

Terrain de la Ville de Villeurbanne
Parcelles BE 357 et 359 - 41 rue Gervais Bussière
à VILLEURBANNE (69)

Diagnostic complémentaire de pollution du terrain
dans le cadre d'un projet d'acquisition

Mission EVAL – Phase 3 selon NF X 31-620

Rapport de synthèse



Rapport n° D2052-13-001-Ind0 du 14 juin 2013

SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION	1
I.1.	Contexte et objectifs	1
I.2.	Approche méthodologique	2
I.3.	Utilisation du rapport	2
II.	LOCALISATION DU SITE.....	3
III.	MESURES D'HYGIENE ET DE SECURITE.....	5
IV.	DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES MILIEUX	6
IV.1.	Objectifs du diagnostic	6
IV.2.	Déroulement des campagnes d'investigations	6
IV.3.	Investigations sur le milieu sol.....	7
IV.3.1	Implantation des sondages.....	7
IV.3.2	Campagne de sondages et prélèvements	11
IV.4.	Résultats obtenus sur les sols	12
IV.4.1	Résultats obtenus sur le terrain.....	12
IV.4.2	Programme d'analyses	13
IV.4.3	Bruit de fond urbain local	14
IV.4.4	Résultats d'analyses.....	14
V.	REPARTITION DES IMPACTS IDENTIFIES DANS LES SOLS.....	19
V.1.	Cartographie des terres impactées par des Eléments Traces Métalliques.....	19
V.2.	Cartographie des terres impactées par des HAP	23
V.3.	Cartographie des impacts vis-à-vis de la gestion des terres excavées	27
VI.	ESTIMATION DES COUTS DE TRAITEMENT	33
VII.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	34
VII.1.	Synthèse	34
VII.1.1	Cadre de l'étude	34
VII.1.2	Investigations sur les sols.....	35
VII.1.3	Estimation des volumes et des coûts de dépollution.....	35
VII.2.	Recommandations.....	36
VII.3.	Conditions de validité	36

FIGURES

Figure 1 : Extrait du plan de la ville.....	3
Figure 2 : Localisation du terrain (extrait IGN)	3
Figure 3 : Extrait parcellaire (source www.cadastre.gouv.fr).....	4
Figure 4 : Plan de localisation des investigations menées (mars et juin 2013)	9
Figure 5 : Cartographie des principales teneurs traces en ETM supérieures au bruit de fond urbain local et à la gamme de valeurs pour des sols naturels et agricoles ordinaires (mg/kg)	21
Figure 6 : Cartographie des impacts significatifs mesurés en HAP au sein des échantillons analysés (mg/kg).....	25
Figure 7 : Cartographie des teneurs sur brut et éluat vis-à-vis de la gestion des terres excavées (mg/kg)	29
Figure 8 : Cartographie des surfaces impactées vis-à-vis de la gestion des terres excavées - hypothèse basse -	30
Figure 9 : Cartographie des surfaces impactées vis-à-vis de la gestion des terres excavées - hypothèse haute -	31

TABLEAUX

Tableau 1 : Parcelles cadastrales.....	4
Tableau 2 : Phasage des investigations sur les milieux.....	6
Tableau 3 : Dénomination et positionnement des sondages de sols	7
Tableau 4 : Coupe lithologique moyenne des terrains rencontrés	12
Tableau 5 : Synthèse des surfaces et volumes des anomalies métalliques.....	23
Tableau 6 : Synthèse des zones impactées en HAP.....	23
Tableau 7 : Synthèse des zones à considérer en déchets non dangereux non inertes dans le cadre de leur gestion hors du site	27
Tableau 8 : Estimation quantitative des volumes de terres non inertes	28

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Fiches de prélèvements des échantillons réalisés les 04 mars et 03 juin 2013
- Annexe 2 : Synthèse des résultats d'analyses d'échantillons de sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013
- Annexe 3 : Rapports d'analyses ALCONTROL Echantillons de sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013
- Annexe 4 : Estimation prévisionnelles des coûts de traitement des sources de pollution et de la gestion hors site des terres excavées

I. INTRODUCTION

I.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

La société **KAUFMAN & BROAD** envisage de faire l'acquisition d'un tènement constitué des parcelles BE 357 & 359 sises 41 rue Gervais Bussière à VILLEURBANNE (69), afin d'y aménager un ensemble résidentiel collectif.

Le tènement (environ 1 350 m² pour l'ensemble) comporte un accès principal par l'Ouest au niveau d'une impasse située au 39 rue Gervais Bussière.

Le projet consiste en la création de plusieurs bâtiments comportant un niveau de parking enterré sur l'ensemble de ce tènement.

Aujourd'hui, à l'état de friche industrielle, le site est clôturé sur ses côtés Nord et Ouest et muré sur son côté Sud. A l'Est, le terrain se poursuit hors de l'emprise des limites du tènement objet du projet d'acquisition. Le terrain est enherbé, seule une dalle béton témoigne de la présence d'un ancien bâtiment de décolletage ayant existé jadis sur le site.

Dans le cadre de ce projet, la société **KAUFMAN & BROAD** a souhaité disposer d'un état des lieux du site vis-à-vis d'une pollution éventuelle du foncier.

Une première campagne d'investigations sur les sols réalisée en avril 2013 par le bureau d'étude **INGEOS** (voir note de synthèse D2008-12-001 Ind0 du 16 avril 2013) a mis en évidence :

- un impact des remblais en **Eléments Traces Métalliques (ETM)**. En effet, à l'exception de l'emplacement de l'ancien bâtiment de décolletage, les terrains investigués présentent des teneurs en éléments métalliques dépassant les valeurs du bruit de fond géochimique local (ou plus précisément le bruit de fond urbain local),
- la présence d'arsenic dans les éluats à des teneurs supérieures à la limite réglementaire ISDI imposée par l'arrêté ministériel du 28/10/10,
- l'absence d'autres impacts notables par des composés organiques (HCT, BTEX, COHV, PCB).

Du fait de la faible densité de sondages réalisés, les surfaces et volumes à traiter sont emprunts d'une grande incertitude. Dans la perspective du pré-chiffrage des coûts de dépollution de ce terrain, des précisions doivent être obtenues quant aux volumes de terres polluées et/ou de terres non inertes.

Dans ce contexte, la société **KAUFMAN & BROAD** a missionné le bureau d'étude **INGEOS** pour la réalisation d'une **mission de diagnostic complémentaire de pollution des sols** conformément au cadre de la norme NFX 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » - Mission EVAL Phase 3.

L'objectif est d'Identifier, quantifier et hiérarchiser les impacts environnementaux sur les sols traduisant un passif résultant d'activités passées sur ce terrain.

La présente mission objet du présent **rapport** consiste en :

- la réalisation d'**investigations sur le milieu sols (A200)**,
- la présentation de la **synthèse des investigations** menées en avril et juin 2013,
- l'interprétation des résultats et la cartographie des zones polluées,
- les **conclusions** quant à l'état actuel du sous-sol et les **préconisations** associées,
- une première **approche des quantités de sols et remblais impactés** nécessitant une gestion spécifique des terres excavées dans le cadre du projet d'aménagement,
- **l'estimation des coûts de traitement des terres polluées et de gestion des terres excavées.**

I.2. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

La présente étude entre dans le champ d'application de la norme **NF X 31-620 du 25 juin 2011** appliquée aux prestations de services relatives aux sites et sols pollués en matière d'études, d'ingénierie, de réhabilitation de sites pollués et de travaux de dépollution.

Cette norme, déclinée en quatre parties, prend en compte les évolutions des outils méthodologiques en matière de gestion des sites et sols pollués développés dans les circulaires du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable du 8 février 2007.

Les prestations réalisées dans le cadre de cette étude répondent aux exigences définies dans la partie 2 de la norme : « Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle », et codifiées de la manière suivante :

Codification selon NF X 31-620	Désignation prestation
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols

Elles correspondent pour partie, à l'offre globale **EVAL phase 3** (Evaluation environnementale des sols lors d'une acquisition d'un site).

I.3. UTILISATION DU RAPPORT

Ce rapport doit être lu dans son ensemble c'est-à-dire y compris les figures et annexes. Toute reproduction partielle, toute interprétation d'un élément de ce rapport ne saurait engager la responsabilité d'**INGEOS**.

II. LOCALISATION DU SITE

- ⇒ Département : RHÔNE (69)
- ⇒ Commune : Villeurbanne
- ⇒ Adresse : 41 rue Gervais Bussière
- ⇒ Lieu-dit : -



Figure 1 : Extrait du plan de la ville

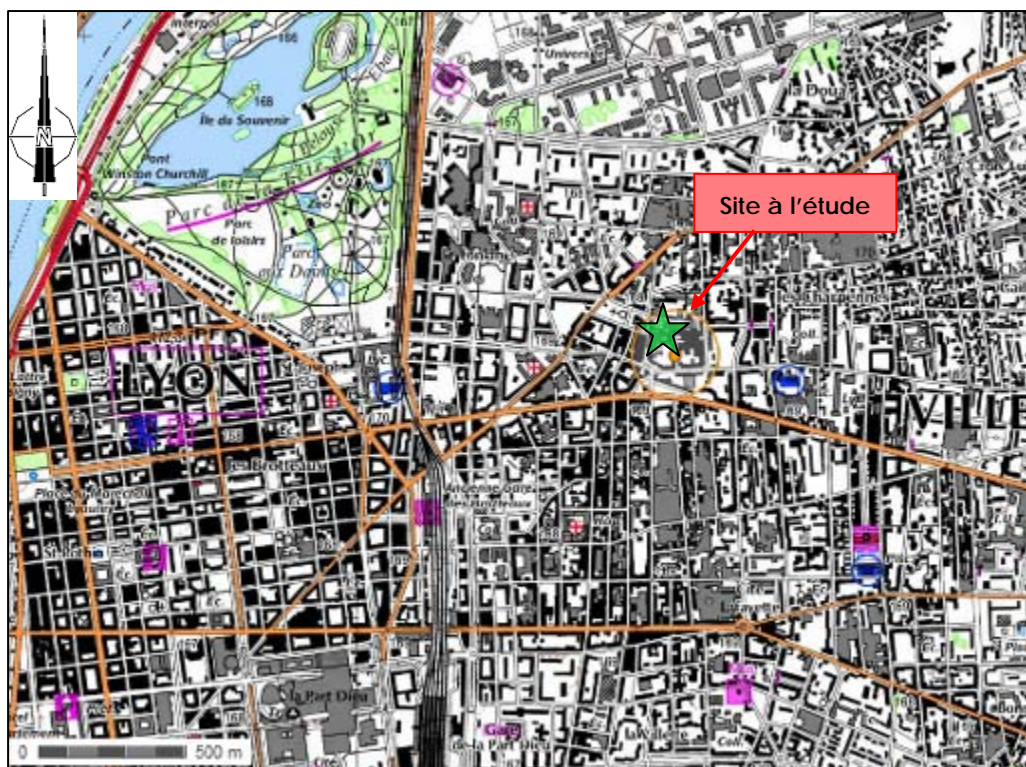


Figure 2 : Localisation du terrain (extrait IGN)

⇒ Références cadastrales et contenances cadastrales (cf. ci-dessous)

Section	Parcelle	Propriété	Contenance cadastrale
BE	Partie Ouest 357 et 359	Ville de Villeurbanne	Environ 1350 m ²
Total			1 350 m ²

Tableau 1 : Parcelles cadastrales

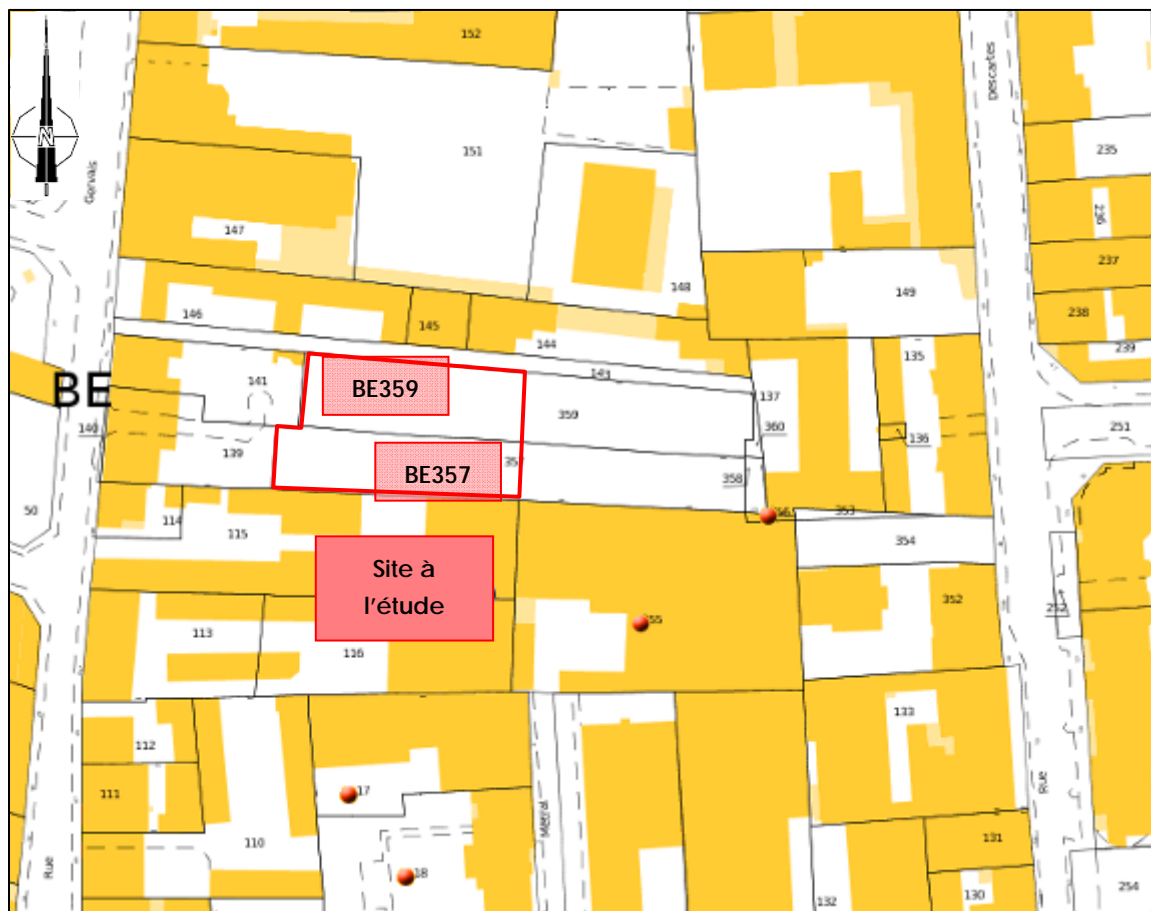


Figure 3 : Extrait parcellaire (source www.cadastre.gouv.fr)

III. MESURES D'HYGIENE ET DE SECURITE

KAUFMAN & BROAD et la Ville de Villeurbanne ne disposant pas de plan détaillé à jour de l'ensemble des réseaux enterrés, **INGEOS** a appliqué la procédure nécessaire à une intervention en sécurité de ses équipes de terrain, vis-à-vis des risques inhérents à des investigations sur les sols.

Les mesures mises en œuvre pour l'identification des réseaux ont été les suivantes :

- 1) Réalisation des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) conjointement aux Demandes de Travaux (DT),
- 2) Mise au point d'un plan de prévention avec notre sous-traitant, lequel a également validé ce plan de prévention et a été informé des risques potentiels sur le chantier.
- 3) Ouverture sur le terrain à l'étude des regards, tampons, et repérage de l'orientation des différents réseaux enterrés,
- 4) Avant le démarrage du chantier, analyse des risques en concertation avec l'ensemble des intervenants,
- 5) Repérage des réseaux enterrés par usage d'un détecteur de réseaux portatif de type DIGICAT.

L'ensemble des intervenants était équipé des EPI nécessaires à l'opération. Le chef de chantier **INGEOS** était formé aux risques chimiques (N2).

IV. DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES MILIEUX

IV.1. OBJECTIFS DU DIAGNOSTIC

Les objectifs du présent diagnostic complémentaire sont multiples :

- Identifier, quantifier et hiérarchiser les impacts environnementaux sur les sols traduisant un passif résultant d'activités passées sur ce terrain,
- déterminer quelles sont les filières d'élimination possibles des futures terres excavées par des analyses spécifiques (d'après l'annexe 2 de l'Arrêté Ministériel du 28/10/10),
- estimer les surfaces et les volumes de terres polluées et/ou non inertes.

IV.2. DÉROULEMENT DES CAMPAGNES D'INVESTIGATIONS

Deux campagnes d'investigations sur le milieu sol ont été planifiées afin d'identifier d'éventuels impacts liés aux anciennes activités du site.

