



Envisol

● envisol.fr

Note technique de
dimensionnement des évacuations
des matériaux en filières adaptées

Déviationsud-ouest d'Evreux
Chemin potier, EVREUX (27)

sites et sols pollués

Rapport final

Réf.: A2506-397_R_AV_1b

Date : 22/08/2025

Client : ISODIAG

FICHE ADMINISTRATIVE DU DOSSIER



Siège social	Rapport établi par l'agence
2-4 rue Hector Berlioz 38 110 LA TOUR DU PIN Tel : 04 74 83 62 16 Fax : 04 74 33 97 83 SIRET : 512 308 321 00052 / APE : 7112 B	L'agence de Labège 457 l'Occitane 31 670 LABEGE Tél. : 06 98 62 97 68



Suivi		
Version a	22/08/2025	Première émission du document
Version b	11/09/2025	Suite retour client

L'équipe projet :



Rédacteur/trice	Approbateur/trice
Cheffe de projet	Superviseuse
Amandine VACHON Mail : a.vachon@envisol.fr Tél. : 06 63 19 77 53	Alexia SOLLELIS Mail : a.sollelis@envisol.fr Tél. : 06 98 62 97 68
	



Certifications encadrant le dossier :



Ce document et ses annexes sont la propriété d'ENVISOL. Il ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué même partiellement sans son autorisation.

SOMMAIRE

1	RESUME NON TECHNIQUE.....	6
2	CONTEXTE.....	8
3	OBJECTIFS.....	9
4	DONNEES D'ENTREES	9
5	PRESENTATION DU SITE	10
5.1	Localisation.....	10
5.2	Situation administrative	13
5.3	Projet d'aménagement.....	13
6	DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES MILIEUX	15
6.1	Hygiène, sécurité et environnement.....	15
6.2	Aléas de chantier - synthèse des écarts	15
6.3	Synthèse des investigations réalisées	16
6.4	Investigation des sols - A200	18
7	INFORMATIONS RELATIVES A LA PRESENCE D'AMIANTE.....	23
8	SYNTHESE DES DONNEES DES DIAGNOSTICS DE SOL ET REPERAGE DE MATERIAUX AMIANTÉS	25
9	GESTION DES TERRES EXCAVEES – A260.....	28
9.1	Principe de gestion des déblais	28
9.2	Possibilité de réemploi sur site	28
9.2.1	Valeurs de référence retenues	29
9.2.1.1	Valeurs de références.....	29
9.2.1.2	Valeurs de fond retenues	30
9.2.2	Interprétation de l'état du milieu sol	32
9.2.3	Conclusions sur le réemploi des terres sur site.....	36
9.3	Possibilités de réutilisation hors site	37
9.3.1	Niveau 1 – Approche nationale	37
9.3.2	Valeurs seuils de niveau 1	39
9.3.3	Interprétation des sols – Approche niveau 1	42
9.3.4	Conclusions sur le réemploi des terres hors site.....	45
9.4	Gestion en filières.....	45
9.4.1	Hypothèse de dimensionnement	52
9.4.2	Estimation des volumes et tonnages.....	52

9.4.2.1	Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDI	56
9.4.2.2	Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDI+	56
9.4.2.3	Volumes et tonnages – Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDND	57
9.4.2.4	Volumes et tonnages – Présence de déchets - Terres ISDI	58
9.4.2.5	Volumes et tonnages - Présence de déchets - Terres ISDI+	59
9.4.2.6	Volumes et tonnages – Présence de de déchets - Terres ISDND	59
9.4.2.7	Volumes et tonnages - sans déchet - Terres ISDND	60
9.4.2.8	Volumes et tonnages – Maille M9 – Non connus.....	60
9.4.3	Incertitudes sur les volumes.....	61
10	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	62
11	RESTRICTIONS D’USAGE DU DOCUMENT	63
12	ANNEXES.....	66

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Localisation du site sur carte IGN (Géoportail).....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 2 : Emprise du site sur photographie aérienne et sur fond de plan de projet (tracé de la déviation).</i>	<i>12</i>
<i>Figure 3 : Plan de topographique du projet d’aménagement (Source : CCTP).</i>	<i>14</i>
<i>Figure 4 : Localisation des investigations réalisées (fond de plan de projet)</i>	<i>17</i>
<i>Figure 5 : Synthèse du repérage de matériaux et produits contenant de l’amiante ainsi que des HAP (Source : ENVISOL)</i>	<i>24</i>
<i>Figure 6 : domaine d'emploi des terres excavées au niveau 1</i>	<i>38</i>
<i>Figure 7 : Synthèse de gestion des terres excavées et des déchets observés (sur fond de profils de déviation) ...</i>	<i>51</i>

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Liste des données d’entrées.....</i>	<i>9</i>
<i>Tableau 2 : Localisation.....</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 3 : Cubature de déblais / remblais pour la déviation sud-ouest d’Évreux</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 4 : Éléments relatifs à l’hygiène, la sécurité et l’environnement de l’intervention.</i>	<i>15</i>
<i>Tableau 5 : Synthèse des investigations menées.....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau 6 : Méthodologie employée pour l’investigation des sols.</i>	<i>18</i>
<i>Tableau 7: Coupes lithologiques des 35 mailles (Source : ISODIAG)</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 8. Synthèse des données issues des investigations sur les sols et du diagnostic amiante</i>	<i>25</i>
<i>Tableau 9. Valeurs de références dans les sols – valeurs de gestion applicables dans certains contextes</i>	<i>29</i>

Tableau 10. Valeurs de références dans les sols – définition d'un fond	30
Tableau 11 : Résultats analytiques sur les sols en juillet 2025 – sur brut	32
Tableau 12 : Résultats analytiques sur les sols en juillet 2025 – sur éluat	35
Tableau 13 : Liste des valeurs seuils de niveau 1 pour les éléments traces métalliques et les composés organiques persistants	39
Tableau 14 : Liste des valeurs seuils de niveau 1 pour les substances organiques	40
Tableau 15 : Résultats analytiques sur les sols en juillet 2025 – sur brut – Approche de niveau 1	42
Tableau 16. Présentation des seuils d'acceptation des terres en fonction des filières	46
Tableau 17. Résultats – gestion des terres excavées.	48
Tableau 18. Estimation des volumes et tonnages pour chacune des mailles	53
Tableau 19 : Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDI	56
Tableau 20 : Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDI+	56
Tableau 21 : Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDND	57
Tableau 22 : Volumes et tonnages - Présence de déchets - Terres ISDI	58
Tableau 23 : Volumes et tonnages - Présence de déchets - Terres ISDI+	59
Tableau 24 : Volumes et tonnages – Présence de déchets - Terres ISDND	59
Tableau 25 : Volumes et tonnages – sans déchet - Terres ISDND	60
Tableau 26 : Volumes et tonnages - Maille M9 – Non connus	60

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Contexte réglementaire et normatif	67
Annexe 2 : Plan cadastral et PLU	74
Annexe 3 : Annexe 7 du CCTP : présentation des volumes de déblais pour l'aménagement de la déviation sud-ouest d'Évreux	75
Annexe 4 : Fiches terrain des sondages de sols	76
Annexe 5 : Bordereaux d'analyses du laboratoire – résultats sol	77
Annexe 6 : Bordereaux d'analyses du laboratoire – résultats Amiante	78

1 RESUME NON TECHNIQUE

Contexte et objectifs de l'étude	Dans le cadre des travaux d'aménagement (2014-2015) de la déviation Sud-Ouest d'Évreux, et suite à la réalisation de différentes études de caractérisation des sols, plusieurs problématiques ont été mises en évidence : → Des déchets de déconstruction notamment amiantés (enjeu amiante) ; → Des munitions au droit de galeries souterraines qui jouxtent le projet (enjeu pyrotechnique); → Quelques anomalies en métaux dans les remblais et ponctuellement une faible teneur en hydrocarbures dans les sols à proximité de la zone d'étude (enjeu chimique). La zone d'étude est localisée chemin Potier sur la commune d'Évreux (27) et a une emprise d'environ 12 500 m². Les parcelles cadastrales concernées sont celles de la section ZC n°0139 et 0078 et de la section CH n°0007. Les enjeux relatifs à l'amiante et à la pollution chimique n'ayant pas été dimensionnés, la Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Normandie a mandaté ISODIAG pour réaliser un diagnostic amiante au droit des terres en place au niveau du projet, complété par une analyse de la qualité chimique des sols réalisée par ENVISOL. L'objectif est d'évaluer la qualité des matériaux qui vont être excavés dans le cadre du projet en vue d'estimer leurs modalités de gestion, notamment hors site.
Situation administrative du site	Le site n'est pas référencé dans la base de données des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), ni dans la base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS ou BASOL) sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.
Investigations menées	Au travers de l'étude historique pyrotechnique réalisée par CESP en 2024, aucune présomption de pollution pyrotechnique n'a été retenue au droit de la zone d'étude. 35 fouilles entre 0,5 et 3,5 m de profondeur ont été réalisées à la pelle mécanique en juillet 2025 en sous-section 4 pour gestion du risque amiante. La lithologie rencontrée correspond soit à des limons argileux/sableux, soit à des sables fins.
Interprétation des résultats	Les analyses réalisées sur l'ensemble des échantillons correspondent au pack Installations de Stockage de Déchets Inertes + 12 métaux sur brut, mettant en évidence : → 15 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + absence de déchets + absence d'amiante ; → 11 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + présence de déchets + absence d'amiante ; → 3 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + présence de déchets et de matériaux amiantés ; → 1 maille : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + absence de déchets + absence d'amiante ; → 2 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + présence de déchets + absence d'amiante ; → 1 maille : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + absence de déchets + présence d'amiante ; → 2 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + présence de déchets + présence d'amiante ; → 1 maille n'a pas pu être réalisée. Les matériaux ou produits contenant de l'amiante ont été identifiés au droit de 6 mailles (globalement regroupés au centre de la zone d'étude).

Gestion des terres excavées – réutilisation sur site	En fonction des résultats obtenus dans le cadre de la présente étude (<u>dans la limite des résultats obtenus</u>), certains matériaux susceptibles d'être terrassés pour les besoins des aménagements prévus pourraient être réemployés sur site sous réserve : → D'utiliser les matériaux des mailles qui ne présentent aucun déchets (DIB, amiante, enrobé...) ; → De compatibilité géotechnique. Un total de 6 800 m³ de terres excavées pourrait être réutilisé sur site en tant que remblais. En considérant les terres des mailles ne présentant aucun déchet, dont les résultats analytiques dans les sols sur brut ne mettent pas évidence d'anomalie (métaux, composés organiques...), et les mailles pour lesquelles aucun paramètre sur éluat ne dépasse le seuil ISDI, il est possible de réemployer les terres de 5 mailles, permettant d'éviter leur évacuation hors site.
Gestion des terres excavées – réutilisation hors site	A ce stade, en respectant l'approche nationale de niveau 1, conformément aux recommandations du guide de valorisation des terres hors-site du BRGM, aucune terre ne peut être revalorisée hors site sans études complémentaires ou réalisation d'un plan de gestion dédié en cas d'approfondissement de la solution.
Incertitudes sur les volumes	Un total d'environ 21 350 m³ de terres à terrasser a été estimé. Sur la totalité de ce volume, la qualité chimique d'environ 9 500 m³ de terres (soit 44%) n'est pas connue, ni même la présence ou non de déchets inertes, MPCA ou enrobés.

Cette synthèse non technique, volontairement simplificatrice, fait partie intégrante du présent rapport et en est indissociable. Pour sa bonne compréhension, une lecture exhaustive du présent rapport est nécessaire.

2 CONTEXTE

Dans le cadre des travaux d'aménagement (2014-2015) de la déviation Sud-Ouest d'Évreux, et suite à la réalisation de différentes études de caractérisation des sols, plusieurs problématiques ont été mises en évidence :

- **Des déchets de déconstruction notamment amiantés (enjeu amiante) ;**
- **Des munitions au droit de galeries souterraines qui jouxtent le projet (enjeu pyrotechnique) ;**
- **Quelques anomalies en métaux dans les remblais et ponctuellement une faible teneur en hydrocarbures dans les sols à proximité de la zone d'étude (enjeu chimique).**

La zone d'étude est localisée chemin Potier sur la commune d'Évreux (27) et a une emprise d'environ 12 500 m².

Les parcelles cadastrales concernées sont celles de la section ZC n°0139 et 0078 et de la section CH n°0007.

Les enjeux relatifs à l'amiante et à la pollution chimique n'ayant pas été dimensionnés, la Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Normandie a mandaté ISODIAG pour réaliser un diagnostic amiante au droit des terres en place au niveau du projet, complété par une analyse de la qualité chimique des sols réalisée par ENVISOL.

L'objectif est d'évaluer la qualité des matériaux qui vont être excavés dans le cadre du projet en vue d'estimer leurs modalités de gestion, notamment hors site.

Afin de répondre à la **problématique de pollution industrielle**, ISODIAG a mandaté ENVISOL pour la réalisation d'analyses ISDI + 12 métaux sur brut sur les échantillons de terres non amiantés, ainsi que la production d'une note technique adaptée au projet en précisant par typologie de matériaux, de déchets, les destinations...

Cette étude a été menée conformément à la méthodologie développée par le ministère en charge de l'environnement (avril 2017) ainsi qu'aux exigences et préconisations de la norme NF X 31-620-2 (décembre 2021) - prestations globales XPER et DIAG, codes missions A200 et A260.

L'**Annexe 1** présente la liste des référentiels réglementaires et normatifs utilisés dans le cadre de l'étude.

3 OBJECTIFS

Les objectifs relatifs à la réalisation de la mission sont les suivants :

- ➔ évaluer la qualité des terres destinées ou susceptibles d'être excavées pour les besoins du projet d'aménagement, au regard des seuils admissibles dans les différentes filières de stockage ou de traitement et de la typologie de déchets rencontrée, afin de permettre leur gestion conformément à la réglementation en vigueur ;
- ➔ rédiger une note technique adaptée au projet en précisant par typologie de matériaux, de déchets, les destinations...

4 DONNEES D'ENTREES

Le tableau suivant présente les sources d'informations consultées ayant permis de réaliser l'étude historique et documentaire.

Tableau 1 : Liste des données d'entrées

Date	Emetteur	Titre / Missions réalisées	Référence
2025	CESP	CCTP - Marché de diagnostic de pollution Industrielle, de diagnostic amiante complémentaire et de dimensionnement des déchets à évacuer. Annexes 1 à 7	Indice 2
07/07/2025	ISODIAG	Rapport de repérage amiante : Matériaux et produits contenant de l'amiante sur friche le long de la RN13	DREAL_07796_R_A_RAT_Evreux RN13_RevB
17/12/2024	CESP	Étude historique et analyse des risques pyrotechnique et amiante	2024- 111_EHTPPA_RN1013_EVREUX_27
24/03/2015	Bureau Véritas	Rapport de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation de travaux	6242914/1/1/1
24/03/2015	Bureau Véritas	Rapport de prélèvement et d'analyse pour recherche d'amiante	6306192/868/1/1

5 PRESENTATION DU SITE

5.1 Localisation

Le tableau suivant présente les principaux éléments de localisation :

Tableau 2 : Localisation.

Adresse	Chemin Potier, Évreux (27)
Superficie	Environ 12 500 m ²
Références cadastrales	Section ZC n°0139 et 0078 / Section CH n°0007 • Parcelle classée N Zone naturelle stricte. • Parcelle classée Nt Zone naturelle infrastructure. • Parcelle classée UT Zone diverse infrastructure.
Plan Local d'Urbanisme	Le site se trouve en zone urbaine de centralité (UB) selon le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Toulon révisé en juillet 2012.
Environnement	Le site est dans un environnement de type rural. Il est bordé : ✓ Au sud-ouest, quelques habitations ; ✓ Au nord, à l'est et sud : forêts et champs agricoles. Aucun établissement sensible dans un rayon de 1 km.
Usage actuel	Friche

L'**Annexe 2** présente un extrait du plan cadastral et du PLU de la zone d'étude.

Les figures suivantes présentent la localisation du site à l'étude.

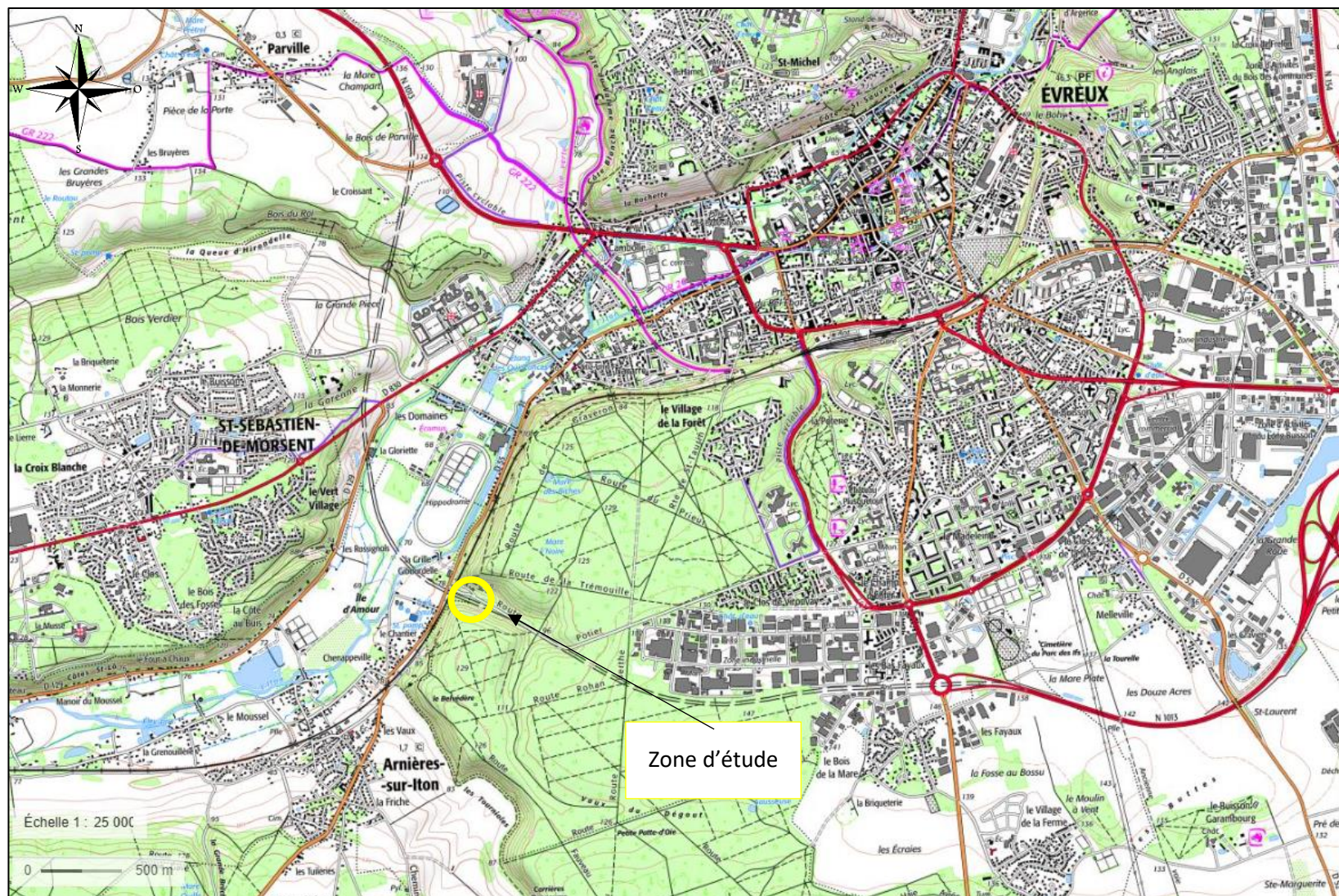


Figure 1 : Localisation du site sur carte IGN (Géoportail).

