

lité
raient engager la responsabilité de l'Administration
ent

Traitement des sols Rapport de fin de travaux

ACETEX CHIMIE

Pardies (64)
France

Juillet 2015

ACETEX CHIMIE

Traitement des sols

Pardies (64), France

Juillet 2015

Numéro de Projet : 0236760

Numéro de Rapport : R3073

Pour le compte d'ERM

Rédigé par : Aymeric DESFORGES,

Position : Ingénieur de projet

Revu par : Reynald PERROT,

Position : Chef de projet

Approuvé par : Oliver PHIPPS

Position : Associé

Date : 30 juillet 2015

Le présent rapport a été préparé par ERM France avec toute la compétence, le soin et la diligence raisonnables, conformément aux termes du contrat avec le client qui incorporent nos conditions générales de fourniture de services, et en tenant compte des ressources consacrées à cette étude en accord avec le client.

Nous rejetons toute responsabilité envers le client et les tiers concernant toute question ne touchant pas à l'étude mentionnée ci-dessus.

Le présent rapport est confidentiel et à l'intention exclusive du client. Nous n'acceptons aucune responsabilité de quelque nature que ce soit, envers des tiers auxquels tout ou partie de ce rapport serait communiqué. Les tiers s'appuient sur les conclusions de ce rapport à leurs propres risques.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	CONTEXTE ET OBJET DES TRAVAUX	1
1.2	DESCRIPTION DU SITE	3
1.3	ORGANISATION DU RAPPORT	5
1.4	CADRE NORMATIF	5
2	ORGANISATION DU CHANTIER - TRAVAUX PRÉPARATOIRES	7
2.1	HYGIÈNE ET SÉCURITÉ	7
2.2	PRÉPARATION DES ZONES DE TRAVAUX	9
3	MÉTHODOLOGIE DES TRAVAUX RÉALISÉS	11
3.1	OBJECTIFS DES TRAVAUX RÉALISÉS	11
3.2	REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS	21
3.3	RESPECT DU CRITÈRE DE COMPACTION	21
4	PARCELLE 7 – TRAVAUX RÉALISÉS	23
4.1	DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION	23
4.2	DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS	24
4.3	TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS	25
4.4	REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS	26
4.5	DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE	26
4.6	ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL	27
5	PARCELLE 8 - TRAVAUX RÉALISÉS	28
5.1	DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION	28
5.2	DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS	29
5.3	TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS	30
5.4	REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS	31
5.5	DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE	31
5.6	PARCELLE 8-EST – TRAVAUX RÉALISÉS	31

5.7	<i>TRAVAUX ANNEXES –DÉCOUVERTES FORTUITES</i>	34
5.8	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	35
6	<i>PARCELLE 9 - TRAVAUX RÉALISÉS</i>	37
6.1	<i>DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION</i>	37
6.2	<i>DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	38
6.3	<i>TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS</i>	40
6.4	<i>NIVELLEMENT DES EXCAVATIONS</i>	41
6.5	<i>DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE</i>	41
6.6	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	42
7	<i>PARCELLE 11 – TRAVAUX RÉALISÉS</i>	43
7.1	<i>DESCRIPTION DE LA ZONE DES TRAVAUX</i>	43
7.2	<i>DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	43
7.3	<i>TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS</i>	44
7.4	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	44
8	<i>PARCELLE 12 – TRAVAUX RÉALISÉS</i>	45
8.1	<i>DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION</i>	45
8.2	<i>DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	47
8.3	<i>TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS</i>	49
8.4	<i>REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS</i>	50
8.5	<i>DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE</i>	50
8.6	<i>TRAVAUX ANNEXES</i>	51
8.7	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	52
9	<i>PARCELLE 13-AVM – TRAVAUX RÉALISÉS</i>	53
9.1	<i>DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION</i>	53
9.2	<i>DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	54
9.3	<i>TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS</i>	55
9.4	<i>REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS</i>	55

9.5	<i>DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE</i>	55
9.6	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	56
10	<i>PARCELLE 13-ACÉTALACQ – TRAVAUX RÉALISÉS</i>	57
10.1	<i>DESCRIPTION DE LA ZONE DES TRAVAUX</i>	57
10.2	<i>DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	62
10.3	<i>TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS</i>	63
10.4	<i>REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS</i>	64
10.5	<i>DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE</i>	65
10.6	<i>COUVERTURE DE LA PARCELLE 13-OUEST</i>	67
10.7	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	68
11	<i>PARCELLE 14 – TRAVAUX RÉALISÉS</i>	69
11.1	<i>DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION</i>	69
11.2	<i>SPOT INITIAL : DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	72
11.3	<i>SPOT NORD-EST : DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	74
11.4	<i>TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS</i>	76
11.5	<i>REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS</i>	77
11.6	<i>DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE</i>	77
11.7	<i>DÉMANTÈLEMENT DES BASSINS PHYTORESTORE</i>	78
11.8	<i>COUVERTURE DE LA PARCELLE 14</i>	78
11.9	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	79
12	<i>PARCELLE 18 - TRAVAUX RÉALISÉS</i>	80
12.1	<i>DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION</i>	80
12.2	<i>TRAVAUX ANNEXES</i>	81
12.3	<i>DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	82
12.4	<i>TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS</i>	84
12.5	<i>REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS</i>	85
12.6	<i>DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE</i>	85

12.7	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	85
13	<i>PARCELLE 20 – TRAVAUX RÉALISÉS</i>	87
13.1	<i>DESCRIPTION DES ZONES D’EXCAVATION</i>	87
13.2	<i>DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS</i>	90
13.3	<i>TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS</i>	93
13.4	<i>REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS</i>	93
13.5	<i>DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE</i>	94
13.6	<i>COUVERTURE DE LA PARCELLE 20</i>	94
13.7	<i>ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL</i>	95
14	<i>TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES</i>	96
14.1	<i>GESTION DES DÉPÔTS DE CATALYSEURS – PARCELLES 9 ET 17</i>	96
14.2	<i>GESTION DES ANNEAUX DE CÉRAMIQUES - PARCELLE 9</i>	97
14.3	<i>GESTION DES ENROBÉS DE PARCELLE 10</i>	97
14.4	<i>ANCIENS TUYAUX DE NOIRS DE CARBONE – PARCELLES 9, 14 ET 20</i>	98
14.5	<i>GESTION DES MATÉRIAUX AMIANTÉS DE LA PARCELLE 15</i>	98
14.6	<i>GESTION DES BOSQUETS DE RENOUÉE DU JAPON</i>	99
15	<i>SURVEILLANCE DES IMPACTS DES TRAVAUX SUR L’ENVIRONNEMENT</i>	101
15.1	<i>SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L’AIR</i>	101
15.2	<i>SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES</i>	102
15.3	<i>ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES SOLS AU DROIT DES AIRES DE TRAITEMENT DE LA PARCELLE 9</i>	102
16	<i>SURVEILLANCE DU SITE APRÈS LA RÉALISATION DES TRAVAUX</i>	104
16.1	<i>SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES</i>	104
16.2	<i>SERVITUDES D’UTILITÉ PUBLIQUE</i>	105
17	<i>SYNTHÈSE DES TRAVAUX RÉALISÉS</i>	106

FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

FIGURES

Figure 1	Carte de localisation du site
Figure 2	Localisation des zones de travaux et des installations de chantier
Figure 3	Processus de validation de l'enlèvement de 80 % de la masse de pollution
Figure 4	Parcelle 7 : teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 5	Parcelle 8 : teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 6	Parcelle 8 : zone couverte et localisation des sondages résiduels
Figure 7	Parcelle 8 : emplacement du caniveau béton impacté par le mercure
Figure 8	Parcelle 9 : teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 9	Parcelle 11 : zone de travaux
Figure 10a	Parcelle 12 : résultats des investigations de délimitation des PCB (après excavation du hot spot métaux)
Figure 10b	Parcelle 12 : teneurs résiduelles en métaux dans les sols après travaux
Figure 10c	Parcelle 12 : teneurs résiduelles en PCB dans les sols après travaux
Figure 10d	Parcelle 12NE : résultats des investigations complémentaires
Figure 11	Parcelle 13-AVM : teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 12a	Parcelle 13-ouest : zone de travaux
Figure 12b	Parcelle 13 ouest : localisation des impacts en mercure libre observés pendant les travaux au droit de la zone process
Figure 12c	Parcelle 13-ouest : plan de récolement des réseaux enterrés
Figure 12d	Parcelle 13-ouest : limites et profondeurs finales de l'excavation
Figure 12e	Parcelle 13 ouest - moitié Nord - teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 12f	Parcelle 13 ouest - moitié Sud - teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 12g	Parcelle 13 ouest : réception Jerome des abords des structures béton de la zone process
Figure 12h	Parcelle 13 ouest : plan de remblaiement de l'excavation
Figure 12i	Parcelle 13 ouest : zone couverte et localisation des sondages résiduels
Figure 13a	Parcelle 14 est : recherche de mercure volatil dans les sols superficiels
Figure 13b	Parcelle 14-NE - résultats des investigations complémentaires autour du spot
Figure 13c	Parcelle 14 - teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 13d	Parcelle 14 Nord-Est : teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 13e	Parcelle 14 - zone couverte et localisation des sondages résiduels
Figure 14	Parcelle 18 : teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 15a	Parcelle 20 : teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 15b	Parcelle 20 : fosse à polymère - teneurs résiduelles en composés traceurs dans les sols après travaux
Figure 15c	Parcelle 20 - zone couverte et localisation des sondages résiduels
Figure 16	Parcelle 9 : Localisation des dépôts superficiels de catalyseur excavés
Figure 17	Parcelle 17 : Localisation des dépôts superficiels de catalyseur excavés
Figure 18	Parcelle 9 - Résultats de sol au droit du dépôt de céramiques
Figure 19	Parcelle 9 : Résultats de réception de l'aire de traitement

TABLEAUX

Tableau 1	Teneurs résiduelles – parcelle 7
Tableau 2	Teneurs résiduelles – parcelle 8
Tableau 3	Teneurs résiduelles – parcelle 9
Tableau 4	Teneurs résiduelles – parcelle 12
Tableau 5	Teneurs résiduelles – parcelle 13
Tableau 6	Teneurs résiduelles – parcelle 14
Tableau 7	Teneurs résiduelles – parcelle 18
Tableau 8	Teneurs résiduelles – parcelle 20

ANNEXES

Annexe A	Rapport de fin de travaux de dépollution de la parcelle 13 - ATE 1997/1999
Annexe B	Arrêté Préfectoral n°4961/12/72 du 26 novembre 2012
Annexe C	Arrêté Préfectoral n°2759/2013/44 en date du 9 octobre 2013
Annexe D	Rapport de fin de travaux de remise en état du site - CELTIC - 2015
Annexe E	Rapport de repérage de matériaux amiantés avant travaux - APAVE - 2013
Annexe F	Registre de suivi des déchets générés durant la période des travaux de remise en état du site
Annexe G	Rapport ERM R2594 : Investigations complémentaires des parcelles non actives (10est, 15, 16, 17) - octobre 2013
Annexe H	Matériaux évacués hors site - Bordereaux analytiques du laboratoire
Annexe H1	Parcelle 7
Annexe H2	Parcelle 8
Annexe H3	Parcelle 9
Annexe H4	Parcelle 12
Annexe H5	Parcelle 13-AVM
Annexe H6	Parcelle 13-ouest
Annexe H7	Parcelle 14
Annexe H8	Parcelle 17
Annexe H9	Parcelle 18
Annexe H10	Parcelle 20
Annexe I	Bordereaux de suivi de déchets des matériaux évacués hors-site
Annexe I1	Parcelle 7
Annexe I2	Parcelle 8
Annexe I3	Parcelle 9
Annexe I4	Parcelle 12
Annexe I5	Parcelle 13-AVM
Annexe I6	Parcelle 13-ouest
Annexe I7	Parcelle 14
Annexe I8	Parcelle 17
Annexe I9	Parcelle 18
Annexe I10	Parcelle 20
Annexe I11	Matériaux amiantés

Annexe J	Matériaux réutilisés sur site - Bordereaux analytiques du laboratoire (classés par parcelle d'origine)
Annexe J1	Parcelle 7
Annexe J2	Parcelle 8
Annexe J3	Parcelle 9
Annexe J4	Parcelle 10
Annexe J5	Parcelle 12
Annexe J6	Parcelle 13-AVM
Annexe J7	Parcelle 13-ouest
Annexe J8	Parcelle 14
Annexe J9	Parcelle 15
Annexe J10	Parcelle 18
Annexe J11	Parcelle 20
Annexe J12	Parcelle Ortec (hors-site)
Annexe K	Calcul de détermination de la masse de polluants éliminée
Annexe K1	Parcelle 7
Annexe K2	Parcelle 8
Annexe K3	Parcelle 9
Annexe K4	Parcelle 12
Annexe K5	Parcelle 13-AVM
Annexe K6	Parcelle 13-ouest
Annexe K7	Parcelle 14
Annexe K8	Parcelle 18
Annexe K9	Parcelle 20
Annexe L	Analyses des Risques Résiduels
Annexe M	Parcelle 12 nord-est - investigations complémentaires - Bordereau analytique du laboratoire
Annexe N	Planche photographique des différentes phases de travaux en parcelle 13-ouest
Annexe O	Résultats et données du suivi de la qualité de l'air au cours des travaux
Annexe P	Synthèse des réponses apportées aux exigences des arrêtés préfectoraux de 2012 et 2013

TABLE DES ABBRÉVIATIONS

AOX	Halogène Organique Adsorbable
ARR	Analyses des Risques Résiduels
AVM	Acétate de Vinyle Monomère
BRH	Brise Roc Hydraulique
BSD	Bordereau de Suivi de Déchets
BTEX	Benzène Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CAP	Certificat d'Acceptation Préalable
COT	Carbone Organique Total
ERI	Excès de Risque Individuel
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT	Hydrocarbures Totaux
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
MEA	Monoéthanolamine
MS	Matières Sèches
MTBE	Méthyl tert-butyl éther
PCB	Polychlorobiphényles
QD	Quotient de Déchets
RGS	Réseau Gravitaire Secondaire
SUP	Servitude d'Utilité Publique

RÉSUMÉ

Afin de répondre aux prescriptions des Arrêtés Préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n° 2759/2013/44 du 9 octobre 2013 encadrant la remise en état du site, ACETEX CHIMIE a mandaté le consortium d'entreprises CELTIC/BIOGENIE (entreprises appartenant au même groupe – EnGlobe, ci-après nommé « CELTIC ») pour le traitement des pollutions concentrées en mercure et autres métaux sous la maîtrise d'œuvre de la société ERM.

Les Arrêtés Préfectoraux encadrant la réhabilitation du site précisent le double objectif des travaux d'excavation :

- enlever au moins 80% de la masse de polluants contenue dans les zones concentrées de pollution ; et
- assurer l'absence de risque sanitaire inacceptable pour un futur usage industriel du site.

Les travaux de réhabilitation ont démarré le 3 février 2014. Les travaux de finition (enfûtage et transport des terres destinées à la mine de sel UEV de Heilbronn en Allemagne) sont toujours en cours à la date de ce rapport. Il est actuellement prévu que l'ensemble des travaux sur site seront terminés en automne 2015.

Les terres excavées ont été criblées à sec directement sur site afin de séparer la fraction fine (concentrant la majeure partie de la pollution) de la fraction grossière (dont la qualité après traitement a permis sa réutilisation sur site). Les fractions fines ont été évacuées hors-site vers des filières de stockages agréées.

Les quantités de matériaux excavés et envoyés hors site sont synthétisées dans le tableau suivant.

Parcelle	Volume excavé (m³)	Volume réutilisé sur site hors bétons (m³)	Tonnage évacué hors-site	Masse de polluant évacuée (kg)
7	84	42	47	178
8	119	70	79	103
9	452	81	938	24 740
11	< 0,1	-	<0,1	-
12	530	285	519	198
13-AVM	27	19	47	42
13-Acétalacq	4 800	5 651*	à déterminer	1 389**
14-spot initial	537	40	1 048	53 361
14-spot NE	150	11	163	427**
18	199	133	120	3 544
20-spot Hg	350	38	à déterminer	1 176

Parcelle	Volume excavé (m ³)	Volume réutilisé sur site hors bétons (m ³)	Tonnage évacué hors-site	Masse de polluant évacuée (kg)
20-fosse polymère	123	-	208	nm
Total	7 371	6 410	À déterminer	85 158

nm : non mesuré

* : fraction grossière et béton

** : mercure seulement

Par ailleurs, 231 kg de mercure liquide ont été collectés et traités en filière spécialisée.

Le tableau suivant répertorie les exutoires des matériaux évacués hors-site.

Exutoire	Type	Principaux matériaux acceptés	Tonnage accepté par la filière
Véolia – Lapouyade (33)	ISDND	Terres impactées par les métaux hors mercure et impacts PCB modérés	À déterminer
SITA – Bellegarde (30)	ISDD	Stabilisation et stockage des terres impactées par du mercure (<5000 mg/kg sur sol brut et <2 mg/kg sur éluat de sol)	À déterminer
UEV – Heilbronn (Allemagne)	Mine de sel	Stockage des terres impactées par du mercure (>5000 mg/kg sur sol brut et/ou >2 mg/kg sur éluat de sol)	À déterminer
Hg Industries – Voivres-lès-Le Mans (72)	Recyclage par traitement thermique	Mercure métallique libre collecté manuellement	0,231
SARP Industries – Limay (78)	Incinérateur	Polymère	À déterminer
Remondis	Incinérateur	Polymère présentant des forts impacts au mercure	À déterminer
TREDI – Saint Vulbas (01)	Incinérateur	Terres présentant de forts impacts en PCB (parcelle 12)	À déterminer
Dragages de Lescar – Lescar (64)	Recyclage	Enrobés	508,24
VEOLIA – Benac (65)	Incinération	DIB	À déterminer
SECHE – Lescar (64)	Incinération	DIB	À déterminer
SMTD – Précilhon	ISDND	DIB	À déterminer
VEOLIA – Benac (65)	ISDND	DIB	À déterminer
SEDA – Champteussé-sur-Baconne (49)	ISDD	Matériaux et déchets amiantés	À déterminer
Total			À déterminer

Les excavations ont été remblayées exclusivement avec des matériaux issus du site, notamment le réemploi des matériaux grossiers propres provenant du criblage à sec des sols excavés, les bétons concassés et les sols sains en provenance des parcelles historiquement inactives (10 et 15).

Enfin, les parcelles 8-est, 13-ouest, 14 et 20 (sud-est) ont été couvertes par un géotextile avertisseur et une couche d'au moins 20 cm de matériaux propres issus du site.

En parallèle de ces travaux, le suivi trimestriel de la qualité des eaux souterraines conduit depuis 2010 sur le site (avant, pendant et après les phases de travaux d'excavation) n'a montré aucun impact notable dans les eaux souterraines.

Le tableau en *Annexe P* synthétise les différentes exigences validées des deux AP prescrivant la réhabilitation du site.

En conclusion, les travaux de réhabilitation des sols menés sur le site de Pardies permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

Note : Une version mise à jour de ce rapport sera produite une fois que les dernières évacuations des sols impactés ont été effectuées et l'ensemble des bordereaux de suivi de déchets réceptionnés.

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE ET OBJET DES TRAVAUX

Le site ACETEX Chimie de Pardies se situe à environ 25 km à l'ouest de *Pau*, dans le département des *Pyrénées-Atlantiques* (64), sur le territoire des municipalités de *Pardies* et *Bésingrand*. Il couvre une superficie totale de 85 ha environ.

Un plan d'ensemble du site permettant de localiser les accès et l'emprise actuelle du site est fourni en *Figure 1*. Le plan détaillé du site est présent en *Figure 2* et indique les zones concernées par les travaux.

Pendant la phase d'activité du site (1960 – 2009), plusieurs études environnementales ont été menées par WCI (1995) et ATE (1998), ainsi qu'une phase initiale de travaux de dépollution de terres impactées par du mercure sur la parcelle 13 entre 1997 et 1999 par ATE. Le rapport de récolement de cette phase de travaux est en *Annexe A*.

En 2009, *CELANESE*, maison-mère de la société *ACETEX Chimie*, a décidé de cesser ses activités sur le site de Pardies, et a confié à ERM la réalisation d'un diagnostic environnemental des différentes parcelles du site.

Les études environnementales menées par ERM à partir de 2009, orientées par l'étude historique des activités du site (ERM R1379 : *Mémoire de réhabilitation Partie 1 - Historique complet* »), ont mis en évidence une contamination des sols par des métaux, des HAP et des hydrocarbures essentiellement. A la suite de ces études environnementales, deux Plans de Gestion ont été réalisés par ERM en novembre 2010 (rapports ERM R1364 : *Mémoire de réhabilitation Partie 2 - Parcelles non-actives* » et ERM R1391 « *Mémoire de réhabilitation Partie 3 - Parcelles actives*) afin de contrôler les sources de pollution concentrée détectées dans les sols lors des investigations. Aucun impact notable n'a été observé dans les eaux souterraines.

Le Plan de Gestion proposait notamment les mesures de gestion suivantes :

- Zones « Hot Spots » : élimination des spots de pollution concentrée impactés en métaux, HCT et HAP sur les parcelles 7, 8, 9, 11, 12, 13 et 18 ; et
- Zones « mercure »: traitement des sols en trois zones impactées en mercure sur les parcelles 13, 14 et 20.

Ces mesures de gestion proposées ont été reprises dans l'arrêté préfectoral n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 joint en *Annexe B* fixant des prescriptions complémentaires et définissant les objectifs de remise en état du site.

Afin de délimiter précisément les zones concernées par les mesures de gestion et de définir les plans de terrassement, des investigations complémentaires de délimitation ont été menées par ERM entre octobre 2012 et mars 2013. Les résultats de ces investigations et les plans de terrassement sont reportés dans les rapports suivants :

- Rapport R2413 « Investigations de délimitation et plans d'excavation des pollutions concentrées », en date de mai 2013 ;
- Rapport R2429 « Investigations de délimitation et plans d'excavation des impacts en mercure », en date de juin 2013.

A la suite de cette campagne d'investigations, un nouvel Arrêté Préfectoral (n°2759/2013/44 en date du 9 octobre 2013) a été prescrit (cf. *Annexe C*).

