0,01	0,01		0,01	0,03	
PCB 101	<0,01	<0,01		<0,01	0,02	
PCB 118	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB 138	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB 153	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB 180	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB totaux (7)	<0,07	<0,07		<0,07	<0,07	
Métaux (µg/l)						
Arsenic	<5	<5		<5	<5	
Cadmium	<0,20	1		<0,20	<0,20	
Chrome	<1	<1		<1	<1	
Cuivre	<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	
Mercure	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	
Plomb	<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	
Nickel	<3	6,5		3,6	5,9	
Zinc	<10	40		<10	<10	
Cyanures totaux (µg/l)						
Cyanures totaux	<2	<2		<2	<2	

Tableau 10 – Résultats d'analyses des COHV, PCB, Métaux et Cyanures totaux dans les eaux –
avril 2015
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

ANCIEN SITE MGB 3000
 167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
 – PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Echantillons	F1			F2			F3	F4					F5					F6
Localisation	Extérieur Sud bâtiment			Extérieur Ouest bâtiment			Extérieur Nord bâtiment	Extérieur Est bâtiment					Intérieur bâtiment					
Profondeur (m)	0,00 – 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,30	0,00 – 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,30	0,00 – 0,10	0,00 – 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,30	0,30 – 0,40	0,40 – 0,50	0,00 – 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,30	0,30 – 0,40	0,40 – 0,50	0,00 – 0,10
2378 TCDD	3,3	2,8	<2	2	<2	<2	<2	6,4	<5	<2	<2	<2	<2	<2	7	<2	<2	<2
12378 PeCDD	15	18	<2	11	2,4	<2	<2	42	27	6	<2	<2	3,9	2,4	34	<2	<2	<2
123478 HxCDD	<18	13	<2	<6	<2	<2	<2	<10	17	4,3	<2	<2	3,5	<2	19	<2	<2	<2
123678 HxCDD	29	30	2,4	20	4,7	<2	<2	46	36	13	<2	<2	6	3,8	42	2,6	<2	2,3
123789 HxCDD	18	19	<2	14	4,2	<2	<2	34	21	7,8	<2	<2	4,7	2,8	27	2,5	<2	<2
1234678 HpCDD	280	230	27	220	58	9,3	16	310	300	120	17	13	36	25	250	22	13	16
OCDD	1 200	720	130	690	300	38	94	960	1 100	450	59	29	62	67	420	41	22	62
2378 TCDF	<175	170	56	220	52	5,6	<12	<278	500	150	<110	<6	<38	12	170	23	10	<8
12378 PeCDF	54	82	6,5	43	13	<2	2,4	96	130	41	13	3,6	19	5,7	100	9,3	5,4	2,7
23478 PeCDF	110	140	7,2	66	20	<2	5,4	210	180	62	8,6	<2	36	10	200	15	9,6	4,7
123478 HxCDF	120	110	3,7	23	11	<2	3,6	220	130	61	8,2	<2	32	9,3	170	13	8,2	5,2
123678 HxCDF	100	87	2,5	15	4	<2	2,3	200	95	33	5,8	<2	27	6,3	110	7,7	6,8	3,5
123789 HxCDF	2,5	<3	<2	<2	<2	<2	<2	5,4	<5	<2	<2	<2	<2	<3	<5	<2	<2	<2
234678 HxCDF	110	100	3,2	19	6,8	<2	3,1	220	120	49	6,1	<2	33	8,6	140	6,5	8	4,9
1234678 HpCDF	440	410	20	46	35	9,8	12	750	450	180	24	<5	98	26	360	21	25	21
1234789 HpCDF	31	30	<5	<5	<5	<5	<5	47	34	15	<5	<5	6,6	<5	24	<5	<5	<5
OCDF	200	150	14	42	35	<10	<10	240	230	100	12	<10	26	15	67	<10	<10	<10
I-PCDD/F-TEQ Lower Bound	120	140	11	77	21	0,80	4,1	220	210	71	7,4	0,3	33	12	200	14	8,8	4,5
I-PCDD/F-TEQ Upper Bound	140	140	15	78	24	6,3	9,1	250	220	73	22	6,5	39	14	210	18	13	9
WHO-PCDD/F-TEQ Lower Bound	100	120	9,6	68	18	0,80	2,9	200	190	60	5,4	0,2	28	10	180	11	6,8	3,8
WHO-PCDD/F-TEQ Upper Bound	120	120	14	69	20	6,9	8,9	230	190	63	21	7	34	13	180	15	12	8,9

Tableau 11 – Résultats d’analyses des dioxines et furanes dans les sols (en ng/kg MS) – mars 2015
 Ancien site SITA - Brive (19)

3.4 Diagnostic complémentaire de pollution des sols d'août 2015

Suite au diagnostic de pollution de mai 2015, la société SITA Sud-Ouest a mandaté la société SITA Remédiation pour la réalisation de sondages complémentaires au droit des extérieurs afin de délimiter les zones impactées en dioxines et furanes.

3.4.1 Localisation des sondages

L'intervention a consisté en la réalisation de sondages à la tarière manuelle, jusqu'à une profondeur de 0,30 m, au droit de 17 mailles de 625 m² (réalisation d'un échantillon moyen par maille à partir de 4 prélèvements ponctuels).

La figure 5 de la page suivante présente le schéma d'implantation de ces sondages.

Echantillons	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
Profondeur (m)	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20
2378 TCDD	<2	<2	<2	<2	<4	<2	<2	2,5	<2	3	<2	21	31	<2	<2	8,3	<2
12378 PeCDD	<2	<2	<2	<2	18	<2	14	13	<2	20	6,3	180	210	7,9	4,7	120	7,6
123478 HxCDD	<8	3,6	<165	<20	<40	<55	<25	<40	<9	23	<20	130	230	<15	35	160	<50
123678 HxCDD	<2	<2	6,3	3,2	22	<16	20	21	<2	30	11	210	250	10	9,7	210	11
123789 HxCDD	<2	<2	<2	<2	13	2,3	10	12	<2	16	7,1	140	150	7,5	5,8	140	7,2
1234678 HpCDD	17	10	33	39	230	33	250	240	23	220	120	1 100	1 300	85	92	1 200	110
OCDD	110	62	160	210	1 000	220	1 400	1 300	190	710	490	1 500	1 700	320	370	1 400	390
2378 TCDF	<23	<10	42	<100	<200	<50	<70	<90	<23	84	<30	<300	890	<40	62	450	98
12378 PeCDF	3	<2	7,4	<7	47	9,3	26	33	<4	38	20	430	520	16	21	600	46
23478 PeCDF	4,4	2,5	9,6	12	80	19	53	52	6,2	89	32	720	810	40	31	790	62
123478 HxCDF	3,9	2,3	12	15	89	25	57	62	5,5	64	28	710	670	31	31	1 900	60
123678 HxCDF	<2	<2	5,4	6,8	73	10	41	47	2,2	60	22	620	630	25	20	1 100	38
123789 HxCDF	<2	<2	3,2	<2	2,5	<2	2	3,3	<2	2,3	<2	19	28	<2	<2	45	2,7
234678 HxCDF	2,4	<2	7,4	10	83	9,9	57	60	3	88	31	970	890	38	30	1 100	45
1234678 HpCDF	15	10	28	35	350	36	230	250	19	240	100	2 500	2 300	160	110	5 400	170
1234789 HpCDF	<5	<5	<5	<5	18	<5	18	17	<5	17	5,8	160	140	5,8	7,8	400	8,8
OCDF	<10	<10	15	22	160	20	160	130	20	75	46	490	450	57	62	1 300	63
I-PCDD/F-TEQ Lower Bound	3,3	2,1	14	10	87	16	60	63	4,8	100	33	810	980	38	41	1 100	67
I-PCDD/F-TEQ Upper Bound	10	7,3	33	26	120	31	72	76	12	100	40	840	980	46	43	1 100	74
WHO-PCDD/F- TEQ Lower Bound	2,3	1,6	11	7,7	78	12	55	58	3,4	93	29	750	910	34	36	960	57
WHO-PCDD/F- TEQ Upper Bound	10	7,7	32	24	110	28	67	71	11	93	36	780	910	42	38	960	64

Tableau 12 – Résultats d’analyses des dioxines et furanes dans les sols (en ng/kg MS) – Août 2015
Ancien site SITA - Brive (19)

3.4.3 Interprétation des résultats d'analyses dioxines/furanes

Le résultat en Equivalent Toxique (TEQ) correspond à un calcul prenant en compte un facteur de toxicité attribué à chacun des congénères mesurés. Chaque congénère est pondéré grâce à un coefficient de toxicité. Ces coefficients diffèrent d'un référentiel à l'autre :

- Résultats en I-TEQ : selon les indications OTAN (I pour International),
- Résultats en WHO-TEQ : selon les indications OMS.

Le calcul des équivalents toxiques peuvent se faire de deux façons :

- le "TEQ-lower bound" : pour chaque congénère rapporté avec une valeur inférieure à la Limite de Détection, la valeur de zéro est utilisée dans le calcul.
- le "TEQ-upper bound": pour chaque congénère rapporté avec une valeur inférieure à la Limite de Détection, la valeur de la Limite de Détection est utilisée dans le calcul.

Une étude a été réalisée par le BRGM, entre 1998 et 2007 (« Dioxines/Furanes dans les sols français : Second Etat des Lieux, analyses 1998-2007 » de mars 2008) qui a consisté, à partir d'une compilation de données, à établir des valeurs de bruit de fond définies pour les sols (voir tableau ci-dessous).

Equivalent toxique ng TEQ-OMS-98/kg MS (nd=0)	Médiane	90% des valeurs sont inférieures à	Nombre d'analyses
Zones rurales (toutes anciennetés) et urbaines (principalement < 10 ans)	1,3	3,2	138
Zones urbaines et industrielles (principalement > 10 ans)	4,7	20,8	58

Tableau 13 – Teneurs en dioxines et furanes dans les sols définies à partir de l'étude du BRGM

Concernant la présente étude, nous pouvons prendre comme valeur de référence la médiane (4,7 ng/kg MS pour une zone industrielle de plus de 10 ans) et la valeur à 90 % des données (20,8 ng/kg MS pour une zone industrielle de plus de 10 ans) qu'il faut comparer à la teneur obtenue en WHO-PCDD/F-TEQ Lower Bound (référentiel OMS et teneur égale à zéro lorsqu'elle est non détectée).