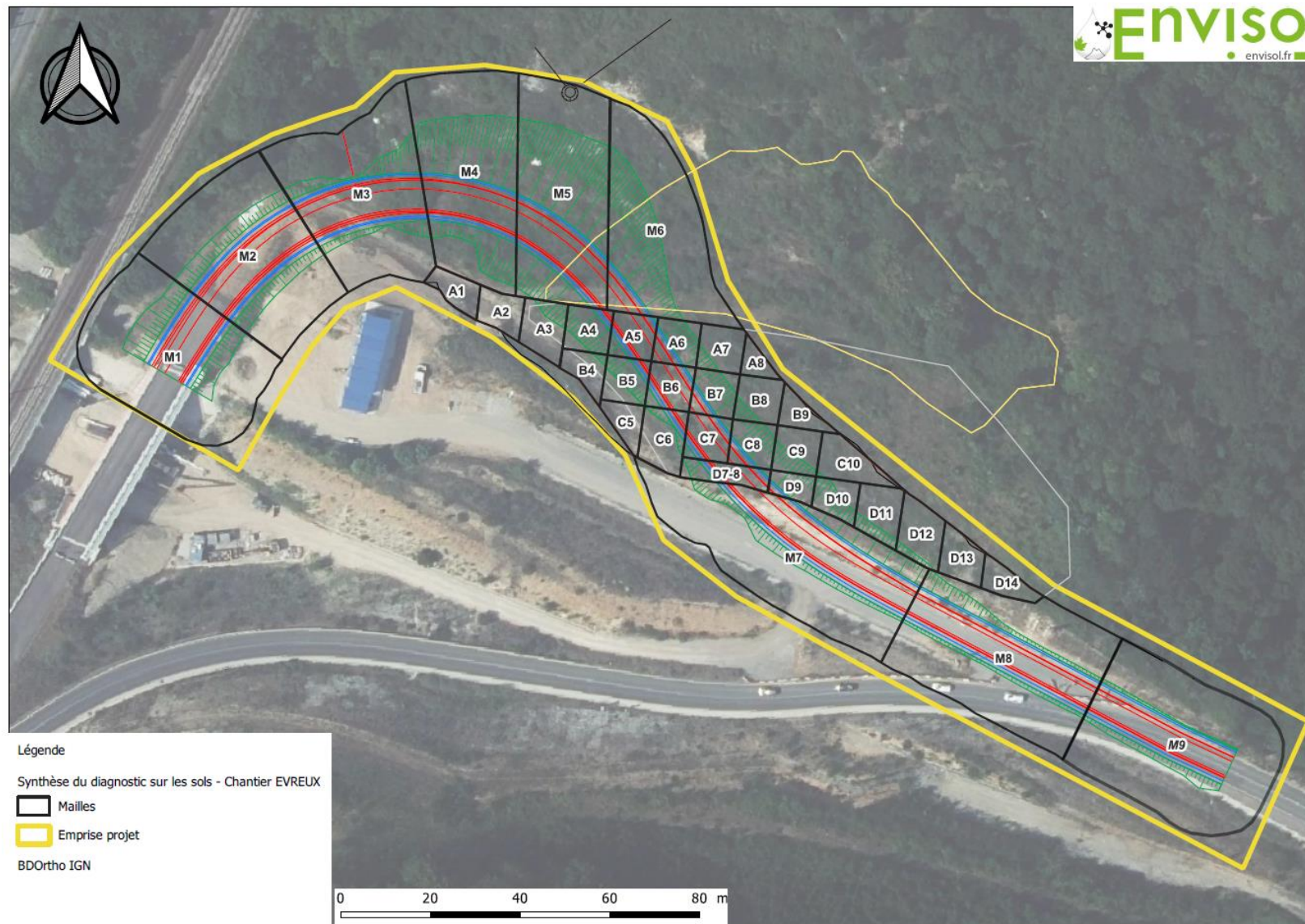


Figure 2 : Emprise du site sur photographie aérienne et sur fond de plan de projet (tracé de la déviation).

5.2 Situation administrative

Le site n'est pas référencé dans la base de données des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), ni dans la base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS ou BASOL) sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

5.3 Projet d'aménagement

Le projet d'aménagement consiste en l'aménagement de la déviation sud-ouest d'Évreux, ayant pour objectifs :

- D'assurer la continuité vers l'ouest de la déviation d'Évreux et de capter le trafic de transit est-ouest (RN 13 – RD 613),
- D'alléger notablement le trafic interne sur les voies urbaines d'Évreux, notamment sur les boulevards urbains qui traversent le quartier à forte urbanisation de la Madeleine, offrant ainsi des possibilités pour le développement des transports collectifs et des modes doux,
- De résoudre des phénomènes de congestion constatés quotidiennement au centre-ville,
- D'insérer au mieux le projet dans l'environnement naturel et humain.

Le projet d'aménagement, établit selon 30 profils, est présenté en Figure 3.

Compte tenu de la topographie de la zone d'étude et de l'altitude visée pour le projet, beaucoup de déblais vont être générés lors des travaux.

L'annexe 7 du CCTP présente les volumes et profondeur de terrassement pour chacun des profils. Elle est consultable à l'Annexe 3. D'après cette annexe, l'estimation du volume de déblais par profil est d'environ 10 200 m³. A noter, les mailles M1 et M2 (profils n°21 à 27) feront l'objet de remblaiement (estimé à 1 740 m³).

Tableau 3 : Cubature de déblais / remblais pour la déviation sud-ouest d'Évreux

Axe : Nouveau raccord Potier

Norme courante : Aucune...

Zone de travail : DCOE

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
01	0.000	6.536	5.51	0.00	36.0	0.0	36.0	0.0
02	13.072	10.000	5.71	0.00	57.5	0.0	93.6	0.0
03	20.000	10.000	5.62	0.00	56.2	0.0	149.8	0.0
04	33.072	10.000	5.68	0.00	56.8	0.0	206.6	0.0
05	40.000	13.464	5.61	0.00	75.5	0.0	282.2	0.0
06	60.000	19.790	6.48	0.00	128.3	0.0	410.4	0.0
07	79.581	10.000	9.33	0.00	93.3	0.0	503.7	0.0
08	80.000	10.210	9.45	0.00	96.3	0.0	600.0	0.0
09	100.000	12.790	17.07	0.00	214.2	0.0	814.2	0.0
10	105.581	10.000	21.05	0.00	204.1	0.0	1018.3	0.0
11	120.000	12.888	41.33	0.00	520.1	0.0	1538.4	0.0
12	131.357	10.000	45.69	0.00	449.0	0.0	1987.4	0.0
13	140.000	13.000	43.73	0.00	562.1	0.0	2549.6	0.0
14	157.357	8.696	52.23	0.00	454.3	0.0	3003.9	0.0
15	157.392	9.204	52.13	0.00	479.7	0.0	3483.6	0.0
16	175.766	17.500	65.40	0.00	1147.6	0.0	4631.2	0.0
17	192.392	10.000	128.05	0.00	1363.6	0.0	5994.8	0.0
18	195.766	11.687	137.07	0.00	1720.8	0.0	7715.6	0.0
19	215.766	20.000	105.01	0.00	2235.6	0.0	9951.1	0.0
20	235.766	20.000	14.88	0.00	286.0	0.0	10237.1	0.0
21	255.766	15.588	0.06	18.50	0.9	284.6	10238.0	284.6
22	266.941	10.000	0.06	26.50	0.6	260.3	10238.6	544.9
23	275.766	8.750	0.06	29.47	0.5	255.2	10239.1	800.1
24	284.441	10.000	0.06	33.58	0.6	334.2	10239.6	1134.3
25	295.766	8.750	0.06	47.65	0.5	417.5	10240.2	1551.8
26	301.941	3.088	0.05	61.26	0.1	189.1	10240.3	1740.9

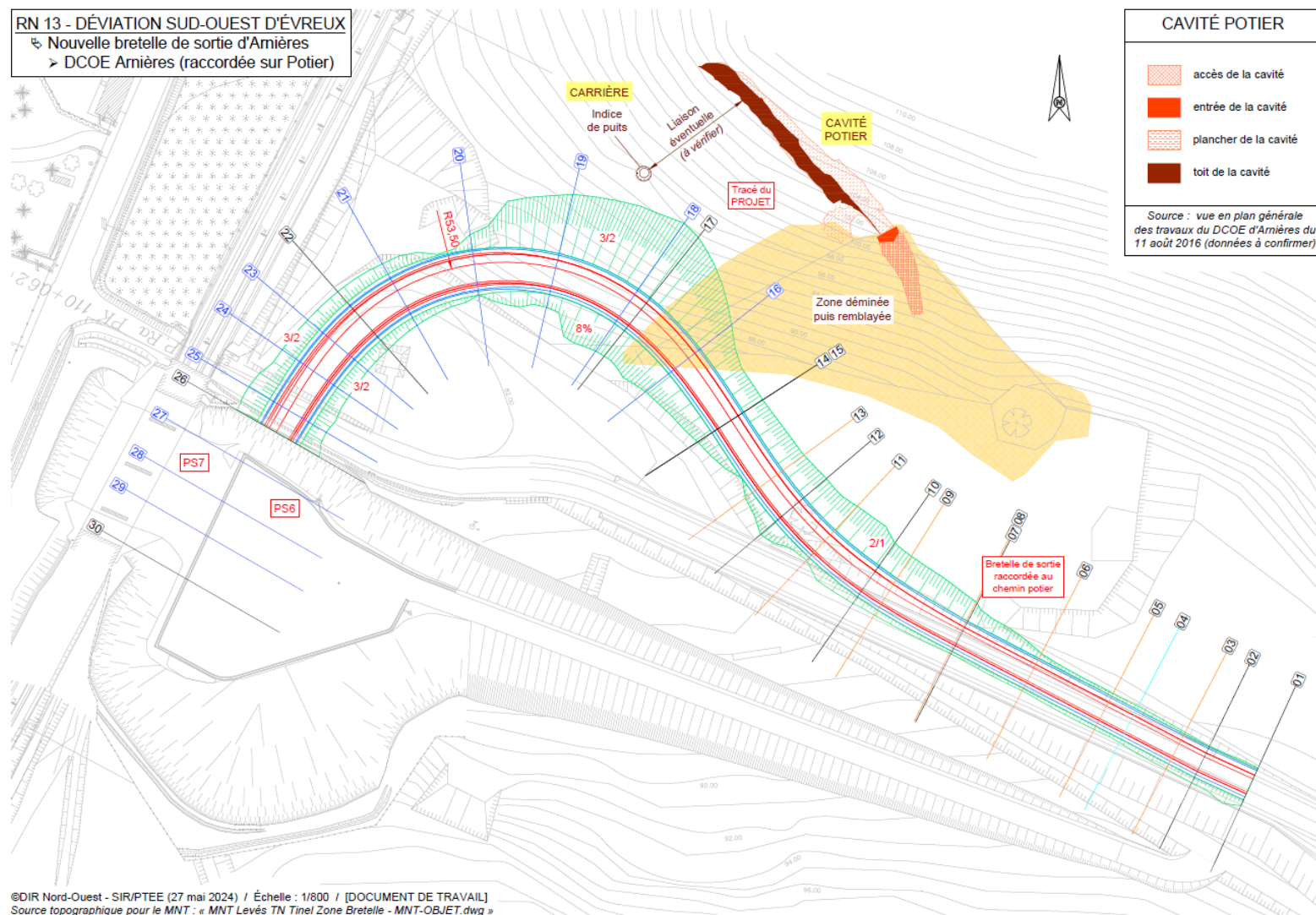


Figure 3 : Plan de topographique du projet d'aménagement (Source : CCTP).

6 DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES MILIEUX

6.1 Hygiène, sécurité et environnement

Le tableau suivant présente les éléments relatifs à l'hygiène, la sécurité et l'environnement de l'intervention.

Tableau 4 : Eléments relatifs à l'hygiène, la sécurité et l'environnement de l'intervention.

Point traité QSE / Risque	Risques identifiés	Parades / Mode de gestion
Site	Coactivité opérateur et employés	La base vie de l'entreprise NGE GC est également présente sur site. En effet, cette entreprise réalise des travaux à proximité de notre zone d'intervention. Du balisage a été mis en place. Un plan de prévention a été réalisé ainsi qu'une réunion de sécurité avec ISODIAG.
Réseaux enterrés	Détérioration Destruction Risque pour le(s) opérateur(s)	Préalablement à l'intervention sur site, ISODIAG a procédé aux Déclarations d'Intention de Commencement de travaux (DICT). Cet aspect de l'intervention a été géré par ISODIAG.
Déchets enterrés potentiellement amiantés	Exposition des opérateurs à l'amiante	En raison d'une suspicion de la présence d'amiante dans les sols, les prélèvements ont été réalisés en sous-section 4 et une pelle pressurisée a été utilisée pour la réalisation des fouilles. Des plaques de fibrociment ont été observées au droit des fouilles B5, B8, C7, C9, C10 et D10 entre 0 et 3,5 m de profondeur. L'ensemble des échantillons de terres ont été envoyés au laboratoire pour analyse amiante. Les bordereaux analytiques des analyses amiante sur les enrobés sont présentés en Annexe 6.
Substances	Exposition des opérateurs aux HCT, COHV.	Le personnel intervenant sur le site disposait de l'équipement de sécurité adéquat pour ce type d'intervention, soit : Des Équipements de Protection Individuel (EPI) classique : bottes de sécurité, gants en nitrile, casque ; Des Équipements de Protection Individuel (EPI) spécifique au risque amiante : Combinaison type « tyvek », masque à ventilation assisté avec filtres P3 (filtres ABEKP3 à disposition en cas d'odeurs ou d'indices organoleptiques). En raison du risque amiante, aucun PID n'a été utilisé. En effet, ce type de matériel n'est pas décontaminable.
Déchets	Contamination	Les fouilles ont été rebouchés par la pelle mécanique après la prise d'échantillons. Les déchets amiantes ont été gérés par ISODIAG.

6.2 Aléas de chantier - synthèse des écarts

La maille M9 n'a pas été réalisée en raison de l'inaccessibilité de la zone (végétation dense).

6.3 Synthèse des investigations réalisées

Le tableau et la figure suivants présentent de manière synthétique les investigations réalisées. Le plan de maillage a été défini par ISODIAG avec le maître d'ouvrage.

Tableau 5 : Synthèse des investigations menées

Milieu	Investigations menées
Sols	35 fouilles de 0,5 à 3,5 m profondeur

Le détail des investigations et les résultats sont présentés par milieu dans les chapitres ci-dessous.

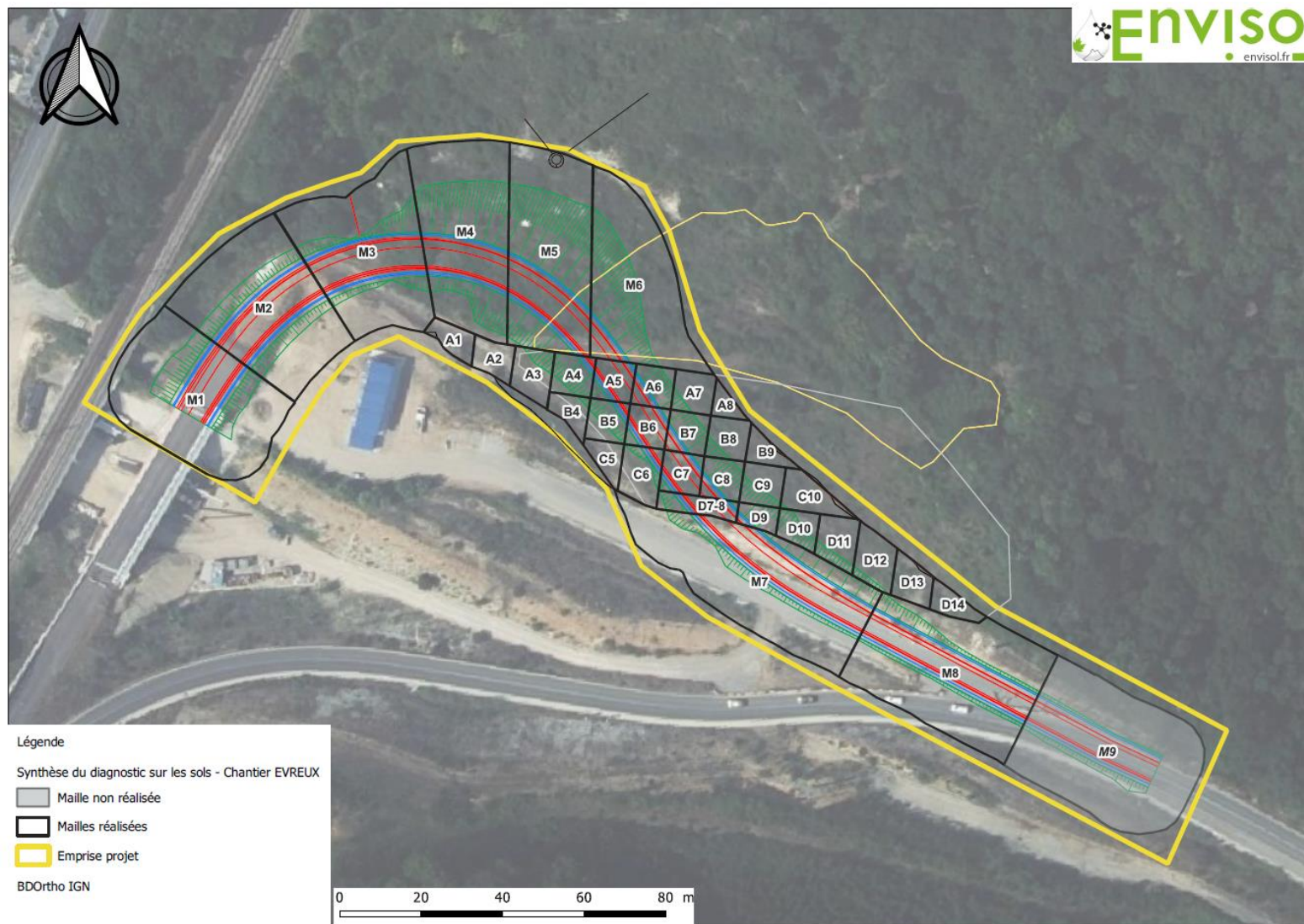


Figure 4 : Localisation des investigations réalisées (fond de plan de projet)