Ces deux Arrêtés Préfectoraux (AP) reprennent les mesures de gestion énoncées dans les plans de gestion et les rapports d'investigations de délimitation, à savoir :

- l'excavation des sols impactés selon les plans de terrassement définis, afin d'atteindre un abattement d'au moins 80% de la contamination en place ;
- la réalisation d'analyses libératoires de fond et flanc de fouille afin de connaître les impacts résiduels et d'assurer l'absence de risque sanitaire inacceptable pour un usage industriel du site ;
- après terrassement, la couverture par des matériaux propres des parcelles présentant des impacts en mercure.

Pour répondre à ces prescriptions, ACETEX CHIMIE et ERM ont lancé la consultation d'entreprises pour la mise en œuvre des travaux de terrassement et de traitement des terres. Le consortium d'entreprises CELTIC/BIOGENIE (entreprises appartenant au même groupe – EnGlobe) a été retenu (ci-après nommé « CELTIC »).

Les travaux de remise en état ont démarré le 3 février 2014. Les travaux de finition (enfûtage et transport des terres destinées à la mine de sel de Heilbronn en Allemagne) sont toujours en cours à la date de ce rapport. Il est actuellement prévu que les travaux sur site seront terminés en août ou septembre 2015.

Le rapport de fin de travaux de CELTIC est présenté en *Annexe D*.

La maîtrise d'œuvre des travaux de traitement des sols a été confiée à ERM.

Localisation

Le site ACETEX Chimie est localisé au sein d'une plate-forme industrielle chimique (bassin industriel de Lacq). La propriété est entourée de sites industriels en activité à l'ouest (*Air Liquide* et *Yara* à proximité immédiate), d'une zone boisée comprenant une station d'épuration d'eaux et le *Gave de Pau* au nord-est, le village de *Bésingrand* à l'est, de champs agricoles au sud-est et la commune de *Pardies* au sud-ouest.

Les zones résidentielles les plus proches du site se trouvent à moins de 50 m au sud-ouest (*Pardies*) et au nord-est (*Bésingrand*).

La frange nord de la propriété (partie centrale de la parcelle 20) est occupée par un ensemble de 6 fosses dites à « noir de carbone ». Ces fosses, d'une superficie de 3,5 hectares, sont fermées de digues hautes de 5 m maximum, et ont été utilisées au cours de l'exploitation du site pour stocker le noir de carbone (déchet de production). Ces fosses ont été défrichées, renforcées et recouvertes de matériaux propres de manière pérenne en 2014 en réponse à l'article 3 de l'arrêté préfectoral d'octobre 2013. Ces travaux sont décrits dans le rapport ERM R3015 : *Couverture des fosses à noir de carbone*.

Les travaux de réhabilitation décrits dans ce rapport ne concernent pas la zone des fosses à noir de carbone.

La *Figure 2* présente la localisation des parcelles concernées par les travaux de réhabilitation.

Topographie

L'altitude moyenne du site est d'environ 110 mNGF. Sa topographie est globalement plate (à l'exception des fosses à noir de la parcelle 20 au nord du site, dont l'altitude maximale est d'environ 117 mNGF).

Géologie

Au droit du site, sous une éventuelle couche de remblais, la lithologie peut se résumer généralement ainsi de haut en bas :

- Formation des *alluvions du Gave de Pau*, datée du quaternaire, d'épaisseur estimée entre 5 et 10 m et principalement constituée de galets (centimétriques à décimétriques) dans une matrice de sables fins

à grossiers. Des couches et des lentilles argileuses ou silteuses sont parfois présentes ;

- Formation du *Poudingues de Jurançon*, constituée d'argile et de marnes à son sommet et de sables argileux à sa base. Sur la base de la coupe technique d'un ouvrage (10292X0040/S¹) situé à environ 1,5 km au sud-est du site, son épaisseur est d'au moins 45 m.

Étant donnée la nature granulaire des alluvions présentes au droit du site, il est important de noter la tendance des pollutions à se concentrer dans la fraction fines (argiles, silts, sables) des sols.

Hydrologie

Le cours d'eau le plus proche du site est le *Gave de Pau*, situé à environ 300 m au nord-est du site. Il s'écoule vers le nord-ouest. Un bras temporaire du Gave de Pau passe à 100 m au nord-est du site. Un barrage artificiel se trouve en aval hydraulique du site, à environ 1,5 km au nord-ouest du site.

L'Agence de l'eau Adour Garonne fournit des informations relatives à la qualité des eaux du Gave de Pau. Les indicateurs de qualité des eaux superficielles à proximité et en aval hydraulique du site (station n° 05213000 de Mourenx) sont moyens (indice biologique) à bons (indice physico-chimique) pour 2012-2013.

D'après le Plan de Prévention des Risques d'Inondations (PPRI) de Bésingrand, le niveau du Gave de Pau pour une crue centennale est situé entre +110 et +112 NGF. Le niveau d'eau en cas de crue centennale serait limité au Chemin du Bateau longeant le nord du site.

Hydrogéologie

Une nappe libre se trouve sous le site dans les *alluvions du Gave de Pau* à des profondeurs comprises entre 1,5 et 5,2 m, en fonction de la localisation sur site.

Le sens d'écoulement général des eaux souterraines est orienté globalement vers le nord, en direction du *Gave de Pau*, exutoire de la nappe phréatique, dans la partie nord du site, et vers le nord-ouest dans la partie sud du site.

Le niveau de la nappe alluviale est en relation hydraulique directe avec le Gave de Pau. Le niveau des eaux en aval du site est donc influencé par les régimes saisonniers de basses et hautes eaux de la rivière ainsi que par la

¹ Identifiant de l'ouvrage dans la base de données Infoterre du BRGM.

gestion du régime hydraulique par le barrage d'Artix à environ 1,5 km en aval du site.

Risque sismique

La commune de Pardies dans le département des Pyrénées Atlantiques (64) est en zone de sismicité III : zone de classe moyenne.

1.3 ORGANISATION DU RAPPORT

Suite à ce rappel du contexte d'intervention, le rapport s'organise de la manière suivante :

Section 2 Méthodologie des travaux réalisés – Présente de manière générale les objectifs des travaux réalisés et la méthodologie appliquée pour l'atteinte de ces objectifs ;

Sections 3 à 14 Travaux réalisés – Présentent une synthèse des travaux réalisés dans le cadre des arrêtés préfectoraux sur les parcelles 7, 8, 9, 11, 12, 13-Est et 18 (pollutions concentrées) et 13-Ouest, 14 et 20 (pollution au mercure) – une section par parcelle.

Section 15 Travaux complémentaires – Présente une synthèse des travaux réalisés en plus de ceux prescrits par les arrêtés préfectoraux.

Section 16 Surveillance des impacts des travaux sur l'environnement – Présente le programme de surveillance des eaux souterraines et de l'air ambiant effectué pendant toute la durée des travaux et une synthèse de ses résultats.

Section 17 Surveillance du site après la réalisation des travaux – Présente le programme de surveillance après achèvement des travaux et énonce les servitudes envisagées pour les futurs usages du site.

1.4 CADRE NORMATIF

Les travaux décrits dans le présent rapport ont été conduits par l'entreprise de travaux CELTIC sous Maîtrise d'œuvre ERM.

Au titre de sa certification LNE (Certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués – délivrée par le Laboratoire National de métrologie et d'Essais), les prestations réalisées par ERM dans le cadre des travaux présentés dans ce rapport comprenaient :

- Prestation B310 : Assistance aux contrats de travaux ;
- Prestation B320 : Direction de l'exécution des travaux ;

- Prestation B330 : Assistance aux opérations de réception.

Ces travaux ont été réalisées dans les règles de l'art, conformément à la méthodologie pour la gestion des sites et sols pollués (« *Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués* », *Guide méthodologique du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire –MEEDAT–, Février 2007*).

Ils répondent aux prescriptions de l'Arrêté Préfectoral n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et de l'Arrêté préfectoral n° 2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

2 ORGANISATION DU CHANTIER - TRAVAUX PRÉPARATOIRES

2.1 HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

2.1.1 COORDINATION ET GESTION DE LA CO-ACTIVITÉ

La plate-forme chimique est encore en activité sur certaines parcelles (exploitation d'activité soumise à la réglementation SEVESO II – risque de dégazage d'ammoniac). Les intervenants sur site étaient obligatoirement titulaires de l'habilitation « salariés des entreprises extérieures intervenant sur site chimique » (appelée N1/N2 ou GSI1/GSI2). Un masque de fuite pour le risque lié à l'ammoniac (risque principal associé au site Yara) devait être disponible en permanence pour chaque intervenant.

Les éventuelles interactions avec les activités de la société Yara ont été réduites au minimum (fermeture des accès du chantier vers le site Yara, balisage spécial et autorisation en cas d'utilisation des voiries Yara) afin de réduire les risques liés à la co-activité.

Un accueil « sécurité » a été dispensé à tout nouvel intervenant afin d'expliquer au personnel l'ensemble des mesures de sécurité applicables à la plate-forme et au chantier, y compris les risques liés à l'activité du site voisin Yara (information des intervenants sur le relargage accidentel d'ammoniac et les mesures de prévention associées).

Enfin, de manière à assurer un haut niveau d'hygiène et de sécurité sur le site, une réunion de coordination et de sécurité a été dispensée chaque matin avant le début des travaux. Cette réunion avait pour but de coordonner les tâches du jour, de gérer la co-activité, d'identifier d'éventuels nouveaux risques et de signer des Autorisations de Travail (AT) correspondantes à ces tâches.

2.1.2 ÉVALUATION DES RISQUES

Les services de la DIRECCTE (Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi) ont été consultés avant le lancement du chantier afin de s'assurer de la conformité des travaux avec la réglementation française.

Le chantier de réhabilitation étant considéré comme « clos et indépendant », un Plan Général de Coordination (PGC) a été rédigé par un Coordinateur Sécurité et Protection de la santé (CSPS) en concertation avec ERM.

Afin d'évaluer les risques potentiellement présents lors des travaux, une visite approfondie du site a été effectuée par ERM avant le commencement de chaque intervention. Cette visite s'est faite en présence de CELTIC et d'ERM.

Un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) a ensuite été rédigé par CELTIC (ainsi que par chaque société sous-traitante de CELTIC intervenant dans le cadre du chantier) et validé par ERM avant le démarrage des travaux.

Ce document présente les risques liés au site et aux travaux à effectuer, et détaille les mesures de prévention des risques tels que les procédures du site, les méthodes de travail, ainsi que les équipements de protection collective et individuelle (EPI) utilisés et la décontamination du personnel et du matériel.

Chaque tâche réalisée au cours du chantier a donné lieu à l'établissement d'une Autorisation de Travail (AT), rédigée conjointement entre les entreprises et ERM. Les AT présentent précisément les tâches qui doivent être accomplies par parcelle et les risques qu'elles peuvent apporter pour les travailleurs et le matériel utilisé. Les différentes AT ont été revues chaque jour d'intervention et signées par l'ensemble des intervenants.

2.1.3 ZONAGE DU CHANTIER ET PORT DES EPI

Les travaux ayant lieu en partie sur des parcelles impactées par du mercure, un zonage du site a été mis en place. Ainsi, les parcelles « mercure » (parcelles 13, 14 et 20) ont été classées en zone dite « rouge », les autres parcelles étant classées en zone « orange ». Le zonage implique le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI) particuliers :

- en zone orange : EPI de chantiers classiques (casque, vêtement haute visibilité, manches longues, chaussures de sécurité, gants de manutention et lunettes de protection) ;
 - en zone rouge : en plus des EPI « zone orange », combinaison jetable de type « Tyvek » (niveau de protection 5-6 étanche aux aérosols et particules), couvres-chaussures ou bottes étanches de sécurité, et protection respiratoire ABEK-P3-Hg avec ventilation assistée. Un suivi continu de la teneur en mercure de l'air ambiant (avec un analyseur de type Jerome®) a été mis en place pendant les phases de travaux en zone rouge
- Entre ces deux zones un sas de décontamination a été mis en place pour assurer qu'aucun matériel contaminé ne sorte de la zone rouge.

Enfin, pour le personnel amené à travailler en zone mercure, un suivi médical a également été mis en place (contrôles sanguins et/ou urinaires) sous contrôle du médecin du travail de chaque entreprise.

Par ailleurs, dans le cadre des travaux de collecte et de tri de matériaux amiantés réalisés sur site, un zonage particulier « amiante » a été mis en place, comprenant le port d'EPI spécifiques, l'application d'une procédure de décontamination adaptée et l'intervention de personnel qualifié uniquement.

2.2 *PRÉPARATION DES ZONES DE TRAVAUX*

2.2.1 *CONSTAT INITIAL D'HUISSIER*

Un constat d'huissier a été réalisé avant le lancement des travaux, le 6 février 2014. Son étendue concernait l'ensemble des parcelles et voiries empruntées ou devant faire l'objet de travaux par la société CELTIC et ses sous-traitants. Il a été réalisé en présence des représentants des sociétés ERM et CELTIC, et fait l'objet d'un procès-verbal de constat.

2.2.2 *INSTALLATION DE CHANTIER*

L'ensemble des bureaux, sanitaires et zones de stockage de matériel ont été installés au centre et à l'ouest de la parcelle 10 au sud du site, dans des bungalows provisoires et dans des bâtiments existants.

Une zone de stationnement des engins de chantier a été créée au sud de la parcelle 11.

Un laveur de roue a été installé sur l'avenue 2, entre les parcelles 7 et 12, afin de procéder au nettoyage des roues de chaque camion sortant du site.

2.2.3 *IMPLANTATION DES ZONES D'EXCAVATION*

Les limites des mailles devant être excavées ont été implantées physiquement sur site par le géomètre CAPMARTIN mandaté par ERM avant le démarrage des travaux, conformément aux plans de terrassement intégrés dans l'AP de 2013.

2.2.4 *IDENTIFICATION DES OUVRAGES À CONSERVER*

Avant chaque phase de travaux d'enlèvement de revêtement et d'excavation, un repérage préalable sur site a permis d'identifier les structures et ouvrages devant être conservés (regards, canalisations, piézomètres, zones enrobées,

dalles béton). Ce repérage a été réalisé conjointement avec des représentants des sociétés ACETEX CHIMIE, ERM et CELTIC. Les ouvrages à conserver ont été balisés.

2.2.5 DÉFRICHAGE

Afin de permettre l'accès aux zones d'excavation et/ou aux zones à couvrir, des travaux de défrichage ont été réalisés par la société GUILHEM sous-traitante de CELTIC au droit des parcelles 9, 14 et 20. Ces travaux ont été réalisés à l'aide d'un broyeur forestier sur chenille et de tronçonneuses.

La majorité des végétaux a été broyée sur place et laissée au sol. Les plus gros éléments (troncs, grosses branches) ont été stockés au nord-ouest de la parcelle 18. Les opérations de défrichage ont eu lieu du 18 février au 18 mars 2014.

2.2.6 DÉSAMANTAGE

Un diagnostic de la société APAVE datant de 2013 (voir *Annexe E*) a montré que les sols des spots de pollution des parcelles 7, 9, 12, 13-ouest et 18 présentaient à leur surface, au droit des zones de travaux quelques fragments de matériaux potentiellement amiantés.

Ainsi, avant le lancement des travaux d'excavation sur ces zones, dans le but de sécuriser les travaux d'excavation, la société DECUTIS (spécialisée dans la gestion des déchets amiantés) sous-traitante de CELTIC a réalisé la collecte de ces fragments.

Les opérations de désamiantage ont eu lieu du 25 mars au 10 avril 2014.

2.2.7 SÉCURISATION VIS-À-VIS DES RÉSEAUX ENTERRÉS

De nombreux réseaux enterrés actifs étaient présents au droit des zones de travaux. Ainsi, avant et pendant chaque phase d'excavation, une procédure de recherche et de sécurisation des réseaux et structures enterrés a été suivie et comprenait les étapes suivantes :

- consultation des plans de réseaux disponibles, discussion avec le représentant d'ACETEX CHIMIE sur site ;
- recherche et implantation physique des structures enterrées dans les zones de travaux ; et
- supervision renforcée pendant les travaux, incluant un dégagement manuel des structures enterrées présentes dans les zones d'excavation.

3 *MÉTHODOLOGIE DES TRAVAUX RÉALISÉS*

3.1 *OBJECTIFS DES TRAVAUX RÉALISÉS*

Les Arrêtés Préfectoraux encadrant la réhabilitation du site précisent le double objectif des travaux d'excavation :

- enlever au moins 80% de la masse de polluants contenue dans le spot ;
- assurer l'absence de risque sanitaire inacceptable pour un futur usage industriel du site.

3.1.1 *CONTRÔLE DE L'ATTEINTE DES OBJECTIFS*

Afin de contrôler l'atteinte des objectifs de réhabilitation du site, ERM a suivi une démarche en 4 étapes :

1. Contrôle du respect du plan de terrassement initial : les plans d'excavation préparés dans le cadre des investigations de 2013 permettaient selon les hypothèses de ces études d'atteindre les objectifs précités.
2. Vérification de la correcte délimitation des impacts et détermination des concentrations résiduelles par analyses de fond et bords de fouille. Ces analyses permettent de vérifier si les limites du spot sont atteintes et de confirmer l'enlèvement de 80% de la masse de polluants.
3. Contrôle de l'enlèvement de 80% de la masse initiale de polluant contenue dans le spot après mise à jour des hypothèses initiales.
4. Vérification de l'absence de risque sanitaire inacceptable par mise à jour de l'analyse des risques résiduels en tenant compte des matériaux remblayés.

Ces différentes étapes sont décrites dans les paragraphes suivants.

3.1.2 *RESPECT DU PLAN DE TERRASSEMENT*

Les campagnes d'investigations de sol de 2012/2013 ont permis de circonscrire les impacts au droit des différentes zones de pollution sur l'ensemble du site.

Pour chacune de ces zones de pollution, un ou plusieurs composés traceurs ont été identifiés, notamment au regard du risque sanitaire qu'ils portent. Ceux-ci sont reportés dans le tableau suivant.

	Parcelle	Composés traceurs
Zone de pollutions concentrées	7	Plomb, Nickel
	8	Antimoine
	9	Zinc
	11	Plomb
	12	Plomb, Cadmium
	13 AVM	Antimoine / Acétaldéhyde
	18	Zinc, Cadmium
Zones « mercure »	13 Acétalacq	Mercure
	14	Mercure
	20	Mercure

L'AP du 26 novembre 2012 prescrit l'enlèvement d'au moins 80% de la masse de polluants traceurs et totaux initialement présente dans la chaque zone de pollution.

A la suite des investigations environnementales effectuées de 2009 à 2013, la répartition massive des impacts a été identifiée via un maillage fin, ce qui a permis d'établir un plan de terrassement optimisé pour l'enlèvement de ces 80% de la masse initiale.

Les mailles ont été implantées par un géomètre avant les travaux d'excavation. Par ailleurs, au cours et à l'issue des travaux, CELTIC a procédé à des relevés topographiques afin de s'assurer du respect du plan d'excavation initial (profondeurs et surfaces).

Le respect de ces plans d'excavation doit permettre en première approche de respecter l'objectif d'enlèvement de 80 % de la masse de polluant sur la base des données issues des investigations.

3.1.3

CONTRÔLE DES IMPACTS RÉSIDUELS APRÈS EXCAVATION

L'article 4.2 de l'AP du 26 novembre 2012 prescrit la réalisation « d'analyses libératoires [...] effectuées en fond de fouille et sur les flancs » et concernant les paramètres mentionnés dans le tableau suivant.

Paramètres à analyser	Parcelles							
	7	8	9	12	13	14	18	20
Cadmium	X	X	X	X	X	X	X	
Chrome	X	X	X	X	X	X	X	X
Cuivre	X	X	X	X	X	X	X	X
Nickel	X	X	X	X	X	X	X	X
Mercure	X	X	X	X	X	X	X	X
Plomb	X	X	X	X			X	

Paramètres à analyser	Parcelles							
	7	8	9	12	13	14	18	20
Antimoine			X				X	
Zinc	X	X	X	X		X	X	X
Sulfates			X					
HAP				X				X
HCT			X		X*			
MEA		X						

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

MEA : Monoéthanolamine

* : pour le spot 13-56 uniquement

Les concentrations obtenues en flancs et fonds de fouille ont été utilisées pour vérifier la qualité chimique des sols laissés en place au regard des limites de spot utilisées. La validation de l'excavation a alors été appréciée en tenant compte des conditions suivantes :

- les concentrations résiduelles sont inférieures aux valeurs de comparaison adoptées (bruits de fond anthropique local ou géochimique local) ; ou
- les concentrations résiduelles en composés traceurs ne sont pas supérieures à 10% de la concentration maximale observée sur la zone de pollution excavée.

Il convient de noter que dans certains cas ponctuels, la délimitation ne peut pas se faire par la méthode des valeurs de comparaison ou de l'abattement des teneurs, en raison de contraintes techniques du type présence de route, voie ferrée ou infrastructures béton.

3.1.4

VÉRIFICATION DE L'ENLÈVEMENT DE 80% DE LA MASSE DE POLLUTION

Après avoir vérifié le respect des plans de terrassement et la qualité des sols en flancs et fond de fouilles, ERM a confirmé l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de la masse initiale de polluant comprise dans chaque spot, avec mise à jour des données suite aux travaux. En effet, la géologie granulaire du site implique que la pollution est majoritairement comprise dans les fractions fines (argiles, silts, sables) et moins dans les graviers et galets, or ce phénomène n'a pas été pris en compte dans les estimations initiales.

Aussi, la méthodologie de calcul d'enlèvement de 80% de la masse initiale de polluant mise à jour est schématisée en *Figure 3*.

Les différentes étapes de la méthodologie de validation sont les suivantes, après excavation et criblage des terres en deux fractions de granulométrie différente (« fine » et « grossière ») :

- détermination de la répartition granulométrique entre les fractions fines et grossières des matériaux excavés ;
- re-calcul de la masse de polluant initialement présente dans chaque maille de la zone de pollution concentrée, en tenant compte des concentrations des investigations de 2009 à 2013, corrigées en tenant compte de la répartition granulométrique fractions fines/grossières ;
- calcul de la masse de polluant laissée en place (sur la base des concentrations des investigations de 2009 à 2013, corrigées en tenant compte de la répartition granulométrique fractions fines/grossières) et des mailles réellement excavées ;
- prise en compte de la masse de polluant rapportée *via* les matériaux de remblaiement (provenant des parcelles inactives et/ou matériaux grossiers criblés) ;
- calcul du pourcentage d'abattement de la pollution.

Afin de ne tenir compte que des concentrations effectivement générées par les activités industrielles du site, le bruit de fond géochimique local a été systématiquement retranché des concentrations en composés traceurs (pour les terres excavées comme pour les terres de remblaiement).