Les résultats d'analyses des 17 échantillons montrent :

- des teneurs fortes (> 100 ng/kg MS) concernant les mailles M12, M13 et M16 ;
- des teneurs élevées (entre 20,8 et 100 ng/kg MS) concernant les mailles M5, M7, M8, M10, M11, M14, M15 et M17 ;

- des teneurs non négligeables (entre 4,7 et 20,8 ng/kg MS) concernant les mailles M3, M4 et M6 ;
- des teneurs faibles (< 4,7 ng/kg MS) concernant les mailles M1, M2 et M9.

3.5 Schéma conceptuel du site

La réalisation du schéma conceptuel permet de préciser les relations entre les sources de pollution, les différents milieux de transfert et les cibles à protéger.

Il est établi en fonction de l'état actuel des sols (c'est-à-dire sans mesure de remédiation) et des usages futurs envisagés.

Dans le cadre de cette étude, **le site reste pour un usage industriel.**

3.5.1 Sources de pollution identifiées

Les investigations menées sur le site ont permis de mettre à jour plusieurs zones polluées qui nécessiteront des mesures de gestion spécifiques, au regard des usages futurs envisagés.

Les zones polluées prises en compte dans le plan de gestion sont les suivantes :

- Forte pollution en HCT type huile au droit de la cuve trichloroéthylène du bâtiment traitement de surface et au droit d'une fosse de presse remblayée dans la partie ouest du bâtiment principal et légère pollution en HCT, de type huiles, au droit de la voirie située au nord-ouest du site ;
- Sols impactés en cadmium et cuivre au droit de la voirie, au nord-ouest du site, en cuivre, plomb et nickel au droit d'une fosse de presse remblayée, en cadmium et zinc sur une partie de l'ancienne zone de stockage des bennes et en chrome, nickel et zinc au droit de certaines zones du bâtiment de traitement de surface ;
- Sols impactés en dioxines et furanes au droit de zones non recouvertes au sud et à l'est du bâtiment principal et au droit d'une fosse de presse remblayée ;
- Anomalies en trichloroéthylène dans les sols au droit du bâtiment principal et forte pollution en trichloroéthylène dans les eaux souterraines au droit du piézomètre PZ4 et dans une moindre mesure au droit du piézomètre PZ2.

3.5.2 Vecteurs potentiels

Les vecteurs ou milieux de transfert sont :

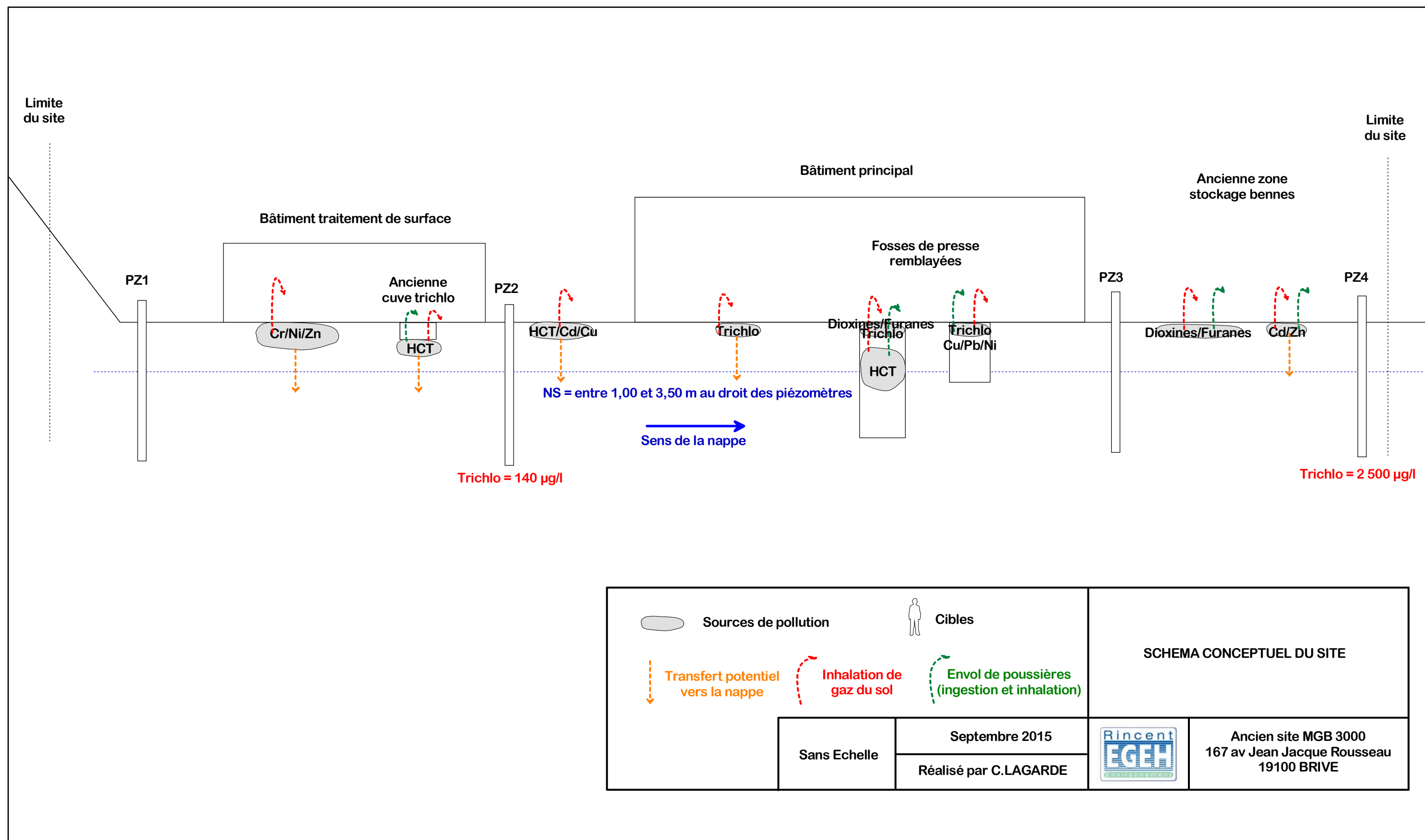
- le sol : vecteur de transfert potentiel car une partie du site ne présente pas de recouvrement ;
- l'air : certaines substances polluantes identifiées sont volatiles ;
- les eaux météoriques : les eaux ruissellent et s'infiltrent dans les sols car une partie du site ne présente pas de recouvrement ;
- les eaux de la nappe : présence d'une nappe au droit du site à faible profondeur ;
- les eaux superficielles : nous considérons que l'impact éventuel sur la Corrèze (situé en aval à plus de 2 km du site) est faible.

3.5.3 Cibles potentielles

Les cibles potentielles sont :

- les usagers futurs du site : les travailleurs pour un usage industriel du site ;
- les eaux souterraines : présence d'eau souterraine au droit du site ;
- les eaux superficielles : étant donnée la distance importante, la cible la Corrèze n'a pas été retenue.

Figure 9 – Schéma conceptuel initial du site



4 Plan de gestion

4.1 Hiérarchisation des zones impactées

D'une manière générale, les impacts du site sur l'environnement mis en évidence ont été localisés à proximité des sources de pollutions identifiées et investiguées.

Chaque zone présente des caractéristiques spécifiques liées à un potentiel de danger.

Le tableau ci-après propose une hiérarchisation des zones selon trois priorités de traitement en prenant en compte l'usage industriel envisagé :

- Priorité faible : réhabilitation non indispensable compte tenu des impacts modérés mis en évidence ;
- Priorité moyenne : réhabilitation souhaitable pour assurer une bonne gestion environnementale du site dans le temps ;
- Priorité forte : réhabilitation indispensable pour une réutilisation du site.

ZONES IMPACTEES	SOURCES MISES A JOUR	PRIORITE DE TRAITEMENT	JUSTIFICATION
Bâtiment traitement de surface	HCT type huile au droit de la cuve trichloroéthylène.	Forte	Impact significatif sur les sols jusqu'à 1,00 m de profondeur en fond de fosse non bétonnée.
	Chrome, nickel et zinc au droit de certaines zones du bâtiment.	Faible	Impact modéré sur les sols de substances peu volatiles au droit de zones bétonnées.
Bâtiment principal	HCT type huile au droit d'une fosse de presse remblayée.	Forte	Impact très significatif sur les sols entre 2,50 m et 4,50 m de profondeur.
	Cuivre, plomb et nickel au droit d'une fosse de presse remblayée.	Moyenne	Impact modéré sur les sols au droit d'une zone non bétonnée.
	Dioxines et furanes au droit d'une fosse de presse remblayée.	Forte	Impact significatif sur les sols au droit d'une zone non bétonnée.
	Trichloroéthylène au droit de plusieurs zones du bâtiment.	Faible	Impact faible sur les sols.
Voirie (nord-ouest du site)	HCT type huile	Faible	Impact modéré sur les sols au droit d'une zone recouverte d'un enrobé.
	Cadmium et cuivre	Faible	Impact modéré sur les sols au droit d'une zone recouverte d'un enrobé.
Zones non recouvertes	Cadmium et zinc sur une partie de l'ancienne zone de stockage des bennes	Moyenne	Impact modéré sur les sols au droit d'une zone non recouverte.
	Dioxines et furanes au droit des mailles M12, M13 et M16	Forte	Impact significatif sur les sols au droit de zones non recouvertes
	Dioxines et furanes au droit des autres mailles	Moyenne à Faible	Impact modéré à faible sur les sols au droit de zones non recouvertes

Tableau 14 – Hiérarchisation des zones impactées
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

4.2 Gestion de la pollution des zones prioritaires

4.2.1 Estimation du volume de terres polluées

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, la priorité est de traiter les terres polluées :

- au droit de la fosse de l'ancienne cuve trichloroéthylène située dans le bâtiment traitement de surface,
- au droit d'une fosse de presse remblayée dans le bâtiment principal,
- au droit de certaines zones extérieures (mailles M12, M16 et M17).

Suite aux interventions, nous avons pu estimer un volume de terres polluées comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

ZONES	POLLUTION	SURFACE ESTIMEE	PROFONDEUR	EPAISSEUR	VOLUME ESTIMEE
Fosse cuve trichloroéthylène	HCT type huile	10 m ²	Jusqu'à 1,00 m à partir du fond de cuvette	1,00 m	10 m ³
Ancienne fosse de presse	Dioxines et furanes et anomalies en trichloroéthylène	40 m ²	Jusqu'à 1,00 m	1,00 m	40 m ³
	HCT type huile		Entre 2,50 m et 4,50 m	2,00 m	80 m ³
Mailles M12, M13 et M16	Dioxines et furanes	1 875 m ²	Jusqu'à 0,30 m	0,30 m	562,5 m ³

Tableau 15 – Estimation du volume de terres polluées
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

Nous avons estimé un volume de 692,5 m³ de terres polluées à traiter qui correspond à environ **1 246,5 tonnes de terres polluées** (densité estimée à 1,8) au droit des zones prioritaires.