6.4 Investigation des sols - A200

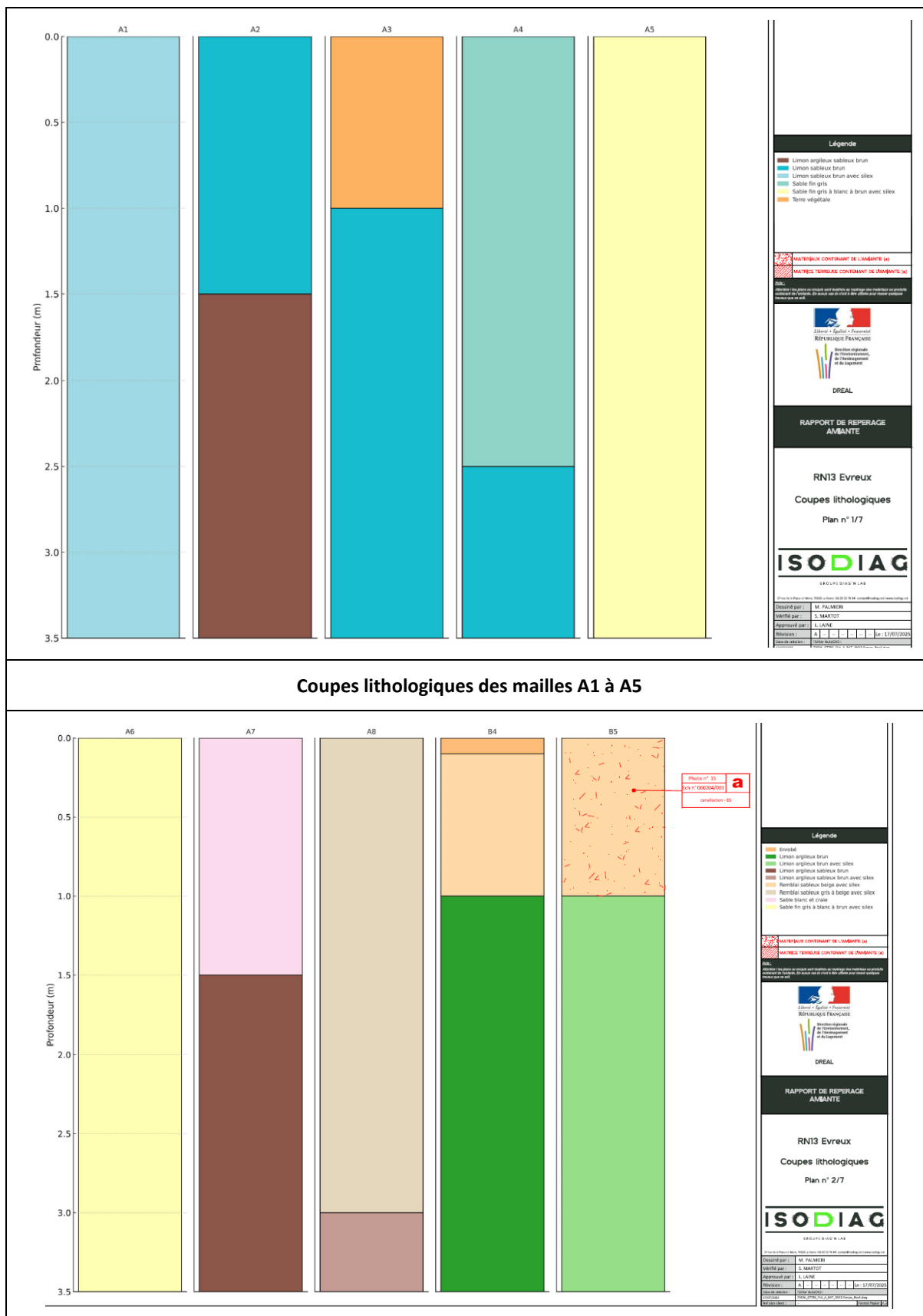
Le tableau suivant présente la méthodologie qui a été employée pour l'investigation des sols.

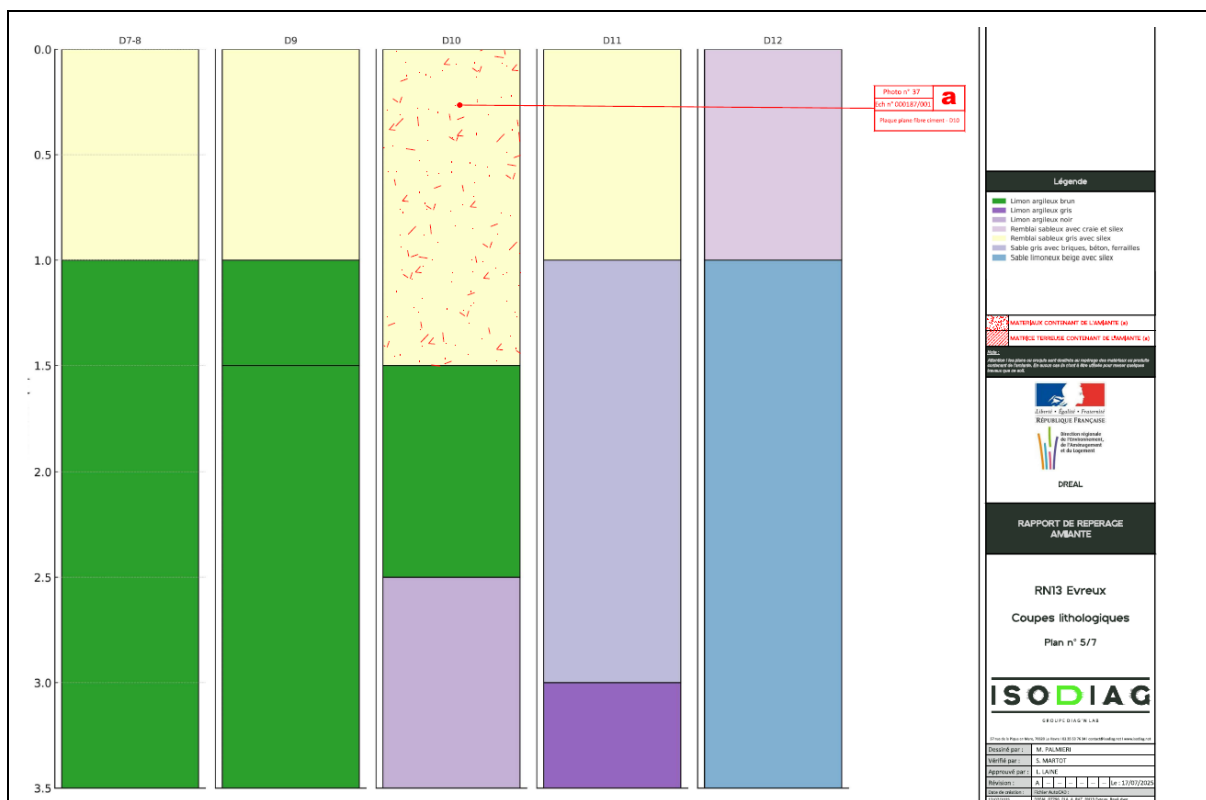
Tableau 6 : Méthodologie employée pour l'investigation des sols.

Dates	Du 07 au 10/07/2025
Entreprise de forage	ISODIAG
Mode de forage	Les fouilles ont été réalisés à la pelle mécanique à une profondeur de 3,5 m, sauf pour les mailles M, qui ont été réalisés jusqu'à 0,5 m de profondeur. Cette technique a été retenue en raison de sa facilité de mise en œuvre et des objectifs de l'étude (Caractérisation de déchets et prélèvements de sols). En cas de pollution des sols par des composés volatils, la perte de ceux-ci avec des prélèvements à la pelle mécanique serait très importantes.
Nombre de sondages	35 fouilles entre 0,5 et 3,5 m
Stratégie d'échantillonnage	Un ingénieur d'ENVISOL a supervisé la réalisation des fouilles et a procédé au prélèvement des échantillons de sols et à la réalisation des mesures sur site. Les fiches de terrain ont été complétées avec les informations suivantes : • description de la nature des sols ; • constats organoleptiques (odeur et couleur) ; • l'échantillonnage (nom, passe profondeur). Les fiches de terrains complétées lors de la réalisation des sondages sont présentées en Annexe 4. Un échantillon composite a été réalisées pour chaque fouille. Un niveau de sol a été jugé suspect lorsqu'il présentait des traces de souillures, des caractéristiques organoleptiques anormales (couleur, odeur, texture) ou qu'il contenait des matériaux suspects (morceaux de briquettes, mâchefers, remblais...).
Protocole d'échantillonnage	Le protocole d'échantillonnage est réalisé de manière à prévenir les contaminations croisées : • les gants jetables sont changés à chaque prélèvement ; • le matériel de prélèvement est nettoyé entre chaque nouvelle passe ou bien après avoir traversé des horizons comportant des indices organoleptiques. Chaque échantillon était muni de codes-barres afin de disposer d'une référence complémentaire d'identification de l'échantillon en cas d'effacement des écritures sur l'échantillon.
Rebouchage et remise en état	Les fouilles ont été rebouchés avec les terrains traversés (rebouchage dans l'ordre de la lithologie).
Conditionnement, conservation, transport des échantillons	L'ensemble des échantillons a été prélevé dans un flaconnage adapté, fourni par le laboratoire AGROLAB, accrédité COFRAC. Les échantillons ont ensuite été systématiquement conservés à l'abri de la lumière et de la chaleur dès le prélèvement. Ils ont été stockés en réfrigérateur en attendant les résultats d'ISODIAG de la recherche d'amiante dans les terres. Dates de prélèvements et d'envoi des échantillons : 8 au 10 juillet 2025 pour le prélèvement et envoi de l'ensemble des échantillons le 18 juillet 2025 (après réception des résultats amiante dans les sols). Les analyses réalisées sur l'ensemble des échantillons correspondent au pack ISDI + 12 métaux sur brut.
Géoréférencement	L'ensemble des investigations a fait l'objet d'un géoréférencement à l'aide d'un GPS RTK par ISODIAG. Le système de coordonnées est : NTF Lambert 1

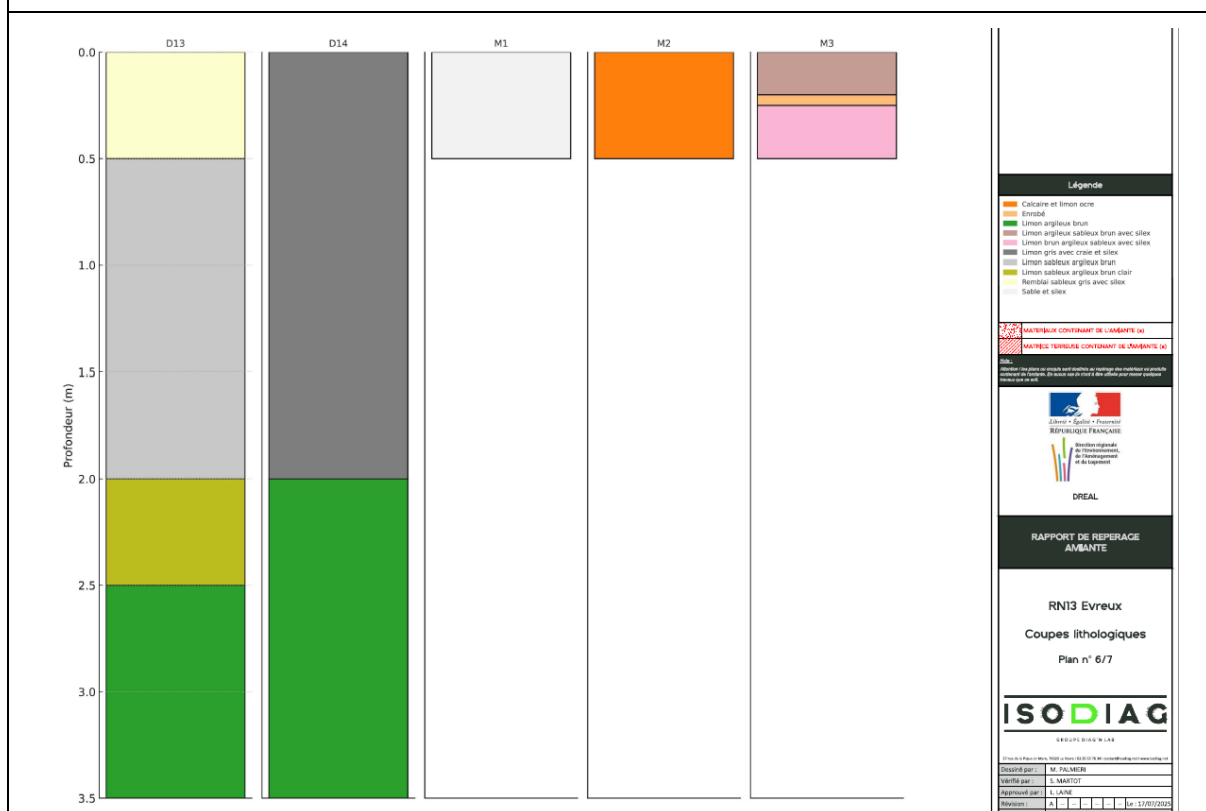
Les coupes lithologiques sont présentées dans le Tableau 7 et à l'Annexe 4.

Tableau 7: Coupes lithologiques des 35 mailles (Source : ISODIAG)

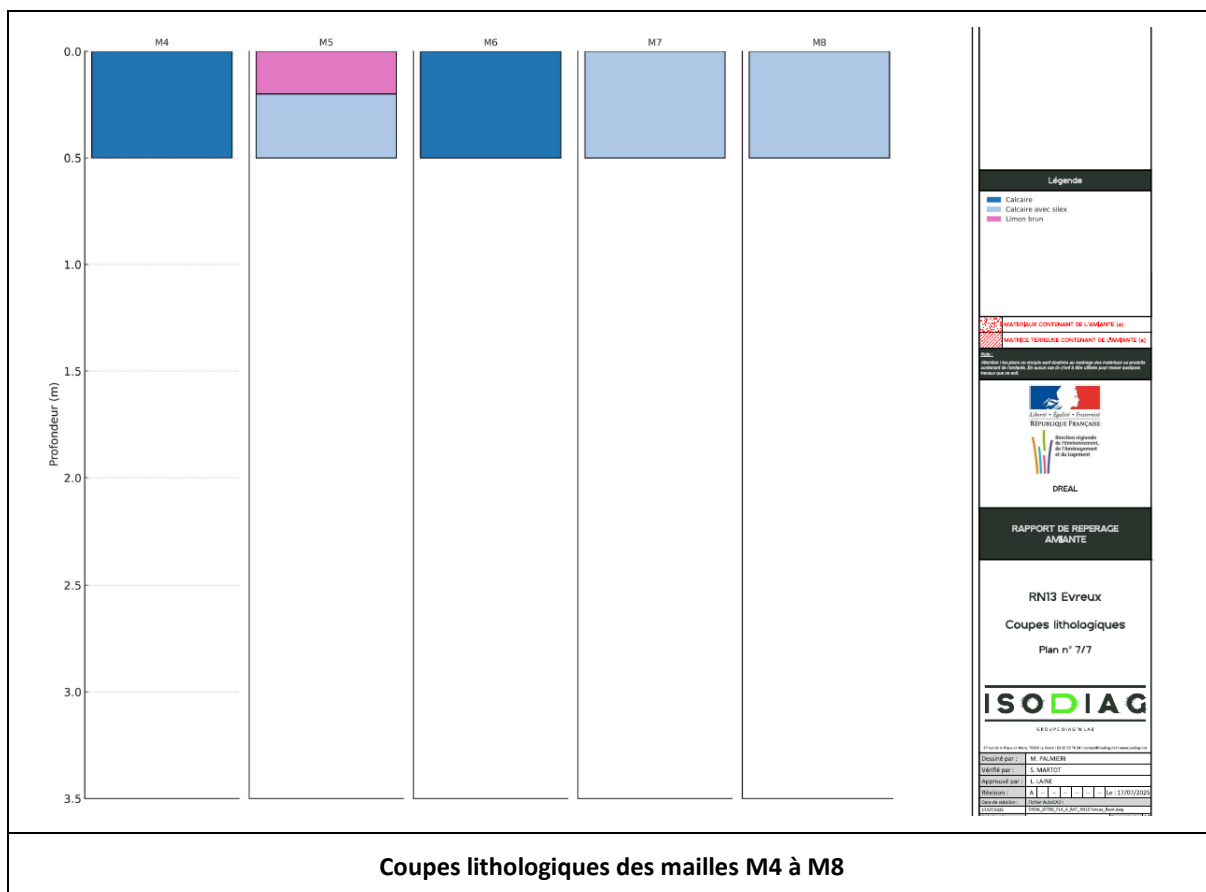




Coupes lithologiques des mailles D7-8 à D12



Coupes lithologiques des mailles D13 à M3



7 INFORMATIONS RELATIVES A LA PRESENCE D'AMIANTE

Le rapport d'ISODIAG met en évidence :

- Il a été repéré des matériaux et produits contenant de l'amiante au droit de 6 mailles (B5, B8, C7, C9, C10 et D10) :

Ech n°	Matériaux	Localisation	Quantité estimée
000204/001	Canalisation	B5	Entre 1 et 10 morceaux
000185/005	Plaque plane fibre ciment	B8	Entre 1 et 10 morceaux
000204/002	Canalisation	C7	Entre 1 et 10 morceaux
000185/004	Plaque plane fibre ciment	C9	Entre 1 et 10 morceaux
000185/002	Plaque plane fibre ciment	C10	Entre 1 et 10 morceaux
000187/001	Plaque plane fibre ciment	D10	Entre 1 et 10 morceaux

- Il a été repéré des matériaux et produits contenant des HAP dont la concentration est inférieure à 50 mg/kg au droit des mailles D13 et D14 :

Ech n°	Matériaux	Localisation	Quantité estimée
000212/002	D13	Enrobé	Entre 1 et 10 morceaux
000212/003	D14	Enrobé	Entre 1 et 10 morceaux

- Il a été repéré des matériaux et produits contenant des HAP dont la concentration est supérieure à 500 mg/kg au droit de la maille B4 :

Ech n°	Matériaux	Localisation	Quantité estimée
000212/001	B4	Enrobé	Entre 1 et 10 morceaux

- Il n'a pas été repéré de matrices terreuses susceptibles de contenir des fibres d'amiante.

Ces observations sont synthétisées sur la Figure 5.