Événement	Date d'intervention
Réalisation de 6 sondages au carottier portatif à percussion + 1 sondage superficiel à la tarière manuelle et prélèvements des échantillons de sols	04 mars 2013
Réalisation de 15 sondages complémentaires à la foreuse équipée en tarières hélicoïdales afin de dimensionner les impacts relevés lors de la première campagne	03 juin 2013

Tableau 2 : Phasage des investigations sur les milieux

Les investigations menées dans le cadre de la présente étude ont consisté en :

- La réalisation d'un total de 21 sondages permettant d'avoir a minima un maillage de 10 x 10 m sur le terrain,
- L'analyse de ces échantillons pour la recherche des composés préalablement identifiés comme potentiellement présents dans les sols eu égard aux anciennes activités et impacts recensés : HCT, HAP, métaux lourds et COHV essentiellement.
- L'analyse des paramètres listés dans l'annexe 2 de l'Arrêté Ministériel du 28/10/10 relatifs aux seuils d'acceptations en Installation de Stockage de Déchets Inertes.

IV.3. INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU SOL

IV.3.1 Implantation des sondages

Au total, les 2 campagnes ont consisté en la réalisation de 21 sondages profonds lesquels se répartissent de la manière suivante :

Sondage	Source avérée ou potentielle de pollution	Profondeur atteinte
M10 à M15	Maillage 15*15 m sur le terrain de la Ville	1 m
M16 à M30	Maillage 10*10 m sur le terrain de la Ville	1 à 3 m

Tableau 3 : Dénomination et positionnement des sondages de sols

Le **sondage complémentaire S0**, a été réalisé sur le tènement situé à l'Est des parcelles à l'étude, au droit d'une zone a priori naturelle (non remaniée), dans un sous-bois, afin de qualifier le **Bruit de Fond Géochimique (BFG) ou Bruit de Fond Urbain (BFU) local**. Cet échantillon composite a été constitué par le mélange de 3 échantillons prélevés en triangle sur cette zone, ceci afin de garantir la représentativité des résultats.

On peut localiser ces points de sondages sur le plan de localisation des investigations en **figure 4** ci-après.

La répartition des points de sondages a été effectuée de façon homogène sur l'ensemble du terrain, en prenant en compte la configuration du site, notamment les contraintes d'accès liées à la présence de réseaux.

Chaque sondage a fait l'objet d'une fiche de prélèvement, d'un relevé de ses coordonnées GPS et d'une photographie permettant de localiser ultérieurement son emplacement (cf. **annexe 1**).

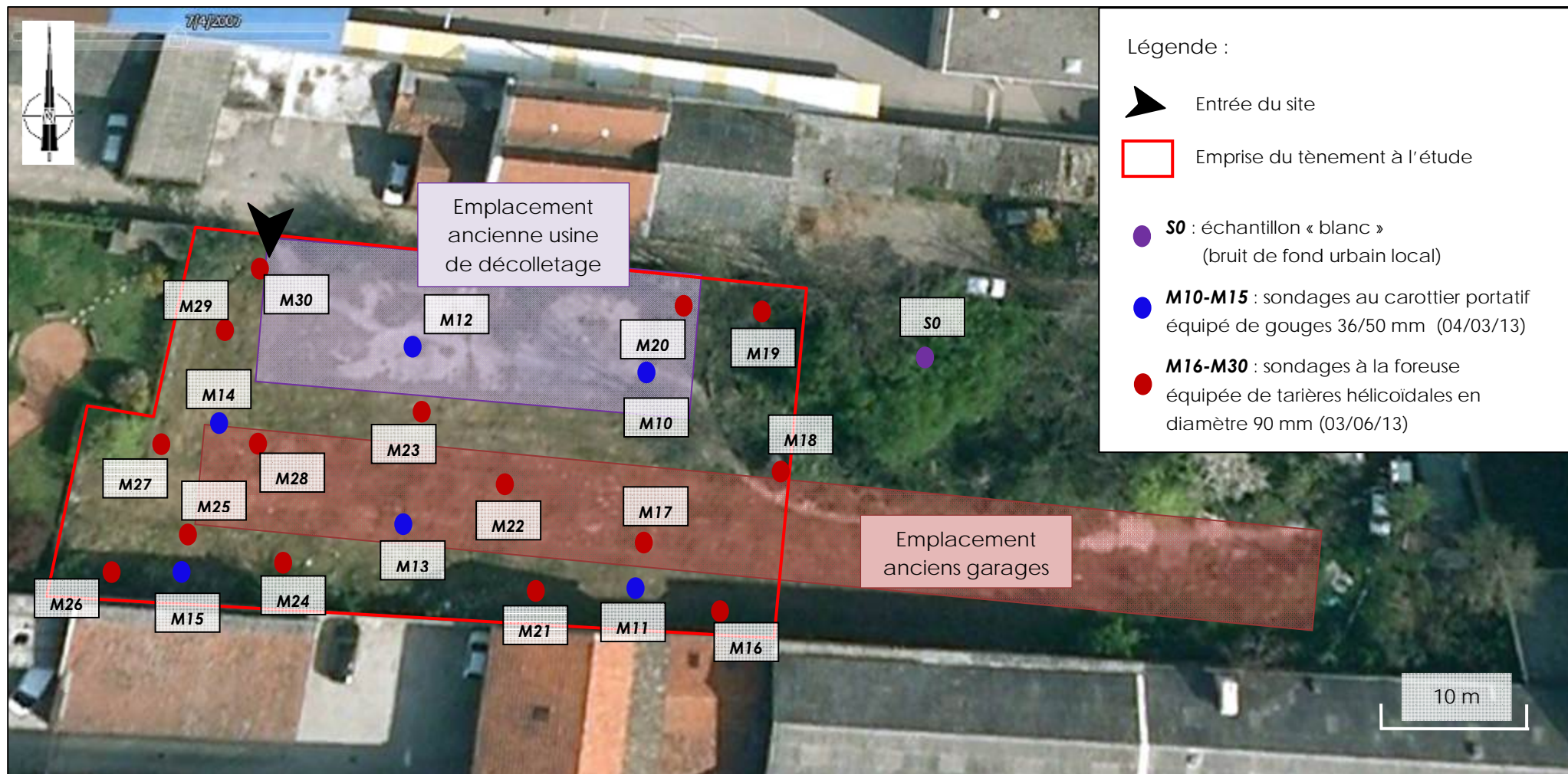


Figure 4 : Plan de localisation des investigations menées (mars et juin 2013)

IV.3.2 Campagne de sondages et prélèvements

Les sondages ont été réalisés par la société ARVIDEX partenaire d'INGEOS :

- au moyen d'un carottier portatif à percussion de type wacker en diamètre 36/50 mm pour la 1^{ère} campagne,
- au moyen d'une foreuse équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm pour la 2^{ème} campagne.

Pour chaque sondage, INGEOS a réalisé :

- ⇒ La détection des réseaux enterrés ;
- ⇒ l'implantation du sondage ;
- ⇒ le géoréférencement du point de sondage en X, Y et Z ;
- ⇒ le reportage photographique ;
- ⇒ Les prélèvements d'échantillons de sol en double exemplaire (un échantillon témoin sera conservé par le maître d'ouvrage, pour un éventuel besoin de contre-analyse ou d'analyses complémentaires type pack ISDI) ;
- ⇒ la réalisation d'une coupe lithologique avec repérage de chaque couche de matériaux rencontrés ;
- ⇒ Le reportage photographique ;
- ⇒ le conditionnement et le transport des échantillons jusqu'au laboratoire.

Les prélèvements ont été réalisés par un technicien spécialisé d'INGEOS à l'avancement.

Un ou plusieurs prélèvements ont été effectués sur chaque sondage en fonction des zones à risque visées et des constats organoleptiques effectués sur les échantillons.

D'une manière générale, les prélèvements ont été réalisés sur des niveaux homogènes en isolant chaque couche visiblement impactée des niveaux sus et sous-jacents.

Les échantillons prélevés ont été conditionnés dans des bocaux en verre et envoyés au laboratoire d'analyses.

L'**annexe 1** présente une synthèse des coupes et échantillons pour chaque sondage.

IV.4. RÉSULTATS OBTENUS SUR LES SOLS

IV.4.1 Résultats obtenus sur le terrain

Globalement, les terrains rencontrés (de haut en bas) au droit des sondages réalisés sur le site sont les suivants :

Epaisseurs des faciès rencontrés sur le tènement Ville de Villeurbanne			
Désignation	Partie Ouest	Partie centrale	Partie Est
Remblais de terre végétale surmontant des remblais limono-sablo- graveleux	0,9	1,2	0,7
Limons localement sablo- graveleux	0,9	0,7	0,8
Sables limoneux	> 1,2		
Sables graveleux		0,4	
Graviers sableux		?	?

Tableau 4 : Coupe lithologique moyenne des terrains rencontrés

Le terrain apparaît comme fortement remanié sur la tranche superficielle (les remblais occupent au maximum 0,7 m d'épaisseur).

Les remblais sont d'épaisseur inégale, compris entre 0,7 et 1,2 m d'épaisseur.

Le terrain naturel graveleux est moins profond en partie Est, présent sous 1,5 m de remblais et limons.

En partie Ouest, une frange plus altérée composée de sables limoneux à graveleux est présente vers 2 m de profondeur.

Les indices organoleptiques observés pendant la réalisation des sondages se sont traduits par :

- des débris de brique et verre sur les remblais des sondages M11, M14, M16, M17, M21, M23, M25 et M29,
- un bout de charbon sur M14 (0,4-0,7),
- quelques scories sur M30 (0-0,5).

L'**annexe 1** reprend les fiches de sondages (coupes lithologiques). Chaque constat organoleptique observé est mentionné sur chacune des fiches. Nous invitons le lecteur à s'y référer pour plus de détails.

IV.4.2 Programme d'analyses

Une trentaine d'échantillons a été prélevée pour des analyses en laboratoire.

Dans tous les cas, les autres échantillons ont été conservés au frais pour éventuel besoin d'analyses complémentaires en cas de détection de pollution et besoin de caractérisation plus précise du niveau pollué.

Compte tenu des activités exercées jusqu'à ce jour sur le site, les éléments recherchés au niveau des sondages réalisés sont les suivants :

➤ Sur échantillon brut :

- **Eléments Traces métalliques** : bilan 8 métaux (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) ou 12 métaux (antimoine, baryum, molybdène et sélénium en sus),
- **HCT** : HydroCarbures Totaux,
- **HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques,
- **BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes,
- **COHV** : Composés Organo-Halogénés Volatils (15 éléments),
- **PCB** : Polychlorobiphényles,
- **Granulométrie laser** : 2 µm à 2 mm (10 classes)

➤ Sur éluat :

- **Eléments Traces métalliques** : bilan 12 métaux (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, antimoine, baryum, molybdène et sélénium).

➤ Sur brut et éluat :

- **Pack ISDI** portant sur les paramètres réglementaires de l'AM du 28/10/10 relatif aux limites d'acceptation en Installations de Stockage de Déchets Inertes.

Les analyses chimiques ont été effectuées par le laboratoire **ALCONTROL**, laboratoire spécialisé dans les analyses environnementales, situé aux Pays-Bas.

Toutes les analyses ont été réalisées selon les normes françaises et européennes en vigueur.

Les rapports d'analyses d'ALCONTROL sont joints en **annexe 3**. Les résultats obtenus lors de cette campagne sont synthétisés en **annexe 2**. Ils sont comparés aux :

- gammes de valeurs de sols dits « ordinaires » et d'anomalies naturelles définies par les bases de données de la qualité des sols du BRGM et de l'INRA (avril 2008),
- teneurs en Eléments Traces Métalliques mesurées sur l'échantillon « blanc » S0 et caractérisant le bruit de fond urbain local en Eléments Traces Métalliques déterminé par **INGEOS**,

En complément, et dans le cadre d'une approche de gestion de terres excavées, les résultats ont également été comparés aux :

- valeurs seuils (sur brut et après lixiviation) d'acceptation des déchets en Installation de Stockage de Déchets Inertes, définies par l'Arrêté Ministériel du 28 octobre 2010,
- valeurs seuils (sur matière sèche brute) d'acceptation des déchets en centre de stockage définies dans la charte FNADE de juillet 2004,
- valeurs limites à respecter (sur matière sèche brute) d'acceptation des déchets en centre de stockage pour déchets non dangereux et dangereux définis dans la Décision n° 2003/33/CE du 19/12/02 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE.

IV.4.3 Bruit de fond urbain local

La synthèse des résultats des analyses menées sur l'échantillon S0 ont mis en évidence :

- Le bruit de fond urbain local (S0 constitué de limons prélevés en sous-bois) a été caractérisé. Celui-ci est semblable à un sol ordinaire ou un sol à anomalie modérée d'après les bases de données de la qualité des sols du BRGM et de l'INRA (avril 2008). La teneur en plomb est notamment un peu élevée par rapport à ces référentiels avec un teneur égale à 97 mg/kg,

IV.4.4 Résultats d'analyses

La synthèse des résultats des analyses menées ont mis en évidence :

Sur échantillons bruts :

- ⇒ **Eléments Traces Métalliques** (8 éléments : Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc) :
 - A l'exception des 2 échantillons de remblais M10 et M12 prélevés sous dalle béton au droit de l'emplacement d'un ancien atelier de décolletage et de M19 prélevé en sous-bois, tous les échantillons de remblais, terre végétale et limons présents jusqu'à 1,2 m de profondeur, sont impactés par des Eléments Traces Métalliques au-delà de la gamme de valeurs définie pour le bruit de fond urbain local. Les maximums sont relevés :
 - Arsenic à 89 et 100 mg/kg sur le premier mètre de limons graveleux au droit du sondage M30 réalisé près de l'entrée du site,

- Cadmium à 0,75 mg/kg et 0,81 mg/kg sur les limons superficiels associés à des débris de brique des sondages M11 et M16 voisins en partie Sud-Est,
 - Cuivre à 1300 mg/kg au sein de la terre végétale et des remblais prélevés jusqu'à 60 cm de profondeur au droit du sondage M16. Tous les sols superficiels sur cette partie Sud du terrain sont moyennement à fortement impactés en cuivre,
 - Plomb à 570 mg/kg sur les remblais comportant des débris de brique de M14 entre 0,1 et 0,4 m de profondeur ainsi que sur les remblais du sondage M24 prélevés entre 0 et 1,5 m de profondeur. La teneur mesurée sur cet échantillon est très élevée : 1700 mg/kg,
 - Mercure à 1,1 mg/kg au sein des remblais présents sur 70 cm d'épaisseur au droit du sondage M17 en partie Sud-Est et teneurs de 0,92 et 0,93 mg/kg sur les mêmes remblais impactés en plomb sus-cités,
 - Zinc à 620 mg/kg au sein de la terre végétale et des remblais prélevés jusqu'à 60 cm de profondeur au droit du sondage M16 également très impacté en cuivre (cd. ci-dessus).
- o Les remblais situés sous l'ancien bâtiment de décolletage présentent des teneurs moindres et inférieures au bruit de fond géochimique local défini par l'analyse de l'échantillon blanc « S0 »,
 - o Les sols superficiels du sous-bois (S19) ont eux aussi une qualité équivalente à celle du bruit de fond urbain défini non loin de là (S0),
 - o Les sols sous-jacents les remblais (en-deçà 1,2 m de profondeur) sont assimilables du point de vue métallique à la gamme de concentration pour un sol ordinaire et présentent un bruit de fond inférieur à celui des limons de surface (S0).

En synthèse, un impact significatif est détecté sur la qualité des sols constituant la couche superficielle de remblais sur une épaisseur moyenne de 1 m.

Vis-à-vis de la gestion de ces terres hors du site, **les teneurs en arsenic mesurées sur les échantillons bruts de remblais dépassent systématiquement les recommandations de la FNADE pour un stockage en ISDI et dans la plupart des cas, les valeurs préconisées pour un stockage en ISDND.**

Il est à noter, néanmoins, que le caractère inerte d'un déchet, selon l'arrêté du 28 octobre 2010, est caractérisé par les concentrations en éléments métalliques sur éluat, c'est-à-dire par lixiviation des échantillons prélevés.

Des échantillons de remblais impactés par de l'arsenic ont donc subi une lixivation afin de juger du caractère inerte de ces terres (cf. § éluat page suivante).

⇒ **Hydrocarbures totaux (HCT) :**

- Seules quelques teneurs traces comprises entre 20 et 40 mg/kg ont été relevées sur les remblais des sondages M11, M23 et M30,
- En dehors de ces zones, ce paramètre n'a pas été détecté.

⇒ **HAP :**

- Les HAP sont systématiquement mesurés entre 0,34 et 44 mg/kg. Les teneurs les plus fortes (40 et 44 mg/kg) sont relevées dans les remblais superficiels en périphérie de l'emplacement de l'ancien bâtiment de décolletage,
- Aucune teneur ne dépasse la valeur réglementaire de 50 mg/kg pour une admission en ISDI mais 3 échantillons dépassent la valeur de 20 mg/kg recommandée par la FNADE :
 - 23 mg/kg sur les remblais prélevés au droit du sondage M11 en partie Sud-Est,
 - 44 mg/kg sur les remblais prélevés au droit du sondage M23 en partie centrale,
 - 40 mg/kg sur les remblais prélevés au droit du sondage M30 en partie Nord-Ouest,
- Les teneurs mesurées en HAP sont associées à la présence de teneurs en benzo(a)pyrène, composé classé dangereux, lequel est supérieur à la valeur seuil recommandée par la FNADE pour un ISDI (1 mg/kg) sur un tiers des échantillons analysés (teneurs comprises entre 1 et 4,5 mg/kg).