Cette valeur est estimative et les quantités pourront varier lors des opérations de dépollution.

Nous recommandons également la mise en place d'une dalle béton au droit de toutes les anciennes fosses de presse présentes dans le bâtiment principal.

4.2.2 Comparaison des différentes solutions de traitement

Dans cette étude, la solution *traitement in situ* ne sera pas prise en compte.

En effet, cette méthode est non adaptée pour ce site car les terres polluées en hydrocarbures se trouvent au droit d'anciennes fosses bétonnées ou sur une faible épaisseur concernant les dioxines et furanes.

4.2.2.1 Excavation et traitement des terres vers un centre adapté

Nous envisageons ici la dépollution des sols par évacuation hors-site puis remblaiement des fouilles par des matériaux sains.

Les terres polluées pourront être envoyées en traitement vers un biocentre (pour la pollution en HCT) et vers une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (pour la pollution en dioxines/furanes) sous réserve de contrôle à la livraison pour acceptation, validation et conformité.

Budget estimatif traitement hors site :

- Excavation des terres polluées (10 €/m ³)	7 k€
- Transport et traitement des terres polluées au biocentre (95 €/t)	15 k€
- Transport et traitement des terres polluées en ISDND (85 €/t)	92 k€
- Remblaiement et compactage des zones décaissées (25 €/m ³)	10 k€
- Mise en place de terre végétale saine au droit des 3 mailles (30 €/t)	30 k€
- Mise en place d'une dalle béton au droit de toutes les fosses (70€/m ²)	7 k€
TOTAL ESTIMATIF	161 k€

4.2.2.2 Excavation et traitement des terres sur site

La technique de dépollution sur site la plus adaptée est l'oxydation chimique par le persulfate de calcium ou de sodium.

Les procédés d'oxydation permettent de transformer les polluants contenus dans les sols pollués excavés en polluants non toxiques. Le procédé repose donc sur un mélange intime entre les oxydants et les sols homogénéisés.

Les premières étapes du traitement par oxydation sont très proches du lavage ex situ. Le principe repose sur l'élimination des polluants par frottement ainsi que sur une réduction du volume de matériau à traiter.

Le procédé d'oxydation est composé de deux étapes distinctes et complémentaires :

- concentration des polluants dans un petit volume de sols grâce à des séparations et des attritions utilisées dans la séparation granulométrique : le but est de séparer, autant que faire se peut, les fractions fines contenant la plus grande partie de la pollution ;
- oxydation des polluants.

L'oxydation a lieu dans des cuves agitées ayant pour but de mettre en contact les sols pollués, l'eau et les réactifs. Les réactifs usagés peuvent être dirigés vers une filière de traitement appropriée.

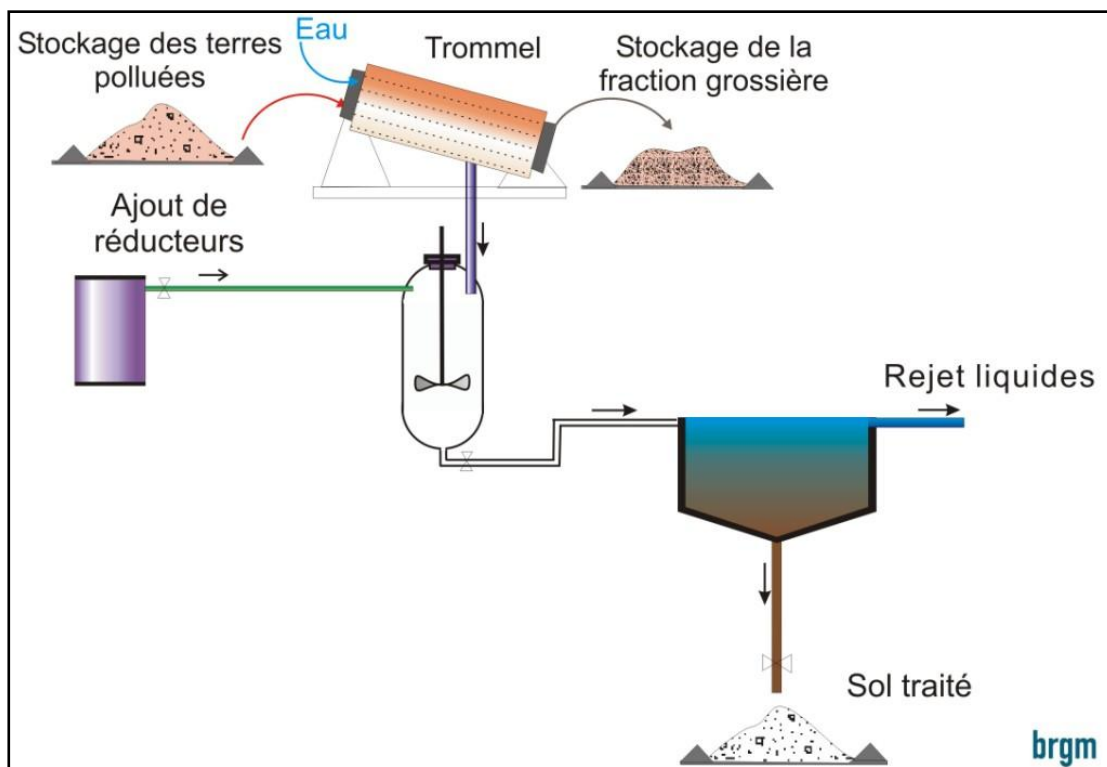
Les sols traités sont ensuite lavés et déshydratés dans des unités similaires à celles du traitement des boues classiques. Il faudra par la suite disposer des sols traités (décharge ou réutilisation sur site).

Les eaux de lavage sont en partie recyclées (dans l'unité de lavage) et en partie traitées avant rejet (le type de traitement dépend alors des normes de rejets imposées).

Ce procédé permet d'aboutir à la destruction des polluants (aboutissant à la transformation en eau, gaz carbonique et sels) ou à la formation de sous-produits de dégradation généralement plus biodégradables ou moins toxiques.

La figure ci-dessous représente un schéma de principe de l'oxydation chimique (source : BRGM).

Figure 10 – Schéma de principe de l'oxydation chimique



Budget estimatif traitement sur site :

- Essais préalables de faisabilité	6 k€
- Excavation des terres polluées (10 €/m ³)	7 k€
- Traitement des terres polluées par oxydation chimique (110 €/t)	137 k€
- Remise en œuvre des terres dépolluées (10 €/m ³)	7 k€
- Mise en place d'une dalle béton au droit de toutes les fosses (70€/m ²)	7 k€
- Coûts de suivi environnemental	10 k€
- Dossier de servitude	5 k€

TOTAL ESTIMATIF 179 k€

4.2.3 Bilan coûts avantages des solutions de dépollution

De façon classique, la comparaison des différents scénarios doit intégrer des facteurs contradictoires qui affectent la décision. Nous sommes partis sur une analyse coût/bénéfice (avantages et inconvénients) intégrant de nombreux critères.

Nous avons choisi de prendre en compte les critères suivants :

- l’empreinte environnementale ;
- la performance technique de la filière ou du traitement ;
- les critères psychosociologiques ;
- les critères juridiques (limitation des responsabilités juridiques à long terme) ;
- les critères économiques ;
- les critères délai/planning.

Des éléments factuels de comparaison entre les solutions (saturation des centres de stockages, servitudes, coût financier, efficacité du traitement...) seront fournis pour asseoir les échanges entre exploitants et administration en regard des solutions proposées.

Chaque critère fait l’objet d’une notation de 1 à 5 selon la grille de notation suivante :

Note	1		5
Critère	Très défavorable		Très favorable

Le scénario qui présente le meilleur score est celui qui présente le meilleur bilan coûts-avantages.

4.2.3.1 Empreinte environnementale

Ce critère évalue les impacts environnementaux des différentes filières et techniques. Cette évaluation est basée sur les critères clés des méthodes d'analyse de cycle de vie à savoir le changement climatique, la consommation d'énergie, l'impact sur la santé et l'utilisation des ressources naturelles. Il s'agit d'un critère macroscopique et ne peut en aucun cas se substituer à la conduite d'une analyse de cycle de vie.

Traitement hors site	Empreinte environnementale non négligeable à cause des émissions liées notamment au transport des terres excavées.	NOTE : 2
Traitement sur site par oxydation	Consommation en eau et émissions atmosphériques qui peuvent être importantes.	NOTE : 3

4.2.3.2 Performance technique

Ce critère évalue la faisabilité et la fiabilité de la technique ou filière. La faisabilité tient compte de la maturité de la technique ou filière qui a été définie à l'aide de quatre thèmes : ancienneté, répétitivité, technicité et partage technologique.

La fiabilité technique ou de la filière évalue les aléas qui pourraient être générés, engendrant une incertitude sur le coût initialement estimé.

Traitement hors site	Technique maîtrisée depuis de nombreuses années.	NOTE : 5
Traitement sur site par oxydation	Pour des contaminations multiples, complexes et hétérogènes, il peut être parfois difficile de trouver la bonne formulation.	NOTE : 3

4.2.3.3 Critères psychosociologiques

Ce critère évalue le niveau d'acceptabilité de la part des différentes parties prenantes (administration, élus, riverains) du point de vue des interlocuteurs rencontrés, c'est-à-dire, les prestataires de travaux majeurs et les maîtres d'ouvrages.

Traitement hors site	Technique bien acceptée par les parties prenantes. Quelques nuisances pendant les travaux pour le voisinage.	NOTE : 4
Traitement sur site par oxydation	Technique acceptée par les parties prenantes car la pollution est traitée mais cette technique n'est pas un traitement curatif complet (résiduel dans les sols traités).	NOTE : 3

4.2.3.4 Critères juridiques

Ce critère évalue la capacité de la technique ou filière à limiter les responsabilités juridiques à long terme. Les risques juridiques sont limités à partir du moment où la pollution est traitée efficacement et de manière durable.

Traitement hors site	La filière hors site permet d'éliminer les risques juridiques à long terme.	NOTE : 5
Traitement sur site par oxydation	Le traitement sur site même s'il est plus pertinent que le in situ ne permet pas de s'affranchir totalement de la pollution résiduelle et donc de la responsabilité juridique associée.	NOTE : 4

4.2.3.5 Critères économiques

Ce critère est basé de façon factuelle sur le coût de la technique ou filière.