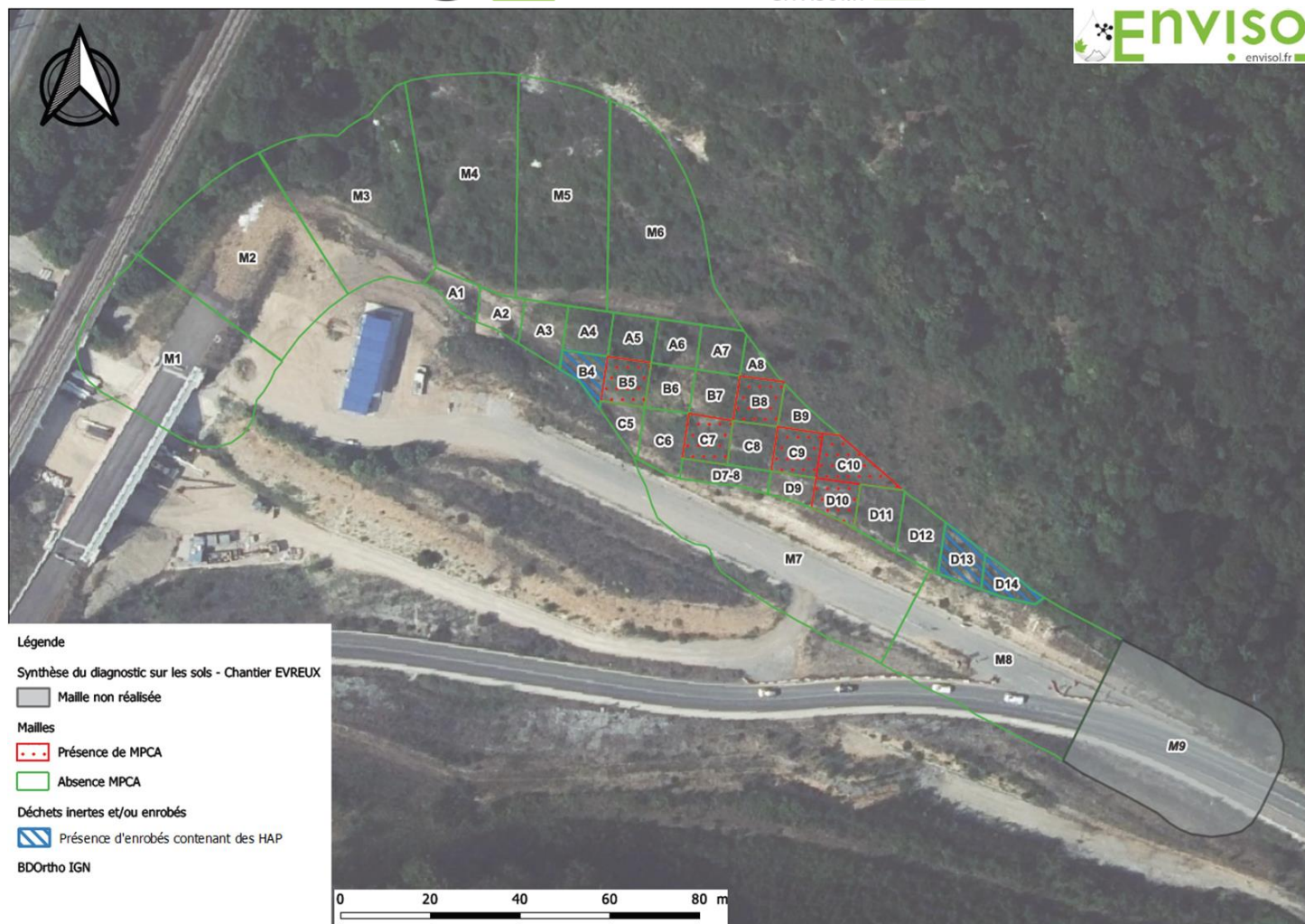
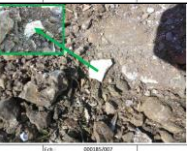


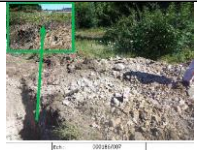
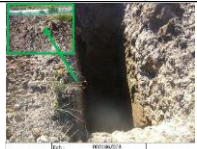
Figure 5 : Synthèse du repérage de matériaux et produits contenant de l'amiante ainsi que des HAP (Source : ENVISOL)

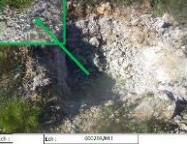
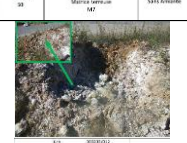
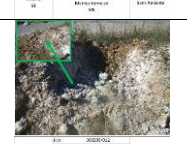
8 SYNTHÈSE DES DONNÉES DES DIAGNOSTICS DE SOL ET REPERAGE DE MATERIAUX AMIANTÉS

Au regard des résultats du diagnostic de sols réalisé par ENVISOL et de réperage de matériaux amiantés réalisé par ISODIAG, le tableau suivant présente la synthèse des éléments obtenus : maille, coupe lithologique, présence ou absence d’amiante dans les sols, présence ou absence de MPCA, nombre de MPCA identifiés dans la maille (10/150), volumes, présence de déchets inertes ou d’enrobés contenant des HAP ...

Tableau 8. Synthèse des données issues des investigations sur les sols et du diagnostic amiante

Maille	Profils associés	Amiante dans la matrice terreuse ?	Amiante matériaux	Couche identifiée MPCA	Déchets inertes	Couche identifiée des déchets inertes	Enrobé	Couche identifiée des enrobés	Surface maille en m2	Profondeur maille en m (diag)	Nombre de morceaux de MPCA	Nombre de morceaux d'Enrobé	Informations complémentaires/photos
A1	19	Non	Non	-	Non	-	Non	-	73	3,5			
A2	18, 17	Non	Non	-	Non	-	Non	-	84	3,5			
A3	16	Non	Non	-	Non	-	Non	-	120	3,5			
A4	16	Non	Non	-	Silex, craies et quelques briques	-	Non	-	100	3,5			
A5		Non	Non	-	Quelques briques 5 %	0-3,5	Non	-	100	3,5			
A6	15, 14	Non	Non	-	Quelques briques 5 %	0-3,5	Non	-	100	3,5			
A7	15, 14	Non	Non	-	Quelques briques 5 %	0-7,5	Non	-	100	3,5			
A8		Non	Non	-	Briques + ferraille 5 %	0-3	Non	-	44	3,5			
B4	15, 14	Non	Non	-	Non	-	Oui	0-0,2	75	3		Entre 1 et 10 morceaux HAP > 500 mg/kg	
B5		Non	Canalisation	0-1	Non	-	Non	-	100	3,5	Entre 1 et 10 morceaux		
B6	15, 14	Non	Non	-	Quelques briques 5 %	1-3,5	Non	-	100	3,5			
B7		Non	Non	-	Briques + ferraille entre 0-2,5 m 20 % et entre 2,5-3,5 briques 5 %	0-3,5	Non	-	100	3,5			

Maille	Profils associés	Amiante dans la matrice terreuse ?	Amiante matériaux	Couche identifiée MPCA	Déchets inertes	Couche identifiée des déchets inertes	Enrobé	Couche identifiée des enrobés	Surface maille en m2	Profondeur maille en m (diag)	Nombre de morceaux de MPCA	Nombre de morceaux d'Enrobé	Informations complémentaires/photos
B8	13	Non	Plaque fibreux gris	0-0,3	Briques + béton 10 %	0,3-3,5	Non	-	100	3,5	Entre 1 et 10 morceaux		
B9	13, 12	Non	Non	-	Briques + ferraille entre 0-1 m 15 % et entre 1-2,5 m 5 %	0-2,5	Non	-	62	3,5			
C5	15, 14	Non	Non	-	Non	-	Non	-	71	3,5			
C6	13	Non	Non	-	Non	-	Non	-	134	3,5			
C7	13	Non	Canalisation	0-2	Briques + canalisation amiantée	0-2	Non	-	100	3,5	Entre 1 et 10 morceaux		
C8	13, 12	Non	Non	-	Briques + canalisation non amiantée	0-2	Non	2	100	2			
C9	12	Non	Plaque fibreux gris	0-0,3	Briques + ferrailles + ardoises + béton entre 0,3-1 m 10 % et entre 1-3,5 m 40 %	0,3-3,5	Non	-	100	3,5	Entre 1 et 10 morceaux		
C10	11	Non	Plaque fibreux gris	0-0,5	Briques + ferrailles entre 0,5-1,5 m 30 % et entre 1,5-2 m 40 %	0,5-2	Non	-	113	3,5	Entre 1 et 10 morceaux		
D7-8	12	Non	Non	-	Non	-	Non	-	93	3,5			
D9	11	Non	Non	-	Briques + ferraille + plastiques + ardoises 5 %	0-1	Non	1	52	3,5			
D10	11	Non	Matériau fibreux gris	0-1,5	Briques + ferrailles 10 %	0-1,5	Non	-	83	3,5	Entre 1 et 10 morceaux		
D11	10	Non	Non	-	Briques + ferraille + béton 20 %	1-3	Non	2	118	3,5			

Maille	Profils associés	Amiante dans la matrice terreuse ?	Amiante matériaux	Couche identifiée MPCA	Déchets inertes	Couche identifiée des déchets inertes	Enrobé	Couche identifiée des enrobés	Surface maille en m2	Profondeur maille en m (diag)	Nombre de morceaux de MPCA	Nombre de morceaux d'Enrobé	Informations complémentaires/photos
D12	9	Non	Non	-	Non	-	Non	-	127	3,5			
D13	8,7	Non	Non	-	Plastiques + ferrailles 5-10 %	0,5-2	Oui	2-2,5	95	3,5		Entre 1 et 10 morceaux HAP < 50 mg/kg	
D14	6	Non	Non	-	Briques + ferraille + plastiques 10 %	0-2	Oui	0-2	70	3,5		Entre 1 et 10 morceaux HAP < 50 mg/kg	
M1	27, 26, 25, 24 Remblais	Non	Non	-	Non	-	Non	-	1140	0,5			
M2	23,22,21 Remblais	Non	Non	-	Non	-	Non	-	1096	0,5			
M3	20	Non	Non	-	Non	-	Non	-	1040	0,5			
M4	19	Non	Non	-	Non	-	Non	-	990	0,5			
M5	18, 17	Non	Non	-	Non	-	Non	-	1010	0,5			
M6	17, 16	Non	Non	-	Non	-	Non	-	902	0,5			
M7	13, 12, 11, 10, 9	Non	Non	-	Non	-	Non	-	1262	0,5			
M8	8, 7, 6, 5, 4	Non	Non	-	Non	-	Non	-	1264	0,5			
M9	3, 2, 1	?	?	?	?	?	?	?	1292	Non réalisée			
TOTAL									12510				

9 GESTION DES TERRES EXCAVEES – A260

L'objectif de ce paragraphe est d'envisager les solutions potentielles de gestion des terres excavées issues d'opération d'aménagement futur ou de dépollution. Une première estimation financière a par ailleurs été établie.

9.1 Principe de gestion des déblais

La réglementation en vigueur (loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire – loi n°2020-105 du 10 février 2020), prévoit la priorisation de la réutilisation sur site des terres avant d'envisager la valorisation hors site et enfin, l'élimination en centre de stockage de déchets.

Cette loi vient modifier certaines dispositions du code de l'environnement en renforçant notamment la traçabilité des déchets. La déclinaison de ce renforcement s'est traduite par des évolutions réglementaires précisées dans des décrets et arrêtés, citées pour les plus importants ci-dessous.

L'article L 541-1 du Code de l'Environnement vient préciser dans le cadre d'une politique nationale de prévention et de gestions de déchets les modalités de leurs traitements en donnant pour priorité une réduction à la source et en favorisant la revalorisation (« valoriser sous forme de matière 70 % des déchets du secteur du bâtiment et des travaux publics). Du point de vue de la gestion spécifique des TEX, cet article incite 1/ à ne pas exporter ou à limiter l'exportation hors site des TEX (déchets) 2/ à valoriser les TEX au détriment de leur élimination en filière.

Selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, est définie comme valorisation « toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets ».

L'article L 541-32 du Code de l'Environnement indique que la valorisation hors site de déchets doit être réalisée sous réserve de justification de la nature et de l'utilisation réelle des matériaux ne correspondant pas à une élimination (notamment sur terres agricoles).

9.2 Possibilité de réemploi sur site

D'après le projet d'aménagement, les mailles M1 et M2 nécessitent un remblaiement. Au regard des différents profils, il est estimé :

- Maille M1 : 1 140 m², hauteur de remblais estimée à 2,4 m => Volume remblais nécessaire = 2 700 m³ ;
- Maille M2 : 1 096 m², hauteur de remblais estimée à 3,75 m => Volume remblais nécessaire = 4 100 m³.

Ainsi, un total de 6 800 m³ de terres excavées pourrait être réutilisé sur site en tant que remblais.

En fonction des résultats obtenus dans le cadre de la présente étude (**dans la limite des résultats obtenus**), certains matériaux susceptibles d'être terrassés pour les besoins des aménagements prévus pourraient être réemployés sur site sous réserve :

- **D'utiliser les matériaux des mailles qui ne présentent aucun déchets (DIB, amiante, enrobé...) ;**
- **De compatibilité géotechnique.**

9.2.1 Valeurs de référence retenues

9.2.1.1 Valeurs de références

Conformément à la méthodologie nationale en vigueur, les résultats d'analyses de sols sont interprétés au regard des données disponibles en matière de valeurs de fond, afin de définir si le site présente ou non un écart par rapport au contexte local voire à défaut national ou à des valeurs de gestion éventuellement disponibles (tableau ci-dessous).

En l'absence de valeur de référence, les concentrations observées ont été comparées entre elles (analyse statistique de la distribution observée).

Tableau 9. Valeurs de références dans les sols – valeurs de gestion applicables dans certains contextes

Composés / familles de composés	Valeurs de comparaison
Plomb	Objectifs de gestion des expositions le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) : • une valeur de vigilance est de 100 mg/kg MS ; • une valeur de contamination des milieux d'exposition devant conduire à un dépistage du saturnisme infantile est de 300 mg/kg MS.
Arsenic	Valeur seuil de 25 mg/kg en arsenic bioaccessible proposée par la Haute Autorité de Santé (HAS) en 2020 afin de définir une zone à risques et déclencher de mesures de dépistage d'une éventuelle surexposition de la population.
Cadmium	Deux types de valeurs repères sont ainsi établis pour les sols racinaires (terres arables de potagers) : 1 seuil de vigilance et 2 seuils d'action rapide (enfants de moins de 7 ans et reste de la population) (Source HCSP) : • Seuil de vigilance : 1 mg/kg (abaissé à 0,5 mg/kg pour le cas d'autoconsommation des végétaux de 100 %). Au-delà de cette valeur, il est recommandé de réaliser des prélèvements sur les végétaux. Si nécessaire (démarche IEM), une EQR-S pourra être menée intégrant par exemple des données sur la bioaccessibilité. • Seuil d'action rapide pour les enfants de moins de 7 ans : 5 mg/kg (abaissé à 2 mg/kg pour le cas d'autoconsommation des végétaux de 100 %) • Seuil d'action rapide pour le reste de la population : 10 mg/kg Pour ces 2 seuils d'action rapide, en cas de dépassement, un dépistage sanguin de surexposition est recommandé. Au-delà de ces seuils destinés aux sols racinaires (jardins potagers), un seuil de 15 mg/kg pour les sols de surface (0-5 cm) est retenu au-delà duquel une EQR-S spécifique devra être menée.
Mercure	Deux types de valeurs repères sont ainsi établies pour les sols : 1 seuil de vigilance et 1 seuil d'action rapide (Source HCSP) : • Seuil de vigilance : 1 mg/kg (abaissé à 0,5 mg/kg pour le cas d'autoconsommation des végétaux de 100 %). Au-delà de cette valeur, il est recommandé de réaliser des prélèvements

Composés / familles de composés	Valeurs de comparaison
	sur les végétaux. Si nécessaire (démarche IEM), une EQR-S pourra être menée intégrant par exemple des données sur la bioaccessibilité. Seuil d'action rapide : 5 mg/kg (abaissé à 3 mg/kg pour le cas d'autoconsommation des végétaux de 100 %) Par ailleurs, en cas de dépassement de la valeur de 1 mg/kg MS, la configuration avec présence de bâtiment doit amener à considérer la voie d'exposition par inhalation de mercure sous forme gazeuse

Tableau 10. Valeurs de références dans les sols – définition d'un fond

Composés / familles de composés	Valeurs de comparaison
Métaux	Gamme de teneurs du programme ASPITET à l'échelle nationale (source INRA) ; - la gamme de valeurs couramment observées dans les « sols ordinaires » de toute granulométrie ; - la gamme de valeurs couramment observées dans le cas « d'anomalies naturelles modérées ».
	Gammes de concentrations définies par l'INRA (2004) dans les programmes RMQS (valeur locale).
HAP	Valeurs de fond pour les sols urbains déterminés par l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Diseases Registry).

9.2.1.2 Valeurs de fond retenues

Dans le cadre de l'interprétation des données acquises sur site, et notamment dans un objectif d'identification d'éventuelles anomalies anthropiques spécifiques (alors représentatives de pollutions), il est considéré, pour les métaux, le maximum entre les différentes valeurs de fond pertinentes établies à différentes échelles (nationale, régionale ou locale) considérant que ces niveaux de concentrations n'appellent pas de mesures de gestion spécifiques au titre de la méthodologie nationale SSP. Ce choix a pour objet d'être, si possible, spécifique à la situation pédo-géochimique de l'environnement du site mais de ne pas générer de contraintes complémentaires de gestion vis-à-vis des modalités envisagées à l'échelle du territoire notamment si les valeurs relevées se trouvent dans la gamme des valeurs nationales établies pour des sols ordinaires, ceci dans un objectif de gestion raisonnée.