3.1.5

TRAITEMENT DES TERRES EXCAVÉES

Une fois excavées, les terres ont été acheminées vers des aires de traitement différenciées en fonction de leur parcelle d'origine.

Afin de protéger les sols des aires de traitement d'une contamination par les terres polluées à traiter, les aires ont été aménagées par l'installation au sol d'une succession de différentes couches de matériaux (de bas en haut):

- géotextile anti-poinçonnement ;
- membrane étanche en polyéthylène ;
- géotextile anti-poinçonnement ;
- granulats propres type « ballast » extraits de la carrière des Dragages du Pont de Lescar (groupe Daniel) à Lescar (64) ou de matériaux validés issus de la parcelle 15 du site.

Les tas de matériaux en attente de traitement et traités ont été bâchés.

Le principe général du traitement des terres est une séparation granulométrique des fractions « fines » (<10 mm) et « grossières » (>10 mm) par criblage à l'aide d'un crible horizontal et/ou d'une pelle mécanique munie d'un godet cribleur.

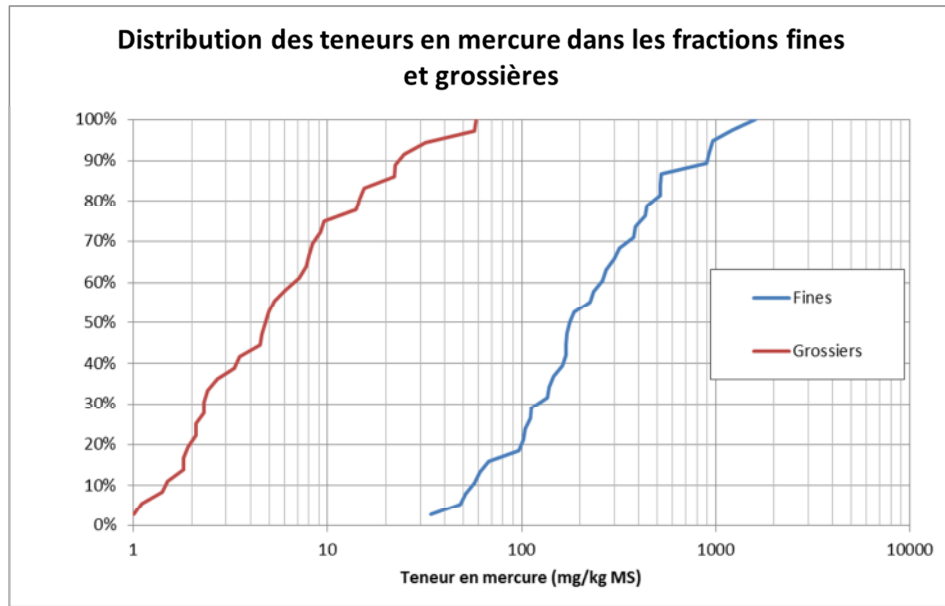
A l'issue du criblage, les polluants sont principalement concentrés dans la fraction fine, comme présenté dans le tableau (données des terres de la parcelle 7, 8, 9, 12, 14, 18 et 20) et le graphique (données des terres de la parcelle 13-ouest) ci-après.

Les données utilisées pour calculer ces moyennes sont issues des analyses des matériaux après criblage (afin de déterminer la filière d'évacuation des matériaux pour la fraction fine et la possibilité de réemploi sur site pour la fraction grossière) pour l'un des composés traceurs de chaque zone d'excavation).

Les fractions grossières ont été analysées après broyage par le laboratoire, afin que l'analyse soit représentative de l'intégralité du matériau et non pas uniquement de ces éléments les plus fins.

Parcelle	Composé traceur	Concentration moyenne en mg/kg	
		Fraction fine	Fraction grossière
7	Plomb	200	35
8	Antimoine	54	5,0
9	Zinc	8118	322
12	Plomb	301	37
14	Mercure	782	30
18	Zinc	16715	945
20	Mercure	4512	20

Le graphique suivant illustre les teneurs en mercure détectées après criblage dans les fractions fines et grossières pour les terres issues de la parcelle 13-ouest.



Les données du graphique proviennent des résultats analytiques obtenus sur les terres criblées de la parcelle 13-ouest. Le tableau suivant résume ces données et montre que la masse de mercure est concentrée en grande majorité dans la fraction fine

	Fraction fine	Fraction grossière
Tonnage de matériaux	4109	3718
Nb t/ échantillon	108	103
Masse de mercure (kg)	1375	38
Total (kg Hg) in soils	1413,3	
% masse mercure	97%	3%

Les références des détails des analyses pour chaque type de matériaux sont reportées dans les sections 4 à 14 en suite de ce rapport.

Le criblage permet donc :

- de réduire significativement la quantité de matériaux évacués en filière d'élimination (fraction fine) ; et
- de réutiliser sur site les matériaux grossiers criblés (la contamination ayant été concentrée dans la fraction fine).

Les différentes fractions ont été analysées afin de déterminer pour la fraction fine la filière d'évacuation adaptée, et pour la fraction grossière son éventuelle compatibilité avec une réutilisation comme matériau de remblaiement.

Les matériaux excavés au droit des zones de pollutions concentrées des parcelles 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13-AVM et 18 ont été acheminés et criblés sur l'aire de traitement localisée au sud de la parcelle 9 (*Figure 2*).

Les matériaux excavés au droit des zones « mercure » des parcelles 13, 14 et 20 ont été acheminés et criblés sur l'aire de traitement localisée à l'est de la parcelle 13 (*Figure 2*).

Les matériaux de ces dernières parcelles contenant éventuellement des teneurs en mercure volatil, le crible était muni d'un système d'aspiration et de traitement de l'air en sortie (filtration sur charbon actif) afin d'éviter un relargage de mercure dans l'air ambiant. Par ailleurs, l'aire de traitement, située en zone rouge, était fermée par des barrières Heras, l'entrée se faisant par un module de décontamination.

3.1.6 ÉVACUATION DES MATÉRIAUX IMPACTÉS

Après détermination de la filière de prise en charge des matériaux du site et obtention d'un certificat d'acceptation préalable (CAP), les matériaux ont été évacués vers les filières adaptées. Avant de quitter le site, la masse de matériau a été déterminée par pesage sur le pont bascule du site et le Bordereau de Suivi de Déchet (BSD) complété.

Le registre déchet a été tenu à jour et est joint en *Annexe F*.

3.1.7 CONTRÔLE DE LA DENSITÉ DES MATÉRIAUX

Une mesure manuelle de la densité des matériaux a été effectuée suite aux opérations de criblage de terres (terres criblées issues des excavations des parcelles 7, 8, 12 et 18).

Plusieurs séries de mesures ont été effectuées afin d'augmenter la robustesse des valeurs obtenues. Les résultats sont reportés dans le tableau suivant.

Type de matériau	Densité mesurée
Fraction grossière (>10 mm)	1,9
Fraction fine (<10 mm)	1,4
Sol en place	2,3*
Béton (estimée)	2,2

* : estimation réalisée en tenant compte de la porosité des matériaux grossiers (environ 30%), et considérant que les matériaux fins emplissent cette porosité dans les sols en place et que la fraction fine conserve sa porosité intrinsèque.

Note : Compte tenu de la nature des matériaux et de la porosité des matériaux après traitement et du phénomène variable de foisonnement, les mesures de volumes des tas de matériaux ne doivent pas être comparés aux volumes en place (volume excavé). Afin de limiter la confusion, les quantités de matériaux traités sont exprimées préférentiellement en masse. Seule la fraction fine envoyée en filière d'élimination hors-site a été pesée. Les tonnages de fraction grossière et de béton sont estimés sur la base des hypothèses de densité décrite précédemment.

3.1.8 MATÉRIAUX DE ISSUS DES PARCELLES 10 ET 15 UTILISÉS EN REMBLAIEMENT ET COUVERTURE

Afin de minimiser les apports de matériaux depuis l'extérieur du site pour le remblaiement des excavations et la couverture des zones impactées au mercure, la DREAL a validé la proposition d'ACETEX et d'ERM de prélever des sols sur les parcelles inactives (parcelles 10 et 15) du site.

Afin de contrôler la qualité des matériaux prélevés, ACETEX et ERM ont demandé à CELTIC de réaliser des analyses de matériaux complémentaires selon le programme suivant :

Paramètres	Type d'échantillon	Seuil à respecter
Paramètres mentionnés dans l'arrêté ministériel en date du 28 Octobre 2010 (ISDI*).	Matériaux bruts et tests de lixiviation	Seuils mentionnés dans l'arrêté du 28 octobre 2010 (identiques aux seuils de la nouvelle version de l'arrêté du 12 décembre 2014)
9 métaux	Matériaux bruts	
• Arsenic		82 mg/kg MS*
• Cadmium (Cd)		1.8 mg/kg MS
• Chrome (Cr)		82 mg/kg MS
• Cuivre (Cu)		66 mg/kg MS
• Nickel (Ni)		110 mg/kg MS
• Mercure (Hg)		28 mg/kg MS
• Plomb (Pb)		340 mg/kg MS
• Antimoine (Sb)		10 mg/kg MS
• Zinc (Zn)	660 mg/kg MS	
Naphtalène	Matériaux bruts	<0,5mg/kg MS
Composés Organiques Volatils Chlorés (COVC)	Matériaux bruts	<0,05mg/kg MS par composé
Critères organoleptiques	Matériaux bruts	Aspect visuel naturel, absence d'odeur
PID (lampe 10,6 eV)	Matériaux bruts	< 5 ppm
Mercure volatil (mesure de terrain avec analyseur « Jerome »)	Matériaux bruts	Sans détection

* : MS : Matières Sèches

* : ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes

Paramètres analysés	Bétons	Matériaux issus des parcelles inactives	
ISDI	X		
12 Métaux	X	X	
Ensemble des paramètres			X
Fréquence d'analyse	100 m ³	250 m ³	500 m ³

Ces seuils fixés par ERM sont volontairement pénalisants et permettent d'être conservateur d'un point de vue des risques sanitaires.

Dans le cas où la qualité des matériaux ne satisfaisait pas aux critères ci-dessus, une analyse plus fine au cas par cas en a été faite afin d'évaluer la possibilité d'accepter exceptionnellement ces matériaux, en tenant compte notamment des risques sanitaires et/ou environnementaux induits par leur utilisation.

Pour des raisons de granulométrie et de qualité géotechnique, les sols des parcelles 10 et 15 ont été principalement prélevés entre 1 m et 3,5 m de profondeur. Les excavations créées par le prélèvement de ces matériaux de remblaiement et de couverture ont été finalement remblayées par les matériaux provenant des horizons superficiels des parcelles 10 et 15. ERM avait en effet réalisé en août 2013 un diagnostic des sols de ces parcelles afin de confirmer la compatibilité de ces sols avec la réutilisation d'un point de vue chimique. Ce rapport est présenté en *Annexe G*. Le diagnostic avait montré que l'ensemble des sols des parties historiquement inactives des parcelles 10 et 15 était utilisable d'un point de vue chimique pour le remblaiement des excavations.

3.1.9 **BÉTONS**

Les bétons extraits lors des excavations (fondations, dalles, bordures, regards, éléments de remblais et canalisations) ont été stockés à part des sols, puis concassés et broyés avant d'être analysés en vue d'une réutilisation sur site. La validation de la qualité des bétons a été effectuée selon la méthodologie (programme analytique, fréquence) présentée au paragraphe 3.1.8 précédent.

3.1.10 **MATÉRIAUX DE REMBLAIEMENT ISSUS DES EXCAVATIONS (FRACTION GROSSIÈRE)**

Les matériaux grossiers issus du criblage des terres excavées ont été analysés selon le programme spécifique suivant, défini en fonction des impacts caractéristiques de chaque zone d'excavation et prescrit par l'article 4.2 de l'arrêté de l'AP de novembre 2012 :

Paramètres	Parcelles								Seuils à respecter (mg/kg MS)
	7	8	9	12	13	14	18	20	
Cadmium	X	X	X	X	X	X	X		1,8
Chrome	X	X	X	X	X	X	X	X	82
Cuivre	X	X	X	X	X	X	X	X	66
Nickel	X	X	X	X	X	X	X	X	110
Mercure	X	X	X	X	X	X	X	X	28
Plomb	X	X	X	X			X		340
Antimoine			X				X		10
Zinc	X	X	X	X		X	X	X	660
Sulfates			X						800
HAP				X				X	50
HCT			X		X				500
MEA		X							LQ*

*LQ : Limite de Quantification du laboratoire d'analyse

Les seuils ont été définis :

- pour les métaux hors mercure, sur la base du bruit de fond géochimique local mesuré hors site en 2010 ;
- pour le mercure : 5 fois la valeur du bruit de fond géochimique local (5,6 mg/kg) ;
- pour les sulfates, HCT et HAP, sur la base des critères d'acceptation en installation de stockage de déchet internes définis par l'arrêté du 28 octobre 2010 et repris dans l'arrêté mis à jour du 12 décembre 2014 ;
- pour le MEA, la limite de quantification a été adoptée en raison de l'absence de seuil réglementaire ou valeur toxicologique de référence.

Par ailleurs, la définition de ces seuils a été validée par une analyse prédictive des risques sanitaires résiduels.

La fréquence d'analyse est d'au moins 1 analyse par lot de 100 m³ de grossiers. Le regroupement de matériaux entre les parcelles n'a pas été autorisé pour cette étape de caractérisation.

Les matériaux satisfaisant à ces critères ont pu être utilisés pour le remblaiement des zones d'excavation. Dans le cas du dépassement d'un ou plusieurs de ces critères, certains lots de matériaux ont pu être néanmoins utilisés pour le remblaiement après une évaluation au cas par cas en validant au préalable l'absence de risque sanitaire ou environnemental.

3.1.11 *ENROBÉS*

Les enrobés décapés avant les phases d'excavation ou en préparation de la couverture des parcelles ont été stockés à part, broyés puis analysés selon le programme analytique suivant :

- recherche quantitative d'amiante ;
- métaux sur éluat (antimoine, arsenic, baryum, cadmium, chrome, cuivre, mercure, plomb, molybdène, nickel, sélénium, zinc).

Ils ont ensuite été évacués vers la société Dragages du Pont de Lescar à Lescar (64), en vue d'un recyclage en matériaux de couche de forme pour les voiries.

3.2 *REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS*

Le remblaiement de chacune des excavations n'a été décidé qu'après transmission par CELTIC et validation par ERM des éléments suivants :

- plan d'excavation initial (emprises et profondeurs conformes aux plans de terrassements initiaux) ;
- teneurs résiduelles en bord et fond de fouille ;
- démonstration de l'enlèvement de 80% de la masse de polluants de la zone de pollution ;
- qualité des matériaux de remblaiement.

Le remblaiement a été réalisé selon des principes stricts de traçabilité afin de connaître précisément l'origine des matériaux utilisés.

3.3 *RESPECT DU CRITÈRE DE COMPACTION*

A l'issue du remblaiement des excavations et de la couverture des parcelles, des tests géotechniques ont été réalisés afin de confirmer la qualité du compactage des matériaux et de s'assurer de la portance à long-terme des remblais et couverture.

Pour les zones d'excavation remblayées et leur éventuelle couverture sus-jacente, les sols doivent respecter le critère de compaction reportés dans le tableau suivant :

Classification GTR requise	Parcelle concernée (remblaiement des excavations)							
	7	8	9	12	13	14	18	20
PF1	X		N/A					
PF2		X		X	X	X	X	X

où les objectifs de portances PF1 et PF2 sont définis par :

- $20 \text{ MPa} < \text{PF1} \leq 50 \text{ MPa}^*$
- $50 \text{ MPa} < \text{PF2} \leq 120 \text{ MPa}$

*MPa : *Mega Pascals*

La vérification des critères géotechniques de portance a été réalisée au moyen d'essai à la plaque, à une fréquence d'un essai par surface de 200 m².

En dehors des zones d'excavation remblayées, les couvertures des parcelles 8-est, 13, 14 et 20 doivent respecter le critère de compaction Proctor (ASTM D698) correspondant à 95% de la densité sèche maximale.

Deux types d'essais ont été exécutés (1 essai par surface de 625 m²) :

- essais Proctor : détermination de la teneur en eau optimale des sols ; et
- mesures au gammadensimètre : caractérisation de la compacité du sol.

L'ensemble des essais géotechniques a été réalisé par la société GINGER, sous-traitante de CELTIC.

4

PARCELLE 7 – TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux de dépollution de la parcelle 7 ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Désamiantage	Excavation	Evacuation des matériaux	Remblaiement et compactage	Contrôle compactage du remblai
27 mars au 7 avril 2014	17 avril au 8 mai 2014	4 au 8 juillet 2014	7 août-au 27 août 2014	13 mai 2015

4.1

DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION

La zone de pollution de la parcelle 7 était majoritairement impactée par du nickel et du plomb, les deux composés traceurs identifiés lors des investigations. Elle était scindée en deux parties « nord » et « sud », centrées respectivement sur les sondages 7-2 et 7-1.

En raison de la présence d'un regard en béton à conserver, la partie sud-est de la zone « nord » n'a pas été excavée à la profondeur escomptée dans le plan initial d'excavation (décapage de 10 cm au lieu 50 cm).



Photographie 4-1 : Parcelle 7 : partie nord de la zone d'excavation – en haut au centre, structure béton ayant limité l'excavation

4.2

DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

La *Figure 4* présente les limites finales de l'excavation de la parcelle 7.

L'emprise initiale de l'excavation a été élargie lors du terrassement (104 m² de surface excavée au lieu de 84 m² prévus par le plan de terrassement, soit un volume excavé de 84,1 m³ contre une estimation initiale de 71 m³).

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 9.

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés (une maille est caractérisée par un sondage des investigations de 2009-2013).

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
7-1	16	1	16
7-2	20	1	20
7-102	17	0,6	10,2
7-105	13	0,5	6,5
7-107	22	1	22
7-114	9	0,5	4,5
7-116	7	0,7	4,9
Total	104	-	84,1

Le plan de terrassement initial a été respecté horizontalement et verticalement sur l'ensemble des mailles à l'exception de :

- maille 7-107 : excavation limitée sur son quart sud en raison de la présence d'un regard en béton à conserver ;
- maille 7-114 : excavation limitée sur sa frange sud par la voirie.

Par ailleurs, les mailles suivantes qui ne faisaient pas partie du plan de terrassement initial ont été excavées :

- maille 7-105 : excavation intégrale de la maille ;
- maille 7-116 : excavation de la moitié de la surface de la maille.

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le *Tableau 1* et synthétisés ci-après pour les composés traceurs.

	Composé traceur	Plomb	Nickel
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	1 600	3 100
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	382	371
	10% valeur maximale	160	310
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	15	27,3
	Concentration moyenne (mg/kg)	112	98
	Concentration maximale (mg/kg)	282	501,3

Une seule teneur résiduelle (échantillon de fond de fouille « P7-base 4 » pour le nickel - 501,3 mg/kg) est supérieure à la valeur de comparaison utilisée. Cette teneur est néanmoins délimitée en profondeur par l'échantillon 7-102 (0,8-1,0 m) des investigations de 2012/2013 avec 78 mg/kg en nickel. Par ailleurs, cette teneur résiduelle ne compromet pas l'atteinte des objectifs de remise en état (enlèvement de 80% de la masse de polluant, risques sanitaires résiduels acceptables pour un usage industriel).

La *Figure 4* présente l'ensemble des teneurs résiduelles en composés traceurs au droit du spot de pollution de la parcelle 7.

4.3

TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Après criblage, les différentes fractions de matériaux excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion. Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Fraction fine (<10 mm)	46,5	ISDND* de Lapouyade (33)	Résultats analytiques : <i>Annexe H1</i> BSD : <i>Annexe I1</i>
Fraction grossière (>10 mm)	61,1	Remblaiement de l'excavation des parcelles 7 et 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 1 et Annexe J1</i>
Bétons	22	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 1 et Annexe J1</i>

* ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

4.4

REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS

La fouille a été remblayée avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Fraction grossière Parcelle 7	42	Résultats analytiques : <i>Tableau 1 et Annexe J1</i>
Matériaux propres Parcelle 15 – maille 1	42	Résultats analytiques : <i>Tableau 1 et Annexe J9</i>

En raison de la présence dans la fouille de réseaux mis à jour pendant l'excavation, une partie seulement de la fraction grossière issue de l'excavation a été réutilisée pour le remblaiement (le contact avec les matériaux grossiers pouvant endommager les réseaux).

Le compactage des remblais de la fouille a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant. La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

4.5

DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

Le tableau suivant présente les masses de contaminant (composés traceurs et métaux totaux) évacués hors-site et le taux final d'abattement de la contamination.

Le détail des calculs est joint en *Annexe K1*.

	Métaux totaux	Plomb	Nickel
Masse initiale (kg)	204,0	30,4	32,2
Masse résiduelle (kg)	26,5	0,8	0,4
Pourcentage d'élimination (%)	87%	97%	99%

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux.

4.6

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

L'analyse prédictive des risques résiduels est fournie en *Annexe L*.

Les résultats des calculs pour la parcelle 7 sont synthétisés pour les effets à seuil (substances non-cancérogènes) et les effets sans seuil (substances cancérogènes) dans le tableau ci-après.

Parcelle 7	Ingestion de sol	Inhalation de poussières		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD*	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-1}$	$2,4 \cdot 10^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-1}$
ERI*	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-6}$	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$2,3 \cdot 10^{-12}$	$1,1 \cdot 10^{-13}$	$2,6 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10^{-5}

*QD : Quotient de Danger

*ERI : Excès de Risque Individuel

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 7 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 7 permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

Les travaux de dépollution de la parcelle 8 ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Destruction de la dalle béton	Excavation	Remblaiement et compactage	Evacuation des matériaux	Contrôle compactage du remblai
17 au 26 février 2014	27 février au 6 mars 2014	7 au 27 août 2014	2 septembre 2014	13 mai 2015

D'autre part, comme mentionné dans le plan de gestion, la partie est de la parcelle a été couverte par précaution pour limiter les risques liés à la présence éventuelle de mercure associée avec l'ancienne production de chlorure de vinyle. Ces travaux sont décrits au paragraphe 5.6.

5.1

DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION

Les polluants associés avec la zone de pollution concentrée de la parcelle 8 était l'antimoine (composé traceur) et la monoéthanolamine (MEA) ².

D'importantes dalles et structures béton ont été détruites au BRH et enlevées avant les travaux d'excavation.