Traitement hors site	Coûts de traitement très hétérogènes en fonction du contexte concurrentiel et du lieu de production du déchet.	NOTE : 4
Traitement sur site par oxydation	Etude préalable à faire pour déterminer avec précision la quantité de réactif nécessaire pour le traitement de la masse de polluant car les prix sont élevés (8 k€ la tonne de réactif).	NOTE : 3

4.2.3.6 Critères délai / planning

Deux critères sont évalués :

- la durée des travaux nécessaires à la mise en œuvre du traitement (excavation, chargement des camions, mise en place d'un confinement...) ;
- la durée du traitement en lui-même.

Traitement hors site	Technique permettant de libérer rapidement le terrain.	NOTE : 5
Traitement sur site par oxydation	Délai prévu : 6 mois minimum	NOTE : 3

4.2.3.7 Synthèse de l'évaluation

Cette synthèse est basée sur la note moyenne attribuée pour chaque technique ou filière. Aucune pondération n'est effectuée.

Traitement hors-site	NOTE : 4,2
Traitement sur site par oxydation	NOTE : 3,2

La solution de traitement hors-site présente le bilan coûts-avantages le plus avantageux.

Remarque : les travaux d'excavation devront être suivis par un personnel qualifié qui permettra éventuellement d'optimiser la quantité de terres envoyées vers le centre de traitement.

4.3 Gestion de la pollution dans les eaux souterraines

Lors du diagnostic de pollution réalisé en mars 2015, une pollution en trichloroéthylène a été observée dans les eaux souterraines au droit du piézomètre aval PZ4 et dans une moindre mesure au droit du piézomètre aval PZ2.

Un puits se trouve au sud-est du site (en amont hydraulique), d'une profondeur de 4,50 m et d'un diamètre de 2,20 m. Celui-ci a été utilisé jusqu'en 2002 principalement pour les besoins en eau du bâtiment du traitement de surface.

Les analyses de l'eau du puits ont montré des teneurs faibles voire non quantifiées pour l'ensemble des paramètres analysés.

La nappe circulant au droit du site est vulnérable (peu profonde) mais peu sensible car le site ne se trouve pas dans un périmètre de protection de captage AEP et les points d'eau recensés en aval hydraulique du site dans un rayon d'un kilomètre sont utilisés uniquement pour la géothermie.

Par conséquent, dans un premier temps, nous ne prévoyons pas de dépollution de la nappe. Cependant, le milieu eau souterraine sera intégré dans l'étude des risques sanitaires afin de vérifier la compatibilité des teneurs observées avec l'usage futur du site.

5 Analyse des Risques Résiduels prédictive

Conformément à la circulaire du 28 février 2007, le plan de gestion s'est attaché en premier lieu à maîtriser les sources puis maîtriser les impacts. Chaque fois que la suppression de la source était possible après prise en compte des meilleures techniques à un coût économiquement acceptable, cette solution a été privilégiée.

L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) est réalisée afin de valider la compatibilité du site d'un point de vue sanitaire, sur la base des concentrations résiduelles suite aux recommandations préconisées dans le plan de gestion et en fonction des différents projets d'aménagement retenus.

5.1 Analyses complémentaires

Afin d'alimenter les calculs pour l'ARR, des analyses complémentaires ont été réalisées de manière à compléter les données déjà en notre possession et ce, afin d'assurer un bon déroulement de l'étude de risque.

5.1.1 Analyse pH et COT

Le tableau suivant présente les résultats d'analyses du pH et du Carbone Organique Total (COT) réalisés sur un échantillon moyen prélevé pendant le diagnostic complémentaire de mars 2015.

Echantillon	GRANULO
pH	6,9
COT (mg/kg MS)	< 2 000

Tableau 16 – Résultats d'analyses du pH et COT
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

5.1.2 Granulométrie des sols

Une mesure de granulométrie permet de déterminer la texture d'un sol, cette dernière étant la résultante du mélange argile, sable, limon, dont les pourcentages varient d'un sol à l'autre.

La granulométrie d'un sol se mesure sur la fraction minérale de celui-ci.

De ce fait une préparation de l'échantillon brut est nécessaire, cette dernière consiste à extraire la partie calcaire du sol (calcite) ainsi que la matière organique.

Le tableau suivant présente les résultats des mesures de granulométrie, les résultats sont donnés en pourcentage de fraction minérale.

FRACTION GRANULOMETRIQUE	GRANULO
Quantité de calcite dans l'échantillon brut (%MS)	<0,2
Quantité de matière organique dans l'échantillon brut (%MS)	0,6
Partie min. < 2 µm (%)	8
Partie min. < 20 µm (%)	12
Partie min. < 50 µm (%)	14
Partie min. < 210 µm (%)	18
Partie min. < 2 mm (%)	89

Tableau 17 – Résultats de la granulométrie
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

Ces résultats granulométriques seront utilisés afin d'avoir une indication sur la capacité et la facilité du polluant à circuler dans le sol ; pour mémoire, plus ce dernier est argileux (particules fines) moins la circulation du polluant dans le sol sera facilité.

Le tableau suivant donne la relation généralement utilisée entre la texture et la granulométrie :

GRANULOMETRIE	< 2 µm	2 µm à 20 µm	20 µm à 50 µm	50 µm à 210 µm	210 µm à 2 mm	2 mm à 20 mm	> 20 mm
Texture	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Graviers	Cailloux

Tableau 18 – Rapport granulométrie / texture

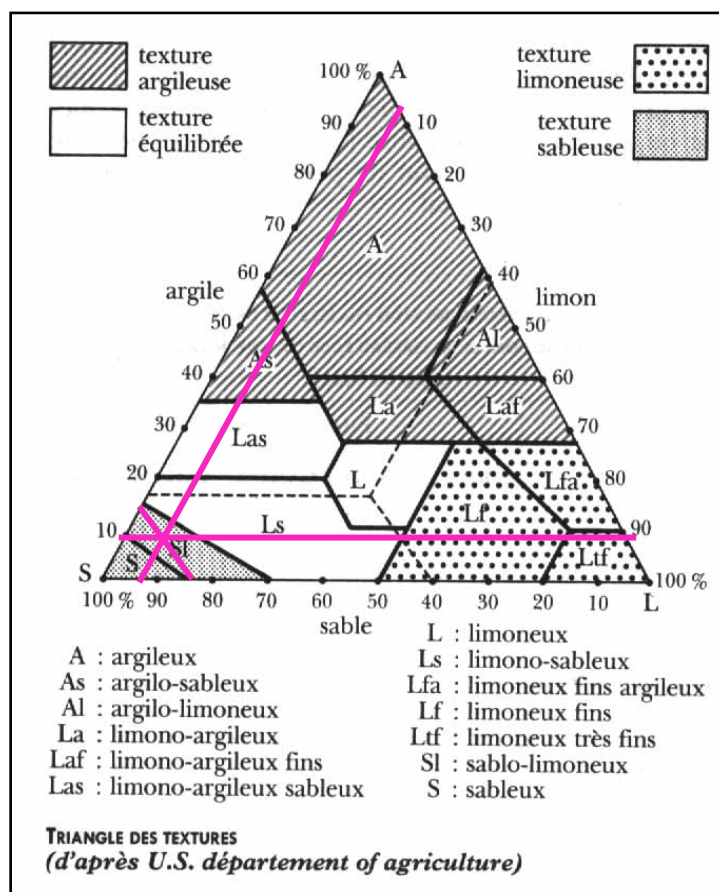
Dans le tableau suivant, nous avons reporté, après calcul, les pourcentages d'argile, de limon et de sables de l'échantillon.

TEXTURE	Fraction minérale	Répartition en % de la partie < 2mm des sols
argile	< 2 µm	9
limon	2 µm < X < 50 µm	7
sable	50 µm < X < 2 mm	84

Tableau 19 – Répartition argile / limon / sable

A partir de ces résultats, nous avons utilisé le diagramme des textures des sols afin de classer le sol de surface.

Figure 11 – Triangle des textures avec localisation de l'échantillon « granulo »



Au vu du diagramme présenté ci-dessus, nous pouvons considérer avoir un sol à tendance sablo-limoneuse (Sl).

5.1.3 Mesure des HCT selon le découpage TPHCWG

Une analyse HCT TPH a été réalisée sur l'échantillon C18-3 qui présentait la teneur la plus élevée en HCT (14 000 mg/kg MS).

Les résultats d'analyse des HCT TPH ont été reportés dans le tableau suivant.

HCT TPH	C18-3
fraction aromatique >C5-C7	<0,4
fraction aromatique >C7-C8	<0,05
fraction aromatique >C8-C10	<0,3
fraction aromatique >C10-C12	<3
fraction aromatique >C12-C16	9,2
fraction aromatique >C16-C21	<180
fraction aromatique >C21-C35	1 800
fraction aliphatique C5-C6	<0,5
fraction aliphatique >C6-C8	<0,6
fraction aliphatique >C8-C10	<0,6
fraction aliphatique >C10-C12	5,9
fraction aliphatique >C12-C16	32
fraction aliphatique >C16-C21	500
fraction aliphatique >C21-C35	10 000

Tableau 20 – Résultats d'analyses des HCT TPH (mg/kg MS)
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

Les résultats d'analyse montrent une répartition aromatique/aliphatique de l'ordre de 15/85.

Les résultats d'analyses nous montrent que les fractions présentant les plus fortes teneurs sont les fractions lourdes C21-C35.

5.2 Projet d'aménagement du site

Pour cette étude, nous considérons que le site reste en usage industriel.

Les bâtiments restent en place et aucune construction n'est envisagée.

5.3 Calcul des risques sanitaires

5.3.1 Méthodologie

La démarche consiste à effectuer une estimation de la survenue d'effets néfastes pour la santé sur une population définie exposée.

Pour cela, sont pris en considération un ensemble d'éléments significatifs concernant les substances rencontrées dont la toxicité et l'exposition potentielle d'une population présente sur site.

Cette étude a été réalisée sur la base de plusieurs documents dont :

- la circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, consultable en annexe 1,
- le guide du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, du BRGM et de l'INERIS, « Gestion des sites pollués ; diagnostic approfondi – Évaluation détaillée des risques » version 0 de juin 2000,
- le guide méthodologique de l'INERIS, « Évaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans les études d'Impact des ICPE », version projet 3.0, novembre 2001,
- la note d'information du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués,
- le guide de l'Institut National de Veille Sanitaire, « Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact », février 2000,
- consultation des fiches de données toxicologiques éditées par l'INERIS,
- consultation des fiches toxicologiques éditée par l'INRS,

- consultation de la base de données ITER – International Toxicity Estimates for Risk,
- consultation de la base de données IRIS - Integrated Risk Information System.