Tableau 20 : comparaison des vibrisses avec les valeurs de référence – interprétations – proposition de valeurs de fond

Paramètres	Valeur RMQS local (0-30cm)	Valeur RMQS local (30-50cm)	Gamme de valeurs couramment rencontrées dans les sols (INRA)	Cas d'anomalies naturelles modérées	Cas de fortes anomalies naturelles	Autres valeurs de référence	Commentaires et choix des valeurs de fond – <u>valeurs maximales</u>
Arsenic (As)	14,7	/	1-25	30-60	60-284	25	25
Cadmium (Cd)	0,389	0,215	0,05-0,45	0,7-2,0	2,0-46,3	0,5/1/5/10/15	0,45

Paramètres	Valeur RMQS local (0-30cm)	Valeur RMQS local (30-50cm)	Gamme de valeurs couramment rencontrées dans les sols (INRA)	Cas d'anomalies naturelles modérées	Cas de fortes anomalies naturelles	Autres valeurs de référence	Commentaires et choix des valeurs de fond – <u>valeurs maximales</u>
Chrome (Cr)	59,6	74,62	10-90	90-150	150-3 180		90
Cuivre (Cu)	17,5	15,7	2-20	20-62	65-160		20
Mercuré (Hg)	0,159	/	0,02-0,2	0,15-2,3	/	0,5/1/3/5	0,2
Nickel (Ni)	41,7	31,1	9-50	60-130	130-2 076		50
Plomb (Pb)	31,21	29,2	2-60	60-90	100-10 180	100/300	60
Zinc (Zn)	102	66,02	10-100	100-250	250-11 426		102

Fond coloré : concentrations > aux différentes gammes INRA ASPITET

Zone à risque			C5	C6	C7	C8	C9	C10	D7-8	D9	D10	D11	
Paramètres	Unité	LQ											Valeur de fond retenue
matière sèche	% massique		85,4	87	87,4	90,3	88,5	87,7	87,7	87,1	87,1	85,1	-
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM)													
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,5	0,5	0,5	1,2	0,8	1,1	1,2	0,9	0,8	1,1	0,6	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	6,8	9,9	5,4	6,6	5,9	7,6	9,1	5,3	7,6	9,2	25
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	71	78	99	72	88	110	120	69	73	93	-
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,7	0,7	0,9	0,45
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0,2	21	32	19	23	17	27	32	17	21	27	90
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,2	15	14	26	15	16	39	26	17	21	19	20
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,05	<0,05	0,06	0,22	0,07	0,13	0,24	0,13	0,11	0,16	0,18	0,2
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,5	15	17	12	17	12	21	19	15	15	20	50
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,5	20	25	100	25	48	69	45	46	49	33	60
Sélénium (Se)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	46	54	120	53	81	120	78	61	75	83	102
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)													
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,066	<0,050	<0,050	<0,050	-
Acénaphthylène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Acénaphthène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Fluorène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05	0,08	0,25	0,24	0,21	0,19	0,11	1	0,075	0,1	0,28	-
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	<0,050	0,057	0,064	0,069	<0,050	<0,050	0,23	<0,050	<0,050	0,072	-
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	0,23	0,59	0,95	0,89	0,4	0,41	2,4	0,38	0,23	0,71	-
Pyrène	mg/kg MS	0,05	0,16	0,59	0,66	0,69	0,28	0,31	2,1	0,3	0,25	0,69	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05	0,15	0,38	0,57	0,63	0,2	0,23	1,4	0,22	0,16	0,43	-
Chrysène	mg/kg MS	0,05	0,14	0,37	0,51	0,53	0,19	0,25	1,4	0,21	0,13	0,35	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	0,21	0,37	0,65	0,69	0,24	0,31	1,5	0,26	0,16	0,43	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	0,11	0,17	0,29	0,3	0,11	0,16	0,71	0,13	0,075	0,21	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05	0,22	0,4	0,63	0,6	0,24	0,32	1,7	0,25	0,18	0,48	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	0,094	0,09	<0,050	<0,050	0,15	<0,050	<0,050	<0,050	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,05	0,21	0,29	0,43	0,44	0,17	0,24	1	0,18	0,13	0,34	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,05	0,27	0,3	0,48	0,51	0,21	0,35	1,1	0,2	0,13	0,35	-
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg MS		1,25	2,12	3,43	3,43	1,37	1,79	8,41	1,4	0,905	2,52	-
Somme HAP (VROM)	mg/kg MS		1,41	2,81	4,16	4,18	1,71	2,07	11	1,65	1,14	3,22	-
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS		1,78	3,77	5,57	5,65	2,23	2,69	14,8	2,21	1,55	4,34	-
													-
Composés aromatiques													
Benzène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Toluène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
m,p-Xylène	mg/kg MS	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-
o-Xylène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Naphtalène	mg/kg MS	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-
Somme Xylènes	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
BTEX total	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
													-
Hydrocarbures totaux (ISO)													
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	20	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	33,4	29,8	29,8	35	<20,0	<20,0	-
Fraction C10-C12	mg/kg MS	4	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-
Fraction C12-C16	mg/kg MS	4	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-
Fraction C16-C20	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	4,9	2,5	7,4	3,8	<2,0	<2,0	-
Fraction C20-C24	mg/kg MS	2	<2,0	2,6	2,9	<2,0	5,9	6	6,6	6,2	2,4	<2,0	-
Fraction C24-C28	mg/kg MS	2	4,1	4	4,1	2,8	6,8	7,8	7,5	8,5	<2,0	3,2	-
Fraction C28-C32	mg/kg MS	2	5,5	3,8	3,5	2,9	5,9	7	4,1	6,7	3,1	2,5	-
Fraction C32-C36	mg/kg MS	2	5,3	2,8	<2,0	<2,0	4,2	4,1	2,4	4,6	<2,0	<2,0	-
Fraction C36-C40	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,3	<2,0	<2,0	-
													-
Polychlorobiphényles													
PCB (28)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (52)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (101)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	0,006	<0,001	0,002	0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001	-
PCB (118)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (138)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	0,006	<0,001	0,005	0,003	<0,001	0,005	0,002	0,002	-
PCB (153)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	0,005	0,003	<0,001	0,005	0,002	0,002	-
PCB (180)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,006	0,003	<0,001	0,003	0,002	0,002	-
Somme 6 PCB	mg/kg MS		n.d.	n.d.	0,021	n.d.	0,019	0,01	n.d.	0,014	0,006	0,007	-
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg MS		n.d.	n.d.	0,024	n.d.	0,019	0,01	n.d.	0,014	0,006	0,007	-
Concentration supérieure à la valeur de fond définie													
na : composé non-analysé													
n.d. : composé "no data"													

Zone à risque			D12	D13	D14	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
Paramètres	Unité	LQ												Valeur de fond retenue
matière sèche	% massique		88,9	87,7	87,1	92,9	87,5	91,4	85,4	86,8	93,6	88,1	85,5	-
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM)														
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1,0	<0,5	<0,5	<0,5	1	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	7,1	6,2	7,5	1,8	8,9	5,9	<2,0	<1,0	1	8,3	14	25
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	55	59	62	23	77	63	5,5	11	10	49	120	-
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,6	0,6	0,6	<0,1	2,1	0,5	1,1	0,6	0,4	1,1	1,2	0,45
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0,2	17	23	21	15	32	20	2,1	3	2,6	37	64	90
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,2	11	9,8	14	3,2	13	11	<0,4	2,3	1,3	10	18	20
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,05	0,11	<0,05	0,09	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,06	0,2
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,5	12	15	14	7,9	37	14	2,3	3,2	2,4	27	48	50
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,5	19	12	50	11	16	20	1,2	2,4	2,2	11	18	60
Sélénium (Se)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	47	48	51	6,3	63	60	16	19	16	84	110	102
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)														
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Acénaphtylène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Acénaphène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Fluorène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	0,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Pyrène	mg/kg MS	0,05	0,092	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,062	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05	0,07	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,058	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Chrysène	mg/kg MS	0,05	0,069	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	0,067	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,08	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,061	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05	0,073	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,18	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,05	0,09	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,067	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,05	0,063	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,2	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg MS		0,393	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,688	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Somme HAP (VROM)	mg/kg MS		0,465	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,666	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS		0,624	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,808	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
														-
Composés aromatiques														
Benzène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Toluène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
m,p-Xylène	mg/kg MS	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-
o-Xylène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Naphtalène	mg/kg MS	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-
Somme Xylènes	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
BTEX total	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
														-
Hydrocarbures totaux (ISO)														
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	20	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	81,5	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	-
Fraction C10-C12	mg/kg MS	4	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-
Fraction C12-C16	mg/kg MS	4	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-
Fraction C16-C20	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,8	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
Fraction C20-C24	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	4,5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
Fraction C24-C28	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	13,5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
Fraction C28-C32	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	22	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
Fraction C32-C36	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	23,1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
Fraction C36-C40	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	12,1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
														-
Polychlorobiphényles														
PCB (28)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (52)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (101)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (118)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (138)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (153)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
PCB (180)	mg/kg MS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
Somme 6 PCB	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Concentration supérieure à la valeur de fond définie X na : composé non-analysé n.d. : composé "no data"														

L'interprétation réalisée ci-dessous est uniquement en lien avec la qualité des matériaux et n'aborder pas les possibilités de revalorisation hors-site et de gestion en filières ; ces éléments seront décrits dans le chapitre 9.3.

Sur brut

◆ *Concernant les métaux :*

Les sols présentent des anomalies modérées généralisées en cadmium, cuivre, plomb, plomb et zinc, excepté au droit des mailles A6 et B5 :

- A6 : forte anomalie en plomb avec une concentration égale à 540 mg/kg ;
- B5 : fortes anomalies en baryum (250 mg/kg), cuivre (680 mg/kg), plomb (260 mg/kg) et zinc (320 mg/kg).

◆ *Concernant les composés organiques :*

- Les hydrocarbures, les polychlorobiphényles et les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont quantifiés à l'état de traces ;
- Les BTEX n'ont pas été quantifiés.

Sur éluat

Le dépassement des seuils ISDI pour les paramètres sulfates et fraction soluble sur éluat au droit des mailles B5, B6, B7, B9, C10, D10 et M7.

9.2.3 Conclusions sur le réemploi des terres sur site

En considérant les terres des mailles ne présentant aucun déchet, dont les résultats analytiques dans **les sols sur brut ne mettent pas évidence d'anomalie (métaux, composés organiques...)**, et **les mailles pour lesquelles aucun paramètre sur éluat ne dépasse le seuil ISDI**, il est possible de réemployer les terres des **mailles M3, M4, M5, M6 et M8**, permettant d'éviter leur évacuation hors site.

9.3 Possibilités de réutilisation hors site

Concernant la valorisation hors site, certains matériaux peuvent faire l'objet d'une revalorisation ; une étude spécifique de type plan de gestion des terres excavées doit être menée afin d'affiner ces possibilités de ré-emploi et d'optimisation financière.

Notre analyse s'attache à la qualité chimique des terres. En cas de valorisation des terres hors site notamment, les caractéristiques géotechniques des terres à valoriser devront être évaluées par le maître d'ouvrage et l'ensemble des recommandations des guides devra être pris en compte. Les guides de références pour cette revalorisation sont notamment :

- ➔ Guide de caractérisation des TEX dans leur valorisation hors site dans des projets d'aménagement et en technique routière pour des projets d'infrastructure linéaire de transport – V2 BRGM - avril 2020
- ➔ Guide de valorisation hors site des TEX issues des SSP dans les projets d'aménagement – BRGM – avril 2020

9.3.1 Niveau 1 – Approche nationale

Pour tout projet d'aménagement, les terres excavées peuvent être valorisées hors site, nécessairement recouvertes, selon les usages suivants :

- Sous des bâtiments sans sous-sol :
 - ➔ Avec des logements collectifs ;
 - ➔ Avec des bureaux ;
 - ➔ Industriels ou commerciaux.
- Sous des bâtiments ou en contre-voile⁷ pour des bâtiments avec sous-sol :
 - ➔ Avec des logements collectifs ;
 - ➔ Avec des bureaux ;
 - ➔ Industriels ou commerciaux.
- Dans un espace vert pour lequel les terres excavées valorisées sont recouvertes par des terres végétales d'une épaisseur minimale de 30 cm⁸ après tassement ;
- Dans un aménagement routier revêtu

et rappelés dans la figure 5 ci-dessous :

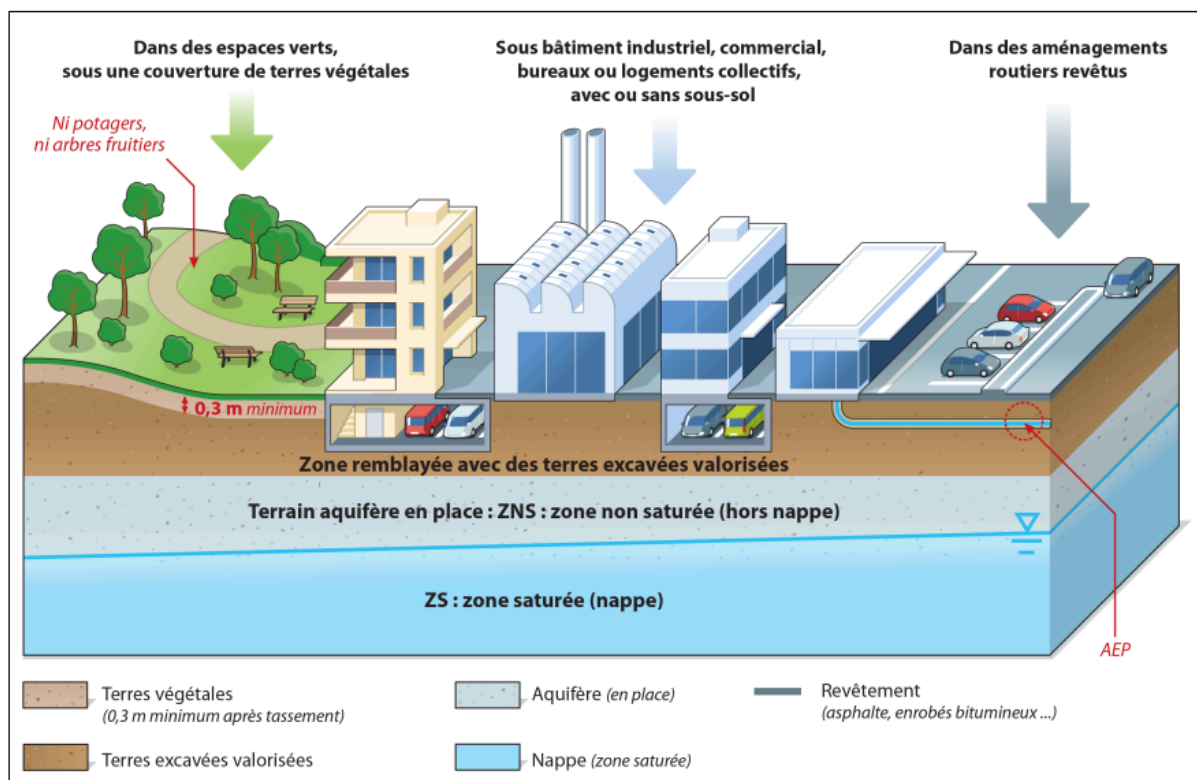


Figure 6 : domaine d'emploi des terres excavées au niveau 1

Si les terres présentent des teneurs mesurées en analyse sur brut respectant les valeurs seuils présentées dans le Tableau 13 pour les éléments traces métalliques et les composés organiques persistants, et dans le Tableau 14 pour les substances organiques présentés dans le paragraphe 9.3.2. Dans la démarche de niveau 1, la caractérisation du site receveur n'est pas nécessaire.

9.3.2 Valeurs seuils de niveau 1

Tableau 13 : Liste des valeurs seuils de niveau 1 pour les éléments traces métalliques et les composés organiques persistants

Famille	Substance	Valeurs seuils de niveau 1 (mg/kg MS, analyse en contenu total)
Eléments traces métalliques	As	25
	Ba*	150
	Cd	0,4
	Co*	20
	Cr ¹	90
	Cu	40
	Hg ¹	0,1
	Mo*	1,5
	Ni	60
	Pb	50
	Sb*	1
	Se*	1
	Zn	150
Composés organiques persistants	PCB (somme des 7 congénères)	0,1
	Dioxines/furannes*	2 ng/kg MS (exprimé en TEQ OMS 1998 (nd=LQ) et hors contribution PCB-dl)
	Somme des 16 HAP ²	10

* Les substances comportant un astérisque ne sont pas vérifiées systématiquement mais éventuellement recherchées en fonction des résultats de l'étude historique et documentaire.

¹ En cas de présence de Cr(VI) ou de mercure organique, il sera nécessaire d'adopter une démarche de niveau 3 et de ne pas prendre en compte les valeurs proposées dans ce tableau.

² Le naphtalène fait également l'objet d'une valeur seuil spécifique présentée dans le Tableau 14.

Les valeurs seuils définies pour les PCB concernent les 7 congénères : PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, et 180.

Tableau 14 : Liste des valeurs seuils de niveau 1 pour les substances organiques

Famille	Substance	Valeurs seuils (mg/kg MS, en contenu total)
HC	Hydrocarbures C5-C10	40
	Hydrocarbures C10-C40	50
BTEX	Benzène	0,05
	Somme des TEX (Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)	1,5
COHV	Tétrachloroéthylène	0,2
	Trichloroéthylène	0,1
	Cis-Dichloroéthylène	0,1
	Chlorure de vinyle	0,1
HAP	Naphtalène	0,1

Nota : il s'agit de listes a minima qui ne dispensent pas d'évaluer chaque situation au cas par cas, lors d'une suspicion de pollution. Dans le cas où des substances spécifiques sont identifiées et disposent de valeurs de fond pédo-géochimique, il est nécessaire d'adopter une démarche de niveau 2¹ pour celles-ci. Dans le cas où des substances spécifiques sont identifiées et ne disposent pas de valeurs de fond pédo-géochimique, il est nécessaire d'adopter une démarche de niveau 3¹ pour celles-ci.

Lors d'une suspicion de pollution, l'identification des polluants potentiellement présents est réalisée lors de l'étude historique et documentaire de la prestation de levée de doute ou du diagnostic qui a été mené sur le site producteur. Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, il s'agit de rechercher les substances en lien avec les activités ou pratiques recensées sur le site et non d'employer des packs de paramètres génériques qui n'ont pas d'objet en dehors de leur contexte d'utilisation.

Il convient d'insister sur le fait que les valeurs seuils de valorisation présentées ici ne sont pas des valeurs de gestion, au sens de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués ni des objectifs « universels » de dépollution. Il serait en effet erroné de prolonger l'utilisation de ces valeurs au-delà d'un contexte spécifique de valorisation de terres excavées hors site selon les principes du présent guide.

Les techniques d'analyses choisies pour la recherche de polluants doivent être conformes aux normes analytiques en vigueur dans le domaine des sites et sols pollués, afin que les limites de détection et de quantification associées permettent de positionner sans ambiguïté les résultats par rapport aux valeurs seuils des paramètres suivis (cf. norme NF X 31-620-1).

Garanties :

Une valorisation selon le niveau 1 garantit le respect de la condition A (maintien de la qualité des sols sur le site receveur), de la condition B (préservation de la ressource en eau) et de la condition C (compatibilité sanitaire des terres d'apport avec l'usage futur du site) quel que soit le site de

¹ Cf Guide de valorisation hors site des terres excavées dans des projets d'aménagement



valorisation relevant du domaine d'emploi des terres décrit dans le présent guide (voir figure 5). Il conviendra cependant de prêter une attention particulière à la préservation des écosystèmes, en suivant les recommandations proposées dans le zoom n° 2. Lorsque le dépassement de la valeur seuil pour une ou plusieurs substances fixées dans les Tableau 13 et Tableau 14 est constaté, il convient de considérer une approche selon le niveau 2 pour la ou les substances concernées par ce dépassement (et uniquement celle(s)-ci).