⇒ **BTEX :**

- Aucun échantillon n'a permis de détecter la présence d'hydrocarbures monoaromatiques.

⇒ **COHV :**

- Les Composés Organo-Halogénés Volatils ne sont représentés que par le tétrachloroéthylène. Cette substance a néanmoins été mesurée à des teneurs traces (< 0,2 mg/kg) sur la plupart des échantillons analysés.

⇒ **PCB :**

- Aucun des échantillons sur lesquels ces composés aromatiques lourds ont été recherchés n'a permis de mettre en évidence un impact. L'ensemble des résultats est d'ailleurs inférieur au seuil de quantification.

⇒ **Autres paramètres issus de l'AM du 28/10/10 :**

Le COT sur brut des limons est mesuré dans une gamme comprise entre 0,4 et 0,7 %.

En moyenne, le COT sur brut des remblais est mesuré dans une gamme comprise entre 2,7 et 4,1 %. L'échantillon de remblais limono-sablo-graveleux avec débris de brique prélevé sur M21 entre 0 et 1,1 m de profondeur, a quant à lui, un COT bien plus élevé de 6,5%.

L'Arrêté ministériel du 28/10/10 permet d'admettre un COT supérieur à la valeur seuil de 3% dès lors que ce même COT sur éluat est inférieur à 500 mg/kg (pH compris entre 7,5 et 8). Le COT sur éluat étant mesuré à des teneurs largement inférieures à 500 mg/kg, ces terres sont inertes vis-à-vis du paramètre COT.

⇒ **Granulométrie :**

L'analyse granulométrique réalisée sur deux échantillons représentatifs des sols du site (remblais et limons), a mis en évidence une prédominance de sables à plus de 50%, puis des limons et des argiles. Ces sols considérés comme **limono-sableux** sont **peu propices à un éventuel criblage** car trop fins.

Sur l'éluat obtenu à partir de la lixiviation des remblais et du terrain naturel :

⇒ **COT, fraction soluble, ETM, indice phénol, sulfate, chlorure, fluorure sur éluat :**

- Aucun des paramètres inorganiques mesurés (fraction soluble, indicé phénol, fluorures, chlorures, sulfates) n'a été détecté au-delà des valeurs seuils réglementaires de l'Arrêté Ministériel du 28/10/10,

⇒ **Eléments Traces Métalliques** (12 éléments : Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc) :

- Près de la **moitié des remblais analysés montre une teneur en arsenic sur éluat au-delà de la valeur seuil réglementaire de 0,5 mg/kg** définie dans l'annexe 2 de l'AM du 28/10/10 relatif au stockage en Installation pour Déchets Inertes,
- Quelques limons superficiels en partie Ouest du site sont également impactés par de l'arsenic lixiviable.

Synthèse sur les Sols :

En dehors des emprises des anciens bâtiments (décolletage et garages), les **remblais sont systématiquement impactés par des Eléments Traces Métalliques, des HAP** et présentent un fort taux de Carbone Organique Total.

Au sens de la réglementation (arrêté ISDI du 28/10/10), il est à considérer que plus de la moitié de la couche de remblais superficiels (essentiellement à l'Ouest), ne peut être considérée comme un déchet inerte en cas d'excavation de par les fortes teneurs mesurées en arsenic, plomb, voire cuivre, mercure, zinc, les impacts en benzo(a)pyrène ainsi que par le fort potentiel lixiviable de l'arsenic.

Les sols sous-jacents (au-delà de 1,2 m de profondeur) sont exempts d'impact par des éléments métalliques ou des composés organiques et peuvent être considérés comme inertes.

V. REPARTITION DES IMPACTS IDENTIFIES DANS LES SOLS

L'interprétation des résultats analytiques a permis de dresser au stade du présent diagnostic trois cartographies de localisation des impacts identifiés dans les sols et deux cartographies d'identification des filières de gestion des terres excavées (ci-après).

Ces cartographies sont basées sur les teneurs mises en évidence à la date de rédaction du présent rapport et sans prise en compte des éventuelles pollutions qui pourraient être découvertes ultérieurement lors des opérations de démolition des dalles béton et de dépollution.

V.1. CARTOGRAPHIE DES TERRES IMPACTEES PAR DES ELEMENTS TRACES METALLIQUES

Les teneurs métalliques supérieures à la gamme de concentrations pour un sol ordinaire et supérieures au bruit de fond urbain local caractérisé par **INGEOS** (sondage S0) ont été cartographiées (voir **figure 5**).

La quasi-totalité des remblais constituant la tranche superficielle du terrain présente des teneurs assimilables aux gammes de concentrations pour un sol à anomalies modérées à fortes au regard des valeurs du référentiel définies par le BRGM et l'INRA (avril 2008) et dans la majorité des cas, supérieures au bruit de fond urbain local.

In fine, seuls les échantillons prélevés sous les dalles béton, dans le sous-bois à l'Est et en général tous les sols profonds de plus de 1,2 m de profondeur, présentent une qualité vis-à-vis de leurs teneurs en éléments métalliques de l'ordre de grandeur du bruit de fond urbain local (S0).

Nous pouvons donc en déduire que les remblais sont **majoritairement impactés par les éléments métalliques**.

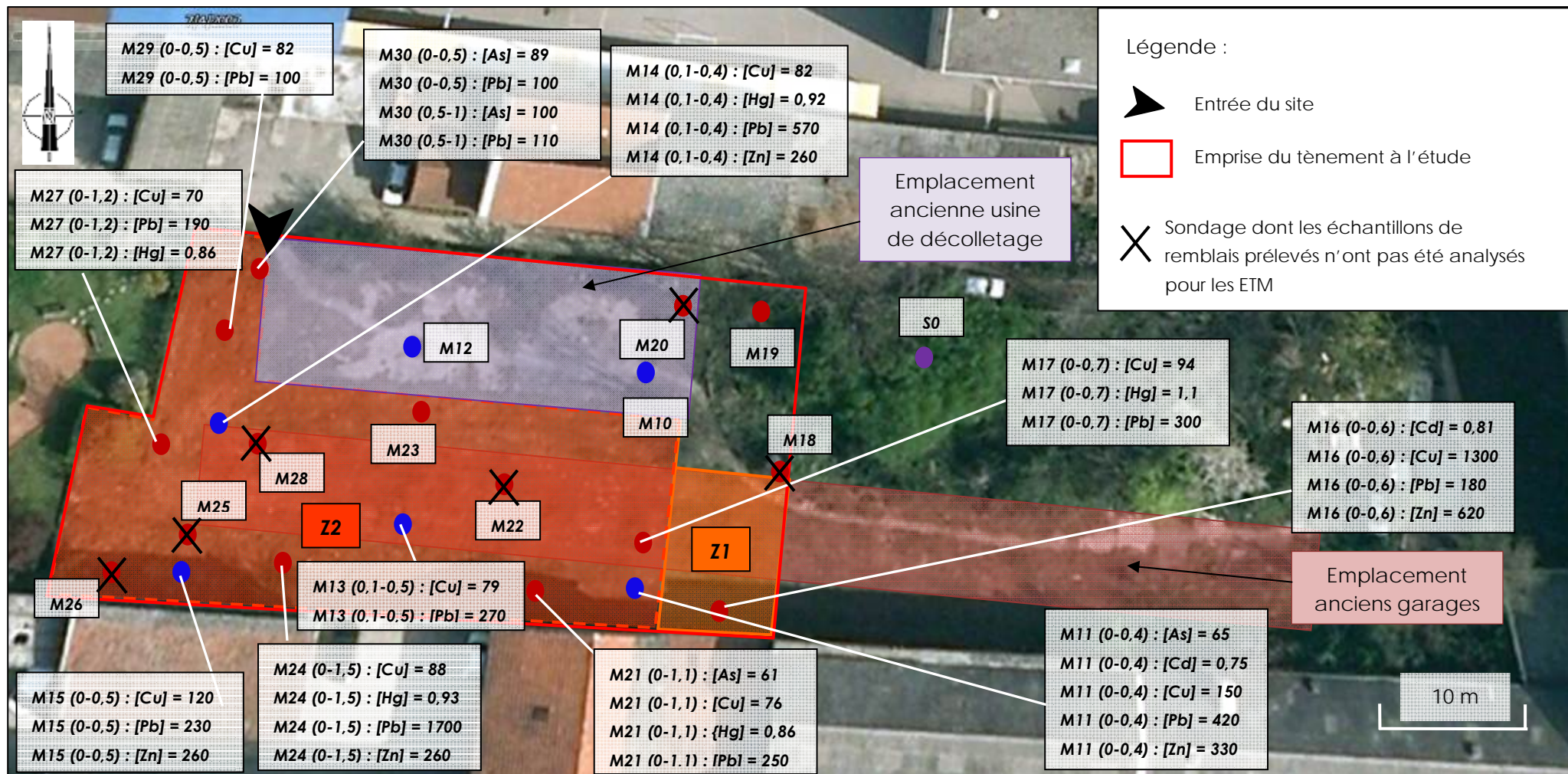


Figure 5 : Cartographie des principales teneurs traces en ETM supérieures au bruit de fond urbain local et à la gamme de valeurs pour des sols naturels et agricoles ordinaires (mg/kg)

Au total, les surfaces et volumes concernés par des anomalies métalliques eu égard au bruit de fond urbain local ont été évalués sur la base des résultats analytiques recueillis, et sont reportés dans le tableau suivant :

Référence de la zone	Surface impactée en ETM (> BFUL)	Epaisseur impactée	Volume impacté en ETM
Z1	150 m ²	0,6 m	90 m ³
Z2	750 m ²	1 m	750 m ³

Tableau 5 : Synthèse des surfaces et volumes des anomalies métalliques

In fine, un volume de remblais d'environ **850 m³** peut être estimé comme impacté par les Eléments Traces Métalliques.

D'après les recommandations de la FNADE, dans le cas d'une excavation, les remblais de la plateforme ne seraient pas compatibles avec un stockage en ISDI du fait de fortes teneurs en arsenic, cuivre et plomb.

Des pistes d'optimisation des filières d'élimination ou de valorisation doivent être étudiées.

V.2. CARTOGRAPHIE DES TERRES IMPACTEES PAR DES HAP

Les remblais présentent des impacts faibles à modérés en HAP.

Les investigations réalisées ont ainsi permis de répertorier **une zone impactée par des HAP sur 650 m² et 1 m de profondeur en moyenne** correspondant au niveau des remblais limono-sablo-graveleux emprunts de débris de brique et de verre :

Référence de la zone	Désignation source	Nature des polluants identifiés	Volume estimé
Z3	Remblais superficiels (tranche 0 - 1 m) sur la partie située hors emprise des dalles béton des anciens bâtiments (décolletage et garages)	Benzo(a)pyrène	650 m ³

Tableau 6 : Synthèse des zones impactées en HAP

L'interprétation des résultats analytiques a permis d'établir une cartographie (voir **figure 6**) des terres impactées par les HAP :

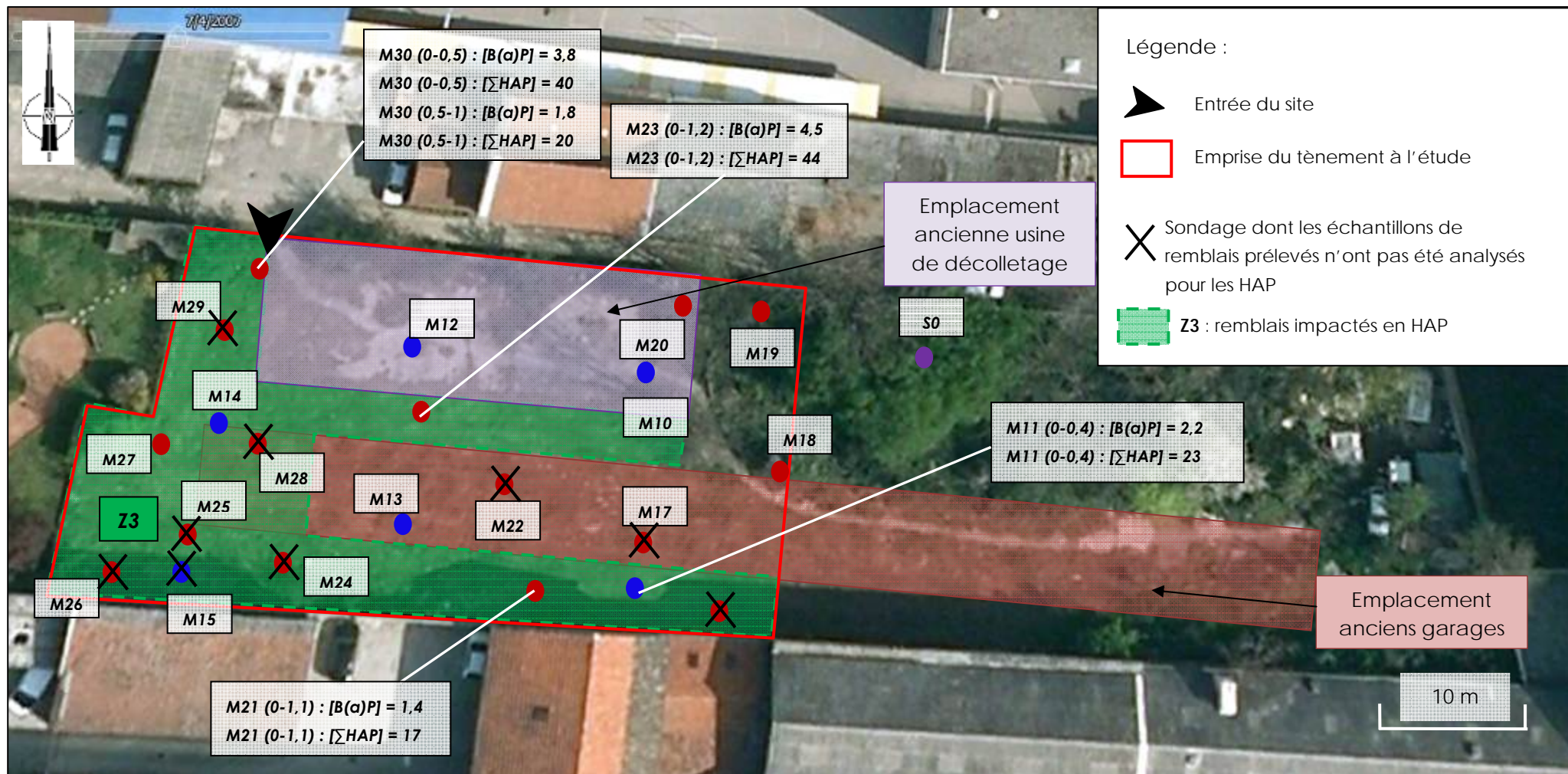


Figure 6 : Cartographie des impacts significatifs mesurés en HAP au sein des échantillons analysés (mg/kg)

V.3. CARTOGRAPHIE DES IMPACTS VIS-A-VIS DE LA GESTION DES TERRES EXCAVEES

Les terrains présentant des teneurs supérieures aux valeurs réglementaires ou recommandées de gestion des déchets inertes ont été cartographiés (hors arsenic sur brut qui concerne quasiment tous les remblais) en **figure 7**. Nos observations de terrain et notre compréhension de la répartition des impacts ont permis de dresser 2 cartographies des surfaces impactées selon 2 hypothèses (basse et haute) en **figures 8 et 9**.

Les terrains présentant des teneurs incompatibles avec les valeurs réglementaires de gestion des déchets inertes ont été cartographiés en **figures 8 et 9**. Le tableau suivant synthétise l'ensemble des zones présentant des teneurs assimilables à un déchet non dangereux mais non inerte :

Ref. Source	Désignation source	Nature des polluants identifiés	Volume estimé
Z4	Remblais superficiels (tranche 0 - 1 m) sur les parties Sud et Ouest de l'emprise de la parcelle de la Ville de Villeurbanne (hors dalle béton ancien bâtiment décolletage)	Métaux lourds sur brut et benzo(a)pyrène en teneurs supérieures aux recommandations de la FNADE pour un ISDND et Métaux lourds sur éluat en teneurs supérieures aux valeurs réglementaires ISDI du 28/10/10	550 m ³
Z5	Remblais superficiels (tranche 0 - 1,2 m) entre les 2 anciennes dalles béton de l'ancien bâtiment de décolletage et des garages	Métaux lourds sur brut et benzo(a)pyrène en teneurs supérieures aux recommandations de la FNADE pour un ISDND	120 m ³
Z6-1	Emplacement des anciens garages (Ouest)	Métaux lourds sur brut en teneurs supérieures aux recommandations de la FNADE pour un ISDND (**)	175 m ³
Z6-2	Emplacement des anciens garages (Est)		45 m ³

(**) : terres caractérisées par une pollution métallique en métaux lourds mais assimilables à un déchet non dangereux. Ces terres pourraient donc être réutilisées de site à site (< 30 km) en technique routière ou sous projet d'aménagement avec couverture de surface ou à défaut envoyées sur une plateforme de transit / regroupement

Tableau 7 : Synthèse des zones à considérer en déchets non dangereux non inertes dans le cadre de leur gestion hors du site

Le volume de terres qui serait à traiter en ISDND est d'environ 900 m³.