L'évaluation des risques pour la santé humaine repose sur le concept « sources-vecteurs-cibles » :

- source de pollution potentielle,
- transfert des substances (par un «vecteur») vers un point d'exposition,
- exposition à ces substances des populations (ou «cibles») situées au point d'exposition.

L'ARR comporte quatre étapes distinctes :

- identification des dangers,
- présentation des relations dose-réponse pour les substances considérées,
- évaluation des expositions,
- caractérisation des risques.

Pour un scénario d'exposition donné, le risque par substance est obtenu en procédant au calcul du quotient de danger (QD) et de l'excès de risque individuel (ERI) et en comparant les résultats obtenus aux critères sanitaires en vigueur.

Ces derniers sont fournis par la circulaire du 8 février 2007 soit : $QD < 1$ et $ERI < 1.10^{-5}$.

Les risques pour un individu et pour un scénario donné sont obtenus en cumulant les risques calculés par substance. Cette démarche permet ainsi de conserver un caractère sécuritaire.

Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel de modélisation RBCA Tool Kit for Chemical Releases, version 2.6., selon les standards environnementaux de l'US-EPA.

5.3.2 Première étape : identification des dangers

5.3.2.1 Synthèse des produits polluants mis en évidence

Suite aux différents diagnostics de pollution des sols réalisés sur le site, les résultats d'analyses ont révélé la présence de plusieurs polluants dans les sols et/ou les eaux souterraines :

- les hydrocarbures totaux (HCT),
- les composés organo-halogénés volatils (COHV)
- les métaux,
- les dioxines/furanes.

5.3.2.2 Milieux et voies d'exposition

Les voies d'administration des polluants dans l'organisme sont de trois types :

- l'inhalation,
- l'ingestion,
- le contact cutané.

Les voies retenues pour chaque cible et pour chacun des 10 modes d'exposition proposés par le guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, version 2000 sont détaillées dans le tableau suivant.

MODE D'EXPOSITION	CATEGORIE DE POPULATION	SELECTION POUR L'EVALUATION	RAISON DE LA SELECTION OU DE L'EXCLUSION
Inhalation de polluant sous forme gazeuse issu du sol	Travailleurs	oui	Présence de polluant volatil dans les sols
Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol		oui	Présence de polluant volatil au droit de zones non recouvertes
Inhalation de vapeur d'eau polluée		oui	Présence de polluant volatil dans les eaux souterraines
Ingestion directe de sol et/ou de poussières		oui	Présence de polluant au droit de zones non recouvertes
Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur le site		non	Culture d'aliments sur site non pris en compte
Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés, chassés ou pêchés sur le site		non	Sols non utilisés pour l'élevage, la chasse ou la pêche
Ingestion d'eau contaminée		non	Eau souterraine non utilisée au droit du site
Absorption cutanée de sols et/ou de poussières		non	L'absorption cutanée est négligeable face à l'ingestion
Absorption cutanée d'eau contaminée		non	L'absorption cutanée est négligeable face à l'inhalation
Absorption cutanée de polluant sous forme gazeuse		non	L'absorption cutanée est négligeable face à l'inhalation

Tableau 21 – Tableau récapitulatif des voies d'expositions possibles

Au final, pour cette étude nous avons pris en compte :

- l'inhalation de vapeurs issues du sol et des eaux souterraines remontées par l'air du sol vers les travailleurs fréquentant le site,
- l'ingestion et l'inhalation de poussières de sol transportées par l'air atmosphérique vers les travailleurs présents en plein air.

5.3.2.3 Cibles

Les cibles sont les futurs usagers du site et correspondent à une population adulte assimilée à des individus de poids corporel de 70 kg et de durée de vie de 70 ans et dont le temps d'exposition sera de 40 ans.

5.3.3 Deuxième étape: relation dose - réponse

5.3.3.1 Généralités

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant.

La relation entre une dose et son effet est représentée par une grandeur numérique appelée Valeur Toxicologique de Référence (VTR).

Ces VTR sont établies par diverses instances internationales ou nationales sur la base d'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques. Elles sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui établissent une relation quantitative entre une dose et un effet ou entre une dose et une probabilité d'effet. Il faut savoir que les dénominations ne sont pas forcément les mêmes d'un organisme à l'autre.

En effet, pour désigner la dose journalière tolérable ou DJT, appellation généralement utilisée en France, l'US-EPA utilise la notion de Concentration de Référence ou RfC, l'ATSDR utilise celle de Maximum Reasonable Level ou MRL.

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour des expositions chroniques ou sub-chroniques, deux grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués :

- les effets à seuil de dose, c'est-à-dire les substances ne présentant pas d'effets cancérogènes ou alors des effets cancérogènes non génotoxiques,
- les effets sans seuil de dose, c'est à dire les substances cancérogènes génotoxiques.

Pour les substances présentant des effets sans seuil, la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la possibilité de développer l'effet est alors exprimée sous la forme d'un indice représentant un excès de risque unitaire ou ERU.

Les valeurs ERU utilisées sont extraites, pour la plupart, de la base de données IRIS de l'US-EPA et des fiches toxicologiques de l'INERIS.

5.3.3.2 Critères de sélection et cas particuliers des substances à prendre en compte

- **Existence de valeur toxicologique de référence (VTR)**

La quantification du risque nécessite l'existence d'une valeur toxicologique de référence (VTR), propre à chaque substance. En absence de VTR, la quantification du risque ne peut être menée et donc la substance ne sera pas prise en compte.

Le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) doit être réalisé conformément aux recommandations dictées dans la note d'information du 31 octobre 2014 (voir en annexe 2).

La VTR utilisée doit être publiée dans l'une des 8 bases de données suivantes :

- ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail),
- US-EPA (United States –Environmental Protection Agency),
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry - États-Unis),
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé)/IPCS (International Program on Chemical Safety),
- Santé Canada,
- RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu - Institut national de la santé publique et de l'environnement – Pays-Bas),

- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'US-EPA),
- EFSA (European Food Safety Authority).

▪ **Capacité de transfert des substances volatiles**

D'une manière générale, en ce qui concerne les voies d'exposition inhalation impliquant un recouvrement des sols, seules les substances volatiles avec VTR sont retenues.

▪ **Limite inférieure de quantification**

Dans le cas où une substance analysée possède une teneur inférieure à limite de quantification du laboratoire dans les sols et les eaux souterraines, cette substance n'a pas été retenue.

▪ **Cas particulier des hydrocarbures aromatiques polycycliques**

Actuellement les effets toxicologiques de l'ensemble des substances HAP ne sont pas parfaitement connus.

L'évaluation de la dose-réponse, engendrée par une exposition aux HAP, est délicate du fait que, la plupart du temps, l'exposition se fait grâce à un mélange de HAP associé ou non à d'autres substances chimiques.

Cette évaluation est d'autant plus difficile que :

- les données expérimentales étudient généralement un effet spécifique résultant d'un seul HAP,
- seule la toxicité de certains HAP est connue,
- certains HAP sont reconnus cancérigènes alors que d'autres présentent des effets systémiques non cancérigènes,
- l'extrapolation de l'animal à l'homme n'est pas toujours faisable.

Il existe deux approches permettant l'évaluation de la relation dose-réponse lors d'une exposition à un mélange de HAP, une pour les substances cancérigènes et une pour les substances non cancérigènes (Réf. document INERIS, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), du 18 décembre 2003 mise à jour le 3 janvier 2006).

- Pour les substances cancérogènes (sans seuil de dose) :

L'approche consiste en l'utilisation de Facteurs d'Equivalence Toxique (FET) fondée sur les hypothèses selon lesquelles l'organe cible et l'activité toxique sont identiques pour chaque molécule apparentée et surtout qu'il n'y a pas d'interaction toxico-cinétique ni toxico-dynamique.

Ce principe permet une quantification du pouvoir cancérogène d'un mélange de substances basé sur le pouvoir cancérogène d'une seule dite de référence. Plusieurs tables de FET ont été dressées par différents groupes de travail tels que l'USEPA, Nisbet et LaGoy 1992, RIVM, OMS IPCS....

Dans le cadre de cette étude, nous suivons les recommandations de l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) à savoir l'utilisation de la table FET dressée par Nisbet et LaGoy 1992. L'INERIS propose d'utiliser cette table de Nisbet et LaGoy 1992 en attribuant cependant un FET de 1 au dibenzo(a,h)anthracène au lieu du 5 proposés par Nisbet et LaGoy 1992 .

Le tableau suivant présente la table de Nisbet et LaGoy 1992 et les FET proposés par l'INERIS.

SUBSTANCES	NISBET ET LAGOY 1992	PROPOSITION INERIS
Acénaphène	0,001	0,001
Acénaphthylène	0,001	0,001
Anthracène	0,01	0,01
Benzo(a)anthracène	0,1	0,1
Benzo(a)pyrène	1	1
Benzo(b)fluoranthène	0,1	0,1
Benzo(g,h,i)pérylène	0,01	0,01
Benzo(k)fluoranthène	0,1	0,1
Chrysène	0,01	0,01
Coronène	0,001	0,001
Cyclopenta(c,d)pyrène	0,1	0,1
Dibenzo(a,c)anthracène	0,1	0,1
Dibenzo(ah)anthracène	5	1
Fluoranthène	0,001	0,001
Fluorène	0,001	0,001
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,1	0,1
Naphtalène	0,001	0,001
Phénanthrène	0,001	0,001
Pyrène	0,001	0,001

Tableau 22 – Table de Nisbet et LaGoy 1992 et proposition FET INERIS

Pour la **voie inhalation**, l'INERIS propose de prendre en compte le seul ERU_i du BaP soit $1,1 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, valeur établie par l'OEHHA, et de lui appliquer les FET.

Concernant le **naphtalène**, nous ne lui appliquerons pas les FET car de nouvelles VTR ont été établies par l'OEHHA en 2005 pour les expositions par inhalation et ingestion.

- Pour les substances non cancérogènes (à seuil de dose) :

Des études toxicologiques ont mis en évidence que certains HAP induisaient des effets systémiques à seuil, de ce fait, ces effets doivent être pris en considération dans l'évaluation des risques liés à une exposition à un mélange de HAP.

Des VTR ont été définies pour 8 des HAP dits non cancérogènes soit : l'acénaphthène, anthracène, benzo(ghi)pérylène, fluoranthène, fluorène, naphtalène, phénanthrène et pyrène.