Photographie 5-1: Parcelle 8 : destruction des structures bétons au BRH

² Le MEA n'est pas un composé traceur. Néanmoins, les zones impactées par la MEA ont été intégrées à la zone d'excavation par mesure de précaution sanitaire, aucune Valeur Toxicologique de Référence n'existant pour ce composé.



Photographie 5-2: Parcelle 8 : partie sud de la zone d'excavation (vue du sud-est)

5.2 DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

La *Figure 5* présente les limites finales de l'excavation de la parcelle 8. L'emprise initiale de l'excavation a été rétrécie lors du terrassement (263 m² de surface excavée au lieu de 275 m² prévus par le plan de terrassement, soit un volume excavé de 118,8 m³ contre une estimation initiale de 123 m³). L'excavation a été arrêtée au sud, à l'est et au nord sur limites techniques (présence d'un muret au sud, et de voiries au nord et à l'est).

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 9.

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés (une maille est caractérisée par un sondage des investigations de 2009-2013).

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
8-103	16	0,25	4
8-108	30	0,45	13,5
8-110	22	0,3	6,6
8-111	22	0,5	11
8-112	31	0,45	13,95
8-113	40	0,38	15,2

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
8-117	10	0,5	5
8-118	20	0,5	10
8-119	45	0,4	18
8-123	16	1	16
8-2	11	0,5	5,5
Total	263	-	118,8

Le plan de terrassement initial a été respecté horizontalement et verticalement sur l'ensemble des mailles à l'exception de :

- maille 8-111, 8-117, 8-118 : excavation limitée sur leur frange nord-est en raison de la présence d'une route ;
- maille 8-119 : excavation limitée sur sa frange sud-ouest par un muret ;
- maille 8-123 : excavation limitée sur sa frange ouest par une route.

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le **Tableau 2** et synthétisés ci-après pour les composés traceurs.

	Composé traceur	Antimoine
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	560
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	32
	10% valeur maximale	56
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	3
	Concentration moyenne (mg/kg)	15
	Concentration maximale (mg/kg)	42

La **Figure 5** présente l'ensemble des teneurs résiduelles en composé traceur au droit du spot de pollution de la parcelle 8.

5.3

TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Après criblage, les différentes fractions de matériaux excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion.

Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Fraction fine (<10 mm)	78,7	ISDND de Lapouyade (33)	Résultats analytiques : <i>Annexe H2</i> BSD : <i>Annexe I2</i>
Fraction grossière (>10 mm)	139	Remblaiement de l'excavation de parcelle 8	Résultats analytiques : <i>Tableau 2 et Annexe J2</i>
Bétons	88	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 2 et Annexe J2</i>

5.4 REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS

La fouille a été remblayée avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m³)	Documents référence
Fraction grossière Parcelle 8	70,1	Résultats analytiques : <i>Tableau 2 et Annexe J2</i>
Matériaux propres Parcelle 15 – maille 1	45,8	Résultats analytiques : <i>Tableau 2 et Annexe J9</i>

Le compactage des remblais de la fouille a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant. La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

5.5 DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

Le tableau suivant présente les masses de contaminant (composé traceur et métaux totaux) évacués hors-site et le taux final d'abattement de la contamination. Le détail des calculs est joint en *Annexe K2*.

	Métaux totaux	Antimoine
Masse initiale (kg)	115,8	13,8
Masse résiduelle (kg)	12,4	1,8
Pourcentage d'élimination (%)	89%	87%

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux.

5.6 PARCELLE 8-EST – TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux de couverture de la parcelle 8-est ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Destruction des dalles bétons	Couverture
17 février au 26 mai 2014	28 mai au 2 octobre 2014

5.6.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX RÉALISÉS

Les sols de la partie est de cette parcelle, anciennement exploitée entre 1961 et 1968 pour la production de chlorure de vinyle avec emploi de catalyseurs mercuriels, présentaient des teneurs faibles à modérées en mercure qui ne nécessitaient pas d'action directe sur la source.

Toutefois, en vertu du principe de précaution, elles ont été couvertes par une couche pérenne de matériaux perméables après démolition des dalles et enrobés de surface.

Les travaux de couverture comprenaient les étapes suivantes :

- destruction des dalles et des structures de surface en béton au BRH (sauf réseaux et structures devant être conservées) et enlèvement des enrobés (hors voiries) ;
- excavation des blocs de bétons, et broyage sur l'aire de traitement de la parcelle 9 ;
- nivellement des zones à couvrir ;
- pose d'une couche de géotextile avertisseur puis pose et compactage d'une couche d'au moins 20 cm de sol propre.



Photographie 5-3 : Parcelle 8-est : destruction des dalles bétons:



Photographie 5-4: Parcelle 8-est : pose du géotextile avertisseur et de la couche de matériaux propres

5.6.2 DÉLIMITATION DE LA COUVERTURE

La **Figure 6** présente les limites finales de la zone couverte de la parcelle 8-est. Les voiries en enrobé n'ont pas été couvertes. La préservation de la couverture et/ou les voiries sera inscrite dans les Servitudes d'Utilité Publique établies suite aux travaux de remise en état.

Une surface de 21 272 m² a été ainsi recouverte de matériaux propres.

La société CELTIC a réalisé 16 sondages de sol manuels régulièrement répartis au droit des zones couvertes afin de vérifier l'atteinte de l'objectif d'épaisseur de la couverture (au moins 20 cm) : l'épaisseur mesurée est comprise 20 et 31 cm, ce qui confirme l'atteinte de cet objectif.

5.6.3 TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Enrobé - (fraction fine)	à déterminer	ISDND de Lapouyade (33)	Résultats analytiques : <i>Annexe H2</i> BSD : <i>Annexe I2</i>
Enrobé (fraction grossière)	508,24*	Recyclage hors-site (Dragages de Lescar - 64)	Résultats analytiques : <i>Tableau 2 et Annexe I2</i>
Bétons	-**	Couverture de la parcelle 20	Résultats analytiques : <i>Tableau 2 et Annexe J2</i>

* : fraction grossière des asphaltes de p13 comprise

5.6.4

QUALITÉ DE LA COUVERTURE

La parcelle 8-est a été recouverte avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Matériaux propres Parcelle 15 – mailles « Capping Material » 1 à 7, « Cap Material » et 8 à 19	~4 500	Résultats analytiques : <i>Tableau 2 et Annexe J9</i>

Le compactage de la couverture e a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant. La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

5.7

TRAVAUX ANNEXES – DÉCOUVERTES FORTUITES

5.7.1

CANIVEAU BÉTON IMPACTÉ PAR DU MERCURE

Un ancien caniveau en béton a été découvert lors de la destruction des dalles béton au centre de la zone à couvrir (voir localisation précise en *Figure 7*). Ce caniveau, d'une cinquantaine de mètres de long, était comblé de matériaux sableux présentant une faible proportion de billes de mercure libre.

Les billes de mercure ont été collectées manuellement en flacon séparé.

Les matériaux sableux présents à l'intérieur du caniveau ont été curés et envoyés sur l'aire de traitement « mercure » de la parcelle 13-est où, en raison de leur quantité limitée, ils ont été combinés avec les sols impactés au mercure provenant de l'excavation de la parcelle 13-ouest.

Le caniveau en béton a été envoyé sur l'aire de traitement de la parcelle 13-est pour y être concassé puis criblé.

Les matériaux encaissants du caniveau ont été excavés et envoyés sur l'aire de traitement mercure de la parcelle 13-est.

La gestion finale des matériaux issus de la découverte de ce caniveau est synthétisée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Béton du caniveau	<10	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J2</i>
Matériaux encaissants du caniveau	5,6	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J2</i>
Matériaux curés à l'intérieur du caniveau	<2	Combinés avec les terres mercurielles de la parcelle 13	Cf gestion des terres mercurielles de la parcelle 13
Mercure libre	Négligeable	Combiné avec le mercure libre des parcelles 13, 14 et 20 Recyclage par traitement thermique - Hg Industrie	BSD : <i>Annexe H6</i>

* *volume estimé*

** : *seuls les matériaux envoyés en filière d'élimination hors-site ont été pesés.*

5.7.2 GESTION DE MATÉRIAUX AMIANTÉS

Lors de la destruction des dalles et structures béton, une faible quantité (quelques dizaines de kg) de matériaux potentiellement amiantés a été mise à jour (canalisation en fibrociment principalement).

Ces matériaux ont été collectés manuellement par un opérateur habilité, conditionnés en sacs doublés, puis stockés temporairement dans l'alvéole de stockage de matériaux potentiellement amiantés de la parcelle 13, avant leur évacuation par la société DECUTIS vers le centre SEDA de Champteussé-sur-Baconne (49).

Les BSD liés à l'évacuation de ces matériaux sont présentés en *Annexe I11*.

5.8 ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

Les détails de l'analyse des risques résiduels sont fournis en *Annexe L*. Les résultats des calculs pour la parcelle 8 sont synthétisés pour les effets à seuil (substances non-cancérogènes) et les effets sans seuil (substances cancérogènes) dans le tableau ci-après.

Ils tiennent compte de l'ensemble des teneurs relevées sur la parcelle 8, y compris au droit de la zone d'excavation et les zones couvertes.

Parcelle 8	Ingestion de sol	Inhalation de poussières		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD	$4,3.10^{-1}$	$5,2.10^{-3}$	$4,3.10^{-3}$	$4,0.10^{-1}$	$6,1.10^{-2}$	$4,0.10^{-1}$	$4,9.10^{-1}$
ERI	$4,9.10^{-7}$	$1,8.10^{-6}$	$1,5.10^{-6}$	$2,9.10^{-6}$	$4,7.10^{-7}$	$4,7.10^{-6}$	$2,4.10^{-6}$

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10^{-5}

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 8 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 8 permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

PARCELLE 9 - TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux de dépollution de la parcelle 9 ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Défrichage	Désamiantage	Excavation	Nivellement	Évacuation des matériaux
26 février au 18 mars 2014	2 au 7 avril 2014	23 avril au 12 juin 2014	30 septembre-2014	3 au 17 septembre 2014

6.1**DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION**

La zone de pollution de la parcelle 9 était notamment une ancienne zone d'épandage de « boues de process », matériau fin blanchâtre provenant de la production d'AVM (acétate de vinyle monomère) contenant de teneurs élevées en zinc. Ces matériaux ont été répartis en surface au droit de la parcelle. Ce sont ces matériaux particuliers qui constituaient les spots de pollution.

La zone d'excavation était scindée en deux parties « nord-est » et « sud-ouest », centrées respectivement sur les sondages 9-4 et 9-19.

L'étendue exacte de la zone d'épandage de boue n'a pu être constatée qu'après défrichage préliminaire de la parcelle et à l'avancement pendant les travaux d'excavation.

Le composé traceur retenu pour cette zone de pollution est le zinc contenu dans ces boues. Des teneurs significatives en sulfates et en hydrocarbures totaux avaient aussi été identifiées lors des investigations.



Photographie 6-1: Parcelle 9 : distinction entre sol et boues de zinc blanchâtres lors des excavations



Photographie 6-2 : Parcelle 9 : zone nord-est après excavation (vue de l'est)

6.2 DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

Au-delà des profondeurs et emprises indicatives définies par le plan initial d'excavation, il a été décidé par ACETEX Chimie et ERM de poursuivre les terrassements jusqu'à enlèvement complet des boues de zinc, la couleur blanchâtre de ce matériaux permettant de les discriminer facilement des sols sous-jacents.

Par conséquent, l'emprise de l'excavation a été modifiée par rapport au plan de terrassement initial (992 m² initialement prévus contre 1439 m² finalement excavés). Néanmoins, la couche de boue retirée étant en moyenne moins épaisse qu'initialement envisagé, le volume excavé est légèrement inférieur à l'estimation initiale (496 m³ prévus contre 452 m³ excavés).

La *Figure 8* présente les limites finales de l'excavation de la parcelle 9.

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés avant évacuation sur l'aire de traitement de la parcelle 9.

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés (une maille est caractérisée par un sondage des investigations de 2009-2013).

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
9-4	106	0,30	31,80
9-101	153	0,50	76,50
9-102	50	0,6	30
9-103	93	0,40	37,20
9-104	124	0,3	37,2
9-105	272	0,20	54,40
9-109	167	0,15	25,05
9-113	146	0,30	43,80
9-114	82	0,15	12,3
9-115	153	0,50	76,50
9-116	54	0,40	21,60
9-120	39	0,15	5,85
Total	1439	-	452,2

Comme expliqué précédemment, le maillage initial (extension latérale et profondeur) n'a pas été strictement suivi, mais adapté à la nature irrégulière de la répartition des dépôts de boue de manière à atteindre le terrain naturel en fond et bord de fouille.

Les résultats d'analyses d'échantillons de flancs et fonds de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le *Tableau 3* et synthétisés ci-après pour le zinc (composé traceur).

	Composé traceur	Zinc
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	58 000
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	7 962
	10% valeur maximale	5 800
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	198
	Concentration moyenne (mg/kg)	714
	Concentration maximale (mg/kg)	2 341

La *Figure 8* présente l'ensemble des teneurs résiduelles en zinc au droit du spot de pollution de la parcelle 9.

6.3

TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Les matériaux excavés contenaient une proportion de grossiers bien plus faible que pour les autres parcelles du site. Cette fraction provient notamment de dépôts superficiels de sols sur les boues, et sont également liés à l'excavation d'une part de terrain naturel lors des travaux. Aussi, l'entreprise de dépollution a tout de même souhaité cribler une partie de ces matériaux. Après criblage, les différentes fractions de matériaux excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion.

Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Fraction fine (<10 mm)	938,24	ISDND de Lapouyade (33)	Résultats analytiques : <i>Annexe H3</i> BSD : <i>Annexe I3</i>
Fraction grossière (>10 mm)	203,5	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 3 et Annexe J3</i>

Les résultats analytiques de la fraction fine étaient conformes aux critères d'acceptation en ISDI ; néanmoins, au regard des fortes teneurs en zinc sur sol brut, il a été décidé conjointement avec ACETEX CHIMIE de procéder à l'élimination de ces matériaux vers l'ISDND de Lapouyade (33).

6.4 NIVELLEMENT DES EXCAVATIONS

Compte tenu de la configuration topographique de la zone, il a été décidé de ne pas remblayer la fouille. La zone d'excavation de la parcelle 9 a donc uniquement été nivelée à l'aide d'un bulldozer et d'une pelle mécanique.



Photographie 6-3: Parcelle 9 : nivellement finale de zone nord-est (vue du sud)

6.5 DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

Le tableau suivant présente les masses de contaminant (composé traceur et métaux totaux) évacués hors-site et le taux final d'abattement de la contamination.

Le détail des calculs est joint en *Annexe K3*.

	Métaux totaux	Zinc
Masse initiale (kg)	27 156	24 445
Masse résiduelle (kg)	2 416	1 682
Pourcentage d'élimination (%)	91%	93%

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux.

6.6

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

Les détails de l'analyse des risques résiduels sont fournis en *Annexe L*.

Les résultats des calculs pour la parcelle 9 sont synthétisés pour les effets à seuil (substances non-cancérogènes) et les effets sans seuil (substances cancérogènes) dans le tableau ci-après.

Parcelle 9	Ingestion de sol	Inhalation de poussières		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD	$6,7.10^{-2}$	$9,1.10^{-4}$	$7,6.10^{-4}$	$4,1.10^{-1}$	$6,8.10^{-2}$	$4,1.10^{-1}$	$1,4.10^{-1}$
ERI	$3,4.10^{-7}$	$1,8.10^{-9}$	$1,5.10^{-9}$	$4,4.10^{-6}$	$4,4.10^{-6}$	$4,4.10^{-6}$	$4,7.10^{-6}$

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10^{-5}

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 9 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 9 permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

7 PARCELLE 11 – TRAVAUX RÉALISÉS

7.1 DESCRIPTION DE LA ZONE DES TRAVAUX

La zone de pollution de la parcelle 11 était située au niveau de l'ancienne unité de synthèse de méthanol et d'une zone de stockage et de transit, à l'angle nord-ouest de la parcelle.

Le composé traceur retenu pour cette zone de pollution est le plomb, métal contenu dans un horizon superficiel au-dessus d'une dalle béton.

Les travaux de dépollution ont été réalisés du 12 mars au 19 mars 2014 en deux étapes :

- raclage au godet cureur des terres superficielles de la zone et récupération des matériaux en big-bag ;
- balayage manuel de la zone et récupération des matériaux en big-bag.



Photographie 7-1: Parcelle 11 : Zone de pollution après raclage mécanique et balayage.

7.2 DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

La zone polluée a été raclée sur une surface de 4 m² et une épaisseur inférieure à 5 cm, conformément au plan initial de délimitation. La zone de raclage est indiquée en *Figure 9*.

Les matériaux collectés au droit de cette zone ont été stockés en big-bag sur l'aire de traitement de la parcelle 9.

L'objectif de purger les matériaux présents au droit de la dalle béton ayant été atteint, aucun prélèvement de réception n'a été réalisé à la suite du raclage.

7.3 *TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS*

Les masses de matériaux collectés étant faible (<100 kg), ceux-ci n'ont pas été criblés et n'ont pas fait l'objet d'une recherche spécifique de filière d'évacuation hors-site. Ils ont été combinés avec les terres issues des autres spots de pollution (hors spot « mercure ») et évacuées en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) de VEOLIA à Lapouyade (33).

7.4 *ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL*

Les détails de l'analyse des risques résiduels sont fournis en *Annexe L*.

Les résultats des calculs pour la parcelle 11 sont synthétisés pour les effets à seuil (substances non-cancérogènes) et les effets sans seuil (substances cancérogènes) dans le tableau ci-après.

Parcelle 11	Ingestion de sol	Inhalation de poussières		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD	4,8.10 ⁻⁰³	2,1.10 ⁻⁰⁴	1,8.10 ⁻⁰⁴	1,8.10 ⁻⁰²	5,8.10 ⁻⁰³	1,8.10⁻⁰²	1,1.10⁻⁰²
ERI	1,1.10 ⁻⁰⁸	6,4.10 ⁻¹⁰	2,0.10 ⁻⁰⁸	1,5.10 ⁻⁰⁶	2,6.10 ⁻⁰⁷	1,5.10⁻⁰⁶	2,9.10⁻⁰⁷

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10⁻⁵

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 11 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 11 permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

PARCELLE 12 – TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux de dépollution de la parcelle 12 ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Désamiantage	Excavation initiale	Excavation PCB	Remblaiement et compactage	Evacuation des matériaux	Contrôle compactage du remblai
26 mars au 7 avril 2014	16 avril au 7 mai 2014	20 août 2014	29 et 30 septembre 2014	30 juillet au 14 novembre 2014 (métaux) puis du 15 décembre 2014 au 14 janvier 2015 (PCB)	13 mai 2015

8.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION

8.1.1 PREMIÈRE PHASE - ZONE DE POLLUTION MÉTALLIQUE CONCENTRÉE

La zone de pollution de la parcelle 12 était située au droit de l'ancien atelier de production d'acétylène, en bordure ouest de la parcelle. Les composés traceurs retenus pour cette zone de pollution sont le plomb et le cadmium.



Photographie 8-1: Parcelle 12 : fouille après la première phase d'excavation de la zone de pollution (vue du sud)

8.1.2

DEUXIÈME PHASE D'EXCAVATION - ZONE DE POLLUTION AUX PCB (TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES)

Les terres issues de la première phase d'excavation ont montré des teneurs en PCB modérées (35 mg/kg).

Selon les données historiques du site, la contamination aux PCB pourraient provenir d'un ancien poste de transformation électrique qui était situé au droit de la zone impactée.

Plusieurs phases d'investigations complémentaires ont été menées par CELTIC et ERM à la suite de ces observations afin de délimiter horizontalement et verticalement les impacts en PCB au niveau de la zone d'excavation de la parcelle 12 :

- Intégration des analyses PCB lors des prélèvements en fond et bords de fouilles par ERM ;
- Réalisation de fouilles à la pelle mécanique (TP 1 à TP 7) par Celtic pour cerner l'impact.

Les teneurs maximales ont été observées dans la partie sud de la fouille, du sondage TP3 (maxima de 174 et 377 mg/kg de PCB) au sondage SBF-12-7 (44 mg/kg de PCB). Ceci correspond bien à la localisation des anciennes installations électriques.

La *Figure 10a* présente les résultats des investigations de délimitation opérées par CELTIC et ERM.

Après délimitation des impacts, ACETEX CHIMIE et ERM ont décidé de procéder à l'enlèvement de 80% de la masse de PCB identifiée au droit de la zone et de confirmer l'absence de risque inacceptable pour un usage industriel du site.



Photographie 8-2 : Parcelle 12 : fouille après la deuxième phase d'excavation

8.2

DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

Les *Figures 10b* et *10c* présentent les limites finales de l'excavation de la parcelle 12, avec respectivement les teneurs résiduelles en métaux et en PCB.

L'emprise initiale de l'excavation a été élargie lors du terrassement (770,9 m² de surface excavée au lieu de 579 m² prévus par le plan de terrassement). Le volume final excavé est aussi plus important du fait de la sur-excavation des terres impactées aux PCB (volume excavé de 513 m³ contre une estimation initiale de 352 m³).

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 9.

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés (une maille est caractérisée par un sondage des investigations de 2009-2013). Pour la problématique PCB qui a généré une sur-excavation de la fouille initiale, seules les références aux investigations PCB spécifiques de 2014 sont mentionnées.

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
12-17/17bis	3,5	0,51	1,785
12-101	7	0,51	3,57
12-102	10,5	0,53	5,565
12-105	8,5	0,48	4,08
12-106	7,5	0,58	4,35
12-108	18	0,69	9,246
12-110	16	0,7	12,6
12-111	28	0,54	8,64
12-112	22,5	1,03	28,84
12-115	10	1,55	34,875
12-116	11	0,55	5,5
12-117	17	0,46	5,06
12-119	31	0,44	7,48
12-124	40	0,55	17,05
12-126	58	0,53	21,2
12-127	47	0,55	12,375
12-129	39	0,49	28,42
12-130	56	0,49	23,03
12-131	49	0,47	23,5
12-135	79	0,7	27,3
12-107	13,4	0,62	34,72
12-125	22,5	0,99	48,51
12-128	50	0,45	35,55
12-TP3	76	1	76
12-TP4	50,5	1	50,5
Total	770,9	-	529,8

Le plan de terrassement initial a été respecté horizontalement et verticalement sur l'ensemble des mailles à l'exception de :

- mailles 12-106/115/116 : excavation limitée au niveau d'un regard en béton ; et
- mailles 12-126/127/129/130 : excavation limitée sur leur frange nord-ouest par la voirie.