9.3.4 Conclusions sur le réemploi des terres hors site

La comparaison des résultats au seuil de niveau 1, et la prise en considération de l'absence de déchets au droit des mailles, met en évidence que seuls les mailles **C5, C6 et M6** respectent les seuils du niveau 1. Cependant, conformément aux recommandations du guide de valorisation du BRGM, en cas de quantification de chrome ou de mercure organique, il est nécessaire d'adopter une démarche de niveau 3 et de ne pas prendre en compte les valeurs proposées dans le Tableau 13.

Aussi, il conformément aux recommandations du guide, les analyses sur les COHV seront à réaliser.

A ce stade, en respectant l'approche de niveau 1, aucune terre ne peut être revalorisée hors site sans études complémentaires ou réalisation d'un plan de gestion dédié en cas d'approfondissement de la solution.

9.4 Gestion en filières

Pour appréhender l'admissibilité des terres destinées à être terrassées dans un centre de stockage de déchets inertes, filière « classique » de gestion des terres issues d'un chantier de terrassement, les teneurs mesurées dans les sols seront comparées aux seuils réglementaires relatifs à l'admission en Installation de Stockage de Déchets Inertes issus de l'Annexe II de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014.

Au-delà de l'application de ces seuils réglementaires, des indices organoleptiques positifs (couleurs, matériaux exogènes, odeurs...) peuvent constituer des critères de non-acceptabilité des matériaux concernés en ISDI.

Par ailleurs, l'Arrêté du 04 juin 2021 fixe les critères de sortie du statut de déchet pour les TEX et sédiments ayant fait l'objet d'une préparation en vue d'une utilisation en génie civil ou aménagement.

Certaines installations sont dites ISDI+ : les seuils sur éluat sont multipliés par 3 par rapport au seuil ISDI.

Enfin, des installations ISDND ont leurs propres seuils définis dans le cadre de leur arrêté d'exploitation. Ainsi, pour le paramètre discriminant au droit du site, les sulfates, nous avons estimé un seuil ISDND sur la base de notre retour d'expérience.

Ces différents seuils d'acceptation en filière agréées sont présentés dans le Tableau 16.

Tableau 16. Présentation des seuils d'acceptation des terres en fonction des filières

Échantillons	Unité	ISDI	ISDI +	ISDND
Dates				
Paramètres sur Brut				
Prétraitement des échantillons				
Matière sèche	% massique	/	/	/
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM) - Sur brut				
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	-	-	-
Arsenic (As)	mg/kg MS	-	-	-
Baryum (Ba)	mg/kg MS	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	-	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	-	-	-
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	-	-	-
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	-	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	-	-	-
Sélénium (Se)	mg/kg MS	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	-	-	-
AUTRES PARAMETRES				
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	30000	60000	-
BTEX total	mg/kg MS	6	6	-
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	50	50	-
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	500	500	-
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg MS	1	1	-
Paramètres sur Eluats				
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM)				
Antimoine	mg/kg MS	0,06	0,18	-
Arsenic	mg/kg MS	0,5	1,5	-
Baryum	mg/kg MS	20	60	-
Cadmium	mg/kg MS	0,04	0,12	-
Chrome	mg/kg MS	0,5	1,5	-
Cuivre	mg/kg MS	2	6	-
Mercuré	mg/kg MS	0,01	0,03	-
Molybdène	mg/kg MS	0,5	1,5	-
Nickel	mg/kg MS	0,4	1,2	-
Plomb	mg/kg MS	0,5	1,5	-
Sélénium	mg/kg MS	0,1	0,3	-
Zinc	mg/kg MS	4	12	-
AUTRES PARAMETRES				
pH-H2O	mg/kg MS	/	/	/
COT	mg/kg MS	500	500	-
Fraction soluble	mg/kg MS	4000	12000	-
Indice phénol	mg/kg MS	1	3	-
Fluorures	mg/kg MS	10	30	-
Chlorures	mg/kg MS	800	2400	-
Sulfates	mg/kg MS	1000	3000	20000

Le Tableau 17 présente les résultats obtenus en fonction des seuils d'acceptation en filières agréées.

En synthèse :

- 15 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + absence de déchets + absence d'amiante ;
- 11 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + présence de déchets + absence d'amiante ;
- 3 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + présence de déchets et de matériaux amiantés ;
- 1 maille : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + absence de déchets + absence d'amiante ;
- 2 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + présence de déchets + absence d'amiante ;



- 1 maille : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + absence de déchets + présence d'amiante ;
- 2 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + présence de déchets + présence d'amiante ;
- 1 maille n'a pas pu être réalisée.

Les matériaux ou produits contenant de l'amiante ont été identifiés au droit de 6 mailles (globalement regroupés au centre de la zone d'étude).

Une synthèse cartographique des résultats est présentée en Figure 7.

Tableau 17. Résultats – gestion des terres excavées.

Échantillons	Unité	LQ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B4	B5	B6	B7	ISDI	ISDI +	ISDND			
Dates			08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	09-07-2025	10-07-2025	08-07-2025	08-07-2025						
Paramètres sur Brut																				
Prétraitement des échantillons																				
Matière sèche	% massique		84,1	89,7	88,7	89,7	85	87,1	86,2	87,7	85,4	90,3	89,4	83,4	/	/	/			
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM) - Sur brut																				
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	0,7	<1,0	2,4	<0,5	<0,5	1,3	0,7	1	-	-	-			
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	6,7	6,8	4,4	4,9	4,3	8,7	7,4	5,4	13	7,5	9,5	7,9	-	-	-			
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	73	110	52	67	74	38	79	62	73	250	66	130	-	-	-			
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,3	0,6	0,5	0,7	0,6	0,3	0,8	-	-	-			
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0,2	26	18	16	16	14	19	23	18	73	19	26	26	-	-	-			
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,2	28	14	6,4	13	16	6,4	18	16	11	680	10	46	-	-	-			
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,12	0,08	0,13	0,11	<0,05	0,18	<0,05	0,16	-	-	-			
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-			
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,5	13	12	12	12	11	7,8	16	12	19	14	12	17	-	-	-			
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0,5	25	22	8,5	42	65	540	71	80	17	260	34	86	-	-	-			
Sélénium (Se)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-			
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	99	59	33	72	68	46	69	66	48	320	65	170	-	-	-			
AUTRES PARAMETRES																				
Benzène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	6	6	-			
Somme des TEX (Toluène, Ethylbenzène, Xy	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6	6	-			
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS		0,683	3,39	0,057	1,45	2,07	n.d.	2,38	6,44	0,821	18,7	3,94	5,21	50	50	-			
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	50	50	-			
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	20	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	500	500	-			
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms		n.d.	n.d.	0,001	0,007	n.d.	n.d.	0,021	0,003	n.d.	0,014	0,003	0,035	1	1	-			
COHV	mg/kg MS		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	1	1	-			
Paramètres sur Eluats																				
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM)																				
Antimoine	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,06	0,18	-			
Arsenic	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-			
Baryum	mg/kg MS	0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0,21	0,13	0,12	0 - 0,1	0 - 0,1	0,33	0,2	0,3	20	60	-			
Cadmium	mg/kg MS	0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0,04	0,12	-			
Chrome	mg/kg MS	0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0,5	1,5	-			
Cuivre	mg/kg MS	0,02	0,21	0,05	0,05	0,07	0,04	0,04	0,06	0,08	0,02	0,04	0,03	0,04	2	6	-			
Mercuré	mg/kg MS	0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0,01	0,03	-			
Molybdène	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-			
Nickel	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,4	1,2	-			
Plomb	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-			
Sélénium	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,1	0,3	-			
Zinc	mg/kg MS	0,02	0,03	0 - 0,02	0 - 0,02	0,03	0,04	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0,05	0 - 0,02	0,02	4	12	-			
AUTRES PARAMETRES																				
pH-H2O	mg/kg MS	0,1	8	8,2	8,6	8,7	8,3	8,2	8,5	8,4	8,8	8	8	8,1	/	/	/			
COT	mg/kg MS	200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	500	500	-			
Fraction soluble	mg/kg MS	1000	1800	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000	2400	1200	1100	0 - 1000	0 - 1000	4400	3100	4500	4000	12000	-			
Indice phénol	mg/kg MS	0,5	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	1	3	-			
Fluorures	mg/kg MS	1	2	3	2	3	2	2	1	2	3	1	0 - 1	2	10	30	-			
Chlorures	mg/kg MS	10	17	0 - 10	0 - 10	13	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	800	2400	-			
Sulfates	mg/kg MS	50	0 - 50	300	100	0 - 50	1000	360	420	240	0 - 50	3000	1500	2400	1000	3000	20000			
Acceptables			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗						
Paramètre(s) discriminant(s)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fraction soluble et Sulfates	-	Fraction soluble et Sulfates						
Présence de déchets inertes et %			-	-	-	Silex, craies et quelques briques	Quelques briques 5 %	Quelques briques 5 %	Quelques briques 5 %	Quelques briques 5 %	Quelques briques 5 %	-	Quelques briques 5 %	Briques + ferraille entre 0-2,5 m 20 % et entre 2,5-3,5 briques 5 %						
Présence de déchets amiantés et %			-	-	-	-	-	-	-	-	-	Canalisation : Présence d'amiante du type Chrysotile Entre 1 et 10 morceaux	-	-						
Présence HAP dans enrobés			-	-	-	-	-	-	-	-	Enrobés entre 1 et 10 morceaux HAP > 500 mg/kg	-	-	-						
Filière d'acceptaion des terres			ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI+	ISDI	ISDI+						
n.a : composé non-analysé			Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDI (selon arrêté du 12 décembre 2014)																	
n.d. : composé non-quantifié			Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDI + (selon AP SECHE)																	
			Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en BIOCENTRE (selon AP SECHE)																	
			Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDND (selon AP SECHE)																	

Échantillons	Unité	LQ	B8	B9	C5	C6	C7	C8	C9	C10	D7-8	D9	D10	D11	ISDI	ISDI +	ISDND
Dates			08-07-2025	08-07-2025	09-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025			
Paramètres sur Brut																	
Prétraitement des échantillons																	
Matière sèche	% massique		85,1	84	85,4	87	87,4	90,3	88,5	87,7	87,7	87,1	87,1	85,1	/	/	/
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM) - Sur brut																	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,5	1,2	0,8	1,1	1,2	0,9	0,8	1,1	0,6	-	-	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	10	6,2	6,8	9,9	5,4	6,6	5,9	7,6	9,1	5,3	7,6	9,2	-	-	-
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1	130	67	71	78	99	72	88	110	120	69	73	93	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	0,6	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,7	0,7	0,9	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,2	36	21	21	32	19	23	17	27	32	17	21	27	-	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,2	36	24	15	14	26	15	16	39	26	17	21	19	-	-	-
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,05	0,09	0,06	<0,05	0,06	0,22	0,07	0,13	0,24	0,13	0,11	0,16	0,18	-	-	-
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0,5	23	12	15	17	17	12	12	21	19	15	15	20	-	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,5	67	59	20	25	100	25	48	69	45	46	49	33	-	-	-
Sélénium (Se)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	110	130	46	54	120	53	81	120	78	61	75	83	-	-	-
AUTRES PARAMETRES																	
Benzène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	6	6	-
Somme des TEX (Toluène, Ethylbenzène, Xy)	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6	6	-
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS		1,4	0,669	1,78	3,77	5,57	5,65	2,23	2,69	14,8	2,21	1,55	4,34	50	50	-
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,066	<0,050	<0,050	<0,050	50	50	-
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	20	<20,0	28,9	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	33,4	29,8	29,8	35	<20,0	<20,0	500	500	-
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg MS		n.d.	0,042	n.d.	n.d.	0,024	n.d.	0,019	0,01	n.d.	0,014	0,006	0,007	1	1	-
COHV	mg/kg MS		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	1	1	-
Paramètres sur Éluats																	
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM)																	
Antimoine	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,06	0,18	-
Arsenic	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-
Baryum	mg/kg MS	0,1	0,13	0,65	0 - 0,1	0 - 0,1	0,17	0 - 0,1	0,23	0,43	0 - 0,1	0,19	0,33	0,15	20	60	-
Cadmium	mg/kg MS	0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0,002	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0,04	0,12	-
Chrome	mg/kg MS	0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0,5	1,5	-
Cuivre	mg/kg MS	0,02	0,04	0,05	0 - 0,02	0,03	0,04	0,06	0,02	0,03	0,07	0,03	0,05	0,02	2	6	-
Mercuré	mg/kg MS	0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0,01	0,03	-
Molybdène	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-
Nickel	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,4	1,2	-
Plomb	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-
Sélénium	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,1	0,3	-
Zinc	mg/kg MS	0,02	0 - 0,02	0,06	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0,02	0 - 0,02	0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	4	12	-
AUTRES PARAMETRES																	
pH-H2O	mg/kg MS	0,1	8,2	8,3	8,5	8,4	8,2	8,6	8,3	8	8,4	8	7,9	8,1	/	/	/
COT	mg/kg MS	200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	500	500	-
Fraction soluble	mg/kg MS	1000	0 - 1000	9500	0 - 1000	0 - 1000	2300	0 - 1000	3200	7000	0 - 1000	2100	6000	1700	4000	12000	-
Indice phénol	mg/kg MS	0,5	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	1	3	-
Fluorures	mg/kg MS	1	3	2	3	2	1	2	0 - 1	0 - 1	1	1	0 - 1	0 - 1	10	30	-
Chlorures	mg/kg MS	10	0 - 10	150	11	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	47	0 - 10	0 - 10	0 - 10	800	2400	-
Sulfates	mg/kg MS	50	560	5700	0 - 50	0 - 50	1200	0 - 50	1700	3600	0 - 50	900	3700	910	1000	3000	20000
Acceptables			✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓			
Paramètre(s) discriminant(s)			-	Fraction soluble et Sulfates	-	-	-	-	-	Fraction soluble et Sulfates	-	-	Fraction soluble et Sulfates	-			
Présence de déchets inertes et %			Briques + béton 10 %	Briques + ferraille entre 0-1 m 15 % et entre 1-2,5 m 5%	-	-	Briques + canalisation amiantée	Briques + canalisation non amiantée	Briques + ferrailles + ardoises + béton entre 0,3-1 m 10 % et entre 1-3,5 m 40 %	Briques + ferrailles entre 0,5-1,5 m 30 % et entre 1,5-2 m 40 %	-	Briques + ferraille + plastiques + ardoises 5 %	Briques + ferrailles 10 %	Briques + ferraille + béton 20 %			
Présence de déchets amiantés et %			Plaque fibreux gris : Présence d'amiante du type Chrysotile Entre 1 et 10 morceaux	-	-	-	Canalisation : Présence d'amiante du type Chrysotile Entre 1 et 10 morceaux	-	Plaque fibreux gris : Présence d'amiante du type Chrysotile Entre 1 et 10 morceaux	Plaque fibreux gris : Présence d'amiante du type Chrysotile Entre 1 et 10 morceaux	-	-	Matériau fibreux gris : Présence d'amiante du type Chrysotile Entre 1 et 10 morceaux	-			
Présence HAP dans enrobés			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Filière d'acceptaion des terres			ISDI	ISDND	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDND	ISDI	ISDI	ISDND	ISDI			
n.a : composé non-analysé					Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDI (selon arrêté du 12 décembre 2014)												
n.d. : composé non-quantifié					Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDI + (selon AP SECHE)												
					Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en BIOCENTRE (selon AP SECHE)												
					Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDND (selon AP SECHE)												

Échantillons	Unité	LQ	D12	D13	D14	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	ISDI	ISDI +	ISDND
Dates			08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025	08-07-2025			
Paramètres sur Brut																
Prétraitement des échantillons																
Matière sèche	% massique		88,9	87,7	87,1	92,9	87,5	91,4	85,4	86,8	93,6	88,1	85,5	/	/	/
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM) - Sur brut																
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1,0	<0,5	<0,5	<0,5	1	-	-	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	7,1	6,2	7,5	1,8	8,9	5,9	<2,0	<1,0	1	8,3	14	-	-	-
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	55	59	62	23	77	63	5,5	11	10	49	120	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,6	0,6	0,6	<0,1	2,1	0,5	1,1	0,6	0,4	1,1	1,2	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0,2	17	23	21	15	32	20	2,1	3	2,6	37	64	-	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,2	11	9,8	14	3,2	13	11	<0,4	2,3	1,3	10	18	-	-	-
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,05	0,11	<0,05	0,09	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,06	-	-	-
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,5	12	15	14	7,9	37	14	2,3	3,2	2,4	27	48	-	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,5	19	12	50	11	16	20	1,2	2,4	2,2	11	18	-	-	-
Sélénium (Se)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	47	48	51	6,3	63	60	16	19	16	84	110	-	-	-
AUTRES PARAMETRES																
Benzène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	6	6	-
Somme des TEX (Toluène, Ethylbenzène, Xy	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6	6	-
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS		0,624	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,808	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	50	50	-
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	50	50	-
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	20	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	81,5	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	500	500	-
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg MS		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1	1	-
COHV	mg/kg MS		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	1	1	-
Paramètres sur Eluats																
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM)																
Antimoine	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,06	0,18	-
Arsenic	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-
Baryum	mg/kg MS	0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0,2	0 - 0,1	20	60	-
Cadmium	mg/kg MS	0,001	0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0,04	0,12	-
Chrome	mg/kg MS	0,02	0 - 0,02	0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0,5	1,5	-
Cuivre	mg/kg MS	0,02	0,04	0,07	0,06	0 - 0,02	0,02	0,06	0 - 0,02	0,07	0,09	0 - 0,02	0,03	2	6	-
Mercuré	mg/kg MS	0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0,01	0,03	-
Molybdène	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-
Nickel	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,4	1,2	-
Plomb	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0,08	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,5	1,5	-
Sélénium	mg/kg MS	0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,1	0,3	-
Zinc	mg/kg MS	0,02	0 - 0,02	0,05	0,03	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0,03	0,03	0 - 0,02	0,02	4	12	-
AUTRES PARAMETRES																
pH-H2O	mg/kg MS	0,1	8,7	8,6	8,7	9,6	8,7	8,6	9,6	9,1	8,6	8,6	8,5	/	/	/
COT	mg/kg MS	200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	500	500	-
Fraction soluble	mg/kg MS	1000	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000	1100	1000	5400	0 - 1000	4000	12000	-
Indice phénol	mg/kg MS	0,5	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	0 - 0,2	1	3	-
Fluorures	mg/kg MS	1	0 - 1	3	0 - 1	2	7	3	0 - 1	2	3	3	4	10	30	-
Chlorures	mg/kg MS	10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	19	0 - 10	13	12	15	0 - 10	800	2400	-
Sulfates	mg/kg MS	50	0 - 50	0 - 50	0 - 50	310	0 - 50	0 - 50	0 - 50	150	0 - 50	3300	0 - 50	1000	3000	20000
Acceptables			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓			
Paramètre(s) discriminant(s)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fraction soluble et Sulfates	-			
Présence de déchets inertes et %			-	Plastiques + ferrailles 5-10 %	Briques + ferraille + plastiques 10 %	-	-	-	-	-	-	-	-			
Présence de déchets amiantés et %			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Présence HAP dans enrobés			-	Enrobés entre 1 et 10 morceaux HAP < 50 mg/kg	Enrobés entre 1 et 10 morceaux HAP < 50 mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-			
Filière d'acceptaion des terres			ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDND	ISDI			
n.a : composé non-analysé			Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDI (selon arrêté du 12 décembre 2014)													
n.d. : composé non-quantifié			Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDI + (selon AP SECHE)													
			Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en BIOCENTRE (selon AP SECHE)													
			Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDND (selon AP SECHE)													