- **Cas particulier des hydrocarbures**

Concernant les hydrocarbures, les fractions les plus significatives en termes de toxicité sont celles comprenant entre 5 et 21 atomes de carbone.

Les hydrocarbures dont le nombre d'atomes de carbone est supérieur à 17 ne sont pas pris en compte dans l'évaluation du risque pour la voie d'exposition inhalation. En effet, selon le volume 4 du document TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group (1997), les hydrocarbures avec les chaînes carbonées C17-C35 ne sont pas volatils et l'inhalation n'est pas la voie prépondérante d'exposition. Ils peuvent néanmoins être retenus pour des scénarios autres que l'inhalation.

Le TPHCWG réactualisé par le RIVM en 1999, fournit des données toxicologiques et physico-chimiques pour les fractions suivantes :

Voie d'exposition par inhalation :

- Aliphatiques : C5-C6, C>6-C8, C>8-C10, C>10-C12, C>12-C16,
- Aromatiques : C>7-C8, C>8-C10, C>10-C12, C>12-C16.

Voie d'exposition par ingestion :

- Aliphatiques : C5-C6, C>6-C8, C>8-C10, C>10-C12, C>12-C16, C>16-C21, C>21-C35
- Aromatiques : C>7-C8, C>8-C10, C>10-C12, C>12-C16, C>16-C21, C>21-C35.

▪ **Cas particulier des dioxines/furanes**

Parmi les polychlorodibenzodioxines (PCDD), les congénères chlorés en position latérale (2,3,7,8) sont les plus toxiques. La potentialité toxique de ces congénères peut être exprimée en référence au composé ayant la plus forte toxicité par l'intermédiaire du concept d'équivalent toxique (FET : Facteur d'Équivalence Toxique).

Le FET est attribué à chaque congénère selon les barèmes internationaux par rapport à celui du congénère le plus toxique (2,3,7,8-TCDD) qui est arbitrairement fixé à 1.

Pour déterminer la quantité totale en dioxines et furanes en équivalent TCDD, il convient, avant de les additionner, de multiplier les masses des dioxines et furanes par les FET.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et le Programme International sur la Sécurité Chimique (IPCS) ont initié un programme attribuant des FET aux différents composés. Le FET est réévalué fréquemment par l'OMS en fonction de l'évolution des connaissances.

Liste des Congénères	FET (OMS 2005)
2378 TCDD	1
12378 PeCDD	1
123478 HxCDD	0,1
123678 HxCDD	0,1
123789 HxCDD	0,1
1234678 HpCDD	0,01
OCDD	0,0003
2378 TCDF	0,1
12378 PeCDF	0,3
23478 PeCDF	0,03
123478 HxCDF	0,1
123678 HxCDF	0,1
123789 HxCDF	0,1
234678 HxCDF	0,1
1234678 HpCDF	0,01
1234789 HpCDF	0,01
OCDF	0,0003

Tableau 23 – FET OMS 2005 des dioxines/furanes

Concernant les VTR du 2378 TCDD, nous proposons de retenir :

- Oral pour des effets avec seuil :
 $RFD = 7.10^{-10} \text{ mg/kg/j}$ (source USEPA 2012)
- Inhalation pour des effets avec seuil :
 $REL = 4.10^{-5} \mu\text{g/m}^3$ (source OEHHA 2003)
- Oral pour des effets sans seuil :
 $ERU_o = 1,3.10^{-5} (\text{mg/kg/j})^{-1}$ (source OEHHA 2003)
- Inhalation pour des effets avec seuil :
 $ERU_i = 38 (\mu\text{g/m}^3)^{-1}$ (source OEHHA 2003)

▪ **Cas particulier des éléments métalliques**

Les éléments métalliques sont naturellement présents dans le sol.

Lors du diagnostic de pollution de mars 2015, un échantillon nommé « Point zéro » a été prélevé au droit du talus situé au sud du site où aucune activité n'a été exercée afin de déterminer le fond géochimique de la zone d'étude.

Nous avons comparé les résultats avec la première gamme de valeurs couramment observées dans les sols ordinaires définies par le programme ASPITET (voir tableau ci-dessous).

Substances	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Plomb	Nickel	Zinc
Point zéro	7,2	<0,2	11	6,2	<0,05	16	6,2	23
Gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires »	1 à 25	0,05 à 0,45	10 à 90	2 à 20	0,02 à 0,10	9 à 50	2 à 60	10 à 100

Tableau 24 – Détermination du fond géochimique de la zone d'étude

Nous remarquons que les résultats d'analyses de l'échantillon « Point Zéro » se trouvent tous dans la première gamme de valeurs couramment observées dans les sols ordinaires définies par le programme ASPITET.

Par conséquent, nous proposons d'écarter des calculs des risques les éléments métalliques dont les concentrations sont comprises dans cette gamme.

5.3.4 Troisième étape : évaluation des expositions

L'exposition à une substance polluante est directement liée à sa concentration et son comportement physico-chimique dans le milieu considéré.

Elle est également liée aux voies et aux niveaux d'exposition des individus vis-à-vis du polluant dépendant de l'usage envisagé du site.

Pour la réalisation de telles modélisations, EGEH utilise le modèle RBCA (Risk-Based Corrective Action version 2.6) qui permet de calculer les niveaux de risque pour la santé liés à une pollution des sols et des eaux souterraines.

Les paramètres utilisés sont, par défaut, des valeurs de paramètres américains données dans la norme ASTM-E-1739 (American Society for Testing and Materials).

5.3.4.1 Quantification de l'exposition par inhalation

Le calcul de la concentration moyenne inhalée (CI) se fait à partir de l'équation générique suivante :

$$CI = \frac{\sum_i [Ci \times Ti \times T \times Ef]}{[24 \times Tm \times 365]}$$

avec :

CI : concentration moyenne inhalée (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ci : concentration modélisée ou mesurée dans l'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ti : durée d'exposition journalière (h)

T : durée d'exposition théorique (années)

Ef : fréquence d'exposition (jours/an).

Tm : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années)

Concernant la durée d'exposition, nous avons retenu une fréquentation de 8h/j pendant 220j/an sur une durée de 40 ans pour les travailleurs fréquentant les bâtiments et 1h/j pendant 220j/an sur une durée de 40 ans pour les travailleurs fréquentant les extérieurs.

5.3.4.2 Quantification de l'exposition par ingestion

Le calcul de la dose journalière d'exposition (DJE) se fait à partir de l'équation générique suivante issue de l'annexe 2 : « Utilisation de la grille de calculs », de la circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués :

$$DJE = [C_{sol} \times 10^{-6} \times Q_s \times T \times EF] / [P \times T_m \times 365]$$

avec :

DJE : Dose journalière d'exposition (en mg/kg.j)

Csol : concentration dans les sols de surface (mg/kg)

Qs : quantité journalière de sol ingéré (mg de sol/j)

T : durée d'exposition théorique (années)

EF : fréquence d'exposition (jours/an).

P : Poids corporel de la cible (kg)

Tm : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jour)

Nous retiendrons pour l'étude un Qs de 50 mg/j de poussières pour un adulte.

5.3.4.3 Détermination des concentrations d'exposition

L'évaluation de l'exposition peut se faire soit par l'utilisation des mesures analytiques lorsque le contact se fait directement avec le milieu échantillonné soit par une modélisation qui va permettre d'estimer les concentrations aux points d'exposition qui peuvent être éloignés des points d'échantillonnage en prenant en compte le facteur transport.

Le but est d'obtenir une image aussi représentative que possible de la concentration à laquelle vont être exposés les individus cibles durant la période d'exposition.

Dans cette étude, les concentrations d'exposition ont été modélisées par le logiciel RBCA Tool Kit for Chemical Releases, version 2.6., d'après le modèle de JOHNSON et ETTINGER, à partir des concentrations mesurées dans les sols et les eaux souterraines

Dans une démarche sécuritaire, pour chaque substance sélectionnée, nous avons retenu la concentration maximale obtenue dans chacun des milieux.

Nous rappelons que les concentrations obtenues dans les zones prioritaires ne sont pas prises en compte dans cette étude car les sources de pollution doivent être éliminées.

Nous rappelons également qu'une dalle béton sera installée au droit de toutes les anciennes fosses de presse présentes dans le bâtiment principal.

L'ensemble de ces concentrations retenues pour les calculs des risques reporté dans les tableaux des pages suivantes.

ANCIEN SITE MGB 3000
 167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
 – PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

Zones	Bâtiment principal	Bâtiment traitement surface	Bâtiment stockage huiles, piles et batteries	Voirie	Ancienne zone stockage des bennes	Zone cuve FOD	Zone proche bassin de rétention des boues
Sondages réalisés	S1/S2/S3/S4 C4/C5/C6/C19/C20/C21/C22/C23 F6 SITA	F3/F4/F5/F6/F7 C2/C9	S10	C7/C8/C11/C12/C13/C14/ C15/C16/C17/C24 S11/S12bis F2 SITA/F3 SITA M1, M2, M3, M6 et M9	C25/C26/C27/C28 S6/S7/S8 F4 SITA M4, M5, M7, M8, M10, M11, M12, M13 et M17	C3 S9 F1 SITA M15 et M16	F1/F2 C1 M14
HCT C10-C40	250 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	820 mg/kg MS (C16-1)	59,6 mg/kg MS (S8)	260 mg/kg MS (S9)	350 mg/kg MS (F2-2)
Acénaphthylène	0,02 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Acénaphène	0,10 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Fluorène	0,08 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Phénanthrène	1,4 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,09 mg/kg MS (C16-1)	0,04 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Anthracène	0,20 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Fluoranthène	3,1 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,18 mg/kg MS (C16-1)	0,07 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Pyrène	2,4 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,16 mg/kg MS (C16-1)	0,07 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Benzo(a)anthracène	1,6 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,10 mg/kg MS (C16-1)	0,04 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Chrysène	1,5 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,08 mg/kg MS (C16-1)	0,04 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Benzo(b)fluoranthène	2,1 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,14 mg/kg MS (C16-1)	0,07 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Benzo(k)fluoranthène	0,90 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,06 mg/kg MS (C16-1)	0,02 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Benzo(a)pyrène	1,6 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,09 mg/kg MS (C16-1)	0,05 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Dibenzo(ah)anthracène	0,28 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Benzo(ghi)pérylène	1,0 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,07 mg/kg MS (C16-1)	0,03 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1,1 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	0,07 mg/kg MS (C16-1)	0,04 mg/kg MS (S7)	< LQ	< LQ
1,1,1-Trichloroéthane	0,06 mg/kg MS (C20-1)	< LQ	< LQ	< LQ	na	na	< LQ
Trichloréthylène	0,55 mg/kg MS (C19-1)	< LQ	< LQ	< LQ	na	na	< LQ
PCB totaux	na	na	na	52 µg/kg MS (C24-1)	190 µg/kg MS (S7)	na	< LQ
Arsenic	<LS	42 mg/kg MS (F5-2)	<LS	<LS	<LS	<LS	<LS
Cadmium	0,53 mg/kg MS (C19-1)	<LS	<LS	2,7 mg/kg MS (C17-1)	4,1 mg/kg MS (C28-1)	<LS	<LS
Chrome	<LS	215 mg/kg MS (F3-2)	<LS	<LS	<LS	<LS	191 mg/kg MS (F2-1)
Cuivre	260 mg/kg MS (C19-1)	<LS	<LS	79 mg/kg MS (C12-2)	62 mg/kg MS (C28-1)	<LS	<LS
Mercur	0,15 mg/kg MS (S3)	<LS	<LS	<LS	<LS	<LS	na
Plomb	210 mg/kg MS (C19-1)	<LS	<LS	59 mg/kg MS (C17-1)	<LS	<LS	<LS
Nickel	<LS	2 709 mg/kg MS (F3-2)	<LS	<LS	<LS	<LS	2 911 mg/kg MS (F2-1)
Zinc	190 mg/kg MS (C19-1)	273 mg/kg MS (F4-3)	<LS	200 mg/kg MS (C17-1)	330 mg/kg MS (C28-1)	<LS	103 mg/kg MS (F2-1)
WHO-PCDD/F-TEQ Lower Bound	3,8 ng/kg MS (F6 SITA 0-0,1)	na	na	68 ng/kg MS (F2 SITA 0-0,1)	93 ng/kg MS (M10 0-0,2)	36 ng/kg MS (M15 0,0-0,2)	34 ng/kg MS (M14 0,0-0,2)