Par ailleurs, les mailles suivantes qui ne faisaient pas partie du plan de terrassement initial ont été excavées :

- maille 12-107 : excavation intégrale de la maille.

Concernant l'impact par des PCB, une partie du spot a été excavée dans le cadre de l'excavation initiale ce qui représente un pourcentage non négligeable mais non quantifiable de la masse. Aussi, les excavations complémentaires ont visé à réduire très fortement les teneurs en bords et fond de l'excavation pour éliminer un maximum de PCB tout en maintenant le risque sanitaire à un niveau acceptable.

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le *Tableau 4* et synthétisés ci-après pour les composés traceurs. A noter que pour les PCB, les analyses après excavation correspondent bien aux valeurs résiduelles après ré-excavation.

	Composé traceur	Plomb	Cadmium	PCB
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	3 100	4	377
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	382	3	1,2
	10% valeur maximale	310	0,4	37,7
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	17	<0,5	0,15
	Concentration moyenne (mg/kg)	115	0,3	2,2
	Concentration maximale (mg/kg)	587	0,8	14,6

Deux teneurs résiduelles sont supérieures à la valeur de comparaison utilisée :

- échantillon de bord de fouille sud-ouest « P12-side 2 » pour le plomb - 587 mg/kg. Ce bord de fouille étant situé le long de la voirie au nord-ouest (limite technique), l'excavation n'a pas pu être poursuivie au-delà comme prévu dans le plan d'excavation initial ;
- échantillon de bord de fouille sud « P12-side 19 » pour le plomb - 410 mg/kg. Cette teneur est néanmoins délimitée vers le sud par les échantillons 12-134 (0-0,2 m) et (0,8-1,2) avec respectivement 310 et 83 mg/kg en plomb.

Les *Figures 10b et 10c* présentent l'ensemble des teneurs résiduelles en composés traceurs au droit du spot de pollution de la parcelle 12.

8.3

TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Après criblage, les différentes fractions de matériaux excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion.

Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.
Il est à noter que les terres issues de l'excavation des PCB n'ont pas été criblées afin d'éviter toute contamination du crible.

	Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Excavation principale (métaux)	Fraction fine (<10 mm)	231,6	ISDND de Lapouyade (33)	Résultats analytiques : <i>Annexe H4</i> BSD : <i>Annexe I4</i>
	Fraction grossière (>10 mm)	541,1	Remblaiement de l'excavation de parcelle 12	Résultats analytiques : <i>Tableau 4 et Annexe J4</i>
	Bétons	37,4	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau4 et Annexe J4</i>
Excavation complémentaire (PCB)	Terres brutes	287,7	Tredi Saint Vulbas - Incinération	Résultats analytiques : <i>Annexe H4</i> BSD : <i>Annexe I4</i>

8.4 REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS

La fouille a été remblayée avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Fraction grossière Parcelle 12	284,7	Résultats analytiques : <i>Tableau 4 et Annexe J4</i>
Matériaux propres Parcelle 15 – lots 15-2, 15-3	245	Résultats analytiques : <i>Tableau 4 et Annexe J9</i>

Le compactage des remblais de la fouille a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant. La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

8.5 DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

Le tableau suivant présente les masses de contaminant (composé traceur et métaux totaux) évacués hors-site et le taux final d'abattement de la contamination. Le détail des calculs est joint en *Annexe K4*.

	Métaux totaux	Plomb	Cadmium	PCB
Masse initiale (kg)	167,1	150,0	0,2	33,1
Masse résiduelle (kg)	1,8	1,8	0,0	0,3
Pourcentage d'élimination (%)	99%	99%	100%	99%

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux.

8.6 TRAVAUX ANNEXES

8.6.1 DÉCOUVERTE FORTUITE DE MATÉRIAUX AMIANTÉS

Lors des excavations, quelques anciennes sections de canalisations en matériaux vraisemblablement amiantés ont été mises à jour (quantité estimée inférieure à 50 kg).

Ces matériaux ont été collectés manuellement par un opérateur habilité, conditionnés en sacs doublés, puis stockés temporairement dans la zone de stockage de matériaux potentiellement amiantés de la parcelle 13, avant leur évacuation par la société DECUTIS vers le centre SEDA de Champteussé-sur-Baconne (49).

Les documents liés à l'évacuation de ces matériaux sont présentés en *Annexe 11*.

8.6.2 ZONE NORD-EST - INVESTIGATIONS COMPOSÉS VOLATILS

Des HAP (dont le naphthalène) et des aldéhydes (dont l'acétaldéhyde) avaient été détectés lors des investigations de 2010 dans la partie nord-est de la parcelle 12 (sondages 12-6, 12-7, 12-9 et 12-10).

Considérant la volatilité élevée du naphthalène et des aldéhydes, et comme convenu dans le plan de gestion³, des investigations complémentaires ont été effectuées pendant les travaux de réhabilitation afin de confirmer l'hypothèse d'une dégradation de ces composés:

Les investigations ont été réalisées en deux zones distinctes :

- une zone de 464 m² prenant en compte les sondages 12-6 et 12-7, et découpée en deux sous-maillages ; et

³ rapport ERM R1391 « Mémoire de réhabilitation Partie 3 - Parcelles actives »

- une zone de 2 125 m² prenant en compte les sondages 12-9 et 12-10, et découpée en douze sous-maillles.

Un échantillon superficiel composite a été prélevé pour chaque sous-maille (profondeur d'investigations comprise entre 5 et 20 cm).

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des résultats d'investigations.

	Naphtalène	Somme HAP	Formaldéhyde	Acétaldéhyde
Valeur maximale 2010 (mg/kg) - [sondage]	7,4 [12-9(0-0,2)]	161 [12-9(0-0,2)]	0,37 [12-10(0-0,2)]	0,69 [12-10(0-0,2)]
Valeur maximale 2015 (mg/kg) - [sondage]	1,7 [12-9-4]	110 [12-9-4]	<LQ pour tous les résultats	

La Figure 10d présente les résultats de ces investigations.

Les bordereaux analytiques du laboratoire sont présentés en Annexe M.

Les résultats d'investigations montrent la baisse des teneurs en composés volatils (naphtalène et aldéhydes), et confirment donc l'hypothèse de dégradation des composés repérés lors des investigations de 2010.

8.7

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

Les détails de l'analyse des risques résiduels sont fournis en *Annexe L*.

Les résultats des calculs pour la parcelle 12 sont synthétisés pour les effets à seuil (substances non-cancérogènes) et les effets sans seuil (substances cancérogènes) dans le tableau ci-après.

Parcelle 12	Ingestion de sol	Inhalation de poussières		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD	1,7.10 ⁻¹	3,4.10 ⁻³	2,8.10 ⁻³	3,3.10 ⁻²	3,0.10 ⁻³	3,6.10 ⁻²	1,7.10 ⁻¹
ERI	1,8.10 ⁻⁶	1,5.10 ⁻⁶	1,3.10 ⁻⁶	6,4.10 ⁻⁷	5,5.10 ⁻⁸	2,1.10 ⁻⁶	3,1.10 ⁻⁶

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10⁻⁵

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 12 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 12 permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

PARCELLE 13-AVM – TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux de dépollution de la parcelle 13-AVM sud (caractérisée par le sondage ERM 13-40 de 2009/2010) ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Désamiantage	Excavation	Remblaiement et compactage	Évacuation des matériaux	Contrôle compactage du remblai
31 mars au 10 avril 2014	20 mars au 24 avril 2014	16 janvier 2015	14 au 18 novembre 2014	13 mai 2015

9.1

DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION

La zone de pollution de la parcelle 13-AVM (sondage 13-40, API 13-14) était majoritairement impactée par de l'antimoine (composé traceur).

Un caniveau en béton traversant le spot du sud-ouest au nord-est n'a pas été excavé. Son contenu (mélange de sol et de déchets de démolition) a été stocké avec les sols excavés et évacué en filière agréée.



Photographie 9-1 : Parcelle 13-AVM sud : zone d'excavation vue du sud - à droite, caniveau traversant le spot

9.2

DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

La *Figure 11* présente les limites finales de l'excavation de du spot API 13-14.

L'emprise initiale de l'excavation a été élargie lors du terrassement (49 m² de surface excavée au lieu de 25 m² prévus par le plan de terrassement, soit un volume excavé de 27,4 m³ contre une estimation initiale de 12,5 m³).

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 9.

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés (une maille est caractérisée par un sondage des investigations de 2009-2013).

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
13-111	20	0,5	10
13-112	29	0,6	17,4
Total	49	-	27,4

Le plan de terrassement initial a été respecté horizontalement et verticalement sur l'ensemble des mailles.

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le *Tableau 5* et synthétisés ci-après pour les composés traceurs.

	Composé traceur	Antimoine
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	1 100
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	32
	10% valeur maximale	110
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	2
	Concentration moyenne (mg/kg)	2,5
	Concentration maximale (mg/kg)	3

La *Figure 11* présente l'ensemble des teneurs résiduelles en composé traceur au droit du spot de pollution de la parcelle 13-AVM sud.

9.3 TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Après criblage, les différentes fractions de matériaux excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion.

Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Fraction fine (<10 mm)	47	ISDND de Lapouyade (33)	Résultats analytiques : <i>Annexe H5</i> BSD : <i>Annexe I5</i>
Fraction grossière (>10 mm)	19	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J5</i>

Les résultats analytiques de la fraction fine étaient conformes aux critères d'acceptation en ISDI ; néanmoins, par mesure de précaution, il a été décidé de procéder à l'élimination de ces matériaux vers l'ISDND de Lapouyade (33).

9.4 REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS

La fouille a été remblayée avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Bétons de parcelle 13-ouest	27,4	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J7</i>

Le compactage des remblais de la fouille a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant. La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

9.5 DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

Le tableau suivant présente les masses de contaminant (composé traceur et métaux totaux) évacués hors-site et le taux final d'abattement de la contamination. Le détail des calculs est joint en *Annexe K5*.

	Métaux totaux	Antimoine	Plomb
Masse initiale (kg)	44,6	14,5	0,0
Masse résiduelle (kg)	2,3	2,1	0,0
Pourcentage d'élimination (%)	95%	86%	/

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux.

9.6

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

Une ARR globale a été réalisée pour l'intégralité de la parcelle 13. Ses résultats sont présentés au paragraphe 10.7 et détaillés en Annexe L.

L'ARR confirme la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 13 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 13-AVM permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

Les travaux de dépollution de la parcelle 13 sur la zone Acétalacq ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Désamiantage	Destruction des dalles béton	Excavation	Neutralisation des réseaux
31 mars au 10 avril 2014	28 mai au 8 juillet 2014	18 juin au 1 ^{er} décembre 2014	21 juillet au 9 octobre 2014
Couverture	Évacuation des matériaux	Remblaiement et compactage	Contrôle compactage et remblaiement
19 janvier 2015 au 30 mars 2015	Depuis le 18 septembre 2014 (en cours)	16 janvier au 18 février 2015	13 mai 2015

10.1

DESCRIPTION DE LA ZONE DES TRAVAUX

Les investigations ERM de 2009/2013 avaient montré une contamination importante des sols de la parcelle 13-ouest (ou zone Acétalacq) par le mercure, avec notamment la présence éparées de mercure libre sous forme de billes à la surface des sols et en profondeur.

En raison de la nature dispersée des différents impacts, il avait été décidé d'excaver directement une large zone et de traiter les terres à l'avancement. De plus, la zone dite « zone process » dont les analyses lors des investigations de 2010 n'avaient fait apparaître d'impact majeur, a été intégrée à la zone d'excavation au cours des travaux.

Aussi, les travaux de dépollution de la parcelle 13-ouest ont été effectués en deux phases principales :

- **Phase 1 – travaux initiaux** : destruction de dalles et structures béton et d'enrobé, excavation des sols impactés au droit de la zone définie initialement sur la base des investigations de 2009/2013. Cette phase a inclut aussi les excavations au droit du spot situé autour du sondage 13-56 au nord-est de la parcelle 13-ouest, impacté par le mercure et les hydrocarbures ;
- **Phase 2 – travaux additionnels**: destruction de dalles et structures béton, excavation des sols impactés au droit des zones montrant des indices de contamination (présence de mercure libre, teneurs significatives mesurées avec l'analyseur Jerome®, résultats d'analyses significatifs). Cette zone est située principalement au niveau de

l'ancien atelier d'estacade métallique, dit « zone process », au nord de l'excavation initiale, limitée à l'ouest et au nord par l'emprise des travaux de dépollution réalisés en 1999 par ATE.

Pour plus de clarté dans le reste du rapport, nous considérerons par la suite une seule et même excavation pour l'ensemble des fouilles de la parcelle 13-ouest.

La *Figure 12a* présente un plan d'ensemble de la zone des travaux de la parcelle 13. Une planche photographique illustrant les différentes phases de travaux de la parcelle 13-ouest est présentée en *Annexe N*.

10.1.1 *DESTRUCTION DES DALLES BÉTON SUPERFICIELLES*

Les dalles béton superficielles ont été détruites au Brise-Roche Hydraulique (BRH). Avant l'enlèvement des blocs bétons générés, une inspection visuelle et des mesures Jerome® ont été réalisées afin de définir leur lieu de stockage. En cas d'indice de contamination, les bétons ont été acheminés sur l'aire de traitement « mercure » de la parcelle 13-est. En l'absence d'indice, ils ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 9.

10.1.2 *EXCAVATION DES TERRES MERCURIELLES*

Les terres mercurielles excavées ont été triées à l'avancement avant leur traitement en fonction de leur qualité apparente (mesure Jerome®, présence de mercure métallique). Toutes les terres issues des travaux de la parcelle 13-ouest ont été stockées et traitées sur la parcelle 13-est.

En cas de présence de mercure libre, celui-ci a été collecté manuellement sur place et conditionné dans des flacons en verre avant son stockage final en bonbonnes métalliques pour élimination.

A la fin de chaque phase d'excavation, des réceptions visuelles (présence ou non de billes de mercure), Jerome® et enfin analytiques ont été réalisées afin de décider de la poursuite ou non des excavations.

Les opérations de réception (inspection visuelles, mesure Jerome®, analyses de laboratoire) ont été effectuées par ERM.

10.1.3 *EXCAVATION ET DÉMANTÈLEMENT DES JARDINS FILTRANTS (NORD-EST DE LA PARCELLE 13-OUEST)*

Les jardins filtrants et leurs éléments constitutifs (tuyauteries, bâches plastiques, caillebotis béton) ont été excavés et stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 13-est. Les matériaux constitutifs des massifs de filtration ont été traités directement avec les terres issues des excavations de la parcelle 13-ouest.

10.1.4 *GESTION DES STRUCTURES BÉTON ENTERRÉES*

Au cours des travaux, d'importantes structures et anciens réseaux béton enterrés ont été découverts, notamment au droit de la zone process. Certaines de ces structures étant associées à de forts impacts en mercure libre, il a été décidé conjointement de procéder au dégagement du pourtour de l'ensemble des structures béton de la zone process, afin d'inspecter la qualité du béton (creusement d'une tranchée de 0,5 à 1 m de profondeur et 0,5 m de largeur autour de chaque structure) et des terrains encaissants.

La présence de mercure libre (billes ou flaques) a été constatée sur certaines de ces structures (cf. localisation sur *Figure 12b*) :

- structures béton A1, B1, C1, A2, B3, C3 ;
- base du réseau gravitaire RGS2 sur son axe sud-ouest/nord-est ;
- ancien chenal d'évacuation des eaux de lavage à l'est et au nord-est de la zone process.

Le mercure libre a été collecté manuellement, puis les portions de bétons impactés ont été détruites partiellement ou intégralement à l'aide d'un BRH jusqu'à disparition des indices visuels de mercure :

- La structure B3 et le réseau RGS2 amont ont été détruits dans leur intégralité en raison de leur imprégnation par le mercure, et/ou de la présence de mercure sous leur base ; et
- Les autres structures ont été laissées en place en raison de leur volume important, et ce après vérification finale de l'absence de mercure résiduel à leurs abords.

10.1.5 *NETTOYAGE ET NEUTRALISATION DES RÉSEAUX ENTERRÉS*

De nombreux réseaux enterrés étaient présents au droit de la zone Acétalacq. Conformément à l'article 4.3 de l'arrêté préfectoral n°4961/12/72 du 26 novembre 2012, et après vérification de la correcte consignation des utilités et

de l'usage futur ou non des réseaux, la méthodologie générale de gestion a été la suivante :

- **Réseaux secs :**

Réseaux électriques, télécom ou autres gaines techniques.

Les réseaux secs inactifs rencontrés dans les zones d'excavation ont été déposés. Les éventuelles structures béton associées à ces réseaux (chambre de tirage, regards, caniveaux) ont été détruites puis stockées en parcelle 13-est pour être gérées comme les autres bétons.

- **Réseaux sous pression :**

Réseaux d'adduction d'eau potable, d'eau industrielle ou incendie.

Les réseaux sous pression ont été gérés au cas par cas : les réseaux visiblement inactifs (endommagés, déconnectés) traversant les zones d'excavation ont été retirés.

Les réseaux actifs ont été laissés en place et ont fait l'objet d'une attention particulière lors des travaux à leur proximité.

- **Réseaux en écoulement gravitaire.**

Un ensemble de trois réseaux gravitaires (RGS-1 à 3), susceptibles d'avoir drainé des eaux et boues contaminées par le mercure, était présent sur la parcelle 13-Acétalacq.

Ces réseaux ont fait l'objet d'une gestion au cas par cas comme expliqué dans les paragraphes suivants.

Le réseau RGS-1 a été intégralement curé puis déposé jusqu'à sa connexion avec RGS2 au nord de la parcelle 13-Acétalacq. L'ancienne connexion a été scellée au béton.

Le réseau RGS-2 a été entièrement curé puis déposé sur sa partie amont (axe sud-ouest/nord-est) après la découverte de mercure libre sous sa base. La partie aval (axe nord-ouest/sud-est) a été curée et maintenue en place. L'ancienne connexion avec la partie amont a été scellée au béton.

Les branchements secondaires de la partie est du réseau RGS-3 au droit de la zone d'excavation initiale ont été enlevés.

L'amont du réseau RGS-3 a été curé et laissé en place jusqu'au niveau de la route interne de la parcelle 13-Acétalacq (non couverte à l'issue des travaux). Cette section étant en partie comblée (regard bouchés par du béton ou des sols), le curage n'a concerné que les parties disposant d'un point d'accès. La connexion de cette section au réseau aval a été scellée au béton.

Les autres parties du réseau RGS-3, y compris la partie aval jusqu'au collecteur principal à l'ouest de la parcelle 13, ont été curées et maintenues en place. Tous les anciens points d'entrée à ce réseau principal ont été scellés au béton.

La méthode de curage d'une section de réseaux gravitaires est la suivante :

- injection d'eau par un regard en amont de la section à curer (pour les regards intermédiaires, curage des sédiments au jet haute-pression et pompage) ;
- curage manuel avec un hérisson de débouchage / nettoyage (brosse montée sur canne) ; et
- pompage en continu des eaux et boues de curage dans un regard en aval de la section, celle-ci ayant été temporairement isolée du reste du réseau aval.

La *Figure 12c* présente les réseaux en place à l'issue des travaux sur la parcelle 13-Acétalacq.

10.1.6

TRAVAUX ANNEXES - DÉCOUVERTES FORTUITES DE MATÉRIAUX AMIANTÉS

Lors des excavations, quelques anciennes sections de canalisations en matériaux vraisemblablement amiantés ont été mises à jour (quantité estimée inférieure à 50 kg).

Conformément au mode opératoire envoyé à la DIRECTTE par Celtic/Biogénie, ces matériaux ont été collectés manuellement par un opérateur habilité, conditionnés en sacs doublés, puis stockés temporairement dans la zone de stockage de matériaux potentiellement amiantés de la parcelle 13, avant leur évacuation par la société DECUTIS vers le centre SEDA de Champteussé-sur-Baconne (49) avec l'ensemble des autres matériaux amiantés découverts de manière fortuite.

Les documents liés à l'évacuation de ces matériaux sont en *Annexe III*.

L'emprise totale des excavations réalisées sur la parcelle 13-ouest s'élève à 4 422 m² pour un volume total excavé et traité de 3 403 m³ de sol.

La *Figure 12d* présente les limites de l'excavation de la parcelle 13-ouest.

Le plan de terrassement initial a été respecté dans son intégralité. Les excavations ont localement été prolongées à l'avancement suite à des mesures effectuées avec l'analyseur Jerome®. En plus des zones de terrassement initiales, la zone process a été entièrement terrassée sur environ 50 cm jusqu'au toit d'un niveau argilo-silteux homogène. Cet horizon argilo-silteux, d'une épaisseur d'environ 50 à 70 cm a été observé à cette profondeur sur l'ensemble de la moitié nord de la parcelle 13-ouest, ce qui est cohérent avec les observations d'ATE lors de la dépollution de 1997 à 1999. Cet horizon a permis de limiter la migration du mercure en profondeur : en effet, dans la zone d'excavation, aucun impact n'a été observé au droit et au-delà de la couche argilo-silteuse lorsqu'elle celle-ci était présente.

Toutefois, cet horizon argilo-silteux était localement absent au niveau de certaines structures enterrées (fondation, réseaux, chenaux), ce qui a permis la migration du mercure en profondeur dans certaines zones. Aussi, en raison de l'observation de billes de mercure libre en profondeur au cours du terrassement, quatre zones d'excavation ont été poursuivies ponctuellement jusqu'au toit de la nappe phréatique à une profondeur d'environ 3 m :

- au droit et à proximité immédiate de la structure béton B3 (zone process) - environ 80 m² ;
- au droit du réseau gravitaire RGS2, au pied de la structure B1 (zone process) - environ 5 m² ;
- au droit du coude d'un ancien chenal d'évacuation des eaux de lavage au nord-est de la zone process - environ 10 m² ;
- au niveau de l'ancien bâtiment catalyse, au sud-ouest de la zone d'excavation initiale - environ 5 m².

Les impacts résiduels en mercure libre laissés en place au droit de ces surfaces sont constitués de quelques unités à quelques dizaines de billes millimétriques sporadiques.

Le piézomètre MW17 situé en aval immédiat de la zone process et prélevé dans le cadre du suivi de la qualité des eaux souterraines depuis 2010 montre des concentrations en mercure inférieures à la limite de quantification du laboratoire, ce qui signifie que le mercure libre observé au toit de la nappe phréatique ne génère pas d'impact dans la nappe.

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le *Tableau 5* et synthétisés ci-après pour les composés traceurs.