Ces résultats ont permis d'établir deux cartographies (hypothèses basse et haute) des terres impactées au regard des valeurs de gestion réglementaires ou préconisées par filière de traitement (voir **figures 8 et 9**) :

Estimation Volumes remblais non compatibles avec un ISDI (synthèse selon paramètres 28/10/10 + recommandations FNADE)									
Ref. Source	[c] > ISDI			[c] > ISDND			[c] > ISDD		
	Surface	Ep. (m)	Volume (m ³)	Surface	Ep. (m)	Volume (m ³)	Surface	Ep. (m)	Volume (m ³)
Z4	550	1,00	550						
Z5	100	1,20	120						
Z6-1 (**)	175	1,00	175						
Z6-2 (**)	75	0,60	45						
Totaux			890			-			-

(**) : terres caractérisées par une pollution métallique en métaux lourds mais assimilables à un déchet non dangereux. Ces terres pourraient donc être réutilisées de site à site (< 30 km) en technique routière ou sous projet d'aménagement avec couverture de surface ou à défaut envoyées sur une plateforme de transit / regroupement (hypothèse d'une qualité du site receveur maintenue)

Tableau 8 : Estimation quantitative des volumes de terres non inertes

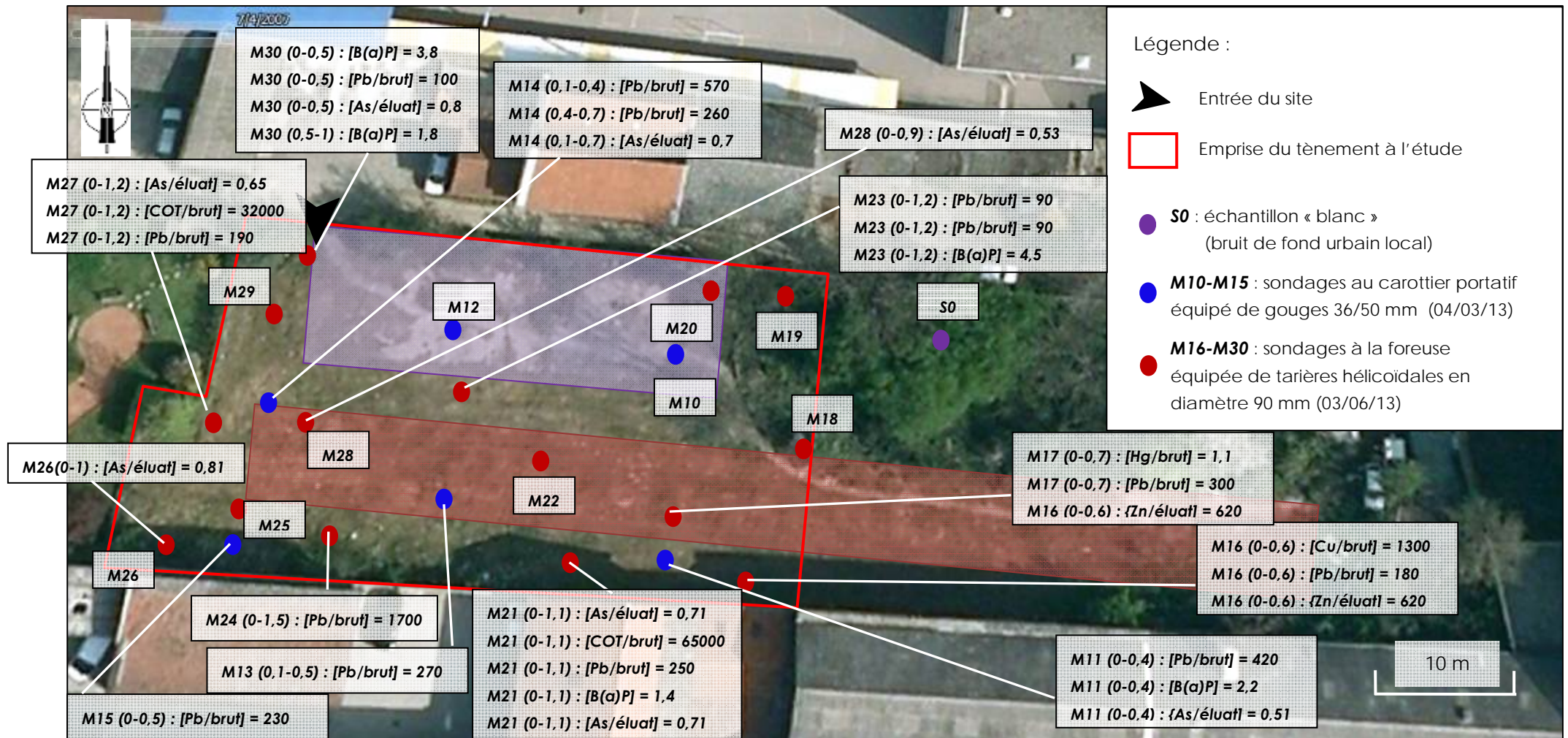


Figure 7 : Cartographie des teneurs sur brut et éluat vis-à-vis de la gestion des terres excavées (mg/kg)

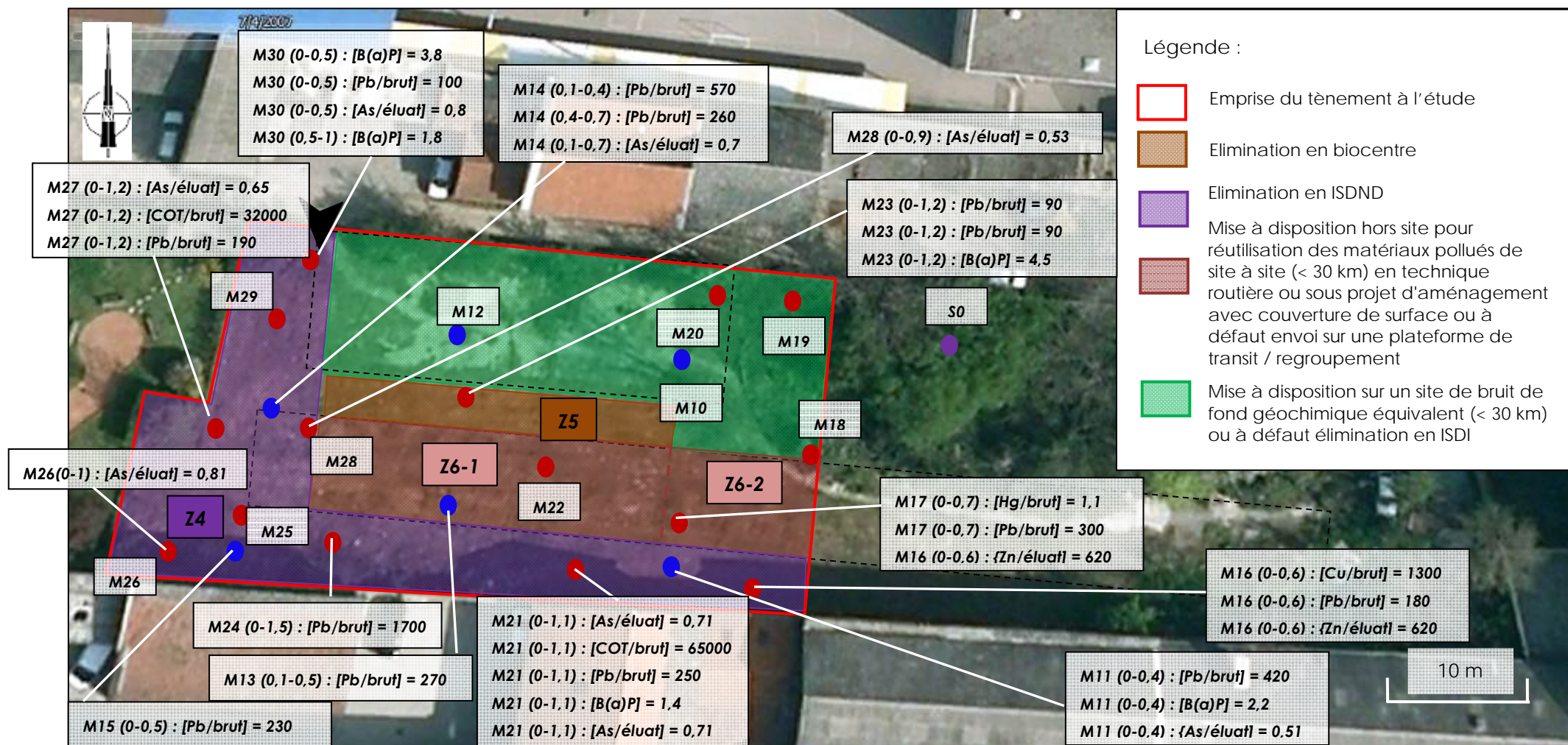


Figure 8 : Cartographie des surfaces impactées vis-à-vis de la gestion des terres excavées - hypothèse basse -

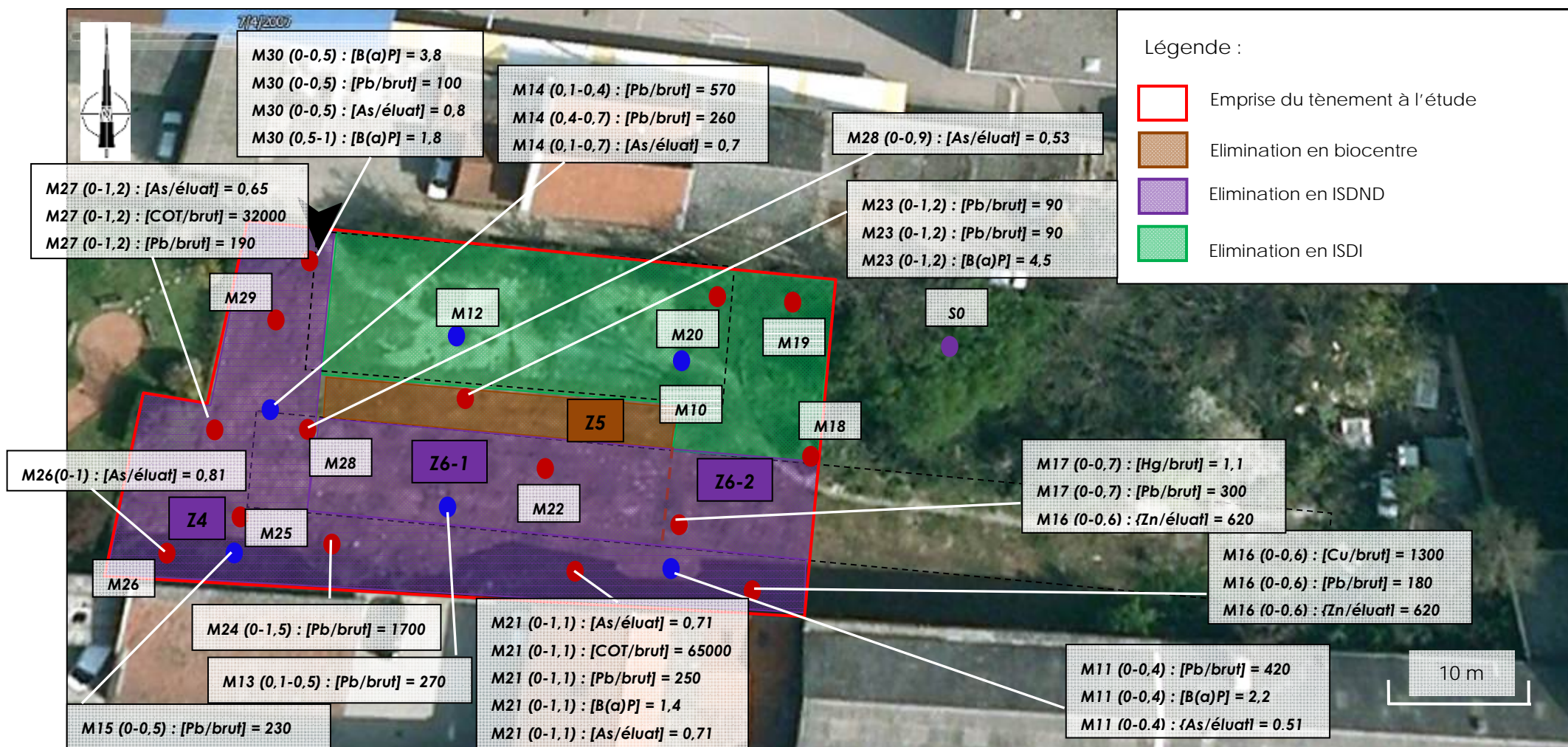


Figure 9 : Cartographie des surfaces impactées vis-à-vis de la gestion des terres excavées - hypothèse haute -

VI. ESTIMATION DES COÛTS DE TRAITEMENT

INGEOS a estimé en première approche, une fourchette basse et haute des coûts de traitement des pollutions et des surcoûts engendrés par la gestion des terres non inertes hors du site.

Ces estimations ont été fondées sur les hypothèses suivantes :

- excavation totale de l'emprise du site sur une profondeur de 3,5 m,
- gestion des terres hors du site.

Ces estimations ne tiennent pas compte des coûts de terrassement et élimination des sols non impactés (zones en vert sur les **figures 8 et 9**), des bétons et de toute découverte de pollution lors des opérations de dépollution autres que celles identifiées sur les remblais superficiels.

La zone Z4 constituée de remblais et débris de matériaux de construction est largement impactée par de l'arsenic lixiviable et par du benzo(a)pyrène. En cas de sortie du site, ces matériaux devront être gérés en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux.

Les autres zones Z5 et Z6 seront traitées dans des filières de traitement ou de valorisation.

Le total des coûts de traitement est de :

Hypothèse	basse	haute
Commentaire	Optimisation des filières en valorisation (réemploi hors site sous condition)	Traitement ou Elimination en Installation de Stockage de Déchet
Estimation € HT	112 k€	137 k€

L'ensemble des détails de notre chiffrage est fourni en **annexe 4**.

VII. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

VII.1. SYNTHÈSE

VII.1.1 Cadre de l'étude

La société **KAUFMAN & BROAD** envisage de faire l'acquisition d'un tènement constitué des parcelles BE 357 & 359 sises 41 rue Gervais Bussière à VILLEURBANNE (69), afin d'y aménager un ensemble résidentiel collectif.

Le tènement (environ 1350 m² pour l'ensemble) comporte un accès principal par l'Ouest au niveau d'une impasse située au 39 rue Gervais Bussière.

Le projet consiste en la création de plusieurs bâtiments comportant un niveau de parking enterré sur l'ensemble de ce tènement.

Aujourd'hui, à l'état de friche industrielle, le site est clôturé sur ses côtés Nord et Ouest et muré sur son côté Sud. A l'Est, le terrain se poursuit hors de l'emprise des limites du tènement KetB. Le terrain est enherbé, seule une dalle béton témoigne d'un ancien bâtiment de décolletage ayant existé jadis sur le site.

Dans le cadre de ce projet, la société **KAUFMAN & BROAD** a souhaité disposer d'un état des lieux du site vis-à-vis d'une pollution éventuelle du foncier.

Une première campagne de sondages et d'analyses réalisée en avril 2013 par le bureau d'étude **INGEOS** (voir note de synthèse D2008-12-001 Ind0 du 16 avril 2013) a mis en évidence :

- un impact des remblais en Eléments Traces Métalliques. En effet, à l'exception de l'emplacement de l'ancien bâtiment de décolletage, le tènement présente des teneurs métalliques dépassant les valeurs du bruit de fond géochimique local (ou plus précisément le bruit de fond urbain local),
- la présence d'arsenic dans les éluats à des teneurs supérieures à la limite réglementaire ISDI imposée par l'arrêté ministériel du 28/10/10,
- l'absence d'autres impacts notables par des composés organiques (HCT, BTEX, COHV, PCB).

Du fait de la faible densité de sondages réalisés, les surfaces et volumes à traiter sont emprunts d'une grande incertitude. Dans la perspective du pré-chiffrage des coûts de dépollution de ce terrain, des précisions doivent être obtenues quant aux volumes de terres polluées et/ou de terres non inertes.

Aussi, la société **KAUFMAN & BROAD** a missionné le bureau d'étude **INGEOS** pour la réalisation d'une mission de diagnostic complémentaire de pollution des sols conformément au cadre de la norme NFX 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » - Mission EVAL Phase 3.

L'objectif est d'Identifier, quantifier et hiérarchiser les impacts environnementaux sur les sols traduisant un passif résultant d'activités passées sur ce terrain.

VII.1.2 Investigations sur les sols

Deux campagnes d'investigations sur les sols ont été réalisées. Elles ont consisté en la réalisation de 21 sondages profonds (une trentaine d'échantillons de sols) selon un maillage de 10*10 m.

Chaque échantillon a fait l'objet d'analyses en laboratoire pour la recherche des paramètres (potentiellement) présents identifiés précédemment.