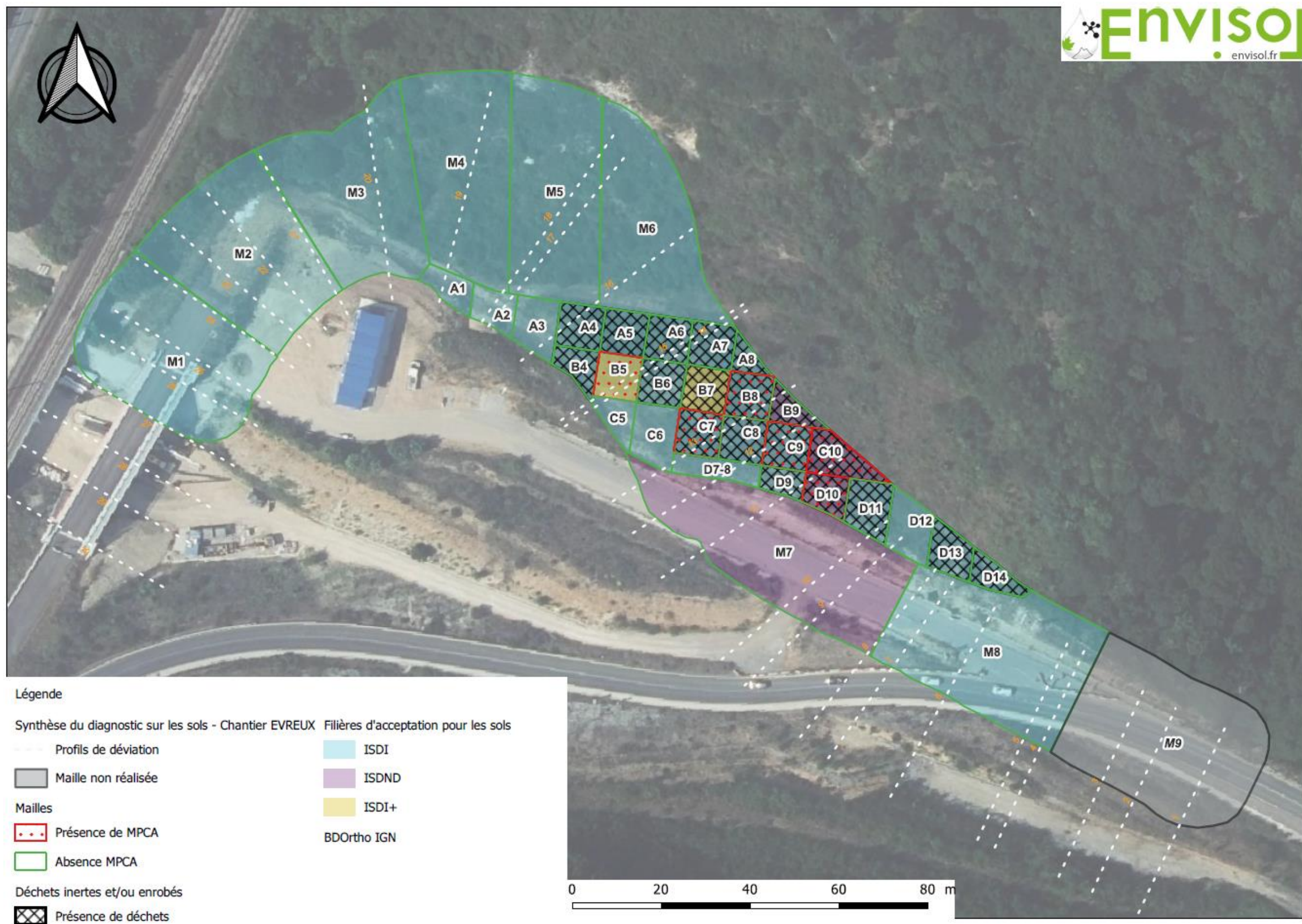


Figure 7 : Synthèse de gestion des terres excavées et des déchets observés (sur fond de profils de déviation)

9.4.1 *Hypothèse de dimensionnement*

Concernant l'estimation des volumes de terrassement, il a été considéré des profondeurs moyennes, extrapolées des profils de terrassement.

Concernant les tonnages de MPCA et déchets DIB enrobés, le calcul est basé sur les proportions de déchets observés au cours des investigations.

A noter, certaines profondeurs de terrassement sont supérieures à la profondeur des mailles, engendrant des incertitudes quant à la qualité des terres et la présence ou non de déchets, au-delà de 0,5 m ou de 3,5 m de profondeur selon les mailles.

Pour le calcul des tonnages, les densités suivantes ont été prises en considération :

- Densité des terres égale à **1,8** ;
- Densité des déchets inertes type DIB et des MPCA égale à **0,15**.

9.4.2 *Estimation des volumes et tonnages*

Les tableaux suivants synthétisent les volumes à considérer pour l'estimation de gestion hors site. Il est également présenté les volumes d'incertitudes associés (notamment du fait de l'absence d'information sur la présence de déchets, de MPCA ou encore sur la qualité des terres au droit des mailles dont la profondeur est inférieure à la profondeur de terrassement).

Tableau 18. Estimation des volumes et tonnages pour chacune des mailles

Maille	Profils associés	Pollution concentrée chimique	Filières d'acceptation des terres	Amiante dans la matrice terreuse ?	Amiante matériaux	Déchets inertes	Enrobé	Surface maille en m2	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volumes théoriques maille sur la base de la hauteur extrapolée des profils en m3	Volumes incertitudes (pas d'information par rapport à la prof de diagnostic, si terrassement au-delà de 0,5 ou 3,5 m) en m3	Tonnage des terres	Tonnage des terres Incertitudes	Volumes déchets inertes (avec volumes incertains) - m3	Nombre de morceaux de MPCA	Nombre de morceaux d'Enrobé
A1	19	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	73	3,5	1,14	83	0	150	0			
A2	18, 17	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	84	3,5	1,4	118	0	212	0			
A3	16	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	120	3,5	0,5	60	0	108	0			
A4	16	-	ISDI	Non	Non	Silex, craies et quelques briques	Non	100	3,5	1,58	158	0	284	0			
A5		-	ISDI	Non	Non	Quelques briques 5 %	Non	100	3,5	5,08	508	158	914	284	33,3		
A6	15, 14	-	ISDI	Non	Non	Quelques briques 5 %	Non	100	3,5	4,58	458	108	824	194	28,3		
A7	15, 14	-	ISDI	Non	Non	Quelques briques 5 %	Non	100	3,5	1,8	180	0	324	0	9		
A8		-	ISDI	Non	Non	Briques + ferraille 5 %	Non	44	3,5	1	44	0	79	0	2,2		
B4	15, 14	-	ISDI	Non	Non	Non	Oui	75	3	1,1	83	0	149	0			Entre 1 et 10 morceaux HAP > 500 mg/kg
B5		Fraction soluble et Sulfates	ISDI+	Non	Canalisation	Non	Non	100	3,5	1,79	179	0	322	0		Entre 1 et 10 morceaux	
B6	15, 14	-	ISDI	Non	Non	Quelques briques 5 %	Non	100	3,5	5,08	508	158	914	284	33,3		
B7		Fraction soluble et Sulfates	ISDI+	Non	Non	Briques + ferraille entre 0-2,5 m 20 % et entre 2,5-3,5 briques 5 %	Non	100	3,5	5,08	508	158	914	284	134,9		

Maille	Profils associés	Pollution concentrée chimique	Filières d'acceptation des terres	Amiante dans la matrice terreuse ?	Amiante matériaux	Déchets inertes	Enrobé	Surface maille en m2	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volumes théoriques maille sur la base de la hauteur extrapolée des profils en m3	Volumes incertitudes (pas d'information par rapport à la prof de diagnostic, si terrassement au-delà de 0,5 ou 3,5 m) en m3	Tonnage des terres	Tonnage des terres Incertitudes	Volumes déchets inertes (avec volumes incertains) - m3	Nombre de morceaux de MPCA	Nombre de morceaux d'Enrobé
B8	13	-	ISDI	Non	Plaque fibreux gris	Briques + béton 10 %	Non	100	3,5	2,075	208	33	374	59	24	Entre 1 et 10 morceaux	
B9	13, 12	Fraction soluble et Sulfates	ISDND	Non	Non	Briques + ferraille entre 0-1 m 15 % et entre 1-2,5 m 5%	Non	62	3,5	0,5	31	0	56	0	6,975		
C5	15, 14	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	71	3,5	1,5	107	0	192	0			
C6	13	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	134	3,5	1	134	0	241	0			
C7	13	-	ISDI	Non	Canalisation	Briques + canalisation amiantée	Non	100	3,5	2,04	204	0	367	0		Entre 1 et 10 morceaux	
C8	13, 12	-	ISDI	Non	Non	Briques + canalisation non amiantée	Non	100	2	5,17	517	317	931	571			
C9	12	-	ISDI	Non	Plaque fibreux gris	Briques + ferrailles + ardoises + béton entre 0,3-1 m 10 % et entre 1-3,5 m 40 %	Non	100	3,5	4,3	430	80	774	144	235	Entre 1 et 10 morceaux	
C10	11	Fraction soluble et Sulfates	ISDND	Non	Plaque fibreux gris	Briques + ferrailles entre 0,5-1,5 m 30 % et entre 1,5-2 m 40 %	Non	113	3,5	0,75	85	0	153	0	59,325	Entre 1 et 10 morceaux	
D7-8	12	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	93	3,5	1,65	153	0	276	0			
D9	11	-	ISDI	Non	Non	Briques + ferraille + plastiques + ardoises 5 %	Non	52	3,5	3,1	161	0	290	0	8,06		
D10	11	Fraction soluble et Sulfates	ISDND	Non	Matériau fibreux gris	Briques + ferrailles 10 %	Non	83	3,5	0,7	58	0	105	0	5,81	Entre 1 et 10 morceaux	
D11	10	-	ISDI	Non	Non	Briques + ferraille + béton 20 %	Non	118	3,5	0,75	89	0	159	0	17,7		

Maille	Profils associés	Pollution concentrée chimique	Filières d'acceptation des terres	Amiante dans la matrice terreuse ?	Amiante matériaux	Déchets inertes	Enrobé	Surface maille en m2	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volumes théoriques maille sur la base de la hauteur extrapolée des profils en m3	Volumes incertitudes (pas d'information par rapport à la prof de diagnostic, si terrassement au-delà de 0,5 ou 3,5 m) en m3	Tonnage des terres	Tonnage des terres Incertitudes	Volumes déchets inertes (avec volumes incertains) - m3	Nombre de morceaux de MPCA	Nombre de morceaux d'Enrobé
D12	9	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	127	3,5	0,375	48	0	86	0			
D13	8,7	-	ISDI	Non	Non	Plastiques + ferrailles 5-10 %	Oui	95	3,5	0,2	19	0	34	0	1,9		Entre 1 et 10 morceaux HAP < 50 mg/kg
D14	6	-	ISDI	Non	Non	Briques + ferraille + plastiques 10 %	Oui	70	3,5	0,2	14	0	25	0	1,4		Entre 1 et 10 morceaux HAP < 50 mg/kg
M1	27, 26, 25, 24 Remblais	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	1140	0,5	0	0	0	0	0			
M2	23,22,21 Remblais	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	1096	0,5	0	0	0	0	0			
M3	20	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	1040	0,5	1,11	1154	634	2078	1142			
M4	19	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	990	0,5	3,6	4737	1535	8527	2762			
M5	18, 17	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	1010	0,5	3,87	3909	1702	7036	3063			
M6	17, 16	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	902	0,5	0,94	848	397	1526	714			
M7	13, 12, 11, 10, 9	Fraction soluble et Sulfates	ISDND	Non	Non	Non	Non	1262	0,5	2,075	2619	1988	4714	3578			
M8	8, 7, 6, 5, 4	-	ISDI	Non	Non	Non	Non	1264	0,5	0,915	1157	525	2082	944			
M9	3, 2, 1	?	?	?	?	?	?	1292	Non réalisée	1,38	1783	1783	3209	3209			
TOTAL								12510			21349	9574	38429	17234	601		

9.4.2.1 Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDI

Tableau 19 : Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDI

Mailles concernées	Problématique principale / Milieu	Problématique annexe	Surface Maile (m ²)	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volume des terres (m ³)	Tonnage (T) des terres densité 1,8	Volume des terres Incertitudes (m ³)	Tonnage (T) des terres Incertitudes - densité 1,8
Problématique MPCA + déchets inertes - Terres ISDI									
B8	MCA Entre 1 et 10 morceaux	Briques + béton 10 %	100	3,5	2,075	208	374	33	59
C7	MCA Entre 1 et 10 morceaux	Briques + canalisation amiantée	100	3,5	2,04	204	367	-	-
C9	MCA Entre 1 et 10 morceaux	Briques + ferrailles + ardoises + béton entre 0,3-1 m 10 % et entre 1-3,5 m 40 %	100	3,5	4,3	430	774	80	144
Sous-total problématique amiante - Terres ISDI						842	1 515	113	203

9.4.2.2 Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDI+

Tableau 20 : Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDI+

Mailles concernées	Problématique principale / Milieu	Problématique annexe	Surface Maile (m ²)	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volume des terres (m ³)	Tonnage (T) des terres densité 1,8	Volume des terres Incertitudes (m ³)	Tonnage (T) des terres Incertitudes - densité 1,8
Problématique MCA + déchets - Terres ISDI+									
B5	MCA Entre 1 et 10 morceaux	-	Fraction soluble et Sulfates	100	3,5	1,79	179	322	-
Sous-total problématique amiante - Terres ISDI+						179	322	-	-

9.4.2.3 Volumes et tonnages – Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDND

Tableau 21 : Volumes et tonnages - Présence de MPCA + déchets inertes - Terres ISDND

Mailles concernées	Problématique principale / Milieu	Problématique annexe	Surface Maile (m²)	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volume des terres (m³)	Tonnage (T) des terres densité 1,8	Volume des terres Incertitudes (m³)	Tonnage (T) des terres Incertitudes - densité 1,8
Problématique MCA + déchets - Terres ISDND									
D14	MCA Entre 1 et 10 morceaux	Briques + ferraille + plastiques 10 %	Fraction soluble et Sulfates	70	3,5	0,2	14	25	-
M3	MCA Entre 1 et 10 morceaux	Non	Fraction soluble et Sulfates	1040	0,5	1,11	1 154	2 078	-
Sous-total problématique amiante - Terres ISDND							1 168	2 103	-

9.4.2.4 Volumes et tonnages – Présence de déchets - Terres ISDI

Tableau 22 : Volumes et tonnages - Présence de déchets - Terres ISDI

Mailles concernées	Problématique principale / Milieu	Problématique annexe	Surface Maille (m²)	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volume des terres (m³)	Tonnage (T) des terres densité 1,8	Volume des terres Incertitudes (m³)	Tonnage (T) des terres Incertitudes - densité 1,8
Problématique Déchets - Terres ISDI									
A4	Silex, craies et quelques briques	-	100	3,5	1,58	158	284	-	-
A5	Quelques briques 5 %	-	100	3,5	5,08	508	914	158	284
A6	Quelques briques 5 %	-	100	3,5	4,58	458	824	108	194
A7	Quelques briques 5 %	-	100	3,5	1,8	180	324	-	-
A8	Briques + ferraille 5 %	-	44	3,5	1	44	79	-	-
B4	Entre 1 et 10 morceaux HAP > 500 mg/kg	-	75	3	1,1	83	149	-	-
B6	Quelques briques 5 %	-	100	3,5	5,08	508	914	158	284
C8	Briques + canalisation non amiantée	-	100	2	5,17	517	931	317	571
D9	Briques + ferraille + plastiques + ardoises 5 %	-	52	3,5	3,1	161	290	-	-
D11	Briques + ferraille + béton 20 %	-	118	3,5	0,75	89	159	-	-
D13	Plastiques + ferrailles 5-10 %	Entre 1 et 10 morceaux HAP < 50 mg/kg	95	3,5	0,2	19	34	-	-
D14	Briques + ferraille + plastiques 10 %	Entre 1 et 10 morceaux HAP < 50 mg/kg	70	3,5	0,2	14	25	-	-
Sous-total problématique Déchets uniquement - Terres ISDI						2 738	4 929	741	1 334

9.4.2.5 Volumes et tonnages - Présence de déchets - Terres ISDI+

Tableau 23 : Volumes et tonnages - Présence de déchets - Terres ISDI+

Mailles concernées	Problématique principale / Milieu	Problématique annexe	Surface Maile (m ²)	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volume des terres (m ³)	Tonnage (T) des terres densité 1,8	Volume des terres Incertitudes (m ³)	Tonnage (T) des terres Incertitudes - densité 1,8
Problématique Déchets - Terres ISDI+									
B7	Briques + ferraille entre 0-2,5 m 20 % et entre 2,5-3,5 briques 5 %		100	3,5	5,08	508	914	158	284
Sous-total problématique Déchets uniquement - Terres ISDI+						508	914	158	284

9.4.2.6 Volumes et tonnages – Présence de de déchets - Terres ISDND

Tableau 24 : Volumes et tonnages – Présence de déchets - Terres ISDND

Mailles concernées	Problématique principale / Milieu	Problématique annexe	Seuil de coupure	Surface Maile (m ²)	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volume des terres (m ³)	Tonnage (T) des terres densité 1,8	Volume des terres Incertitudes (m ³)	Tonnage (T) des terres Incertitudes - densité 1,8
Problématique composés organiques - Terres ISDND - Avec déchets déchet										
B9	Fraction soluble et Sulfates			62	3,5	0,5	31	-	56	-
Sous-total problématique avec Déchets uniquement - Terres ISDND							31	-	56	-

9.4.2.7 Volumes et tonnages - sans déchet - Terres ISDND

Tableau 25 : Volumes et tonnages – sans déchet - Terres ISDND

Mailles concernées	Problématique principale / Milieu	Problématique annexe	Seuil de coupure	Surface Maille (m²)	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volume des terres (m³)	Tonnage (T) des terres densité 1,8	Volume des terres Incertitudes (m³)	Tonnage (T) des terres Incertitudes - densité 1,8
Problématique composés organiques - Terres ISDND - Sans déchet										
M7	Fraction soluble et Sulfates	-		1262	0,5	2,075	2 619	4 714	1 988	3 578
Sous-total problématique - Problématique composés organiques - Terres ISDND - Sans déchet							2 619	4 714	1 988	3 578

9.4.2.8 Volumes et tonnages – Maille M9 – Non connus

Tableau 26 : Volumes et tonnages - Maille M9 – Non connus

Mailles concernées	Problématique principale / Milieu	Problématique annexe	Seuil de coupure	Surface Maille (m²)	Profondeur maille en m (diag)	Prof terrassement extrapolée par profil en m	Volume des terres (m³)	Tonnage (T) des terres densité 1,8	Volume des terres Incertitudes (m³)	Tonnage (T) des terres Incertitudes - densité 1,8
Maille M9										
M9	Non réalisée	-		1292	Non réalisée	1,38	1 783	3 209	1 783	3 209
Sous-total problématique - Terres ISDND uniquement - minimum							1 783	3 209	1 783	3 209

9.4.3 Incertitudes sur les volumes

1 pack ISDI a été réalisé pour 610 m³.