À noter que contrairement à la méthodologie appliquée aux autres parcelles, compte tenu de l'étendue de la zone d'excavation et des teneurs élevées en mercure originellement mesurées lors du diagnostic, la valeur de bruit de fond anthropique pour le mercure a été utilisée comme valeur de délimitation du spot. Cette valeur est également cohérente avec à l'analyse des risques résiduels prédictive réalisée suite aux investigations de 2013.

	Composé traceur	Mercure	HCT*
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	40 000	15 000
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	238	2 971
	10% valeur maximale	4 000	1 500
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	0,1	<LQ
	Concentration moyenne (mg/kg)	45	1224
	Concentration maximale (mg/kg)	232,1	2 600

* : Hydrocarbures Totaux C10-C40 - uniquement pour le spot 13-AVM

Les *Figures 12e* et *12f* présentent l'ensemble des teneurs résiduelles en composé traceur au droit du spot de pollution de la parcelle 13.

Par ailleurs, une réception spécifique des sols du pourtour des structures bétons de la zone process a été réalisée à l'aide d'un analyseur Jerome®. Les résultats de ces mesures sont reportés en *Figure 12g*.

10.3

TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Après criblage (le cas échéant, les matériaux contenant une faible fraction grossière n'ayant pas été criblés), les différentes fractions de matériaux excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion. Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Fraction fine (<10 mm) teneurs en mercure < 5000 mg/kg et/ou mercure sur éluat < 2 mg/kg	1 990	ISDD* de Bellegarde (30) (stockage après stabilisation)	Résultats analytiques : <i>Annexe H6</i> BSD : <i>Annexe I6</i>
Fraction fine (<10 mm) teneurs en mercure > 5000mg/kg et/ou mercure sur éluat > 2 mg/kg	À déterminer	Mine de sel UEV (Heilbronn, Allemagne)	Résultats analytiques : <i>Annexe H6</i> BSD : <i>Annexe I6</i>
Fraction grossière (>10 mm)	3 718	Remblaiement de l'excavation de la parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J7</i>
Mercure libre	228,5 kg	Combiné avec le mercure libre des parcelles 8-est, 14 et 20 - Recyclage par traitement thermique- Hg Industries - Voivres-lès-Le-Mans (72)	BSD : <i>Annexe I6</i>
Sols propres excavés sur la zone process (non criblés)	1 233 (536 m ³)	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J7</i>
Bétons	4 253 (1 933 m ³)	Concassage et remblaiement de l'excavation de la parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J7</i>
Enrobés	508,24**	Recyclage hors-site (Dragages de Lescar - 64)	Résultats analytiques : <i>Annexe H6</i> , Attestation de réception : <i>Annexe I6</i>

*ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux

** : fraction grossière des asphaltes de p13 comprise

10.4 REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS

La fouille a été remblayée avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Couche de faible perméabilité : matériaux argilo-silteux – parcelle 10	330	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J10</i>
Bétons broyés des parcelles 8, 8est, 12, 13-ouest, 15, 18	2 483	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J2-5-7-9-10</i>
Fraction grossière des terres des parcelles 7, 9, 13-AVM, 13-ouest, 14, 14-NE*	1 163	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J1-3-6-7-8</i>
Fractions fines et grossières des terres de parcelle 10 ayant contenu des enrobés*	254	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J4</i>
Anneaux céramiques de parcelle 9*	~15	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J3</i>
Terres sous-jacentes à la canalisation impactée au mercure de parcelle 8-est**	2	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J2</i>
Matériaux propres Parcelle 10 – maille « CAP1 »	~250	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J4</i>
Matériaux propres Parcelle 15 – maille « CAP1 »	~300	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J9</i>

* : cf. paragraphe 14.2

** : cf. paragraphe 5.7.1

A la demande de la DREAL, la couche argilo-silteuse de faible perméabilité a été restaurée au droit des zones où elle était naturellement présente avant la construction du site (moitié nord de la parcelle 13-ouest).

Une couche de matériaux de 20 à 30 cm d'épaisseur a ainsi été mise en place au droit de l'ensemble des structures enterrées toujours en place et au droit des zones où elle était manquante (par exemple, ancien emplacement de réseaux déposés au cours des travaux de dépollution).

Ces matériaux ont été prélevés sur l'horizon superficiel (entre 0,2 et 1 m de profondeur) du sud-est de la parcelle 10.

Le plan de remblaiement de la parcelle 13-ouest est joint en *Figure 12h*.

Le compactage des remblais de la fouille a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant. La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

10.5

DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

En raison de la nature hétérogène des impacts en mercure relevés lors des investigations de 2009/2013, l'estimation initiale de la masse de mercure présente au droit de la parcelle 13-ouest, (et, *a fortiori* le calcul des 80% de cette masse initiale) n'a pas pu être réalisée.

La détermination finale de l'enlèvement de 80% de la masse de mercure a été vérifiée à l'issue des travaux d'excavation selon deux approches :

Approche 1, basée sur les concentrations moyennes avant et après travaux

Les concentrations en mercure mesurées en 2009/2013 sur la parcelle 13 étaient en moyenne de :

- 437 mg/kg sur l'ensemble de la parcelle ;
- 1 174 mg/kg si l'on tient compte uniquement de la zone d'excavation initiale (telle que définie à la suite des investigations de 2009/2013).

A l'issue des travaux, la teneur moyenne résiduelle mesurée sur la parcelle 13 (prélèvements libératoires après travaux et teneurs des sondages résiduels de 2009/2013) est de 35,6 mg/kg.

Ainsi, l'abattement des teneurs moyennes est compris entre 92%(par rapport à l'état avant travaux sur l'ensemble de la parcelle) et 97% (par rapport à l'état avant travaux sur la zone d'excavation).

Approche 2, basée sur l'estimation de la masse résiduelle de mercure

Cette approche est basée sur l'observation de la concentration des impacts en mercure au-dessus de la couche argilo-silteuse, dans l'horizon superficiel, entre 0 et 0,5 m de profondeur (cf. paragraphe 10.2).

- Calcul de la masse de retirée

La masse de mercure retirée est la somme des masses de mercure contenu dans les fractions fines et grossières des matériaux criblés (respectivement 1 375 kg et 38 kg) et de mercure libre collectée (228,5 kg).

La masse de mercure retirée sur la parcelle 13 est donc de 1642 kg.

- Détermination de la masse résiduelle de mercure

Sur la parcelle 13-ouest, la surface de cet horizon superficiel est de 16 914 m². En retranchant la surface d'excavation (4 422 m²), et en tenant compte d'une épaisseur de sol de 0,5 m, le volume de sol résiduel est de 8 457 m³.

La concentration résiduelle en mercure dans les sols de la parcelle 13 est de 35,6 mg/kg (voir paragraphe précédent).

La majorité du mercure étant concentrée dans la fraction fine des sols après criblage (cf. paragraphe 3.1.5), seule la fraction fine (60% du total, densité de 1,4 T/m³) a été considérée pour le calcul de la masse résiduelle de mercure. Ainsi, la masse résiduelle de mercure est de 253 kg.

Par division des masses résiduelle et initiale, l'abattement final de la pollution au mercure calculé selon la deuxième approche est donc d'environ 85%.

Le tableau suivant résume les résultats des calculs obtenus selon chacune des approches.

Approche 1 (concentrations moyennes initiales et finales)		Approche 2 (calcul de la masse finale de mercure)	
Concentration initiale globale (mg/kg)	437	Volume de sol résiduel (m ³)	8 457
Concentration initiale (zone d'excavation) (mg/kg)	1 174	Masse initiale de mercure	1 642
Concentration résiduelle moyenne (mg/kg)	35,6	Masse résiduelle de mercure (kg)	253
Abattement des concentrations dans la zone d'excavation (%)	97%	Abattement de la masse de mercure (%)	85%
Abattement des concentrations par rapport à la moyenne globale (%)	92%		

Le détail des calculs est joint en Annexe K6.

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux.

10.6 COUVERTURE DE LA PARCELLE 13-OUEST

10.6.1 DÉLIMITATION DE LA COUVERTURE

La *Figure 12i* présente les limites de la zone couverte de la parcelle 13-ouest.

Dans l'objectif de maintenir un accès aux utilités encore en place et lorsque cela était possible compte tenu du plan de terrassement, les voiries ont été conservées. Il a été considéré que le maintien de l'enrobé en place au sud de la parcelle est une couverture suffisante pour contrôler les risques sanitaires. .

Une surface de 22 482 m² a été ainsi recouverte de matériaux propres.

La société CELTIC a réalisé des relevés topographiques avant et après les travaux de couverture afin de vérifier l'atteinte de l'objectif d'épaisseur de la couverture (au moins 20 cm) : l'épaisseur mesurée est comprise 20 et 47 cm, ce qui confirme l'atteinte de cet objectif.

10.6.2

QUALITÉ DE LA COUVERTURE

La parcelle 13-ouest a été recouverte avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume (m ³)	Documents référence
Matériaux propres Parcelle 10 - mailles « CAP 2 à 12 »	~2 750	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J4</i>
Matériaux propres Parcelle 15 - mailles « CAP 2 à 10 »	~2 250	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J9</i>

Le compactage de la couverture a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant. La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

10.7

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

Les détails de l'analyse des risques résiduels sont fournis en *Annexe L*. Ils intègrent l'ensemble des données disponibles pour la parcelle dans son intégralité.

Les résultats des calculs pour la parcelle 13 sont synthétisés pour les effets à seuil (substances non-cancérogènes) et les effets sans seuil (substances cancérogènes) dans le tableau ci-après.

Parcelle 13	Ingestion de sol	Inhalation de poussières		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD	4,1.10 ⁻¹	9,2.10 ⁻³	7,7.10 ⁻³	2,7.10 ⁻¹	2,3.10 ⁻²	2,8.10 ⁻¹	4,4.10 ⁻¹
ERI	1,3.10 ⁻⁶	2,3.10 ⁻⁶	1,9.10 ⁻⁶	3,1.10 ⁻⁸	2,6.10 ⁻⁹	2,3.10 ⁻⁶	3,1.10 ⁻⁶

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10⁻⁵

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 13 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 13-Acételacq permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

Les travaux de dépollution de la parcelle 14 ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Défrichage	Excavation	Remblaiement et compactage	Couverture	Evacuation des matériaux	Contrôle compactage du remblai
19 février au 18 mars 2014	25 mars au 10 juillet 2014	17 septembre 2014	13 mai au 26 septembre 2014	19 septembre au 7 octobre 2014	13 mai 2015

11.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION

11.1.1 SPOT INITIAL

La zone de pollution initiale de la parcelle 14 était une zone d'épandage de boues (déchets de fabrication). Elle était majoritairement impactée par du mercure (composé traceur) principalement sous forme complexée, et par du zinc. Une quantité limitée de mercure sous forme libre a également été découverte dans le coin sud-est du spot lors des excavations et collectée manuellement.

En surface, deux horizons superposés distincts ont été observés au centre et au sud-ouest du spot :

- un horizon de 5 à 30 cm d'épaisseur d'un matériau s'apparentant à du noir de carbone ;
- un horizon de 10 à 30cm d'épaisseur de boue de process gris clair.

Ces horizons étant respectivement associés à de fortes teneurs en mercure et en zinc, ils ont été excavés sur l'ensemble de la zone de pollution.



Photographie 11-1: Parcelle 14 : excavation du nord du spot (vue de l'est)



Photographie 11-2 : Parcelle 14 : raclage de l'horizon superficiel composé de noir de carbone

11.1.2

SPOT ADDITIONNEL

La présence de quelques microbilles de mercure libre a été constatée dans les sols superficiels au nord-est de la parcelle 14 (« parcelle 14-NE ») pendant les travaux de nivellement avant couverture.

Suite à cette découverte inopinée, un diagnostic de l'ensemble de la moitié est de la parcelle 14 a été conduit, comprenant des mesures de mercure volatil (analyseur de terrain Jerome®) dans les sols superficiels.

Cette campagne d'investigation n'a pas montré la présence significative de mercure volatil à l'exception de la zone où le mercure libre a été observé. La *Figure 13a* présente une synthèse de ces investigations.

Sur la base de ces informations, ACETEX CHIMIE et ERM, en concertation avec la DREAL, ont décidé de procéder à l'excavation à l'avancement d'un carré d'environ 10 m de côté centré sur le point de découverte des microbilles.

Les travaux sur le spot Nord-Est ont eu lieu en trois phases principales :

- Phase 1– excavation : effectuée à l'avancement, avec suivi des valeurs Jerome®. Environ 8 ml de mercure libre ont été collectés manuellement au centre-est de la maille. Sur cette zone d'environ 5 m², les sols ont été excavés jusqu'à la fin de l'observation des microbilles, soit une profondeur de 2,2 m ;
- Phase 2 – investigations de délimitation : les résultats de réception à l'issue de la première phase ayant montré des teneurs significatives en bord de fouille ouest et nord, 26 sondages de sol (profondeurs comprises entre 0,8 et 1 m) ont été réalisés pour délimiter l'étendue horizontale et verticale des impacts résiduels en mercure, et évaluer les excavations complémentaires à réaliser pour atteindre l'enlèvement de 80% de la masse de mercure. Une synthèse de ces investigations est présentée en *Figure 13b* ;
- Phase 3 – excavation complémentaire : sur la base des résultats des investigations de délimitation, les impacts significatifs en mercure ont été excavés.

Les excavations se sont achevées le 25 septembre 2014.



Photographie 11-3 : Parcelle 14 : zone d'excavation principale du spot nord-est

Pour la suite du rapport, par mesure de clarté, le spot initial sera donc distingué du spot dit Nord-Est pour la description des excavations réalisées. Le calcul de la masse excavé et l'analyse des risques résiduels sont par contre considérés pour l'ensemble de la parcelle.

11.2

SPOT INITIAL : DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

La *Figure 13c* présente les limites finales de l'excavation du spot initial de la parcelle 14.

L'excavation au sein de la zone de pollution ayant été élargie aux zones présentant des horizons superficiels de noir de carbone et de boue de process, l'emprise finale est plus importante qu'initialement prévue (1 360 m² de surface excavée au lieu de 1 044 m² prévus par le plan de terrassement, soit un volume excavé de 537,3 m³ contre une estimation initiale de 579 m³).

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 13.

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés (une maille est caractérisée par un sondage des investigations de 2009-2013).

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
14-25	8	0,48	3,84
14-101	15	0,48	7,2
14 - 102	15	0,48	7,2
14 - 103	10	0,48	4,8
14 - 104	12	0,48	5,76
14 - 105	14	0,48	6,72
14 - 106	42	0,5	21
14 - 107	42	0,48	20,16
14 - 108	37	0,15	5,55
14 - 109	26	0,48	12,48
14-110	24	0,48	11,52
14-111	47	0,48	22,56
14-112	68	0,380	25,84
14-113	59	1	59
14-115	58	0,38	22,04
14-116	110	0,05	5,5
14-117	76	0,15	11,4
14-118	93	0,15	13,95
14-119	48	0,5	24
14-120	43	0,5	21,5
14-122	89	0,7	62,3
14-123	100	0,38	38
14-128	79	0,5	39,5
14-138	115	0,38	43,7
14-140	110	0,38	41,8
Total	1 360	-	537,3

Comme expliqué précédemment, le maillage initial a été adapté à la nature irrégulière de la répartition des dépôts de boue de process et de noir de carbone. Plusieurs mailles de la zone de pollution initialement non comprises dans la zone de terrassement ont ainsi été terrassées (mailles 14-108, 14-117 et 14-118).

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le **Tableau 6** et synthétisés ci-après pour le mercure (composé traceur).

À noter que contrairement à la méthodologie appliquée aux autres parcelles, compte tenu des teneurs élevées en mercure originellement mesurées lors du diagnostic, la valeur de bruit de fond anthropique pour le mercure a été utilisée comme valeur de délimitation du spot. Cette valeur est également cohérente par rapport à l'analyse des risques résiduels prédictive réalisée suite aux investigations de 2013.

	Composé traceur	Mercure
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	44 000
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	238
	10% valeur maximale	4 400
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	13
	Concentration moyenne (mg/kg)	57
	Concentration maximale (mg/kg)	460

Quelques teneurs résiduelles ont été détectées au-delà de la valeur de comparaison :

- SBF-P14-024 (460 mg/kg), bord sud-ouest de l'excavation: cette teneur est néanmoins délimitée en latéral par l'échantillon 14-19 (0-0,2 m) des investigations de 2009/2013 avec 32 mg/kg en mercure ;
- SP14-10-3 (270 mg/kg), bord sud-est de l'excavation : cette teneur est néanmoins délimitée en latéral par les échantillons 14-132 (0-0,2 m) et (0,8-1,0) des investigations de 2009/2013 avec respectivement 150 et 11 mg/kg en mercure ;
- SFF-P14-076 (320 mg/kg), au centre de l'excavation : cette teneur est néanmoins délimitée en profondeur par l'échantillon 14-111 (0,8-1) avec 210 mg/kg de mercure.

Par ailleurs, ces teneurs résiduelles ne compromettent pas l'atteinte des objectifs de remise en état (enlèvement de 80% de la masse de polluant, risques sanitaires résiduels acceptables pour un usage industriel).

La *Figure 13c* présente l'ensemble des teneurs résiduelles en composé traceur au droit du spot de pollution de la parcelle 14.

11.3 SPOT NORD-EST : DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

La *Figure 13d* présente les limites finales de l'excavation de la parcelle 14-NE.

L'emprise totale de l'excavation s'étend sur environ 211 m², pour un volume excavé d'environ 150 m³.

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 13.

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés, la première zone d'excavation est considérée comme une seule maille, celle-ci n'ayant pas été caractérisée par des sondages préalables.

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
Première zone excavation	84,4	Comprise entre 0,2 et 2,2 m	98
055	7,9	0,4	3,2
058	10,0	0,4	4,0
064	2,9	0,4	1,2
065	2,1	0,57	1,2
066	2,6	0,4	1,0
072	18,8	0,4	7,5
073	13,4	0,57	7,6
074	12,5	0,6	7,5
081	3,9	0,4	1,6
083	2,0	0,4	0,8
BDF-030	3,3	0,25	0,8
BDF-028	6,3	0,8	5,1
FDF-030	34,7	0,25	8,7
FDF-032	6,0	0,3	1,8
Total	210,9	-	149,9

Le plan de terrassement déterminé suite à la campagne d'investigation (phase 2) a été respecté horizontalement et verticalement sur l'ensemble des mailles.

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le **Tableau 6** et synthétisés ci-après pour le composé traceur déterminé à savoir le mercure.

	Composé traceur	Mercure
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	6 100
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	238
	10% valeur maximale	610
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	10,8
	Concentration moyenne (mg/kg)	150
	Concentration maximale (mg/kg)	767

Une seule teneur résiduelle (échantillon de bord de fouille SBF-P14-NE-183 pour le mercure – 767 mg/kg) est supérieure à la valeur de délimitation retenue. Cette teneur est néanmoins délimitée latéralement (à l'ouest et au sud-ouest) par l'échantillon de bord de fouille SBF-P14-NE-189 (147 mg/kg en mercure).

La *Figure 13d* présente l'ensemble des teneurs résiduelles en composés traceurs au droit du spot de pollution de la parcelle 14-NE.

Les teneurs résiduelles en composés traceur démontrent que le spot de pollution de la parcelle 14-NE a été délimité verticalement et horizontalement et en grande partie excavé.

11.4 TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Dans les matériaux excavés sur cette parcelle, la fraction fine compose la majorité de la masse du sol, notamment au droit du spot initial. Toutefois, ces matériaux ont tout de même été criblés.

Après criblage, les différentes fractions de matériaux excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion.

Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

	Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Spot initial	Fraction fine (<10 mm)	1048	ISDD de Bellegarde (30) (stockage après stabilisation)	Résultats analytiques : <i>Annexe H7</i> BSD : <i>Annexe I7</i>
	Fraction grossière (>10 mm)	380	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 6 et Annexe J8</i>
	Mercure libre	1,5 kg	Combiné avec celui issu des autres parcelles pour recyclage par traitement thermique- Hg Industrie - Voivres-lès-Le-Mans (72)	BSD : <i>Annexe I6</i>
Spot Nord est	Sol entier et fraction fine (<10 mm)	162,92	ISDD de Bellegarde (30) + stabilisation	Résultats analytiques : <i>Annexe H7</i> BSD : <i>Annexe I7</i>
	Fraction grossière (>10 mm)	36,7	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 6 et Annexe J8</i>
	Mercure libre	0,1 kg	Combiné avec celui issu des autres parcelles pour recyclage par traitement thermique- Hg Industrie - Voivres-lès-Le-Mans (72)	BSD : <i>Annexe I6</i>

11.5

REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS

La fouille du spot initial a été remblayée avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Matériaux issues des digues des bassins Phyto restore (parcelle 14)	~500	Résultats analytiques : <i>Tableau 6 et Annexe J8</i>
Matériaux propres Parcelle 15 – maille 5	~50	Résultats analytiques : <i>Tableau 6 et Annexe J9</i>

La fouille du spot Nord-Est a été remblayée avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume (m ³)	Documents référence
Fraction grossière Parcelle 20	206,4*	Résultats analytiques : <i>Tableau 6 et Annexe J11</i>

* : volume foisonné

Le compactage des remblais de la fouille a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant, La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

11.6

DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

Le tableau suivant présente les masses de contaminant (composé traceur et métaux totaux) évacués hors-site et le taux final d'abattement de la contamination pour le spot initial. Le détail des calculs est joint en *Annexe K7*.

	Métaux totaux	Mercure	Zinc
Masse initiale (kg)	60 138	6 563	53 575
Masse résiduelle (kg)	6 777	290	6 487
Pourcentage d'élimination (%)	89%	96%	88%

Le tableau suivant présente la masse de mercure évacuée hors-site et le taux final d'abattement de la contamination pour le spot nord-est.

	Mercure
Masse initiale (kg)	458,7
Masse résiduelle (kg)	31,6
Pourcentage d'élimination (%)	93%

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux pour l'ensemble de la parcelle.

11.7 *DÉMANTÈLEMENT DES BASSINS PHYTORESTORE*

En 2007, ACETEX CHIMIE a procédé à une expérimentation de traitement du noir de carbone (déchets de production) résiduel par jardins de traitement afin de produire un terreau valorisable, Deux casiers disposant d'une superficie d'environ 1 200 m² ont été implantés par la société Phytorestore à l'ouest de la parcelle 14.

Ces bassins ont été créés en creusant des cavités dans le sol dont les remblais ont servi à former des digues, Une géomembrane étanche a été mise en place sur le fond pour permettre la mise en eau et la végétalisation des bassins, En 2013, la quantité de noir de carbone restant dans les bassins a été évaluée à environ 2500 m³.