Les résultats des analyses en laboratoire ont mis en évidence les résultats suivants :

➤ Impacts observés :

- ➔ Des remblais du site impactés sur une épaisseur de 0,6 à 1,2 m d'épaisseur **par les Eléments Traces Métalliques** (arsenic, mercure, cuivre, plomb, zinc) sur toute son emprise excepté l'emplacement de l'ancien bâtiment de décolletage et le sous-bois,
- ➔ Un impact des remblais par des **teneurs faibles à moyennes en HAP**, notamment en périphérie de l'emplacement de l'ancien bâtiment de décolletage,
- ➔ L'absence d'impact par d'autres composés organiques,
- ➔ Un terrain naturel sous-jacent (à partir de 1,2 m de profondeur) exempt d'impact.

➤ Gestion des terres excavées :

- ➔ Vis-à-vis de la gestion de ces terres hors du site, **les teneurs en arsenic mesurées sur les échantillons bruts de remblais dépassent systématiquement les recommandations de la FNADE pour un stockage en ISDI et dans la plupart des cas, les valeurs préconisées pour un stockage en ISDND.**
- ➔ **L'arsenic sur éluat est un paramètre limitant** sur une bonne partie des remblais car présent à des teneurs supérieures à la valeur réglementaire d'acceptation en ISDI,
- ➔ Un terrain naturel sous-jacent caractéristique d'un déchet inerte en cas de gestion de ces matériaux hors site.

VII.1.3 Estimation des volumes et des coûts de dépollution

Dans le cadre du projet de valorisation foncière du site avec excavation des sols pour l'aménagement d'un niveau de sous-sol, une estimation des volumes des terres impactées a été menée au regard des valeurs de gestion réglementaires :

Le volume de sols incompatibles avec une Installation de Stockage de Déchets Inertes est d'environ 900 m³.

Le coût global représenté par la gestion de ces terres excavées hors site est compris dans une fourchette de 112 à 137 k€.

VII.2. RECOMMANDATIONS

Compte tenu des résultats des investigations menées et du projet de reconversion envisagé, nous recommandons à l'issue de cette étude :

- D'interdire l'accès à toute personne du terrain de la Ville par la pose de clôtures et de panneaux avertisseurs,
- **La mise en œuvre d'un plan de gestion** prenant en compte le projet d'aménagement envisagé en intégrant la possibilité d'un réemploi sur site, sur une parcelle voisine ou sur un site receveur dans la région lyonnaise.

Ce **plan de gestion** permettra notamment de définir les modalités de traitement des remblais et des quelques sources de pollution concentrées dans les sols et de proposer des solutions de valorisation hors site des terres identifiées comme non inertes.

VII.3. CONDITIONS DE VALIDITÉ


Les conclusions et recommandations de ce rapport ont été établies à partir de documents et d'informations mis à disposition par KAUFMAN & BROAD ainsi, de bases de données publiques et des données recueillies au cours de la visite du site. **INGEOS** ne saurait être tenu responsable de la non application des préconisations définies.





Référence du document	Date	Indice
N° D2052-13-001	14 juin 2013	Indice 0
	Rédigé par :	Vérifié par :
Nom	Jean-François BLANCHARD	Pierre HABOZIT
Qualité	Ingénieur Responsable de Projets Sites et Sol Pollués	Directeur de Projet
Visa		


ANNEXES


Annexe 1 :
Fiches de prélèvements des échantillons réalisés
les 04 mars et 03 juin 2013


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D1942-12			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		S0			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		27/02/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797109 - Y : 2089058 - Z : + 182 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,9	Limons (marron)	0 - 1	S0 (0-1)	16h40	8 ETM
0,9 - 1,0	Limons graveleux (marron)				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : tarière manuelle Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques :					
Sous-bois pour BFG					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2008-12			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M10			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		04/03/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 845366 - Y : 6521021 - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,1	Dalle béton				
0,1 - 0,3	Remblais gravo-sableux (marron clair)	0,1-0,7	M10 (0,1-0,7)	16h15	HCT, HAP, BTEX, 8 ETM sur brut et éluat
0,3 - 1,0	Limons gravo-sableux (marron)				
Dispositifs d'excavation Equipement utilisé : carottier portatif à percussion équipé de gouges à fenêtre ouverte en diamètre 36 mm Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2008-12			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M11			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		04/03/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 845370 - Y : 6521004 - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,1	Tere végétale + sables (brun/amrron)	0 - 0,4	M11 (0-0,4)	15h10	HCT, HAP, BTEX, 8 ETM sur brut et éluat
0,1-0,4	Limons sablo-graveleux (gris foncé) + brique				
0,4 - 1,0	Limons légèrement sableux (marron/marron clair) collant				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : carottier portatif à percussion équipé de gouges à fenêtre ouverte en diamètre 36 mm Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2008-12			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M12			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		04/03/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 845353 - Y : 6521023 - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,1	Dalle béton				
0,1 - 0,6	Remblais sableux graveleux (ocre)	0,1-0,8	M12 (0,1-0,8)	16h10	8 ETM, HCT, HAP, COHV, BTEX
0,6 - 1,0	Limons (marron)				
Dispositifs d'excavation Equipement utilisé : carottier portatif à percussion équipé de gouges à fenêtre ouverte en diamètre 36 mm Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques : 					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2008-12			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M13			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		04/03/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 845354 - Y : 6521008 - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,1	Terre végétale (brune)				
0,1 - 0,5	Remblais limono-sablo-graveleux (brun)	0,1-0,5	M13 (0,1-0,5)	16h	Pack ISDI + 12 ETM et COHV sur brut
0,5 - 1,0	Limons (marron)				
Dispositifs d'excavation Equipement utilisé : carottier portatif à percussion équipé de gouges à fenêtre ouverte en diamètre 36 mm Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques :					

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2008-12			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M14			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		04/03/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 845339 - Y : 6521015 - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,1	terre végétale limoneuse (brune)				
0,1 - 0,4	Remblais limoneux (marron foncé) + brique	0,1-0,4	M14 (0,1-0,4)	15h40	8 ETM
0,4 - 0,7	Remblais limoneux (brun) + charbon + éléments de carrelage ?	0,4-0,7	M14 (0,4-0,7)	15h45	8 ETM, HCT, HAP, BTEX
0,7 - 1,0	Limons (marron)				
	échantillon composite	0,1-0,7	M14 (0,1-0,7)	15h50	8 ETM /éluat
Dispositifs d'excavation Equipement utilisé : carottier portatif à percussion équipé de gouges à fenêtre ouverte en diamètre 36 mm Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques : 					

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2008-12			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M15			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		04/03/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 845338 - Y : 6521003 - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,1	Remblais de terre végétale (brune)	0-0,5	S15 (0-0,5)	15h30	8 ETM
0,1 - 0,5	Remblais limono-sablo-graveleux (brun)				
0,5 - 0,8	Limons sableux (marron foncé)				
0,8 - 1,0	Limons légèrement graveleux (marron clair)				
Dispositifs d'excavation Equipement utilisé : carottier portatif à percussion équipé de gouges à fenêtre ouverte en diamètre 36 mm Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M16			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 092 m - Y : 2 089 050 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,6	Terre végétale + remblais limono-sableux + quelques débris de brique (gris foncé)	0-0,6	M16 (0-0,6)	10h15	8 ETM / brut et sur éluat
0,6 - 1,0	Limons très légèrement sableux (marron)	0,6-1,0	M16 (0,6-1)	10h15	-
Dispositifs d'excavation Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M17			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 089 m - Y : 2 089 048 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,7	Terre végétale + remblais limono-sableux + débris de brique + verre	0-0,7	M17 (0-0,7)	10h50	Pack ISDI + 12 ETM et COHV sur brut
0,7 - 1,2	Limons légèrement sableux (marron)	0,7-1,2	M17 (0,7-1,2)	11h15	-
1,2 - 1,5	Limons sablo-graveleux (gris taupe)	1,2-1,5	M17-18 (1,1-1,5)	11h40	8 ETM sur éluat
	Refus à 1,5 m sur gravier				
		0-1,2	M17 (0-1,2)	12h	Granulométrie
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,5 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M18			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 099 m - Y : 2 089 052 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,2	Terre végétale (marron)				
0,2 - 0,7	Remblais limoneux légèrement sableux (marron / gris foncé)	0,2-0,7	M18 (0,2-0,7)	11h30	HAP
0,7 - 1,1	Limons très légèrement sableux (marron)				
1,1 - 1,4	Limons sablo-graveleux (marron)	1,1-1,4	M17-18 (1,1-1,5)	11h40	8 ETM sur éluat
	Refus à 1,4 sur galets				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,4 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M19			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 095 m - Y : 2 089 072 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,4	Terre végétale limono-sablo-graveleuse (marron / gris foncé)	0-0,4	M19 (0-0,4)	13h	8 ETM / brut et sur éluat + HAP
					-
Dispositifs d'excavation		PHOTO			
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 0,4 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M20			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		-			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,2	Refus sur dalle béton très épaisse				
Dispositifs d'excavation		PHOTO			
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 0,2 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M21			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 089 m - Y : 2 089 040 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,9	Remblais limono-sablo-graveleux (gris foncé) + débris de brique	0-1,1	M21 (0-1,1)	14h40	Pack ISDI + 12 ETM et COHV sur brut
0,9 - 1,1	Idem mais humide				
1,1 - 1,5	Limons sableux (marron)				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,5 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M22			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 086 m - Y : 2 089 056 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,1	Terre végétale	0-1,1	M22 (0-1,1)	14h20	8 ETM sur éluat
0,1 - 1,1	Remblais limoneux légèrement sablo-graveleux (marron taupe / gris foncé)				
1,1 - 1,5	Limons légèrement sableux (marron)				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,5 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M23			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 075 m - Y : 2 089 064 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,2	Terre végétale limono-sablo-graveleuse (marron)	0-1,2	M23 (0-1,2)	13h20	Pack ISDI + 12 ETM et COHV sur brut
0,2 - 1,0	Remblais sablo-graveleux (gris) probables (non remontés)				
1,0 - 1,2	Remblais limono-sablo-graveleux (gris) + débris de brique				
1,2 - 1,5	Limons sableux (marron)	1,2-1,9	M23 (1,2-1,9)	13h40	Pack ISDI + 12 ETM et COHV sur brut
1,5 - 1,9	Limons légèrement graveleux (marron)				
1,9 - 2,3	Sables graveleux légèrement limoneux (marron)	1,9-2,3	M23 (1,9-2,3)	14h	8 ETM sur éluat
	Refus à 2,3 m sur graviers				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 2,3 m Orientation : -					
Remarques :					
Au bord de la dalle béton					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M24			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 063 m - Y : 2 089 054 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 1,5	Remblais limoneux légèrement sableux + galets (gris foncé / marron)	0-1,5	M24 (0-1,5)	15h	8 ETM sur brut
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoidales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,5 m Orientation : -					
Remarques :					


FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M25			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 059 m - Y : 2 089 055 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,9	Remblais limoneux légèrement sablo-graveleux (gris foncé) + brique, verre				
0,9 - 1,3	Limons (marron)				
1,3 - 1,8	Limons sableux (beige)	1,3-1,8	M25 (1,3-1,8)	15h20	Pack ISDI + 12 ETM et COHV sur brut
1,8 - 3,0	Sables limoneux (beige)	1,8-3,0	M25 (1,8-3,0)	15h30	8 ETM sur brut
	Refus à 3 m sur graves				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 3 m Orientation : -					
Remarques :					

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M26			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 053 m - Y : 2 089 053 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 1	Limons légèrement sablo-graveleux (marron gris)	0-1	M26 (0-1)	15h50	8 ETM sur éluat
1,0 - 1,5	Limons (marron)				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1 m Orientation : -					
Remarques :					

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M27			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 053 m - Y : 2 089 061 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,3	Remblais sablo-graveleux (marron)	0-1,2	M27 (0-1,2)	16h	Pack ISDI + 12 ETM et COHV sur brut
0,3 - 1,2	Limons sablo-graveleux (brun)				
1,2 - 1,5	Limons (marron)				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,5 m Orientation : -					
Remarques :					

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M28			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 061 m - Y : 2 089 052 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,9	Limons légèrement sableux (marron taupe)	0-0,9	M28 (0-0,9)	16h20	8 ETM sur éluat + granulométrie
0,9 - 1,5	Limons (marron)				
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,5 m Orientation : -					
Remarques :					

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M29			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 051 m - Y : 2 089 061 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,5	Remblais sablo-graveleux (marron taupe) + petits débris de brique et enrobé	0-0,5	M29 (0-0,5)	16h30	8 ETM sur brut
0,5 - 1,0	Remblais sablo-limono-graveleux (marron / gris)	0,5-1	M29 (0,5-1)	16h30	
1,0 - 1,5	Sables graveleux (marron)	1-1,5	M29 (1-1,5)	16h30	
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,5 m Orientation : -					
Remarques :					

FICHE DE PRELEVEMENT DE SOLS					
INFORMATIONS GENERALES					
Numéro de dossier :		D2052-13			
Site :		KAUFMAN & BROAD			
Référence du prélèvement :		M30			
Lieu de prélèvement :		Tènement Ville de Villeurbanne			
Date de prélèvement :		03/06/2013			
Opérateur :		J-F BLANCHARD			
Coordonnées Lambert 93 (X, Y, Z) :		X : 797 056 m - Y : 2 089 074 m - Z : + 169 m NGF			
CARACTERISTIQUES DU PRELEVEMENT					
Sols en place (nature, composition, couleur, odeur, humidité, lithologie...)		Echantillons			Analyses
Prof. (m)	Description visuelle	Prof. (m)	N°	Heure de prélèvement	Paramètres
0 - 0,5	Limons sablo-graveleux + scories (gris foncé)	0-0,5	M30 (0-0,5)	16h50	8 ETM / brut et sur éluat + HAP
0,5 - 1,0	Limons graveleux (gris foncé)	0,5-1	M30 (0,5-1)	17h	HCT, HAP, 8 ETM
1,0 - 1,5	Limons (marron)	1-1,5	M30 (1-1,5)	17h	
Dispositifs d'excavation					
Equipement utilisé : foreuse sur chenillard équipée de tarières hélicoïdales en diamètre 90 mm Profondeur : 1,5 m Orientation : -					
Remarques :					
Entrée du terrain avec brûlages et scories au sol					

Annexe 2 :
Synthèse des résultats d'analyses d'échantillons de
sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013

KAUFMAN & BROAD - Tènement Ville de VILLEURBANNE rue Gervais Bussière à Villeurbanne (69)
Synthèse des résultats analytiques obtenus sur les échantillons de sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013

Paramètre	Classe granulométrique	Unité	M17	M28
Granulométrie			0 - 1,2	0 - 0,9
parties min. <2µm	Argiles	% fraction min	17	15
parties min. <16µm	Limons	% fraction min	29	28
parties min. <32µm	Silts	% fraction min	35	35
parties min. <50µm		% fraction min	44	41
parties min. <63µm		% fraction min	47	44
parties min. <125µm	Sablons	% fraction min	63	56
parties min. <250µm	Sables	% fraction min	80	73
parties min. <500µm		% fraction min	87	84
parties min. <1mm		% fraction min	91	90
parties min. <2mm		% fraction min	94	94

Soit 53% sables 56% sables
27% limons 26% limons
20% argiles 18% argiles

Texture **Sols limono-sableux**

KAUFMAN & BROAD - Tènement Ville de VILLEURBANNE rue Gervais Bussière   Villeurbanne (69)
Synthèse des résultats analytiques obtenus sur les échantillons de sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013