Pour l'estimation des hauteurs de terrassement, il est à noter qu'une incertitude demeure, notamment induit par le fait que les profils de déviation ne sont pas parallèles aux mailles.

Un total d'environ **21 350 m³** de terres à terrasser a été estimé.

Sur la totalité de ce volume, la qualité chimique d'environ **9 500 m³ de terres (soit 44%)** n'est pas connue, ni même la présence ou non de déchets inertes, MPCA ou enrobés.

10 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre des travaux d'aménagement (2014-2015) de la déviation Sud-Ouest d'Évreux, et suite à la réalisation de différentes études de caractérisation des sols, plusieurs problématiques ont été mises en évidence :

- **Des déchets de déconstruction notamment amiantés (enjeu amiante) ;**
- **Des munitions au droit de galeries souterraines qui jouxtent le projet (enjeu pyrotechnique) ;**
- **Quelques anomalies en métaux dans les remblais et ponctuellement une faible teneur en hydrocarbures dans les sols à proximité de la zone d'étude (enjeu chimique).**

La zone d'étude est localisée chemin Potier sur la commune d'Évreux (27) et a une emprise d'environ 12 500 m².

Les parcelles cadastrales concernées sont celles de la section ZC n°0139 et 0078 et de la section CH n°0007.

Les enjeux relatifs à l'amiante et à la pollution chimique n'ayant pas été dimensionnés, la Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Normandie a mandaté ISODIAG pour réaliser un diagnostic amiante au droit des terres en place au niveau du projet, complété par une analyse de la qualité chimique des sols réalisée par ENVISOL.

L'objectif est d'évaluer la qualité des matériaux qui vont être excavés dans le cadre du projet en vue d'estimer leurs modalités de gestion, notamment hors site.

Le site n'est pas référencé dans la base de données des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), ni dans la base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS ou BASOL) sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

Au travers de l'étude historique pyrotechnique réalisée par CESP en 2024, aucune présomption de pollution pyrotechnique n'a été retenue au droit de la zone d'étude.

35 fouilles entre 0,5 et 3,5 m de profondeur ont été réalisées à la pelle mécanique en juillet 2025 en sous-section 4 pour gestion du risque amiante.

La lithologie rencontrée correspond soit à des limons argileux/sableux, soit à des sables fins.

Les analyses réalisées sur l'ensemble des échantillons correspondent au pack **Installations de Stockage de Déchets Inertes + 12 métaux sur brut, mettant en évidence** :

- 15 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + absence de déchets + absence d'amiante ;
- 11 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + présence de déchets + absence d'amiante ;
- 3 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + inertes + présence de déchets et de matériaux amiantés ;
- 1 maille : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + absence de déchets + absence d'amiante ;

- 2 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + présence de déchets + absence d'amiante ;
- 1 maille : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + absence de déchets + présence d'amiante ;
- 2 mailles : absence de pollution chimique sur brut organiques et métalliques + non inertes + présence de déchets + présence d'amiante ;
- 1 maille n'a pas pu être réalisée.

Les matériaux ou produits contenant de l'amiante ont été identifiés au droit de 6 mailles (globalement regroupés au centre de la zone d'étude).

En fonction des résultats obtenus dans le cadre de la présente étude (**dans la limite des résultats obtenus**), certains matériaux susceptibles d'être terrassés pour les besoins des aménagements prévus pourraient être réemployés sur site sous réserve :

- **D'utiliser les matériaux des mailles qui ne présentent aucun déchets (DIB, amiante, enrobé...) ;**
- **De compatibilité géotechnique.**

Un total de 6 800 m³ de terres excavées pourrait être réutilisé sur site en tant que remblais.

En considérant les terres des mailles ne présentant aucun déchet, dont les résultats analytiques dans **les sols sur brut ne mettent pas évidence d'anomalie (métaux, composés organiques...)**, et les mailles pour lesquelles aucun paramètre sur éluat ne dépasse le seuil ISDI, il est possible de réemployer les terres de **5 mailles**, permettant d'éviter leur évacuation hors site.

A ce stade, en respectant l'approche nationale de niveau 1, conformément aux recommandations du guide de valorisation des terres hors-site du BRGM, aucune terre ne peut être revalorisée hors site sans études complémentaires ou réalisation d'un plan de gestion dédié en cas d'approfondissement de la solution.

Un total d'environ **21 350 m³** de terres à terrasser a été estimé.

Sur la totalité de ce volume, la qualité chimique d'environ **9 500 m³ de terres (soit 44%)** n'est pas connue, ni même la présence ou non de déchets inertes, MPCA ou enrobés.

11 RESTRICTIONS D'USAGE DU DOCUMENT

Les conclusions et recommandations énoncées ci-dessus ne sont valables que pour l'usage du site fixé au démarrage de l'étude. En cas de changement d'usage, il sera nécessaire de mettre à jour ce document.

Ce rapport et ses annexes (corps de texte, cartes, figures, photographies, pièces et documents divers...) constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de cet ensemble, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations d'ENVISOL ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci.



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

GLOSSAIRE

ARS	Agence Régionale de Santé
AEP	Alimentation en Eau Potable
AEI	Alimentation en Eau Industrielle
As	Arsenic
Ba	Baryum
BARPI	Bureau d'analyse des Risques et Pollutions Industrielles
BASIAS	Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
Ex-BASOL	Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif / sites faisant l'objet d'une information de l'administration au titre d'une pollution suspectée ou avérée
Bo	Bore
BRGM	Bureau de Recherche Géologique et Minière
BSD	Bordereau de suivi de déchets
BSS	Base de données du sous-sol
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CASIAS	Cartographie des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
Cd	Cadmium
Cr	Chrome
COHV	Composés Organo Halogénés Volatils
Cu	Cuivre
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
FOD	Fioul domestique
Go	Gasoil
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.
Hg	Mercure
HU	Huiles usagées
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
ISDI	Installation de Stockage pour Déchets Inertes
Mo	Molybdène
Ni	Nickel
Pb	Plomb
PCB	Polychlorobiphényles
PL	Poids lourds
Sb	Antimoine
Se	Sélénium
SP 95	Essence sans plomb 95
SP 98	Essence sans plomb 98
VL	Véhicules légers
ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
Zn	Zinc
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
CASIAS	La carte des anciens sites industriels et activités de services
SIS	Système d'information sur les sols

12 ANNEXES

Annexe 1 : Contexte réglementaire et normatif



Les études sont menées conformément à la méthodologie développée par le Ministère en charge de l'environnement (avril 2017) ainsi qu'à la norme NFX 31-620 partie 2 de décembre 2021 et au Guide – diagnostics sites et sols pollués – BRGM – avril 2023.

Pour les investigations sur les différents milieux, ENVISOL s'appuie sur les documents suivants :

INVESTIGATIONS SUR LES SOLS :

Pour constituer des échantillons de sol représentatifs des terrains observés et permettre une estimation des contaminations potentielles, ENVISOL s'appuie sur les normes données ci-dessous :

- ➔ NF ISO 18400-100 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 100 : Lignes directrices pour la sélection des normes d'échantillonnage », Mai 2017 ;
- ➔ NF ISO 18400-101 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage », Juillet 2017 ;
- ➔ NF ISO 18400-102 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage », Décembre 2017 ;
- ➔ NF ISO 18400-103 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 103 : Sécurité, Décembre 2017 ;
- ➔ NF ISO 18400-104 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 104 : Stratégies, Avril 2019 ;
- ➔ NF ISO 18400-105 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons », Décembre 2017 ;
- ➔ NF ISO 18400-106 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 106 : Contrôle de la qualité et assurance de la qualité », Décembre 2017 ;
- ➔ NF ISO 18400-107 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 107 : Enregistrement et notification », Décembre 2017 ;
- ➔ NF ISO 18400-201 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain », Décembre 2017 ;
- ➔ NF ISO 18400-202 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 202 : Investigations préliminaires », Avril 2019 ;
- ➔ NF ISO 18400-203 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 203 : Investigations des sites potentiellement contaminés », Avril 2019 ;
- ➔ NF ISO 15800 « Qualité du sol : Caractérisation des sols en lien avec l'évaluation de l'exposition des personnes », Mars 2020 ;
- ➔ NF EN ISO 19258 « Qualité du sol : Recommandations pour la détermination des valeurs de fond », Septembre 2018 ;
- ➔ AFNOR NF X31-620 « Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » (12/2021).

Pour constituer des échantillons de sol représentatifs des terrains observés et permettre une estimation des contaminations potentielles, ENVISOL s'appuie sur les rapports suivants :

- ➔ Guide – diagnostics sites et sols pollués – BRGM – avril 2023
- ➔ Guide technique BRGM de septembre 2022 sur l'échantillonnage des sols pour la recherche de composés organiques volatils et semi-volatils



- ➔ essai d'inter-comparaison des méthodes d'échantillonnage des sols en sites et sols pollués – Editions BRGM - Février 2020.

Pour les sols de surface, le protocole de prélèvement est élaboré en référence aux documents suivants (non normatifs) :

- ➔ Guide méthodologique du plomb appliqué à la gestion des sites et sols pollués – Editions BRGM - Juin 2004 ;
- ➔ Guide pour l'orientation des actions à mettre en œuvre autour d'un site dont les sols sont potentiellement pollués par le plomb. INERIS, MEDD, octobre 2004.

Pour l'élaboration d'un Environnement Local Témoin à l'échelle du site, le protocole de prélèvement est élaboré en référence aux documents suivants :

- ➔ Norme AFNOR X31-606 (NF EN ISO 19258) « Qualité du sol - Recommandations pour la détermination des valeurs de fond - Qualité du sol - Guide pour la détermination des valeurs de fond » (09/2018) ;
- ➔ Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols – Echelle d'un site. ADEME, Novembre 2018 ;
- ➔ Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols – Echelle d'un territoire. ADEME, Novembre 2018.

Pour l'interprétation des résultats sur les sols, l'analyse des données est réalisée en référence aux documents suivants :

- ➔ Pour l'arsenic, le guide de la Haute Autorité de Santé (HAS) – Dépistage, prise en charge et suivi des personnes potentiellement surexposées à l'arsenic inorganique du fait de leur lieu de résidence, Février 2020 ;
- ➔ Pour le cadmium, le guide du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) – Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – Le Cadmium, Août 2022 ;
- ➔ Pour le plomb, l'avis du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) – Maîtrise du risque associé à la présence de plomb dans l'environnement extérieur, février 2021.

Pour la caractérisation des terres excavées, ENVISOL s'appuie sur les recommandations des textes officiels ou guide techniques donnés ci-dessous :

- ➔ AFNOR X31-602PR (PR NF ISO 15176) « Lignes directrices sur la caractérisation de la terre excavée et d'autres matériaux du sol destinés à la réutilisation » (04/2018) ;
- ➔ Guide BRGM-INERIS-MTES/DGPR/Bureau du sol et du sous-sol d'avril 2020 « Guide de valorisation hors site des terres issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement ».
- ➔ Guide BRGM-INERIS-MTES/DGPR/Bureau du sol et du sous-sol d'avril 2020 « Guide de caractérisation des terres excavées dans le cadre de leur réutilisation hors site en technique routière et dans des projets d'aménagement ».

INVESTIGATIONS SUR LES EAUX :

Pour la réalisation de piézomètres et de prélèvements d'eaux souterraines, ENVISOL s'appuie sur les recommandations des textes officiels et guides donnés ci-dessous :

Pour la réalisation des piézomètres :

- ➔ Guide INERIS de mai 2016 « Réalisation de piézomètres dans le domaine des ICPE et/ou des sites pollués : état des lieux et recommandations » ;
- ➔ NF X 31-614 « Qualité du sol – Méthode de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle ou de suivi de la qualité de l'eau souterraine au droit et autour d'un site potentiellement pollué », du 15 décembre 2017 ;
- ➔ Article 8 de l'arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain.

Pour la réalisation des mesures prélèvements d'eau souterraine :

- ➔ Guide MTES de juin 2019 de « Surveillance de la qualité des eaux souterraines appliquée aux ICPE et sites pollués » ;
- ➔ Guide MTES de décembre 2022 de « Surveillance de la qualité des eaux souterraines » ;
- ➔ Guide MTES de novembre 2020 sur l'« Evolution et arrêt de la surveillance des eaux souterraines » ;
- ➔ Guide INERIS d'août 2018 « Contamination des eaux souterraines dans le contexte des ICPE et des sites pollués – comparaison d'outils et de protocoles d'échantillonnage » ;
- ➔ Guide INERIS de juin 2020 « prélèvements d'eau souterraine à différents niveaux » ;
- ➔ Guide INERIS de mai 2016 « Réalisation de piézomètres dans le domaine des ICPE et/ou des sites pollués : état des lieux et recommandations » ;
- ➔ Guide BRGM de septembre 2018 « Analyse des eaux en contexte SSP. Synthèse des réunions du Groupe de Travail des laboratoires » ;
- ➔ NF X31-615 « Qualité des sols — Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe dans le cadre des sites pollués ou potentiellement pollués — Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance pour la détermination de la qualité des eaux souterraines » de décembre 2017 ;
- ➔ NF EN ISO 5667-1 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 1 : Recommandations relatives à la conception des programmes et techniques d'échantillonnage », février 2022 ;
- ➔ NF EN ISO 5667-3 « Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 3 : conservation et manipulation des échantillons d'eau » de juin 2018 ;
- ➔ NF ISO 5667-14 « Lignes directrices sur l'assurance qualité et le contrôle qualité pour l'échantillonnage et la manutention des eaux environnementales » de septembre 2017 ;
- ➔ Guide BRGM de septembre 2018 « Analyse des eaux en contexte sites et sols pollués. Synthèse des réunions du Groupe de Travail des Laboratoires ».

Pour la réalisation de prélèvements de boues et sédiments, ENVISOL s'appuie sur les recommandations du texte officiel donné ci-dessous :

- ➔ NF EN ISO 5667-13 « Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 13 : lignes directrices pour l'échantillonnage de boues », Juillet 2011.



- ➔ NF EN ISO 5667-15 « Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 15 : lignes directrices pour la conservation et le traitement des échantillons de boues et sédiments », Octobre 2009 ;
- ➔ ISO 5667-12 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 12 : Recommandations concernant l'échantillonnage des sédiments dans les rivières, les lacs et les estuaires », Juillet 2017 ;
- ➔ NF EN ISO 5667-19 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 19 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des sédiments en milieu marin », Mars 2005.

Pour la réalisation de prélèvements d'eaux superficielles, ENVISOL s'appuie sur les recommandations des textes officiels et guides donnés ci-dessous.

- ➔ NF EN ISO 5667-1 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 1 : Recommandations relatives à la conception des programmes et techniques d'échantillonnage », février 2022 ;
- ➔ NF EN ISO 5667-3 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 3 : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau », Juin 2018 ;
- ➔ NF EN ISO 5667-6 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 6 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des rivières et des cours d'eau », Novembre 2016 ;
- ➔ ISO 5667-9 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 9 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux marines », Octobre 1992 ;
- ➔ Guide pratique pour la caractérisation des eaux superficielles et des sédiments dans le domaine des sites et sols pollués – BRGM, janvier 2022.

INVESTIGATIONS SUR L'AIR DU SOL

Pour les prélèvements de gaz du sol, ENVISOL s'appuie sur les recommandations des documents donnés ci-dessous et la nécessité de pouvoir conclure en termes d'impact sanitaire si les teneurs sont inférieures aux limites de quantifications inférieures.

Pour la réalisation des piézairs :

- ➔ NF ISO 18400-204 de juillet 2017 « « Qualité du sol- Echantillonnage ; Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol » ;
- ➔ Rapport BRGM / INERIS « Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines » (novembre 2016) ;
- ➔ Projets de recherche FLUXOBAT, ATTENA, CITYCHLOR.

Pour la réalisation des prélèvements sur les gaz du sol :

- ➔ NF ISO 18400-204 de juillet 2017 « « Qualité du sol- Echantillonnage ; Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol » ;
- ➔ Rapport BRGM / INERIS « Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines » (novembre 2016) ;



- ➔ Rapport ADEME « Mode opératoire – Apports et limitations de l’analyse des gaz du sol » de janvier 2013 ;
- ➔ Rapport FLUXOBAT, ANR PRECODD « Evaluation des transferts de COV du sol vers l’air intérieur et extérieur - Guide méthodologique » de novembre 2013 ;
- ➔ Rapport BRGM « Analyse des gaz du sol, de l’air intérieur et extérieur en contexte sites et sols pollués. Synthèse des réunions du GT des laboratoires » (mars 2016) ;



INVESTIGATIONS SUR L'AIR AMBIANT :

Pour les prélèvements d'air ambiant ENVISOL s'appuie, quand les normes sont adaptées au contexte de la mesure et à la substance recherchée, aux recommandations des documents ci-dessous.

- ➔ NF X 43-267 « Air des lieux de travail – Prélèvement et analyse des gaz et vapeurs organiques – Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant », Juin 2014 ;
- ➔ NF X 43-298 « Air des lieux de travail – Conduite d'une intervention en vue d'estimer l'exposition professionnelle aux agents chimiques par prélèvement et analyse de l'air des lieux de travail », Novembre 2013
- ➔ Rapport BRGM / INERIS « Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines » (novembre 2016) ;
- ➔ Projets de recherche FLUXOBAT, ATTENA, CITYCHLOR.

Annexe 2 : Plan cadastral et PLU

Annexe 3 : Annexe 7 du CCTP : présentation des volumes de déblais pour l'aménagement de la déviation sud-ouest d'Évreux

Annexe 4 : Fiches terrain des sondages de sols



Annexe 5 : Bordereaux d'analyses du laboratoire – résultats sol

Annexe 6 : Bordereaux d'analyses du laboratoire – résultats Amiante