En 2014, dans le cadre des travaux de couverture des fosses à noir de carbone de la parcelle 20⁴, la société ENVISAN a procédé au transfert du noir de carbone des bassins Phytorestore vers les fosses 1-est et 1-ouest.

La géomembrane présente en fond de bassins a été démantelée et évacuée par la société CELTIC.

Les terres constitutives des digues des bassins ont été réutilisées après validation analytique, pour le remblaiement du spot de pollution de la parcelle 14.

11.8 *COUVERTURE DE LA PARCELLE 14*

11.8.1 *DÉLIMITATION DE LA COUVERTURE*

La *Figure 13e* présente les limites finales de la zone couverte de la parcelle 14.

Une surface de 48 994 m² a été ainsi recouverte de matériaux propres, soit l'intégralité de la parcelle 14.

La société CELTIC a réalisé 14 sondages de sol manuels régulièrement répartis au droit des zones couvertes afin de vérifier l'atteinte de l'objectif d'épaisseur de la couverture (au moins 20 cm) : l'épaisseur mesurée est comprise entre 20 et 51 cm, ce qui confirme l'atteinte de cet objectif.

⁴ voir le rapport ERM R3015 : *Couverture des fosses à noir de carbone*

11.8.2

QUALITÉ DE LA COUVERTURE

La parcelle 14 a été recouverte avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Matériaux propres Parcelle 15 - mailles "Cap Material 20 à 22" CM3001/11, 4001/10, 5001/10, 6001-2 et 7001/5/6/9/10	~10 250	Résultats analytiques : <i>Tableau 6 et Annexe J9</i>

Le compactage de la couverture a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant, La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

11.9

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

Les détails de l'analyse des risques résiduels sont fournis en *Annexe L*, Les résultats des calculs pour la parcelle 14 sont synthétisés pour les effets à seuil (substances non-cancérogènes) et les effets sans seuil (substances cancérogènes) dans le tableau ci-après.

Parcelle 14	Ingestion de sol*	Inhalation de poussières*		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD	-	-	-	6,8,10 ⁻¹	3,1,10 ⁻²	6,8,10 ⁻¹	3,1,10 ⁻²
ERI	9,8,10 ⁻¹²	1,6,10 ⁻¹⁴	1,3,10 ⁻¹⁴	3,9,10 ⁻⁸	2,9,10 ⁻⁹	3,9,10 ⁻⁸	2,9,10 ⁻⁹

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10⁻⁵

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 14 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 14 permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

Les travaux de dépollution de la parcelle 18 ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Désamiantage	Destruction des structures béton	Excavation	Evacuation des matériaux	Remblaiement et compactage	Contrôle du compactage
25 mars au 1 ^{er} avril 2014	26 mars au 15 mai 2014	26 mars au 15 mai 2014	3 au 4 juillet 2014	21 août 2014	13 mai 2015

12.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'EXCAVATION

La zone d'excavation de la parcelle 18 était située dans le coin sud-est de la parcelle, Elle correspondait à un ancien poste de chargement de train et était majoritairement impactée par du zinc et du cadmium (composés traceurs).

Les travaux d'excavation ont été réalisés en deux étapes principales :

- destruction au Brise-Roche Hydraulique (BRH) d'un ancien quai de chargement en béton à l'est de la zone d'excavation ; et
- excavation de la zone de pollution concentrée.



Photographie 12-1 : Parcelle 18 : destruction du quai de chargement au BRH (vue du sud-ouest)



Photographie 12-2 : Parcelle 18 : zone de pollution entièrement excavée (vue du sud-ouest)

12.2 TRAVAUX ANNEXES

12.2.1 DÉCOUVERTE FORTUITE D'UNE FOSSE DE CATALYSEUR

Une fosse circulaire en béton a été découverte au cours de l'excavation de la maille 18-105, à partir d'1,5 m de profondeur. La structure, de 1 m de diamètre et d'1,5 m de profondeur, était remplie d'un matériau noir s'apparentant à un type de charbon actif en grain (« catalyseur ») historiquement utilisé sur site.



Photographie 12-3 : Parcelle 18 : fosses de catalyseur en cours d'évidement

Le contenu de la fosse a été vidé et stocké temporairement en big-bag (0,8 m³ de matériau récupéré).

Le catalyseur présentant notamment une forte teneur en zinc (67 980 mg/kg - résultats d'analyse en *Annexe H9*, échantillon « P18 CARBON MATERIAL » du rapport JONES rapport 14/5724), il a été intégré aux matériaux excavés de la parcelle 13, destinés à une évacuation en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (SITA à Bellegarde - 30).

La structure béton a été retirée et acheminée sur la zone de traitement de la parcelle 9 avec le reste des bétons issus de la parcelle 18.

12.2.2 *RACLAGE DU CATALYSEUR À PROXIMITÉ DE LA ZONE D'EXCAVATION*

Les abords ouest et nord-ouest de la zone d'excavation présentaient sporadiquement une couche superficielle de catalyseur. Ces matériaux (quantité estimée à 5 m³) ont été raclés et stockés avec les terres du spot de la parcelle 18 pour élimination.

12.2.3 *DÉCOUVERTE FORTUITE DE MATÉRIAUX AMIANTÉS*

Lors des excavations, quelques anciennes sections de canalisations en matériaux suspectées amiantées ont été mises à jour (quantité estimée inférieure à 50 kg).

Ces matériaux ont été collectés manuellement par un opérateur habilité, conditionnés en sacs doublés, puis stockés temporairement dans la zone de stockage de matériaux potentiellement amiantés de la parcelle 13, avant leur évacuation par la société DECUTIS vers le centre SEDA de Champteussé-sur-Baconne (49).

Les documents liés à l'évacuation de ces matériaux sont présentés en *Annexe III*.

12.3 *DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS*

La *Figure 14* présente les limites finales de l'excavation de la parcelle 18. L'emprise initiale de l'excavation a été élargie lors du terrassement (182 m² de surface excavée au lieu de 148 m² prévus par le plan de terrassement, soit un volume excavé de 165 m³ contre une estimation initiale de 148 m³).

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 9.

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés (une maille est caractérisée par un sondage des investigations de 2009-2013).

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
18-7	7	1	7
18-101	19	1,45	27,55
18-102	23	1	23
18-103	21	0,5	10,5
18-104	15	0,6	9
18-105	24,5	1,5	36,75
18-106	23	1,5	34,5
18-107	13	1	13
18-108	17	1	17
18-109	42	0,5	21
Total	181,5	-	199,3

Le plan de terrassement initial a été respecté horizontalement et verticalement sur l'ensemble des mailles à l'exception de :

- mailles 18-102, 18-107 et 18-108 : frange sud-ouest laissée en place en raison de la proximité d'une voie ferrée (limite technique de l'excavation).

Par ailleurs, les mailles suivantes qui ne faisaient pas partie du plan de terrassement initial (mais faisant partie du spot de pollution) ont été excavées :

- mailles 18-103 et 18-109 : excavation intégrale des mailles à 0,5 m de profondeur.

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le **Tableau 7** et synthétisés ci-après pour les composés traceurs.

	Composé traceur	Cadmium	Zinc
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	8,1	55 000
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	3	7 962
	10% valeur maximale	0,81	5 500
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	0,5	2 433
	Concentration moyenne (mg/kg)	0,85	6 682
	Concentration maximale (mg/kg)	1,6	14 050

Une seule teneur résiduelle (échantillon de bord de fouille « side 3 » pour le zinc – 14 050 mg/kg) est supérieure à la valeur de comparaison utilisée. Ce bord de fouille n'a pas pu être excavé en raison de la présence d'une voie ferrée (limite technique) longeant le sud-ouest de la zone d'excavation.

La **Figure 14** présente l'ensemble des teneurs résiduelles en composés traceurs au droit du spot de pollution de la parcelle 18.

12.4

TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Après criblage, les différentes fractions de matériaux excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion.

Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Fraction fine (<10 mm)	120	ISDND de Lapouyade (33)	Résultats analytiques : <i>Annexe H9</i> BSD : <i>Annexe I9</i>
Fraction grossière (>10 mm)	253	Remblaiement de l'excavation de parcelle 18	Résultats analytiques : <i>Tableau 7 et Annexe J10</i>
Bétons	354	Remblaiement de l'excavation de parcelle 13-ouest	Résultats analytiques : <i>Tableau 7 et Annexe J10</i>

12.5

REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS

La fouille a été remblayée avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Fraction grossière Parcelle 18	133	Résultats analytiques : <i>Tableau 7 et Annexe J10</i>
Matériaux propres Parcelle 15 - lots 15-2, 15-3	67	Résultats analytiques : <i>Tableau 7 et Annexe J9</i>

Le compactage des remblais de la fouille a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant. La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

12.6

DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

Le tableau suivant présente les masses de contaminant (composé traceur et métaux totaux) évacués hors-site et le taux final d'abattement de la contamination. Le catalyseur retiré de la fosse n'est pas pris en compte dans ce bilan, ce qui représente une approche sécuritaire. Le détail des calculs est présenté en *Annexe K8*.

	Métaux totaux	Cadmium	Zinc
Masse initiale (kg)	4 007	0,1	4 006
Masse résiduelle (kg)	462,4	0,0	462,3
Pourcentage d'élimination (%)	88%	97%	88%

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux.

12.7

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

Les détails de l'analyse des risques résiduels sont fournis en *Annexe L*.
Les résultats des calculs pour la parcelle 18 sont synthétisés pour les effets à seuil substances non-cancérogènes et les effets sans seuil pour les substances cancérogènes dans le tableau ci-après.

Parcelle 18	Ingestion de sol	Inhalation de poussières		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD	$4,4,10^{-2}$	$1,3,10^{-3}$	$1,1,10^{-3}$	$7,5,10^{-1}$	$1,2,10^{-1}$	$7,5,10^{-1}$	$1,7,10^{-1}$
ERI	$1,6,10^{-7}$	$8,0,10^{-11}$	$6,7,10^{-11}$	$2,6,10^{-6}$	$4,4,10^{-7}$	$2,6,10^{-6}$	$6,0,10^{-7}$

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10^{-5}

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 18 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 18 permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

Les travaux de dépollution de la parcelle 20 ont été réalisés selon le calendrier suivant :

Défrichage	Excavation	Excavation de la fosse à polymère	Remblaiement et compactage spot de pollution	Couverture	Remblaiement fosse à polymère	Evacuation des matériaux	Contrôle compactage du remblai
18 février au 12 mars 2014	13 mars au 9 juillet 2014	21 février au 10 mars 2014	2 et 3 septembre 2014	11 juillet au 28 septembre 2014	11 au 15 juillet 2014	7 octobre au 28 novembre 2014	13 mai 2015

13.1 DESCRIPTION DES ZONES D'EXCAVATION

13.1.1 ZONE DE POLLUTION AU MERCURE

La zone de pollution, au sud de la parcelle 20, n'a jamais accueilli d'activité industrielle, mais était apparemment utilisée comme zone de brûlage et stockage de divers déchets. Elle était majoritairement impactée par du mercure (composé traceur), principalement sous forme complexée. Une quantité limitée de mercure sous forme libre a également été découvert lors des excavations et collectée manuellement.

Une couche (épaisseur comprise entre 5 cm et 1 m environ) de noir de carbone recouvrait la zone de pollution et ses pourtours. Cette couche a été curée sur l'ensemble du pourtour de la zone de pollution, jusqu'au niveau des digues des anciennes fosses à noir 1-est, 1-ouest et 2, Le noir de carbone curé a été déposé dans la fosse 1-est.



Photographie 13-1 : Parcelle 20 : Spot de pollution en cours d'excavation (vue du nord) - au centre, horizon superficiel de noir de carbone



Photographie 13-2 : Parcelle 20 : Collecte du mercure libre - est du spot de pollution

13.1.2

FOSSE À POLYMÈRE

La fosse à polymère était une ancienne zone de stockage de déchets de fabrication, principalement en provenance de l'unité d'acétate de vinyle. Les investigations de 2009/2013 avaient montré des teneurs modérées en mercure, chrome et nickel et des traces de HAP et HCT dans le polymère. L'objectif de ces travaux était de retirer l'intégralité du stock de polymères contenu dans la fosse.

Le polymère excavé a été stocké dans une alvéole de stockage spécifique sur l'aire de stockage de la parcelle 13.



Photographie 13-3 : Parcelle 20 : Excavation de la fosse à polymère



Photographie 13-4 : Parcelle 20 : Fosse à polymère entièrement excavée

13.2 DÉLIMITATION DES EXCAVATIONS

13.2.1 ZONE DE POLLUTION AU MERCURE

La *Figure 15a* présente les limites finales de l'excavation de la parcelle 20.

L'emprise finale de la zone de terrassement est de 287 m², contre 308 m² prévus par le plan de terrassement. Compte tenu de la présence de la couche de noir de carbone et la nécessité d'approfondir l'excavation sur certaines zones, le volume final excavé est de 328 m³ contre 312 m³ prévus initialement.

Les matériaux excavés au droit de cette zone ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 13.

L'excavation a été limitée au nord-est par la présence de la digue sud de l'ancienne fosse à noir 1-est : cette digue devant être conservée, l'excavation du spot n'a pas pu être effectuée au-delà (seul l'horizon superficiel noirâtre – épaisseur d'environ 20 cm – de cette digue a été enlevé).

Le tableau suivant détaille par maille les volumes excavés (une maille est caractérisée par un sondage des investigations de 2009-2013).

Sondage ciblé	Surface (m ²)	Profondeur (m)	Volume excavé (m ³)
20-104	22,5	0,9	20,25
20-105	16,9	1,01	17,069
20-106	41,1	0,73	30,003
20-107	21,7	1	21,7
20-113	37,4	0,91	34,034
20-114	56,5	1,04	58,76
20-122	75,8	2,04	154,632
20-123	14,7	0,91	13,377
Total	286,6	-	349,825

Le plan de terrassement initial a été respecté horizontalement et verticalement sur l'ensemble des mailles, à l'exception :

- des mailles 20-101, 20-102 et 20-103 : seul l'horizon superficiel a été excavé en raison de leur localisation au sein de l'ancienne fosse à noir 1-est ; et
- des mailles 20-104, 20-105, 20-107 et 20-123, non excavées sur leur frange nord en raison de leur proximité avec la digue de la fosse 1-est.

Par ailleurs, en raison de trop fortes concentrations résiduelles de réception détectées à l'issue de la première phase d'excavation, l'excavation a été poursuivie au-delà de la zone initialement prévue au niveau des mailles suivantes :

- mailles 20-106 et 20-107 : excavation supplémentaire d'une frange d'environ 2 m au sud-est sur une vingtaine de centimètres d'épaisseur ;
- sondage 20-112 : excavé sur une épaisseur d'une vingtaine de centimètres ;
- mailles 20-113, 20-114, 20-122 : excavation agrandie de 1 à 2 m vers le sud ; et
- mailles 20-122 et 20-123 : excavation agrandie d'environ 1 m vers l'ouest.

Les résultats d'analyses d'échantillons de fond et bord de fouille prélevés à l'issue des travaux sont présentés dans le **Tableau 8** et synthétisés ci-après pour le mercure (composé traceur).

À noter que contrairement à la méthodologie appliquée aux autres parcelles, compte tenu des teneurs élevées en mercure originellement mesurées lors du diagnostic, la valeur de bruit de fond anthropique pour le mercure a été utilisée comme valeur de délimitation du spot. Cette valeur est également cohérente par rapport à l'analyse des risques résiduels prédictive réalisée suite aux investigations de 2013.

	Composé traceur	Mercure
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	12 000
Valeur de délimitation du spot (en bleu, valeur retenue)	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	238
	10% valeur maximale	1 200
Après excavation (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	3,7
	Concentration moyenne (mg/kg)	69
	Concentration maximale (mg/kg)	280

Une seule teneur résiduelle (échantillon de bord de fouille SP20-3-3 pour le mercure - 280 mg/kg) est supérieure à la valeur de délimitation retenue. Cette teneur est néanmoins délimitée latéralement (au sud-ouest) par les échantillons 20-7 (0-0,1 m) et 20-7 (1,5-1,5m) des investigations de 2009/2013 avec respectivement 73 et 20 mg/kg en mercure.

Par ailleurs, cette teneur résiduelle ne compromet pas l'atteinte des objectifs de remise en état (enlèvement de 80% de la masse de polluant, risques sanitaires résiduels acceptables pour un usage industriel).

La *Figure 15a* présente l'ensemble des teneurs résiduelles en composé traceur au droit du spot de pollution de la parcelle 20.

13.2.2

FOSSE À POLYMÈRE

La discrimination aisée entre le matériau et les sols sous-jacents a permis l'excavation complète à l'avancement de l'ensemble du polymère.

Afin de vérifier la qualité des sols encaissants de la fosse à polymère, des échantillons de fond et bord de fouille ont été prélevés à l'issue des travaux. Les résultats sont présentés dans le *Tableau 8*. Ces résultats ont été intégrés à l'ARR de la parcelle 20.

Il n'existe pas de composé traceur pour le polymère. Néanmoins, les investigations de 2010 ayant montré des teneurs significatives en mercure, chrome, nickel et naphthalène dans le polymère, les résultats de réception ont été comparés au bruit de fond anthropique local pour ces composés.

	Composé	Mercure	Chrome	Nickel	Naphtalène
Avant excavation	Concentration maximale (mg/kg)	430	2 200	730	6,7
Valeur de comparaison	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	238	229	371	-
Résultats de réception (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	9	78	37	<LQ
	Concentration moyenne (mg/kg)	39	108	59	1,4
	Concentration maximale (mg/kg)	142	155	148	4,66

Les teneurs résiduelles en composés démontrent que le polymère a été excavé totalement de la parcelle 20. La *Figure 15b* présente l'ensemble des teneurs résiduelles en mercure, chrome, nickel et naphthalène au droit de la fosse à polymère de la parcelle 20.

13.3

TRAITEMENT ET GESTION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Sur la parcelle 20, parmi les matériaux excavés, seuls les sols du spot mercure ont été criblés. Le polymère, le noir de carbone superficiel et le mercure libre collectés ont été gérés sans traitement préalable.

Après criblage, les différentes fractions des sols excavés ont été analysées afin d'en définir les modalités de gestion. Une synthèse de ces informations est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Fraction fine (<10 mm)	55,2	ISDD de Bellegarde (30) – stockage après stabilisation	Résultats analytiques : <i>Annexe H10</i> BSD : <i>Annexe I10</i>
Fraction fine (<10 mm)	à déterminer	Mine de sel UEV (Heilbronn-Allemagne)	Résultats analytiques : <i>Annexe H10</i> BSD : <i>Annexe I10</i>
Fraction grossière (>10 mm)	38	Remblaiement de l'excavation de parcelle 14-NE	Résultats analytiques : <i>Tableau 8 et Annexe J11</i>
Mercure libre	6,2 kg	Regroupement avec le mercure libre collecté sur les autres parcelles du site - Recyclage par traitement thermique - Hg Industrie - Voivres-lès-Le-mans (72)	BSD : <i>Annexe I6</i>
Polymère	208	Traitement par incinération - SARP Industries Limay (78) et Filière à déterminer	Résultats analytiques : <i>Tableau 8</i> BSD : <i>Annexe I10</i>

13.4

REMBLAIEMENT DES EXCAVATIONS

Les fouilles ont été remblayées avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m³)	Documents référence
Fouille spot Mercure Matériaux propres Parcelle 15 – maille 3 et 4	~350	Résultats analytiques : <i>Tableau 8 et Annexe J9</i>
Fouille fosse à polymère Matériaux propres Parcelle 2 (Ortec)	~525	Résultats analytiques : <i>Tableau 8 et Annexe J12</i>

La société Ortec voisine du site ACETEX disposait d'un lot de terres issues de travaux de terrassement réalisés sur leur site, Après vérification de leur qualité analytique, ces matériaux ont été transportés sur site pour être utilisés pour le remblaiement de la fosse à polymère.

Le compactage des remblais de la fouille a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant, La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

13.5

DÉTERMINATION DE LA MASSE DE CONTAMINANT ÉLIMINÉE

Le tableau suivant présente les masses de contaminant (composé traceur et métaux totaux) évacués hors-site et le taux final d'abattement de la contamination des sols pour le spot de pollution de la parcelle 20.

Le détail des calculs est joint en *Annexe K9*.

	Métaux totaux	Mercure
Masse initiale (kg)	1 324	1 278
Masse résiduelle (kg)	147,7	145,7
Pourcentage d'élimination (%)	89%	89%

Ces résultats confirment l'atteinte de l'objectif d'enlèvement de 80% de masse des contaminants traceurs et totaux.

De plus, 208 tonnes de polymère ont été excavés et traités en filière adaptée.

13.6

COUVERTURE DE LA PARCELLE 20

13.6.1

DÉLIMITATION DE LA COUVERTURE

La *Figure 15c* présente les limites finales de la zone couverte au sud de la parcelle 20.

Une surface de 17 651 m² a été recouverte de matériaux propres.

La société CELTIC a réalisé 10 sondages de sol manuels régulièrement répartis au droit des zones couvertes afin de vérifier l'atteinte de l'objectif d'épaisseur de la couverture (au moins 20 cm) : l'épaisseur mesurée est comprise entre 21 et 38 cm, ce qui confirme l'atteinte de cet objectif.

13.6.2

QUALITÉ DE LA COUVERTURE

La parcelle 20 a été recouverte avec les matériaux suivants :

Matériaux de remblaiement (type et provenance)	Volume en place (m ³)	Documents référence
Bétons issus de la parcelle 8-est	~1 560	Résultats analytiques : <i>Tableau 8 et Annexe J2</i>
Matériaux propres Parcelle 15 – mailles "CM 6004-8 and CAP 7001-4/7/8	~3 000	Résultats analytiques : <i>Tableau 8 et Annexe J9</i>

Le compactage de la couverture e a été réalisé à l'aide d'un rouleau monocylindre vibrant, La qualité géotechnique du compactage a été vérifiée par la société GINGER.

13.7

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE RÉSIDUEL

Les détails de l'analyse des risques résiduels sont fournis en *Annexe L*. Les résultats des calculs pour la parcelle 20 sont synthétisés pour les effets à seuil (substances non-cancérogènes) et les effets sans seuil (substances cancérogènes) dans le tableau ci-après (ces résultats ne prennent pas en compte la zone des fosses à noir).