Tableau 25 – Concentrations maximales obtenues dans les sols
 na : non analysé
 < LQ : inférieures aux limites de quantification du laboratoire
 < LS : inférieure aux valeurs hautes de la gamme couramment observées dans les sols ordinaires

ANCIEN SITE MGB 3000
167 avenue Jean-Jacques Rousseau – 19100 BRIVE
– PLAN DE GESTION POUR UN USAGE INDUSTRIEL –

PARAMETRES ANALYSES	Piézomètre
1,1-Dichloroéthane	27 µg/l (PZ4)
1,2-Dichloroéthane	1,2 µg/l (PZ4)
1,1 dichloroéthylène	120 µg/l (PZ4)
Cis-1,2 dichloroéthylène	75 µg/l (PZ4)
Trans1,2 dichloroéthylène	2,2 µg/l (PZ3)
Tétrachloroéthylène	1,1 µg/l (PZ4)
1,1,1-Trichloroéthane	80 µg/l (PZ4)
Trichloroéthylène	2 500 µg/l (PZ4)
Chloroforme	0,58 µg/l (PZ4)
Chlorure de vinyle	0,47 µg/l (PZ2)
Toluène	0,57 µg/l (PZ1)
Orthoxylène	0,25 µg/l (PZ1)
Para- et métaxylène	0,46 µg/l (PZ1)
Xylènes totaux	0,71 µg/l (PZ1)
BTEX totaux	1,3 µg/l (PZ1)
Cadmium	1 µg/l (PZ2)
Nickel	6,5 µg/l (PZ2)
Zinc	40 µg/l (PZ2)

Tableau 26 – Concentrations maximales obtenues dans les eaux souterraines
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

5.3.5 Quatrième étape : évaluation et caractérisation des risques

La caractérisation du risque est l'étape finale de l'étude, au cours de laquelle les informations recueillies, en ce qui concerne l'évaluation de l'exposition et celle de la toxicité de chacun des éléments, doivent être synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque.

5.3.5.1 Quantification du risque

L'évaluation du risque nécessite la prise en compte simultanée de différents aspects liés à l'exposition. En effet cette dernière peut procéder par différentes voies.

Elle concerne généralement différentes substances et peut être à la fois de type aigu, sub-chronique et chronique.

- Estimation du risque pour les effets sans seuil

L'ERI (Excès de Risque Individuel) représente la probabilité d'occurrence que la cible à développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

Comme indiqué précédemment, dans le cas d'effet sans seuil, nous pouvons déterminer un excès de risque individuel en multipliant la concentration moyenne inhalée (CI) par l'excès de risque unitaire par voie respiratoire (ERU_i) :

$$ERI = ERU_i \times CI$$

La circulaire du 8 février 2007, recommande de considérer comme valeur seuil un excès de risque cumulé supérieur à 10^{-5} .

ERI < 10^{-5} : le risque est acceptable

ERI > 10^{-5} : le risque n'est pas acceptable

- Estimation du risque pour les effets à seuil

Pour les effets à seuil, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible ne s'exprime pas, contrairement au cas d'une substance toxique sans seuil, par le calcul d'une probabilité mais par un quotient de danger (QD).

Le quotient de danger s'obtient de la manière suivante : $QD = CI / ERU_i$

Lorsque ce quotient est inférieur à 1, en référence à la circulaire du 8 février 2007, on considère que l'effet néfaste est peu probable.

Pour un QD supérieur à 1, le risque ne peut être exclu. Plus l'indice est grand et plus le risque d'apparition d'un effet toxique est élevé.

5.3.5.2 Résultats des calculs de risques

L'annexe 3 présente les résultats donnés par le logiciel de calcul RBCA.

Les risques pour un individu et pour un scénario donné sont obtenus en **cumulant** les risques calculés par substance, démarche qui conserve un caractère sécuritaire.

Nous avons reporté dans le tableau suivant la synthèse de ces résultats.

ZONES	CIBLES	FREQUENTATION	VOIES DE TRANSFERT	QUOTIENT DE DANGER (QD)	EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI)
Bâtiment principal	Travailleurs	40 ans - 8 h/j - 220 j/an	Inhalation de vapeurs issues du sol et des eaux souterraines	9,9.10 ⁻²	5,0.10 ⁻⁶
Bâtiment traitement de surface		40 ans - 8 h/j - 220 j/an	Inhalation de vapeurs issues du sol et des eaux souterraines	1,2.10 ⁻¹	6,3.10 ⁻⁶
Voirie		40 ans - 1 h/j - 220 j/an	Inhalation de vapeurs issues du sol et des eaux souterraines	1,2.10 ⁻³	2,8.10 ⁻⁸
Ancienne zone stockage des bennes		40 ans - 1 h/j - 220 j/an	Inhalation de vapeurs issues du sol et des eaux souterraines	8,2.10 ⁻⁴	5,9.10 ⁻⁸
			Ingestion et Inhalation de poussières de sol	6,7.10 ⁻²	3,0.10 ⁻⁸
			TOTAL	6,78.10 ⁻²	8,90.10 ⁻⁸
Zone cuve FOD		40 ans - 1 h/j - 220 j/an	Inhalation de vapeurs issues du sol et des eaux souterraines	3,1.10 ⁻⁴	1,6.10 ⁻⁸
			Ingestion et Inhalation de poussières de sol	2,3.10 ⁻²	8,4.10 ⁻⁹
			TOTAL	2,33.10 ⁻²	2,44.10 ⁻⁸
Zone proche bassin rétention des boues		40 ans - 1 h/j - 220 j/an	Inhalation de vapeurs issues du sol et des eaux souterraines	1,6.10 ⁻⁴	8,3.10 ⁻⁹
			Ingestion et Inhalation de poussières de sol	2,3.10 ⁻²	8,4.10 ⁻⁹
			TOTAL	2,32.10 ⁻²	1,67.10 ⁻⁸

Tableau 27 – Résultats des calculs de risque pour chaque scénario

Les résultats inscrits dans ce tableau révèlent **un risque acceptable** en ce qui concerne les substances à seuil ($QD < 1$) et sans seuil ($ERI < 10^{-5}$) pour les travailleurs fréquentant toutes les zones du site.

Toutes les mesures de gestion de la pollution préconisées sont donc validées.

5.3.6 Discussion des incertitudes

5.3.6.1 Incertitudes liées à l'identification des dangers

Il a été réalisé au total 71 sondages de sol au droit du site lors des 5 études réalisées.

Il ne peut être exclu, entre deux sondages, l'existence d'une anomalie qui aurait échappé à la campagne d'investigation.

Cependant, étant donné le nombre important de sondages réalisés, une anomalie non détectée serait de faible étendue.

5.3.6.2 Incertitude liée à l'évaluation des expositions

Le modèle RBCA Tool Kit for Chemical Releases, version 2.5, utilisé pour la réalisation de cette étude, est reconnu internationalement. Plusieurs facteurs relatifs aux récepteurs issus de bases de données françaises ou américaines ont été utilisés.

Dans la majorité des cas, ces derniers correspondent soit à des moyennes réalisées sur une population, soit à des limites supérieures (95ème percentile) de la courbe de Gauss représentant l'ensemble de la répartition des valeurs.

Ce type de modèle calcule généralement de manière sécuritaire les concentrations au point d'exposition.

5.3.6.3 Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité

Le choix des VTR - valeurs toxicologiques de référence est une source d'incertitude importante même si dans le cadre de cette étude, les valeurs les plus pertinentes ont été sélectionnées pour le calcul.

Plusieurs organismes mondiaux tels que l'US-EPA, l'ATSDR, l'OMS, le RIVM ou encore l'OEHHA ont défini des VTR sur la base de plusieurs études scientifiques qui n'ont pas forcément été réalisées à partir d'une population humaine.

L'extrapolation, sur les hommes, des VTR définies à partir des études sur les animaux, induit de nombreuses incertitudes, les incertitudes, dans la définition des VTR, peuvent atteindre un facteur 1000.

6 Synthèse des mesures de gestion

6.1 Mesures de gestion validées par l'ARR

Les mesures de gestions validées par l'ARR sont listées dans le tableau ci-dessous.