Analyse	Unité	Valeurs limites d'acceptation en Installation de Stockage des Déchets			M13	M17	M21	M23		M25	M27
PROFONDEUR	m	ISDI (AM du 28-10-10)	ISDND (Conseil UE du 19-12-02)	ISDD (Conseil UE du 19-12-02)	0,1 - 0,5	0 - 0,7	0 - 1,1	0 - 1,2	1,2 - 1,9	1,3 - 1,8	0 - 1,2
Nature de l'échantillon	-				Remblais	TV/Remblais	Remblais	TV/Remblais	Limons	Limons	Remblais Limons
PARAMETRES SUR ELUAT											
COT	mg/kg MS	500	800	1000	23	76	34	82	32	22	34
pH du sol	-	-	-	-	7,7	7,9	7,5	8,7	8,2	8,2	7,7
COMPOSES INORGANIQUES											
fraction soluble	mg/kg MS	4000	60000	100000	620	1200	920	2120	1080	660	520
ELEMENTS TRACES METALLIQUES											
antimoine	mg/kg MS	0,06	0,7	5	0,048	0,049	0,049	<0,039	<0,039	<0,039	0,041
arsenic	mg/kg MS	0,5	2	25	0,42	0,49	0,71	<0,1	<0,1	<0,1	0,65
baryum	mg/kg MS	20	100	300	<0,1	0,12	0,12	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
cadmium	mg/kg MS	0,04	1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
chrome	mg/kg MS	0,5	10	70	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cuivre	mg/kg MS	2	50	100	<0,1	0,22	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
mercure	mg/kg MS	0,01	0,2	2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
plomb	mg/kg MS	0,5	10	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
molybdène	mg/kg MS	0,5	10	30	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	0,2	<0,1	<0,1
nickel	mg/kg MS	0,4	10	40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
sélénium	mg/kg MS	0,1	0,5	7	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039
zinc	mg/kg MS	4	50	200	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES											
phénol (indice)	mg/kg MS	1	-	-	< 0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
fluorures	mg/kg MS	10	150	500	3,8	2,1	2,8	6,2	5,1	2,2	2,6
chlorures	mg/kg MS	800	15000	25000	< 10	14	< 10	33	<10	<10	<10
sulfate	mg/kg MS	1000	20000	50000	< 20	< 20	< 20	427	78,3	< 20	< 20
PARAMETRES SUR BRUT											
COT ⁽¹⁾	mg/kg MS	30000	50000	60000	27000	41000	65000	35000	4900	6800	32000
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS											
benzène	mg/kg MS	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
tolu�ne	mg/kg MS	-	-	-	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
�thylbenz�ne	mg/kg MS	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
orthoxyl�ne	mg/kg MS	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
para- et m�taxyl�ne	mg/kg MS	-	-	-	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
xyl�nes	mg/kg MS	-	-	-	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
BTEX total	mg/kg MS	6	-	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES											
naphtal�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,02	0,09	0,09	0,1	<0,02	<0,02	0,05
ac�naphthyl�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,02	0,04	0,15	0,26	0,03	<0,02	0,03
ac�naphth�ne	mg/kg MS	-	-	-	<0,02	0,04	0,1	0,19	<0,02	<0,02	0,02
fluor�ne	mg/kg MS	-	-	-	<0,02	0,04	0,1	0,18	<0,02	<0,02	<0,02
ph�nanthr�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,29	0,62	2	3,4	0,28	0,03	0,38
anthrac�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,05	0,09	0,26	0,5	0,05	<0,02	0,06
fluoranth�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,66	1,2	3,5	8,2	0,81	0,05	0,88
pyr�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,52	0,94	2,7	7	0,66	0,04	0,72
benzo(a)anthrac�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,31	0,57	1,2	3,5	0,36	0,03	0,45
chrys�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,33	0,62	1,3	3,1	0,33	0,03	0,43
benzo(b)fluoranth�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,49	0,93	1,7	5	0,53	0,04	0,65
benzo(k)fluoranth�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,21	0,4	0,76	2,2	0,23	<0,02	0,28
benzo(a)pyr�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,35	0,59	1,4	4,5	0,48	0,03	0,47
dibenzo(ah)anthrac�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,06	0,11	0,23	0,61	0,08	<0,02	0,08
benzo(ghi)per�lyne	mg/kg MS	-	-	-	0,24	0,44	0,94	2,7	0,32	0,02	0,3
ind�no(1,2,3-cd)pyr�ne	mg/kg MS	-	-	-	0,27	0,43	1	2,8	0,35	0,02	0,31
HAP totaux (16) - EPA	mg/kg MS	50	-	-	3,9	7,1	17	44	4,6	0,34	5,1
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)											
PCB 28	�g/kg MS	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 52	�g/kg MS	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 101	�g/kg MS	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 118	�g/kg MS	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 138	�g/kg MS	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 153	�g/kg MS	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
PCB 180	�g/kg MS	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
PCB totaux (7)	�g/kg MS	1000	-	-	<14	<14	<14	<14	<14	<14	<14
HYDROCARBURES TOTAUX											
fraction C10-C12	mg/kg MS	-	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS	-	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
fraction C16-C21	mg/kg MS	-	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
fraction C21-C40	mg/kg MS	-	-	-	<5	14	7	15	<5	<5	<5
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	500	-	-	<20	<20	<20	20	<20	<20	<20

en gras, teneurs supérieures à la Limite de Quantification -

⁽¹⁾ : une valeur limite plus élevée que 30000 mg/kg peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de MS soit respectée pour le COT sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8

Comparaison aux valeurs limites d'acceptabilité en Installation de Stockage des Déchets

	ISDI : Installation de Stockage des Déchets Inertes
	ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
	ISDD : Installation de Stockage des Déchets Dangereux

KAUFMAN & BROAD - Tènement Ville de VILLEURBANNE rue Gervais Bussière à Villeurbanne (69)
Synthèse des résultats analytiques obtenus sur les échantillons de sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013

		BRGM- INRA (avril 2008) sols naturels et agricoles											
Paramètre	Unité	gamme de concentration pour un sol ordinaire	gamme de concentration pour un sol à anomalie modérée	gamme de concentration pour un sol à anomalie forte	S0	M10	M11	M12	M13	M14			M15
Profondeur de la prise d'échantillon	m				0 - 1	0,1 - 0,7	0 - 0,4	0,1 - 0,8	0,1 - 0,5	0,1 - 0,4	0,4 - 0,7	0,1 - 0,7	0 - 0,5
Nature de l'échantillon	-				Limons	Limons	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
ELEMENTS TRACES METALLIQUES													
arsenic	mg/kg MS	1-25	30-60	60-284	32	9,6	65	11	35	41	41	na	59
cadmium	mg/kg MS	0,05-0,45	0,7-2,0	2-46,3	0,36	0,26	0,75	0,24	0,47	0,58	0,38		0,61
chrome	mg/kg MS	10-90	90-150	180-3180	22	18	30	21	21	22	23		25
cuivre	mg/kg MS	2-20	20-62	65-160	58	11	150	14	79	82	53		120
mercure	mg/kg MS	0,02-0,10	0,15-2,3	-	0,56	0,14	0,63	0,14	0,61	0,92	0,73		0,83
plomb	mg/kg MS	9-50	60-90	100-10180	97	17	420	20	270	570	260		230
nickel	mg/kg MS	2-60	60-130	130-2076	21	17	31	20	21	21	23		24
zinc	mg/kg MS	10-100	100-250	250-11426	110	44	330	48	170	260	130		260

		BRGM- INRA (avril 2008) sols naturels et agricoles													
Paramètre	Unité	gamme de concentration pour un sol ordinaire	gamme de concentration pour un sol à anomalie modérée	gamme de concentration pour un sol à anomalie forte	S0	M16	M17	M17	M17-18	M18	M19	M21	M22	M23	M23
Profondeur de la prise d'échantillon	m				0 - 1	0 - 0,6	0 - 0,7	0 - 1,2	1,1 - 1,5	0,2 - 0,7	0 - 0,4	0 - 1,1	0 - 1,1	0 - 1,2	1,2 - 1,9
Nature de l'échantillon	-				Limons	TV + Remblais	TV + Remblais	TV + R + L	Composite LSG	Remblais	TV + LSG	Remblais	TV + Remblais	TV + Remblais	Limons
ELEMENTS TRACES METALLIQUES															
antimoine	mg/kg MS	-	-	-	na	na	1,9	na	na	na	-	2,7	na	1,2	<1
arsenic	mg/kg MS	1-25	30-60	60-284	32	42	41				25	61		41	8,6
baryum	mg/kg MS	-	-	-	na	na	170				-	170		110	33
cadmium	mg/kg MS	0,05-0,45	0,7-2,0	2-46,3	0,36	0,81	0,24				0,32	<0,2		0,38	<0,2
chrome	mg/kg MS	10-90	90-150	180-3180	22	22	24				36	22		19	15
cuivre	mg/kg MS	2-20	20-62	65-160	58	1300	94				61	76		67	13
mercure	mg/kg MS	0,02-0,10	0,15-2,3	-	0,56	0,58	1,1				0,32	0,86		0,23	0,06
plomb	mg/kg MS	9-50	60-90	100-10180	97	180	300				83	250		90	16
molybdène	mg/kg MS	-	-	-	na	na	1,6				-	2,1		1,6	0,74
nickel	mg/kg MS	2-60	60-130	130-2076	21	32	22				14	22		18	15
selenium	mg/kg MS	-	-	-	na	na	<1				-	<1		<1	<1
zinc	mg/kg MS	10-100	100-250	250-11426	110	620	200				160	150		400	39

en gras, teneurs supérieures à la Limite de Quantification

		BRGM- INRA (avril 2008) sols naturels et agricoles													
Paramètre	Unité	gamme de concentration pour un sol ordinaire	gamme de concentration pour un sol à anomalie modérée	gamme de concentration pour un sol à anomalie forte	S0	M23	M24	M25	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M30
Profondeur de la prise d'échantillon	m				0 - 1	1,9 - 2,3	0 - 1,5	1,3 - 1,8	1,8 - 3,0	0 - 1	0 - 1,2	0 - 0,9	0 - 0,5	0 - 0,5	0,5 - 1,0
Nature de l'échantillon	-				Limons	Sables graveleux	Remblais	Limons	Sables limoneux	Limons	Remblais + Limons	Limons	Remblais	LSG + scories	Limons graveleux
ELEMENTS TRACES METALLIQUES															
antimoine	mg/kg MS	-	-	-	na	na	na	<1	na	na	1,2	na	na	na	na
arsenic	mg/kg MS	1-25	30-60	60-284	32		54	5,9	6,3		44		26	89	100
baryum	mg/kg MS	-	-	-	na		na	28	na		140		na	na	na
cadmium	mg/kg MS	0,05-0,45	0,7-2,0	2-46,3	0,36		0,45	<0,2	<0,2		<0,2		0,38	<0,2	0,29
chrome	mg/kg MS	10-90	90-150	180-3180	22		23	14	16		23		15	16	24
cuivre	mg/kg MS	2-20	20-62	65-160	58		88	7,4	8,4		70		82	45	48
mercure	mg/kg MS	0,02-0,10	0,15-2,3	-	0,56		0,93	<0,05	<0,05		0,86		0,17	0,19	0,35
plomb	mg/kg MS	9-50	60-90	100-10180	97		1700	<10	<10		190		100	100	110
molybdène	mg/kg MS	-	-	-	na		na	<0,5	na		1,4		na	na	na
nickel	mg/kg MS	2-60	60-130	130-2076	21		22	14	16		23		14	18	25
selenium	mg/kg MS	-	-	-	na		na	<1	na		<1		na	na	na
zinc	mg/kg MS	10-100	100-250	250-11426	110		260	32	37		150		140	130	120

- Pas de valeur de référence
na non analysé

Comparaison aux valeurs de la base de données relatives à la qualité des sols agricoles et naturels (BRGM - INRA / avril 2008)

	valeur comprise dans la gamme de concentration "sol ordinaire"
	valeur comprise dans la gamme de concentration "sol à anomalie modérée"
	valeur comprise dans la gamme de concentration retenues "sol à anomalie forte"
	valeur supérieure à la gamme de concentration "sol à anomalie forte"

En gras valeur supérieure à la gamme de concentration pour un sol ordinaire ET supérieure au bruit de fond géochimique local

KAUFMAN & BROAD - Tènement Ville de VILLEURBANNE rue Gervais Bussière à Villeurbanne (69)
Synthèse des résultats analytiques obtenus sur les échantillons de sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013

		Critère d'acceptation en CSD ou à défaut valeur limite recommandée dans la charte qualité de la FNADE - Août 2004										
Paramètre	Unité	ISDI	ISDND	ISDD	M10	M11	M12	M13	M14		M15	
Profondeur de la prise d'échantillon (en m/sol)		TENEURS MAXIMALES			0,1 - 0,7	0 - 0,4	0,1 - 0,8	0,1 - 0,5	0,1 - 0,4	0,4 - 0,7	0,1 - 0,7	0 - 0,5
Nature de l'échantillon	-				Limons	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
SUR BRUT												
ELEMENTS TRACES METALLIQUES												
arsenic	mg/kg MS	10	37	> 37	9,6	65	11	35	41	41	na	59
cadmium	mg/kg MS	2	10	> 10	0,26	0,75	0,24	0,47	0,58	0,38		0,61
chrome	mg/kg MS	65	130	> 130	18	30	21	21	22	23		25
cuivre	mg/kg MS	400	1800	> 1800	11	150	14	79	82	53		120
mercure	mg/kg MS	1	7	100	0,14	0,63	0,14	0,61	0,92	0,73		0,83
plomb	mg/kg MS	85	400	> 400	17	420	20	270	570	260		230
nickel	mg/kg MS	70	140	> 140	17	31	20	21	21	23		24
zinc	mg/kg MS	400	1600	> 1600	44	330	48	170	260	130		260
HCT												
fraction C10-C12	mg/kg MS	-	-	-	<5	<5	<5	<5	na	<5	na	na
fraction C12-C16	mg/kg MS				<5	<5	<5	<5		<5		
fraction C16-C21	mg/kg MS				<5	8	<5	<5		<5		
fraction C21-C40	mg/kg MS				<5	30	<5	<5		<5		
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	500	2 000	10 000	<20	40	<20	<20		<20		
HAP totaux (16) - EPA												
naphtalène	mg/kg Ms	3	20	-	<0.02	0,15	<0.02	0,02	na	0,04	na	na
acénaphthylène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02	0,11	<0.02	0,02		<0.02		
acénaphène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02	0,17	<0.02	<0.02		<0.02		
fluorène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02	0,24	<0.02	<0.02		<0.02		
phénanthrène	mg/kg Ms	-	-	-	0,02	2	0,05	0,29		0,23		
anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02	0,94	<0.02	0,05		0,04		
fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	0,04	3,3	0,08	0,66		0,47		
pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	0,03	3	0,06	0,52		0,39		
benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	0,03	2,3	0,05	0,31		0,23		
chrysène	mg/kg Ms	-	-	-	0,03	1,8	0,04	0,33		0,21		
benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	0,07	2,6	0,08	0,49		0,33		
benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	0,03	1,1	0,04	0,21		0,14		
benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	1	5	-	0,05	2,2	0,07	0,35		0,25		
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02	0,4	<0.02	0,06		0,04		
benzo(ghi)peryène	mg/kg Ms	-	-	-	0,05	1,1	0,07	0,24		0,16		
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	0,06	1,1	0,07	0,27		0,17		
HAP totaux (16) - EPA	mg/kg Ms	50	100	500	0,43	23	0,63	3,9		2,7		
Composés Organo-Halogénés Volatils												
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	-	-	-	<0.03	na	<0.03	<0.03	na	na	na	na
1,1-dichloroéthène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.05		<0.05	<0.05				
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.03		<0.03	<0.03				
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02		<0.02	<0.02				
dichlorométhane	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02		<0.02	<0.02				
1,2-dichloropropane	mg/kg Ms	-	-	-	<0.03		<0.03	<0.03				
1,3-dichloropropène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.1		<0.1	<0.1				
tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02		0,12	0,11				
tétrachlorométhane	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02		<0.02	<0.02				
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	-	-	-	<0.03		<0.03	<0.03				
trichloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02		<0.02	<0.02				
chloroforme	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02		<0.02	<0.02				
chlorure de vinyle	mg/kg Ms	-	-	-	<0.02		<0.02	<0.02				
hexachlorobutadiène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.1		<0.1	<0.1				
bromoforme	mg/kg Ms	-	-	-	<0.05		<0.05	<0.05				
Somme des COHV	mg/kg Ms	2	2 - 10	10 - 100	nd		<0.66	<0.65				
BTEX												
benzène	mg/kg Ms	0,5	6	30	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	na	<0.05	na	na
toluène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		
éthylbenzène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		
orthoxylène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		
para- et métaxylène	mg/kg Ms	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		
xylènes	mg/kg Ms	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		
Somme 6 BTEX	mg/kg Ms	6	30	>30	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2		<0.2		
PCB												
7 Polychlorobiphényles congénères	mg/kg Ms	1	10	50	na	na	na	<0,014	na	na	na	na
SUR ELUAT												
ELEMENTS TRACES METALLIQUES												
antimoine	mg/kg MS	0.06	0,7	5	na	na	na	0,048	na	na	-	na
arsenic	mg/kg MS	0.5	2	25	<0.1	0,51		0,42			0,7	
baryum	mg/kg MS	20	100	300	na	na		<0.1			-	
cadmium	mg/kg MS	0.04	1	5	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01	
chrome	mg/kg MS	0.5	10	70	<0.1	<0.1		<0.1			<0.1	
cuivre	mg/kg MS	2	50	100	<0.1	<0.1		<0.1			<0.1	
mercure	mg/kg MS	0.01	0,2	2	<0.001	<0.001		<0.001			<0.001	
plomb	mg/kg MS	0.5	10	50	<0.1	<0.1		<0.1			<0.1	
molybdène	mg/kg MS	0.5	10	30	na	na		<0.1			-	
nickel	mg/kg MS	0.4	10	40	<0.1	<0.1		<0.1			<0.1	
sélénium	mg/kg MS	0.1	0,5	7	na	na		<0.039			-	
zinc	mg/kg MS	4	50	200	<0.2	<0.2		<0.2			<0.2	

en gras, teneurs supérieures à la Limite de Quantification

- Pas de valeur de référence
na non analysé
nq non quantifié

Comparaison aux valeurs limites d'admissibilités en CSD

	ISDI : Installation de Stockage des Déchets Inertes
	ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
	ISDD : Installation de Stockage des Déchets Dangereux
	valeur supérieure aux valeurs limites d'admissibilité en ISDD

KAUFMAN & BROAD - Tènement Ville de VILLEURBANNE rue Gervais Bussière à Villeurbanne (69)
Synthèse des résultats analytiques obtenus sur les échantillons de sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013