Parcelle 20	Ingestion de sol	Inhalation de poussières		Inhalation de vapeur		Total Intérieur	Total Extérieur
		Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		
QD	$2,7,10^{-3}$	$8,4,10^{-5}$	$7,0,10^{-5}$	$5,7,10^{-1}$	$4,0,10^{-2}$	$5,7,10^{-1}$	$4,3,10^{-2}$
ERI	$6,9,10^{-8}$	$1,6,10^{-6}$	$1,3,10^{-6}$	$2,4,10^{-7}$	$1,9,10^{-8}$	$1,8,10^{-6}$	$1,4,10^{-6}$

Seuils réglementaires: QD < 1 - ERI < 10^{-5}

Ces résultats confirment la compatibilité des teneurs résiduelles sur la parcelle 20 avec un usage industriel du site.

Les travaux menés sur la parcelle 20 permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

Au cours des travaux sur site, différentes actions complémentaires ont été menées suite la découverte de nouvelles problématiques. Avant réalisation, ces travaux ont été décrits dans des courriers d'avancement transmis à l'inspection des installations classées.

14.1

GESTION DES DÉPÔTS DE CATALYSEURS – PARCELLES 9 ET 17

Des dépôts superficiels de supports de catalyse (morceaux millimétriques de charbon actif pouvant contenir de fortes teneurs en zinc, sur une épaisseur 15 à 20 cm) ont été observés au sud de la parcelle 9, au niveau du spot sud de la zone d'excavation, ainsi qu'au sud-ouest de la parcelle 17.

En raison de leur forte teneur potentielle en zinc, ACETEX CHIMIE et ERM ont décidé d'excaver ces dépôts afin de les envoyer en filière de traitement adaptée.

Les excavations des dépôts ont eu lieu du 11 au 16 juillet 2014 (parcelle 17) et le 20 août 2014 (parcelle 9). Les zones ont ensuite été nivelées.

Les *Figures 16* et *17* présentent respectivement la localisation des zones de dépôts des parcelles 9 et 17.

Les matériaux excavés n'ont pas été criblés, et ont été stockés directement sur l'aire de stockage de la parcelle 9 en vue de leur caractérisation analytique et de leur évacuation hors-site.

Matériaux	Tonnage	Destination	Documents référence
Dépôts de la parcelle 9	148	ISDND de Lapouyade (33) (fortes teneurs en zinc sur brut* - jusqu'à 17 300 mg/kg)	Résultats analytiques : <i>Annexe H3</i> BSD : <i>Annexe I3</i>
Dépôts de la parcelle 17	82,8	ISDD de Bellegarde (30) (dépassement du seuil d'acceptation ISDND pour le COT sur matériau brut (5,8 à 5,85 % au lieu de 3 %))	Résultats analytiques : <i>Annexe H8</i> BSD : <i>Annexe I8</i>

* résultats analytiques conformes aux critères d'acceptation en ISDI ; néanmoins, au regard des fortes teneurs en zinc, il a été décidé conjointement avec ACETEX CHIMIE de procéder à l'élimination de ces matériaux vers l'ISDND de Lapouyade (33).

14.2

GESTION DES ANNEAUX DE CÉRAMIQUES - PARCELLE 9

Au cours de l'excavation de la partie nord du spot de pollution de la parcelle 9, environ 15 m³ d'anneaux en céramique utilisés par le passé pour le garnissage des colonnes de distillation ont été découverts.

Les résultats d'analyses des prélèvements effectués sur ces anneaux (métaux, HAP, hydrocarbures, BTEX, MTBE) montrent l'absence de teneurs significatives (voir bordereau d'analyse en *Annexe J3* et localisation en *Figure 8*).

Les sols de la zone présentant en surface ces anneaux sont pour la majorité des boues de zinc qui ont été excavées dans le cadre de la dépollution (cf §6). Certains anneaux étaient quant à eux présents en surface au-delà de la limite nord de la zone excavée sur les sols représentés par les sondages 9-2, 9-3 et 9-112 pour lesquels les teneurs en zinc étaient très inférieures au bruit de fond anthropique local voire au bruit de fond géochimique pour les composés analysés (respectivement 530, 190 et 180 mg/kg pour le zinc pour un bruit de fond géochimique de 660 mg/kg).

Ces résultats confirment que les dépôts d'anneaux en céramique n'ont pas généré une pollution des sols au droit de la zone concernée. Aussi, ces matériaux ont été utilisés pour remblaiement de l'excavation de la parcelle 13.

14.3

GESTION DES ENROBÉS DE PARCELLE 10

Des morceaux d'enrobés ont été découverts au cours de l'excavation des sols superficiels au centre de la parcelle 10 (extraction de matériaux de couverture et de remblaiement).

L'existence de ces enrobés peut être expliquée par la présence historique à cet endroit d'un bâtiment et d'éléments de voirie construits et démolis dans les années 1960 (selon les photographies aériennes historiques du site) en dehors de l'emprise de l'usine à cette époque.

Après excavation, ces matériaux ont été stockés sur l'aire de traitement de la parcelle 9, puis criblés à l'aide d'un godet cribleur afin de trier les morceaux d'enrobé, la fraction grossière du sol et la fraction fine. Un tri manuel a également été opéré pour affiner le tri mécanique des morceaux d'enrobés. Les fractions fine et grossière du sol ont été analysées préalablement à leur réutilisation sur site, Les enrobés récupérés ont été gérés avec les autres enrobés du site.

Les informations concernant la gestion finale de ces matériaux est présentée dans le tableau suivant.

Matériaux	Volume estimé (m ³)	Destination	Documents référence
Fraction grossière (>10 mm)	139	Remblaiement de l'excavation de la parcelle 13 (ancienne zone process)	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J4</i> Plan de remblaiement de parcelle 13 : <i>Figure 12h</i>
Fraction fine (<10 mm)	115	Remblaiement de l'excavation de la parcelle 13 (ancienne zone process)	Résultats analytiques : <i>Tableau 5 et Annexe J4</i> Plan de remblaiement de parcelle 13 : <i>Figure 12h</i>
Morceaux d'enrobé	<1	Matériaux intégrés aux enrobés de la parcelle 8 - Filière de revalorisation en sous-couche de voirie « Dragage de Lescar » à Lescar (64)	Résultats analytiques : <i>Annexe H2 et Annexe I2</i>

Par mesure de précaution, les sols criblés ont été utilisés comme matériaux de remblaiement de la parcelle 13 (ancienne zone process) sous la couverture pérenne de matériaux propres.

Après récupération des morceaux d'enrobés, la zone d'excavation du centre de la parcelle 10 a été nivelée au bulldozer et identifiée sur plan.

14.4

ANCIENS TUYAUX DE NOIRS DE CARBONE – PARCELLES 9, 14 ET 20

Le noir de carbone, déchets de production historique du site, était stocké dans les fosses de la parcelle 20. Il y était acheminé des parcelles de production via un réseau de tuyaux en matière plastique déposé à-même le sol ou enterrés à faible profondeur (20 cm maximum).

Ces tuyaux (linéaire estimé entre 300 et 500 m) ont été retirés des parcelles 9 et 14 (bordure est) et 20 (bordure sud) à l'aide d'une pelle mécanique, puis débités en tronçons de quelques mètres avant d'être évacués et traités comme Déchets Industriel Banals.

14.5

GESTION DES MATÉRIAUX AMIANTÉS DE LA PARCELLE 15

Un ancien bassin d'eau incendie remblayé avec des matériaux de démolition a été découvert au sud-ouest de la parcelle 15 lors de l'extraction de matériaux de remblaiement et de couverture. Des fragments de matériaux potentiellement amiantés ont été observés dans les matériaux excavés.

Ces matériaux ont été triés afin de séparer les blocs de béton et les ferrailles des matériaux plus fins qui peuvent contenir de l'amiante. Les bétons ont ensuite été concassés.

L'analyse des bétons triés et concassés a montré l'absence d'amiante. Par conséquent, ces bétons ont été réutilisés comme matériaux de remblaiement de l'excavation de la parcelle 13-ouest. Les bordereaux d'analyse des bétons sont présentés en *Annexe J9*. Toutefois, la présence avérée de fragments d'amiante dans les matériaux plus fins du bassin a conduit ACETEX CHIMIE et ERM à rédiger, à la demande de la DREAL, un plan de gestion et bilan coûts-avantages spécifique pour ces matériaux (rapport ERM R3211 du 17 avril 2015).

La solution de traitement retenue est le stockage sur site dans une alvéole dédiée localisée dans l'ancienne fosse à noir n°6 inutilisée et comprise sur la parcelle 20, dans la zone clôturée des anciennes fosses à noir.

Ces travaux font l'objet d'un mémoire de fin de travaux spécifique.

14.6

GESTION DES BOSQUETS DE RENOUÉE DU JAPON

La renouée du Japon est une plante invasive commune, reconnue pour détruire la biodiversité et déstabiliser les sols des milieux qu'elle colonise. Des bosquets d'une surface comprise entre quelques mètres carrés à plusieurs centaines de mètres carrés ont été observés au droit des parcelles 9, 10, 17 et 20.



Photographie 14-1 : Parcelle 20 : Bosquet de renouée du Japon

Afin de limiter la propagation de cette plante invasive sur le site, ACETEX CHIMIE et ERM ont décidé de supprimer ces plantes par application d'herbicide.

Plusieurs applications sont nécessaires pour parvenir à une destruction totale de la plante (y compris les parties souterraines) et prévenir toute repousse.

Les différents bosquets de renouée du Japon ont été aspergés manuellement d'herbicide au début de l'automne 2014 et de l'été 2015.

Ils ont ensuite été clôturés afin de marquer leur localisation de manière pérenne et prévenir la dispersion des fragments de plante par la faune.



Photographie 14-2 : Parcelle 17 : Clôture autour du bosquet de renouée du Japon

Remarque : en parcelle 20, le bosquet situé à l'est, de moindre taille, a été complètement excavé et les terres transférées au droit du bosquet principal afin de ne conserver qu'une seule zone à traiter.

15 *SURVEILLANCE DES IMPACTS DES TRAVAUX SUR L'ENVIRONNEMENT*

15.1 *SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR*

L'article 4 de l'Arrêté Préfectoral de 2013 demandait « d'assurer une surveillance périodique de la qualité de l'air en limite des parcelles qui font l'objet de travaux de dépollution, ainsi que des éventuelles installations des terres impactées ».

Pour répondre à cette prescription, CELTIC a mis en place un programme mensuel de suivi de la qualité de l'air comprenant la recherche des paramètres suivants :

- acétaldéhyde ;
- naphthalène ;
- mercure volatil ; et
- retombées de poussières.

En plus de ces mesures mensuelles, CELTIC a réalisé un suivi journalier des paramètres suivants :

- composés volatils (mesure avec analyseur PID) ;
- mercure volatil (mesure avec analyseur Jerome®) ;
- poussière ; et
- bruit.

Il convient de noter que la localisation et le nombre des points ont été adaptés au cours du chantier en fonction des phases de travaux.

Les suivis mensuel et journalier n'ont pas montré de résultats significatifs d'un impact des activités du chantier sur l'environnement extérieur du site.

De rares dépassements limités et ponctuels des valeurs en mercure, poussière ou bruit ont été mesurés au droit du site au cours des suivis journaliers, permettant de prendre les dispositions nécessaires pour assurer la santé et la sécurité des opérateurs du chantier et du voisinage.

Les résultats correspondant à la période des travaux de réhabilitation du site sont récapitulés dans les rapports suivants rédigés par ERM et transmis à l'Inspection des installations classées:

- R2719 : rapport d'état initial avant travaux (mars 2014) sur la base des mesures réalisées en novembre-décembre 2013 par ERM ;
- R2941 (période de mars à mai 2014) ; et
- R3000 (période de juin 2014 à janvier 2015).

L'ensemble des données relatives à ces campagnes (fiches de prélèvements, bordereaux d'analyses, localisation des points de prélèvement, graphiques de synthèse) sont disponibles en *Annexe O*.

15.2 *SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES*

Le suivi de la qualité des eaux souterraines mené depuis 2009 n'a montré aucun impact notable sur le site. Des campagnes de suivi ont été réalisées avant, pendant et après les travaux de réhabilitation.

Les résultats correspondant à la période des travaux de réhabilitation sont récapitulés dans les rapports suivants rédigés par ERM et transmis à l'Inspection des installations classées :

- R2766 (campagne de mars 2014) ;
- R2847 (campagne de mai 2014) ;
- R2999 (campagne de septembre 2014) ;
- R3106 (campagne de décembre 2014) ;
- R3178 (campagne de mars 2015),

15.3 *ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES SOLS AU DROIT DES AIRES DE TRAITEMENT DE LA PARCELLE 9⁵*

Lors de la phase de démobilisation du chantier, à l'issue des travaux, un diagnostic a été réalisé pour évaluer la qualité des sols sous les anciennes aires de stockage et de traitement des matériaux.

L'aire de stockage et de traitement de la parcelle 9 a été investiguée en deux temps :

- retrait, prélèvement et analyse des matériaux constitutifs de l'aire de traitement (matériaux d'apport utilisés pour éviter le contact direct du sol en place avec les matériaux excavés) ; et
- prélèvement et analyse de réception des sols en place au droit de la zone de stockage et de traitement.

⁵ Une évaluation équivalente sera effectuée au droit de l'aire de traitement de la parcelle 13 une fois que les travaux d'enfutage des terres soient terminés.

Les résultats analytiques des **matériaux constitutifs de l'aire de traitement** sont tous inférieurs aux seuils définis par l'arrêté du 12 décembre 2014 définissant les critères d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI). Ces matériaux ont été réutilisés pour la couverture de l'alvéole recevant les matériaux amiantés dans la fosse 6 de la parcelle 20 (voir paragraphe 14.5). Ces résultats sont disponibles en *Annexe J3*.

Les résultats analytiques de réception des **sols en place sous l'aire de traitement** de la parcelle 9 sont synthétisés dans le tableau suivant et reporté sur la *Figure 19* :

	Composé*	Cd	Cr	Ni	Pb	Sb	Zn	HCT C10-40	PCB
Valeur de comparaison	Bruit de fond anthropique local (mg/kg)	1,8	82	110	340	10	660	2 971	1,23
Résultats de réception (en vert, valeur < valeur de délimitation, en rouge valeur supérieure)	Concentration minimale (mg/kg)	0,2	51	28	29	2	108	91	0,1
	Concentration moyenne (mg/kg)	0,2	55	32	44	4	219	219	1
	Concentration maximale (mg/kg)	0,4	63,7	35	85	9	482	561	2,4

* parmi les métaux, seuls les composés traceurs des parcelles dont les sols ont été stockés sur l'aire sont reportés ici (respectivement : cadmium, chrome, nickel, plomb, antimoine, zinc).

Une seule teneur résiduelle a été détectée au-delà de la valeur de comparaison : TP-T9-294 (PCB : 2,4 mg/kg), centre de l'aire (au droit de l'ancienne zone de traitement des terres impactées),

L'aire de stockage et de traitement a été conçue de manière à éviter la contamination des sols sous-jacents par les terres traitées (couche imperméable de polyane entre deux couches de géotextile anti-poinçonnement, surmontées de matériaux propres). Considérant l'absence de dépassement des critères d'acceptation en ISDI pour les matériaux constitutifs de l'aire de traitement à l'issue des travaux (qui était en contact direct avec les terres polluées), la contamination par les PCB des sols sous-jacents ne peut être imputée aux travaux de dépollution.

Par ailleurs, ces teneurs résiduelles ne compromettent pas l'atteinte des objectifs de remise en état du site (risques sanitaires résiduels acceptables pour un usage industriel) et ne requièrent pas d'action supplémentaire. Ces résultats ont été intégrés à l'ARR de la parcelle 9 et sont présentés en *Annexe L*.

16.1**SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES**

Un suivi de la qualité des eaux souterraines a été mené depuis juin 2010 sur 19 piézomètres du site à fréquence trimestrielle. Ce suivi démontre l'absence de dégradation notable de la qualité des eaux souterraines.

De plus, nous avons pu constater au cours des campagnes de 2014 et 2015 que les travaux n'ont pas provoqué de dégradation de la qualité des eaux souterraines.

Aussi, afin de poursuivre la surveillance de manière raisonnable, nous vous proposons le programme de suivant :

Réseau piézométrique :

Le réseau piézométrique proposé est constitué de 10 ouvrages : AT5 (amont) MW17 (centre site / aval zone process parcelle 13), AT3 (aval général du site), MW15 (amont fosse), et pour le suivi de l'aval du site et des fosses à noir de carbone, MW1, MW3, MW12, MW13 et AT1.

La localisation des piézomètres cités ci-dessus est proposée en **Figure 20**.

Programme analytique :

Par rapport au programme actuel, nous vous proposons de maintenir la surveillance des composés azotés (Nitrates, Nitrites, Ammonium), des HAP et des métaux (dont mercure sur échantillon non filtré).

Nous proposons l'arrêt de la surveillance du COT, des AOX, des BTEX et du méthanol, en raison de l'absence de teneurs significatives ou d'évolution sur ces composés.

Enfin, suite à votre demande formulée dans l'APC n°2759/2015/26, nous intégrons l'analyse des PCB sur les ouvrages MW15 (amont hydraulique de la fosse 6), ainsi que AT1 et MW3 (aval hydraulique de la fosse 6).

Fréquence de surveillance :

Pour l'ensemble des ouvrages, nous proposons une surveillance à fréquence semestrielle avec des campagnes en mars et septembre (périodes hautes eaux

/ basses eaux) pour une période initiale de 2 ans à compter de la fin des travaux de remise en état, soit jusqu'en 2017.

16.2 *SERVITUDES D'UTILITÉ PUBLIQUE*

L'Arrêté Préfectoral de réhabilitation en date du 26 novembre 2012 prévoit la mise en place de Servitudes d'Utilité Publique (SUP) à l'issue des travaux de réhabilitation (Article 12).

Les restrictions d'usage proposées conformément aux prescriptions du Plan de Gestion et des Arrêtés Préfectoraux figurent dans le rapport ERM R3050 (Dossier de demande d'institution de Servitudes d'Utilité Publique) rédigé par ERM et transmis à l'Inspection des installations classées.

A l'issue de l'instruction du dossier, l'ensemble des restrictions d'usage qui auront été retenues pour le site feront l'objet d'un nouvel arrêté préfectoral et seront portées à la connaissance de l'autorité compétente en matière d'urbanisme qui devra annexer ce document à son plan local d'urbanisme dans un délai de 3 mois.

SYNTHÈSE DES TRAVAUX RÉALISÉS

Afin de répondre aux prescriptions des Arrêtés Préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n° 2759/2013/44 du 9 octobre 2013 encadrant la remise en état du site, ACETEX CHIMIE a mandaté la société CELTIC pour le traitement des pollutions concentrées en mercure et autres métaux sous la maîtrise d'œuvre de la société ERM.

Les travaux de réhabilitation ont démarré le 3 février 2014. Les travaux de finition (enfûtage et transport des terres destinées à la mine de sel de Heilbronn en Allemagne) sont toujours en cours à la date de ce rapport. Il est actuellement prévu que les travaux sur site seront terminés en automne 2015.

Les quantités de matériaux excavés et envoyés hors site sont synthétisées dans le tableau suivant.

Parcelle	Volume excavé (m ³)	Volume réutilisé sur site hors bétons (m ³)	Tonnage évacué hors-site	Masse de polluant évacuée (kg)
7	84,1	42	47	178
8	119	70	79	103
9	452	81	938	24 740
11	< 0,1	-	<0,1	-
12	530	285	519	198
13-AVM	27	19	47	42
13-Acétalacq	4 800	5 651*	à déterminer	1 389**
14-spot initial	537	40	1 048	53 361
14-spot NE	150	11	163	427**
18	199	133	120	3 544
20-spot mercure	350	38	à déterminer	1 176
20-fosse polymère	123	-	208	nm
Total	7 371	6 410	à déterminer	85 158

nm : non mesuré

* : fraction grossière et béton

** : mercure seulement

Par ailleurs, 231 kg de mercure liquide ont été collectés et traités en filière agréée.

Le tableau suivant répertorie les exutoires des matériaux évacués hors-site.

Exutoire	Type	Principaux matériaux acceptés	Tonnage accepté par la filière
Véolia – Lapouyade (33)	ISDND	Terres impactées par les métaux hors mercure et impacts PCB modérés	A déterminer
SITA – Bellegarde (30)	ISDD	Stabilisation et stockage des terres impactées par du mercure (<5000 mg/kg sur sol brut et <2 mg/kg sur éluat de sol)	A déterminer
UEV – Heilbronn (Allemagne)	Mine de sel	Stockage des terres impactées par du mercure (>5000 mg/kg sur sol brut et/ou >2 mg/kg sur éluat de sol)	A déterminer
Hg Industries – Voivres-lès-Le Mans (72)	Recyclage par traitement thermique	Mercure libre collecté manuellement	0,231
SARP Industries - Limay (78)	Incinérateur	Polymère	A déterminer
Remondis	Incinérateur	Polymère présentant des forts impacts au mercure	A déterminer
TREDI – Saint Vulbas (01)	Incinérateur	Terres présentant de forts impacts en PCB (parcelle 12)	287,68
Dragages de Lescar – Lescar (64)	Recyclage	Enrobés	508,24
VEOLIA – Benac (65)	Incinération	DIB	A déterminer
SECHE – Lescar (64)	Incinération	DIB	A déterminer
SMTD – Précilhon	ISDND	DIB	A déterminer
VEOLIA – Benac (65)	ISDND	DIB	A déterminer
SEDA – Champteussé-sur-Baconne (49)	ISDD	Matériaux et déchets amiantés	A déterminer
Total			A déterminer

Les excavations ont été remblayées exclusivement avec des matériaux issus du site, notamment le réemploi des matériaux grossiers propres provenant du criblage des sols excavés, les bétons concassés et les sols sains en provenance des parcelles historiquement inactives (10 et 15).

Enfin, les parcelles 8-est, 13-ouest, 14 et 20 (sud-est) ont été couvertes par un géotextile avertisseur et une couche d'au moins 20 cm de matériaux propres issus du site.

Le tableau en *Annexe P* synthétise les différentes exigences validées des deux AP prescrivant la réhabilitation du site.

En conclusion, les travaux de réhabilitation des sols menés sur le site de Pardies permettent de respecter les objectifs fixés par les arrêtés préfectoraux n°4961/12/72 du 26 novembre 2012 et n°2759/2013/44 du 9 octobre 2013.

Note : Une version mise à jour de ce rapport sera produite une fois que les dernières évacuations des sols impactés ont été effectuées et l'ensemble des bordereaux de suivi de déchets réceptionnés.