	USAGE INDUSTRIEL
Mesures de gestion	Excavation des terres polluées : – au droit de l'ancienne cuve trichloroéthylène située dans le bâtiment traitement de surface puis envoi en traitement dans un biocentre (volume estimé à 18 tonnes) ; – au droit d'une ancienne fosse de presse puis envoi en traitement en ISDND (volume estimé à 72 tonnes) et en biocentre (volume estimé à 144 tonnes) ; – au droit de certaines zones extérieures puis envoi en traitement en ISDND (volume estimé à 1000 tonnes).
Estimation financière	Traitement des terres polluées : 154 k€
Mesures constructives	Mise en place d'une dalle béton au droit de toutes les anciennes fosses de presse situées dans le bâtiment principal : 7 k€
Restrictions d'usage	La nappe d'eau souterraine circulant au droit du site ne devra pas être utilisée quelle que soit son utilisation.
Recommandations	Nous recommandons la mise en place d'un suivi quadriennal de la nappe d'eau souterraine au droit des 4 piézomètres afin de vérifier l'évolution de la teneur en trichloroéthylène dans les eaux.

Tableau 28 – Synthèse des mesures de gestion
Ancien site MGB3000 - Brive (19)

La figure 12 de la page suivante représente une localisation des zones où les mesures de gestion devront être prises.

6.2 Schéma conceptuel final

Le schéma conceptuel du site à l'issue des travaux est donné sur la figure 13 de la page 74.

Figure 12 – Localisation des zones avec mesures de gestion

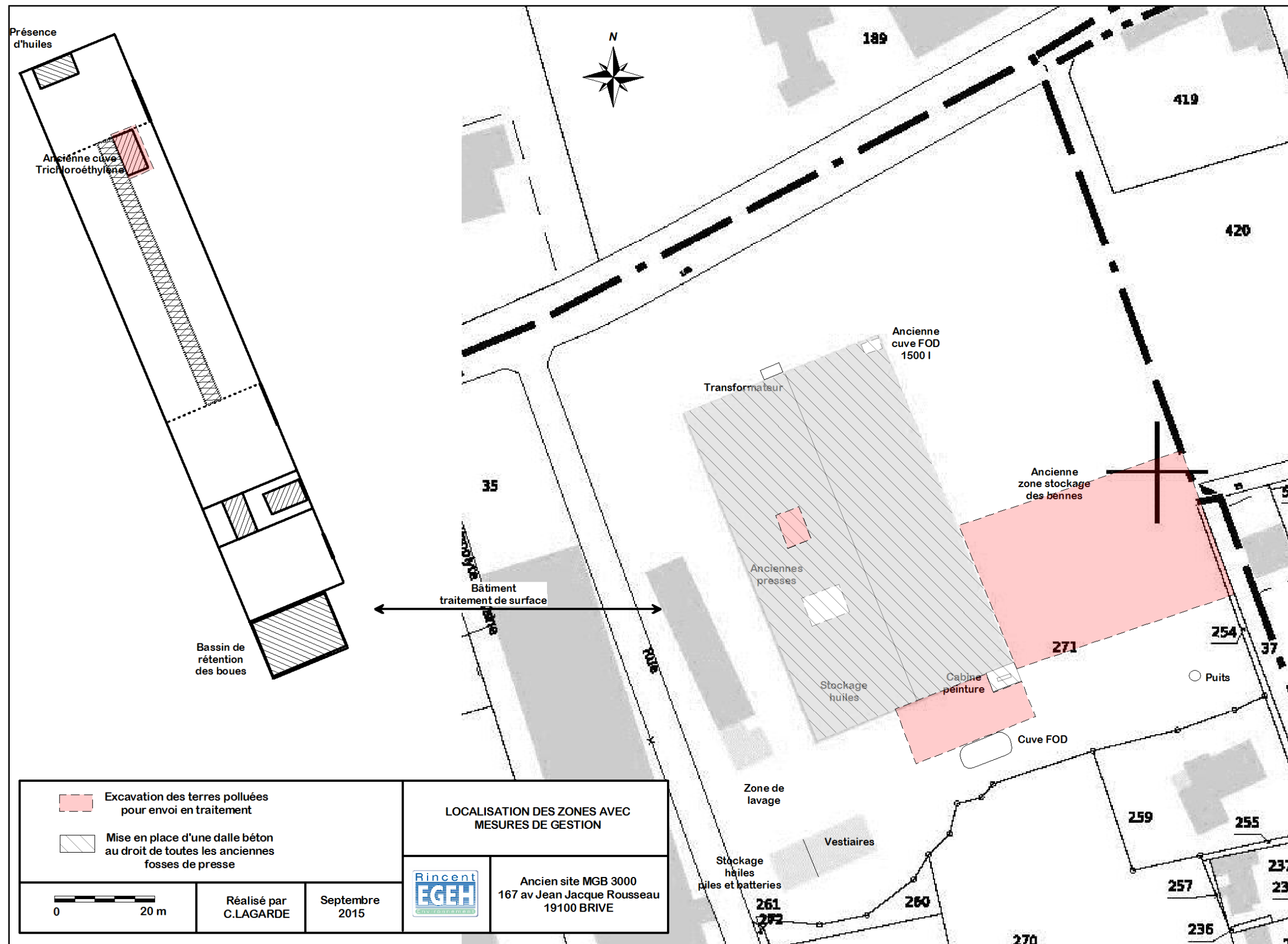
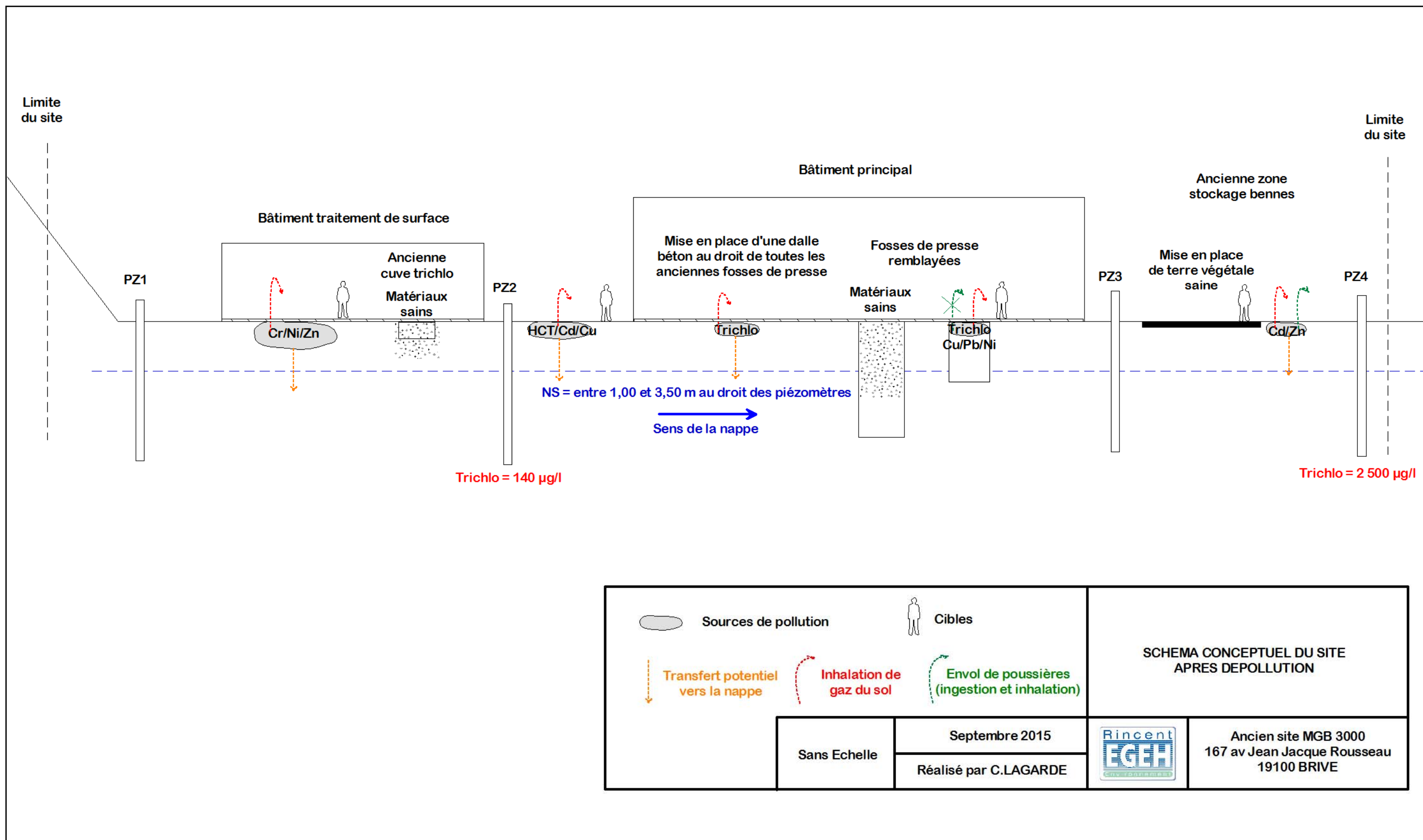


Figure 13 – Schéma conceptuel du site après dépollution



7 Conclusion

Suite à différentes études réalisées sur l'ancien site MGB 3000 situé au 167 avenue Jean Jacques Rousseau sur la commune de Brive (19), entre 2002 et 2015, des sources de pollution ont été mises à jour dans les sols et les eaux souterraines.

Le présent rapport expose les résultats du plan de gestion mené sur le site, conformément à la circulaire du 28 février 2007.

Il ressort du bilan coûts-avantages que l'approche de traitement à privilégier serait l'excavation des terres polluées puis l'envoi pour traitement en biocentre ou ISDND.

L'Analyse des Risques Résiduels a permis de valider les mesures de gestion à prendre, à savoir :

- l'excavation des terres polluées au droit de l'ancienne cuve trichloroéthylène située dans le bâtiment traitement de surface puis envoi en traitement dans un biocentre (volume estimé à 18 tonnes), au droit d'une ancienne fosse de presse puis envoi en traitement en ISDND (volume estimé à 72 tonnes) et en biocentre (volume estimé à 144 tonnes) et au droit de certaines zones extérieures puis envoi en traitement en ISDND (volume estimé à 1000 tonnes) ;
- la mise en place d'une dalle béton au droit de toutes les anciennes fosses de presse situées dans le bâtiment principal.

Dans le cas où les usages considérés devraient changer, un ajustement ou une reprise du plan de gestion et de l'ARR, sera nécessaire.

Nous recommandons également la mise en place d'un suivi quadriennal de la nappe d'eau souterraine au droit des quatre piézomètres du site.

<i>Dossier rédigé par :</i>	<i>Dossier relu par :</i>	<i>Dossier validé par :</i>
 Christophe LAGARDE <i>Chargé de projet</i>	 Auré MILARD <i>Ingénieur Environnement</i>	 Pascal PASTIER <i>Directeur technique</i>