		Critère d'acceptation en CSD ou à défaut valeur limite recommandée dans la charte qualité de la FNADE - Août 2004																	
Paramètre	Unité	ISDI	ISDND	ISDD	M16	M17	M17	M17-18	M18	M19	M21	M22	M23	M23					
Profondeur de la prise d'échantillon (en m/sol)		TENEURS MAXIMALES			0 - 0,6	0 - 0,7	0 - 1,2	1,1 - 1,5	0,2 - 0,7	0 - 0,4	0 - 1,1	0 - 1,1	0 - 1,2	1,2 - 1,9					
Nature de l'échantillon		-			TV + Remblais	TV + Remblais	TV + R + L	Composite LSG	Remblais	TV + LSG	Remblais	TV + Remblais	TV + Remblais	Limons					
SUR BRUT																			
ELEMENTS TRACES METALLIQUES																			
arsenic	mg/kg MS	10	37	> 37	42	41	na	na	na	25	61	na	41	8,6					
cadmium	mg/kg MS	2	10	> 10	0,81	0,24				0,32	<0,2		0,38	<0,2					
chrome	mg/kg MS	65	130	> 130	22	24				36	22		19	15					
cuivre	mg/kg MS	400	1800	> 1800	1300	94				61	76		67	13					
mercure	mg/kg MS	1	7	100	0,58	1,1				0,32	0,86		0,23	0,06					
plomb	mg/kg MS	85	400	> 400	180	300				83	250		90	16					
nickel	mg/kg MS	70	140	> 140	32	22				14	22		18	15					
zinc	mg/kg MS	400	1600	> 1600	620	200				160	150		400	39					
HCT																			
fraction C10-C12	mg/kg MS	-	-	-	na	<5	na	na	na	na	<5	na	<5	<5					
fraction C12-C16	mg/kg MS					<5					<5		5,5	<5					
fraction C16-C21	mg/kg MS					<5					<5		<5	<5					
fraction C21-C40	mg/kg MS					14					7		15	<5					
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	500	2 000	10 000		<20					<20		20	<20					
HAP totaux (16) - EPA																			
naphtalène	mg/kg Ms	3	20	-	na	0,09	na	na	0,02	0,06	0,09	na	0,1	<0,02					
acénaphthylène	mg/kg Ms	-	-	-		0,04			<0,02	0,03	0,15		0,26	0,03					
acénaphthène	mg/kg Ms	-	-	-		0,04			<0,02	0,03	0,1		0,19	<0,02					
fluorène	mg/kg Ms	-	-	-		0,04			<0,02	0,03	0,1		0,18	<0,02					
phénanthrène	mg/kg Ms	-	-	-		0,62			0,32	0,47	2		3,4	0,28					
anthracène	mg/kg Ms	-	-	-		0,09			0,05	0,08	0,26		0,5	0,05					
fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-		1,2			0,61	0,95	3,5		8,2	0,81					
pyrène	mg/kg Ms	-	-	-		0,94			0,47	0,77	2,7		7	0,66					
benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-		0,57			0,25	0,47	1,2		3,5	0,36					
chrysène	mg/kg Ms	-	-	-		0,62			0,25	0,49	1,3		3,1	0,33					
benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-		0,93			0,37	0,79	1,7		5	0,53					
benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-		0,4			0,16	0,34	0,76		2,2	0,23					
benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	1	5	-		0,59			0,29	0,63	1,4		4,5	0,48					
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-		0,11			0,05	0,13	0,23		0,61	0,08					
benzo(ghi)peryène	mg/kg Ms	-	-	-		0,44			0,2	0,54	0,94		2,7	0,32					
indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-		0,43			0,2	0,61	1		2,8	0,35					
HAP totaux (16) - EPA	mg/kg Ms	50	100	500		7,1			3,3	6,4	17		44	4,6					
Composés Organo-Halogénés Volatils																			
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	-	-	-	na	<0,03	na	na	na	na	<0,03	na	<0,03	<0,03					
1,1-dichloroéthène	mg/kg Ms	-	-	-		<0,05					<0,05		<0,05	<0,05					
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg Ms	-	-	-		<0,03					<0,03		<0,03	<0,03					
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-		<0,02					<0,02		<0,02	<0,02					
dichlorométhane	mg/kg Ms	-	-	-		<0,02					<0,02		<0,02	<0,02					
1,2-dichloropropane	mg/kg Ms	-	-	-		<0,03					<0,03		<0,03	<0,03					
1,3-dichloropropène	mg/kg Ms	-	-	-		<0,1					<0,1		<0,1	<0,1					
tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-		0,04					0,05		0,05	0,03					
tétrachlorométhane	mg/kg Ms	-	-	-		<0,02					<0,02		<0,02	<0,02					
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	-	-	-		<0,03					<0,03		<0,03	<0,03					
trichloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-		<0,02					<0,02		<0,02	<0,02					
chloroforme	mg/kg Ms	-	-	-		<0,02					<0,02		<0,02	<0,02					
chlorure de vinyle	mg/kg Ms	-	-	-		<0,02					<0,02		<0,02	<0,02					
hexachlorobutadiène	mg/kg Ms	-	-	-		<0,1					<0,1		<0,1	<0,1					
bromoforme	mg/kg Ms	-	-	-		<0,05					<0,05		<0,05	<0,05					
Somme des COHV	mg/kg Ms	2	2 - 10	10 - 100		nd					nd		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
BTEx																			
benzène	mg/kg Ms	0,5	6	30	na	<0,05	na	na	na	na	<0,05	na	<0,05	<0,05					
toluène	mg/kg Ms	-	-	-		0,08					<0,05		<0,05	<0,05					
éthylbenzène	mg/kg Ms	-	-	-		<0,05					<0,05		<0,05	<0,05					
orthoxyène	mg/kg Ms	-	-	-		<0,05					<0,05		<0,05	<0,05					
para- et méta xylyène	mg/kg Ms	-	-	-		0,06					<0,05		<0,05	<0,05					
xyènes	mg/kg Ms	-	-	-		0,09					<0,05		<0,05	<0,05					
Somme 6 BTEx	mg/kg Ms	6	30	>30		<0,2					<0,2		<0,2	<0,2					
PCB																			
7 Polychlorobiphényles congénères	mg/kg Ms	1	10	50	na	<0,014	na	na	na	na	<0,014	na	<0,014	<0,014					
SUR ELUAT																			
ELEMENTS TRACES METALLIQUES																			
antimoine	mg/kg MS	0,06	0,7	5	na	0,049	na	na	na	na	0,049	na	<0,039	<0,039					
arsenic	mg/kg MS	0,5	2	25	0,33	0,49				0,18	0,19	0,71	0,48	<0,1	<0,1				
baryum	mg/kg MS	20	100	300	na	0,12				na	na	0,12	na	0,2	<0,1				
cadmium	mg/kg MS	0,04	1	5	<0,01	<0,01				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				
chrome	mg/kg MS	0,5	10	70	<0,1	<0,1				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				
cuivre	mg/kg MS	2	50	100	0,16	0,22				<0,1	<0,1	0,27	<0,1	<0,1	<0,1				
mercure	mg/kg MS	0,01	0,2	2	<0,001	<0,001				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
plomb	mg/kg MS	0,5	10	50	<0,1	<0,1				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				
molybdène	mg/kg MS	0,5	10	30	na	<0,1				na	na	na	<0,1	na	0,15	0,2			
nickel	mg/kg MS	0,4	10	40	<0,1	<0,1				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			
sélénium	mg/kg MS	0,1	0,5	7	na	<0,039				na	na	na	<0,039	na	<0,039	<0,039			
zinc	mg/kg MS	4	50	200	<0,2	<0,2				<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2			

en gras, teneurs supérieures à la Limite de Quantification

- Pas de valeur de référence
na non analysé
nq non quantifié

Comparaison aux valeurs limites d'admissibilités en CSD

ISDI : Installation de Stockage des Déchets Inertes
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
ISDD : Installation de Stockage des Déchets Dangereux
valeur supérieure aux valeurs limites d'admissibilité en ISDD

KAUFMAN & BROAD - Tènement Ville de VILLEURBANNE rue Gervais Bussière à Villeurbanne (69)
Synthèse des résultats analytiques obtenus sur les échantillons de sol prélevés les 04 mars et 03 juin 2013

		Critère d'acceptation en CSD ou à défaut valeur limite recommandée dans la charte qualité de la FNADE - Août 2004												
Paramètre	Unité	ISDI	ISDND	ISDD	M23	M24	M25	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M30
Profondeur de la prise d'échantillon (en m/sol)		TENEURS MAXIMALES			1,9 - 2,3	0 - 1,5	1,3 - 1,8	1,8 - 3,0	0 - 1	0 - 1,2	0 - 0,9	0 - 0,5	0 - 0,5	0,5 - 1,0
Nature de l'échantillon	-				Sables graveleux	Remblais	Limons	Sables limoneux	Limons	Remblais + Limons	Limons	Remblais	LSG + scories	Limons graveleux
SUR BRUT														
ELEMENTS TRACES METALLIQUES														
arsenic	mg/kg MS	10	37	> 37	na	54	5,9	6,3	na	44	na	26	89	100
cadmium	mg/kg MS	2	10	> 10		0,45	<0,2	<0,2		<0,2		0,38	<0,2	0,29
chrome	mg/kg MS	65	130	> 130		23	14	16		23		15	16	24
cuivre	mg/kg MS	400	1800	> 1800		88	7,4	8,4		70		82	45	48
mercure	mg/kg MS	1	7	100		0,93	<0,05	<0,05		0,86		0,17	0,19	0,35
plomb	mg/kg MS	85	400	> 400		1700	<10	<10		190		100	100	110
nickel	mg/kg MS	70	140	> 140		22	14	16		23		14	18	25
zinc	mg/kg MS	400	1600	> 1600		260	32	37		150		140	130	120
HCT														
fraction C10-C12	mg/kg MS	-	-	-	na	na	<5	na	na	<5	na	na	na	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS						<5			<5				<5
fraction C16-C21	mg/kg MS						<5			<5				<5
fraction C21-C40	mg/kg MS						<5			<5				23
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	500	2 000	10 000			<20			<20				25
HAP totaux (16) - EPA														
naphtalène	mg/kg Ms	3	20	-	na	na	<0,02	na	na	0,05	na	na	0,47	0,22
acénaphthylène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			0,03			0,06	0,03
acénaphthène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			0,02			0,39	0,2
fluorène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			<0,02			0,21	0,11
phénanthrène	mg/kg Ms	-	-	-			0,03			0,38			3,9	1,9
anthracène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			0,06			0,89	0,45
fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-			0,05			0,88			6,6	3,2
pyrène	mg/kg Ms	-	-	-			0,04			0,72			5,1	2,5
benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-			0,03			0,45			3,7	1,8
chrysène	mg/kg Ms	-	-	-			0,03			0,43			3,2	1,5
benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-			0,04			0,65			4,6	2,3
benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			0,28			2	1
benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	1	5	-			0,03			0,47			3,8	1,8
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			0,08			0,7	0,33
benzo(ghi)peryène	mg/kg Ms	-	-	-			0,02			0,3			2,3	1,1
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-			0,02			0,31			2,5	1,2
HAP totaux (16) - EPA	mg/kg Ms	50	100	500			0,34			5,1			40	20
Composés Organo-Halogénés Volatils														
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	-	-	-	na	na	<0,03	na	na	<0,03	na	na	na	na
1,1-dichloroéthène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,05			<0,05				
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,03			<0,03				
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			<0,02				
dichlorométhane	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			<0,02				
1,2-dichloropropane	mg/kg Ms	-	-	-			<0,03			<0,03				
1,3-dichloropropène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,1			<0,1				
tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			0,09				
tétrachlorométhane	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			<0,02				
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	-	-	-			<0,03			<0,03				
trichloroéthylène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			<0,02				
chloroforme	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			<0,02				
chlorure de vinyle	mg/kg Ms	-	-	-			<0,02			<0,02				
hexachlorobutadiène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,1			<0,1				
bromoforme	mg/kg Ms	-	-	-			<0,05			<0,05				
Somme des COHV	mg/kg Ms	2	2 - 10	10 - 100			nd			nd				
BTEX														
benzène	mg/kg Ms	0,5	6	30	na	na	<0,05	na	na	<0,05	na	na	na	na
toluène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,05			<0,05				
éthylbenzène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,05			<0,05				
orthoxyène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,05			<0,05				
para- et métaxyène	mg/kg Ms	-	-	-			<0,05			<0,05				
xyènes	mg/kg Ms	-	-	-			<0,05			<0,05				
Somme 6 BTEX	mg/kg Ms	6	30	>30			<0,2			<0,2				
PCB														
7 Polychlorobiphényles congénères	mg/kg Ms	1	10	50	na	na	<0,014	na	na	<0,014	na	na	na	na
SUR ELUAT														
ELEMENTS TRACES METALLIQUES														
antimoine	mg/kg MS	0,06	0,7	5	na	na	<0,039	na	na	0,041	na	na	na	na
arsenic	mg/kg MS	0,5	2	25	<0,1		<0,1		0,81	0,65	0,53		0,8	
baryum	mg/kg MS	20	100	300	na		<0,1		na	<0,1	na		na	
cadmium	mg/kg MS	0,04	1	5	<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	
chrome	mg/kg MS	0,5	10	70	<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	
cuivre	mg/kg MS	2	50	100	<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	0,13		<0,1	
mercure	mg/kg MS	0,01	0,2	2	<0,001		<0,001		<0,001	<0,001	<0,001		<0,001	
plomb	mg/kg MS	0,5	10	50	<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	0,13		<0,1	
molybdène	mg/kg MS	0,5	10	30	na		<0,1		na	<0,1	na		na	
nickel	mg/kg MS	0,4	10	40	<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	
sélénium	mg/kg MS	0,1	0,5	7	na		<0,039		na	<0,039	na		na	
zinc	mg/kg MS	4	50	200	<0,2		<0,2		<0,2	<0,2	<0,2		<0,2	

en gras, teneurs supérieures à la Limite de Quantification

- Pas de valeur de référence
na non analysé
nq non quantifié

Comparaison aux valeurs limites d'admissibilités en CSD

ISDI : Installation de Stockage des Déchets Inertes
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
ISDD : Installation de Stockage des Déchets Dangereux
valeur supérieure aux valeurs limites d'admissibilité en ISDD

Annexe 3 :
Rapports d'analyses ALCONTROL
Echantillons de sol prélevés
les 04 mars et 03 juin 2013



Rapport d'analyse

INGEOS

Jean-François BLANCHARD

zac de la Bouvarde

Allée de la Mandallaz Duocite Bât B

F-74370 METZ TESSY

Page 1 sur 22

Votre nom de Projet : VILLEURBANNE
Votre référence de Projet : D2052-13
Référence du rapport ALcontrol : 11898571, version: 1

Rotterdam, 17-06-2013

Cher(e) Madame/ Monsieur,

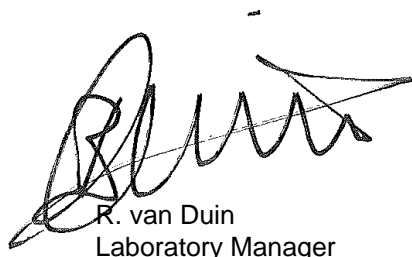
Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet D2052-13. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 22 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

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

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

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



R. van Duin
Laboratory Manager



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 2 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	M16 (0-0,6)					
002	Sol	M17 (0-0,7)					
003	Sol	M17 (0-1,2)					
004	Sol	M17-18 (1,1-1,5)					
005	Sol	M18 (0,2-0,7)					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique	Q	82.5	82.7	83.0	92.6	84.0
calcite	% MS	Q			5.0		
matières organiques	% MS	Q			6.8		
COT	mg/kg MS	Q		41000			
GRANULOMETRIE							
parties min. <2µm	% fract. min.	Q			17		
parties min. <16µm	% fract. min.	Q			29		
parties min. <32µm	% fract. min.	Q			35		
parties min. <50µm	% fract. min.	Q			44		
parties min. <63µm	% fract. min.	Q			47		
parties min. <125µm	% fract. min.	Q			63		
parties min. <250µm	% fract. min.	Q			80		
parties min. <500µm	% fract. min.	Q			87		
parties min. <1mm	% fract. min.	Q			91		
parties min. <2mm	% fract. min.	Q			94		
pH (KCl)	-	Q		7.9			
température pour mes. pH	°C			21.5			
METAUX							
antimoine	mg/kg MS	Q		1.9			
arsenic	mg/kg MS	Q	42	41			
baryum	mg/kg MS	Q		170			
cadmium	mg/kg MS	Q	0.81	0.24			
chrome	mg/kg MS	Q	22	24			
cuivre	mg/kg MS	Q	1300	94			
mercure	mg/kg MS	Q	0.58	1.1			
plomb	mg/kg MS	Q	180	300			
molybdène	mg/kg MS	Q		1.6			
nickel	mg/kg MS	Q	32	22			
sélénium	mg/kg MS	Q		<1			
zinc	mg/kg MS	Q	620	200			
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q		<0.05			
toluène	mg/kg MS	Q		0.08			
éthylbenzène	mg/kg MS	Q		<0.05			
orthoxyène	mg/kg MS	Q		<0.05			
para- et métaxyène	mg/kg MS	Q		0.06			
xyènes	mg/kg MS	Q		0.09			

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 3 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	M16 (0-0,6)					
002	Sol	M17 (0-0,7)					
003	Sol	M17 (0-1,2)					
004	Sol	M17-18 (1,1-1,5)					
005	Sol	M18 (0,2-0,7)					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
BTEX total	mg/kg MS	Q		<0.2			
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS	Q		0.09			0.02
acénaphthylène	mg/kg MS	Q		0.04			<0.02
acénaphthène	mg/kg MS	Q		0.04			<0.02
fluorène	mg/kg MS	Q		0.04			<0.02
phénanthrène	mg/kg MS	Q		0.62			0.32
anthracène	mg/kg MS	Q		0.09			0.05
fluoranthène	mg/kg MS	Q		1.2			0.61
pyrène	mg/kg MS	Q		0.94			0.47
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q		0.57			0.25
chrysène	mg/kg MS	Q		0.62			0.25
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q		0.93			0.37
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q		0.40			0.16
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q		0.59			0.29
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q		0.11			0.05
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q		0.44			0.20
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q		0.43			0.20
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS			5.0			2.3
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS			7.1			3.3
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</i>							
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q		<0.03			
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q		<0.05			
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q		<0.03			
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q		<0.02			
dichlorométhane	mg/kg MS	Q		<0.02			
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q		<0.03			
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q		<0.1			
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q		0.04			
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q		<0.02			
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q		<0.03			
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q		<0.02			
chloroforme	mg/kg MS	Q		<0.02			
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q		<0.02			
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q		<0.1			
bromoforme	mg/kg MS			<0.05			
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>							
PCB 28	µg/kg MS	Q		<2			
PCB 52	µg/kg MS	Q		<2			
PCB 101	µg/kg MS	Q		<2			

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 4 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	M16 (0-0,6)					
002	Sol	M17 (0-0,7)					
003	Sol	M17 (0-1,2)					
004	Sol	M17-18 (1,1-1,5)					
005	Sol	M18 (0,2-0,7)					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
PCB 118	µg/kg MS	Q		<2			
PCB 138	µg/kg MS	Q		<2			
PCB 153	µg/kg MS	Q		<2			
PCB 180	µg/kg MS	Q		<2			
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q		<14			
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>							
fraction C10-C12	mg/kg MS			<5			
fraction C12-C16	mg/kg MS			<5			
fraction C16 - C21	mg/kg MS			<5			
fraction C21 - C40	mg/kg MS			14			
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q		<20			
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#		#	
date de lancement			12-06-2013	12-06-2013		12-06-2013	
L/S	ml/g	Q	10.02	10.00		10.00	
pH final ap. lix.	-	Q	7.78	8.19		8.58	
température pour mes. pH	°C		20.1	20.9		21.4	
conductivité ap. lix.	µS/cm	Q	109.2	147.7		90.8	
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS	Q		76			
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS	Q		0.049			
arsenic	mg/kg MS	Q	0.33	0.49		0.18	
baryum	mg/kg MS	Q		0.12			
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01		<0.01	
chrome	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1		<0.1	
cuivre	mg/kg MS	Q	0.16	0.22		<0.1	
mercure	mg/kg MS	Q	<0.001	<0.001		<0.001	
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1		<0.1	
molybdène	mg/kg MS	Q		<0.1			
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1		<0.1	
sélénium	mg/kg MS	Q		<0.039			
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2		<0.2	
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q		2.1			
fraction soluble	mg/kg MS	Q		1200			

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 5 sur 22

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	M16 (0-0,6)					
002	Sol	M17 (0-0,7)					
003	Sol	M17 (0-1,2)					
004	Sol	M17-18 (1,1-1,5)					
005	Sol	M18 (0,2-0,7)					
Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
<i>ELUAT PHENOLS</i>							
phénol (indice)	mg/kg MS	Q		<0.1			
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
chlorures	mg/kg MS	Q		14			
sulfate	mg/kg MS	Q		<20			

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 6 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
006	Sol	M19 (0-0,4)					
007	Sol	M21 (0-1,1)					
008	Sol	M22 (0-1,1)					
009	Sol	M23 (0-1,2)					
010	Sol	M23 (1,2-1,9)					

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
matière sèche	% massique Q		83.1	82.8	84.4	83.2	87.6
COT	mg/kg MS Q			65000		35000	4900
pH (KCl)	- Q			7.5		8.7	8.2
température pour mes. pH	°C			21.6		21.6	21.4
METALLS							
antimoine	mg/kg MS Q			2.7		1.2	<1
arsenic	mg/kg MS Q		25	61		41	8.6
baryum	mg/kg MS Q			170		110	33
cadmium	mg/kg MS Q		0.32	<0.2		0.38	<0.2
chrome	mg/kg MS Q		36	22		19	15
cuivre	mg/kg MS Q		61	76		67	13
mercure	mg/kg MS Q		0.32	0.86		0.23	0.06
plomb	mg/kg MS Q		83	250		90	16
molybdène	mg/kg MS Q			2.1		1.6	0.74
nickel	mg/kg MS Q		14	22		18	15
sélénium	mg/kg MS Q			<1		<1	<1
zinc	mg/kg MS Q		160	150		400	39
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS Q			<0.05		<0.05	<0.05
toluène	mg/kg MS Q			<0.05		<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS Q			<0.05		<0.05	<0.05
ortho-xylène	mg/kg MS Q			<0.05		<0.05	<0.05
para- et méta-xylène	mg/kg MS Q			<0.05		<0.05	<0.05
xylènes	mg/kg MS Q			<0.05		<0.05	<0.05
BTEX total	mg/kg MS Q			<0.2		<0.2	<0.2
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS Q		0.06	0.09		0.10	<0.02
acénaphthylène	mg/kg MS Q		0.03	0.15		0.26	0.03
acénaphthène	mg/kg MS Q		0.03	0.10		0.19	<0.02
fluorène	mg/kg MS Q		0.03	0.10		0.18	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.47	2.0		3.4	0.28
anthracène	mg/kg MS Q		0.08	0.26		0.50	0.05
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.95	3.5		8.2	0.81
pyrène	mg/kg MS Q		0.77	2.7		7.0	0.66
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.47	1.2		3.5	0.36
chrysène	mg/kg MS Q		0.49	1.3		3.1	0.33
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.79	1.7		5.0	0.53

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 7 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
006	Sol	M19 (0-0,4)					
007	Sol	M21 (0-1,1)					
008	Sol	M22 (0-1,1)					
009	Sol	M23 (0-1,2)					
010	Sol	M23 (1,2-1,9)					

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.34	0.76		2.2	0.23
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.63	1.4		4.5	0.48
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.13	0.23		0.61	0.08
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	Q	0.54	0.94		2.7	0.32
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.61	1.0		2.8	0.35
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS		4.7	12		31	3.2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS		6.4	17		44	4.6
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</i>							
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q		<0.03		<0.03	<0.03
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q		<0.05		<0.05	<0.05
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q		<0.03		<0.03	<0.03
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q		<0.03		<0.03	<0.03
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q		<0.1		<0.1	<0.1
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q		0.05		0.05	0.03
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q		<0.03		<0.03	<0.03
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
chloroforme	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q		<0.1		<0.1	<0.1
bromoforme	mg/kg MS			<0.05		<0.05	<0.05
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>							
PCB 28	µg/kg MS	Q		<2		<2	<2
PCB 52	µg/kg MS	Q		<2		<2	<2
PCB 101	µg/kg MS	Q		<2		<2	<2
PCB 118	µg/kg MS	Q		<2		<2	<2
PCB 138	µg/kg MS	Q		<2		<2	<2
PCB 153	µg/kg MS	Q		<2		<2	<2
PCB 180	µg/kg MS	Q		<2		<2	<2
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q		<14		<14	<14
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>							
fraction C10-C12	mg/kg MS			<5		<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS			<5		5.5	<5
fraction C16 - C21	mg/kg MS			<5		<5	<5
fraction C21 - C40	mg/kg MS			7.0		15	<5
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q		<20		20	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 8 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
006	Sol	M19 (0-0,4)					
007	Sol	M21 (0-1,1)					
008	Sol	M22 (0-1,1)					
009	Sol	M23 (0-1,2)					
010	Sol	M23 (1,2-1,9)					

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			12-06-2013	12-06-2013	12-06-2013	12-06-2013	12-06-2013
L/S	ml/g	Q	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pH final ap. lix.	-	Q	8.06	8.13	7.77	8.08	8.03
température pour mes. pH	°C		21.1	21	21	20.9	20.1
conductivité ap. lix.	µS/cm	Q	179	137.1	106.4	281	113.6
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS	Q		34		82	32
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS	Q		0.049		<0.039	<0.039
arsenic	mg/kg MS	Q	0.19	0.71	0.48	<0.1	<0.1
baryum	mg/kg MS	Q		0.12		0.20	<0.1
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
chrome	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cuivre	mg/kg MS	Q	0.27	<0.1	<0.1	0.10	<0.1
mercure	mg/kg MS	Q	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
molybdène	mg/kg MS	Q		<0.1		0.15	0.20
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
sélénium	mg/kg MS	Q		<0.039		<0.039	<0.039
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q		2.8		6.2	5.1
fraction soluble	mg/kg MS	Q		920		2120	1080
<i>ELUAT PHENOLS</i>							
phénol (indice)	mg/kg MS	Q		<0.1		<0.1	<0.1
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
chlorures	mg/kg MS	Q		<10		33	<10
sulfate	mg/kg MS	Q		<20		427	78.3

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 9 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
011	Sol	M23 (1,9-2,3)					
012	Sol	M24 (0-1,5)					
013	Sol	M25 (1,3-1,8)					
014	Sol	M25 (1,8-3,0)					
015	Sol	M26 (0-1)					

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
matière sèche	% massique Q		92.8	81.9	84.1	83.2	82.3
COT	mg/kg MS Q				6800		
pH (KCl)	- Q				8.2		
température pour mes. pH	°C				21.5		
METAUX							
antimoine	mg/kg MS Q				<1		
arsenic	mg/kg MS Q			54	5.9	6.3	
baryum	mg/kg MS Q				28		
cadmium	mg/kg MS Q			0.45	<0.2	<0.2	
chrome	mg/kg MS Q			23	14	16	
cuivre	mg/kg MS Q			88	7.4	8.4	
mercure	mg/kg MS Q			0.93	<0.05	<0.05	
plomb	mg/kg MS Q			1700	<10	<10	
molybdène	mg/kg MS Q				<0.5		
nickel	mg/kg MS Q			22	14	16	
sélénium	mg/kg MS Q				<1		
zinc	mg/kg MS Q			260	32	37	
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS Q				<0.05		
toluène	mg/kg MS Q				<0.05		
éthylbenzène	mg/kg MS Q				<0.05		
orthoxylène	mg/kg MS Q				<0.05		
para- et métaxylène	mg/kg MS Q				<0.05		
xylènes	mg/kg MS Q				<0.05		
BTEX total	mg/kg MS Q				<0.2		
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS Q				<0.02		
acénaphthylène	mg/kg MS Q				<0.02		
acénaphène	mg/kg MS Q				<0.02		
fluorène	mg/kg MS Q				<0.02		
phénanthrène	mg/kg MS Q				0.03		
anthracène	mg/kg MS Q				<0.02		
fluoranthène	mg/kg MS Q				0.05		
pyrène	mg/kg MS Q				0.04		
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q				0.03		
chrysène	mg/kg MS Q				0.03		
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q				0.04		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 10 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
011	Sol	M23 (1,9-2,3)					
012	Sol	M24 (0-1,5)					
013	Sol	M25 (1,3-1,8)					
014	Sol	M25 (1,8-3,0)					
015	Sol	M26 (0-1)					

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q			<0.02		
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q			0.03		
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q			<0.02		
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	Q			0.02		
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q			0.02		
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS				0.23		
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS				0.34		
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</i>							
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q			<0.03		
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS	Q			<0.05		
cis-1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q			<0.03		
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q			<0.02		
dichlorométhane	mg/kg MS	Q			<0.02		
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q			<0.03		
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q			<0.1		
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q			<0.02		
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q			<0.02		
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q			<0.03		
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q			<0.02		
chloroforme	mg/kg MS	Q			<0.02		
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q			<0.02		
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q			<0.1		
bromoforme	mg/kg MS				<0.05		
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>							
PCB 28	µg/kg MS	Q			<2		
PCB 52	µg/kg MS	Q			<2		
PCB 101	µg/kg MS	Q			<2		
PCB 118	µg/kg MS	Q			<2		
PCB 138	µg/kg MS	Q			<2		
PCB 153	µg/kg MS	Q			<2		
PCB 180	µg/kg MS	Q			<2		
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q			<14		
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>							
fraction C10-C12	mg/kg MS				<5		
fraction C12-C16	mg/kg MS				<5		
fraction C16 - C21	mg/kg MS				<5		
fraction C21 - C40	mg/kg MS				<5		
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q			<20		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 11 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
011	Sol	M23 (1,9-2,3)					
012	Sol	M24 (0-1,5)					
013	Sol	M25 (1,3-1,8)					
014	Sol	M25 (1,8-3,0)					
015	Sol	M26 (0-1)					

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#		#		#
date de lancement			12-06-2013		12-06-2013		12-06-2013
L/S	ml/g	Q	10.00		10.00		10.00
pH final ap. lix.	-	Q	8.63		8.23		8.1
température pour mes. pH	°C		21.3		21.1		21.5
conductivité ap. lix.	µS/cm	Q	70		92.7		101.8
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS	Q			22		
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS	Q			<0.039		
arsenic	mg/kg MS	Q	<0.1		<0.1		0.81
baryum	mg/kg MS	Q			<0.1		
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.01		<0.01		<0.01
chrome	mg/kg MS	Q	<0.1		<0.1		<0.1
cuivre	mg/kg MS	Q	<0.1		<0.1		0.10
mercure	mg/kg MS	Q	<0.001		<0.001		<0.001
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1		<0.1		<0.1
molybdène	mg/kg MS	Q			<0.1		
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1		<0.1		<0.1
sélénium	mg/kg MS	Q			<0.039		
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2		<0.2		<0.2
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q			2.2		
fraction soluble	mg/kg MS	Q			660		
<i>ELUAT PHENOLS</i>							
phénol (indice)	mg/kg MS	Q			<0.1		
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
chlorures	mg/kg MS	Q			<10		
sulfate	mg/kg MS	Q			<20		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 12 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
016	Sol	M27 (0-1,2)					
017	Sol	M28 (0-0,9)					
018	Sol	M29 (0-0,5)					
019	Sol	M30 (0-0,5)					
020	Sol	M30 (0,5-1,0)					

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
matière sèche	% massique Q		84.8	81.5	85.9	85.5	81.5
calcite	% MS Q			26			
matières organiques	% MS Q			6.1			
COT	mg/kg MS Q		32000				
GRANULOMETRIE							
parties min. <2µm	% fract. min. Q			15			
parties min. <16µm	% fract. min. Q			28			
parties min. <32µm	% fract. min. Q			35			
parties min. <50µm	% fract. min. Q			41			
parties min. <63µm	% fract. min. Q			44			
parties min. <125µm	% fract. min. Q			56			
parties min. <250µm	% fract. min. Q			73			
parties min. <500µm	% fract. min. Q			84			
parties min. <1mm	% fract. min. Q			90			
parties min. <2mm	% fract. min. Q			94			
pH (KCl)	- Q		7.7				
température pour mes. pH	°C		21.5				
METAUX							
antimoine	mg/kg MS Q		1.2				
arsenic	mg/kg MS Q		44		26	89	100
baryum	mg/kg MS Q		140				
cadmium	mg/kg MS Q		<0.2		0.38	<0.2	0.29
chrome	mg/kg MS Q		23		15	16	24
cuivre	mg/kg MS Q		70		82	45	48
mercure	mg/kg MS Q		0.86		0.17	0.19	0.35
plomb	mg/kg MS Q		190		100	100	110
molybdène	mg/kg MS Q		1.4				
nickel	mg/kg MS Q		23		14	18	25
sélénium	mg/kg MS Q		<1				
zinc	mg/kg MS Q		150		140	130	120
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS Q		<0.05				
toluène	mg/kg MS Q		<0.05				
éthylbenzène	mg/kg MS Q		<0.05				
orthoxylène	mg/kg MS Q		<0.05				
para- et métaxylène	mg/kg MS Q		<0.05				
xylènes	mg/kg MS Q		<0.05				

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 13 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
016	Sol	M27 (0-1,2)					
017	Sol	M28 (0-0,9)					
018	Sol	M29 (0-0,5)					
019	Sol	M30 (0-0,5)					
020	Sol	M30 (0,5-1,0)					

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
BTEX total	mg/kg MS	Q	<0.2				
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.05			0.47	0.22
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	0.03			0.06	0.03
acénaphthène	mg/kg MS	Q	0.02			0.39	0.20
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.02			0.21	0.11
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.38			3.9	1.9
anthracène	mg/kg MS	Q	0.06			0.89	0.45
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.88			6.6	3.2
pyrène	mg/kg MS	Q	0.72			5.1	2.5
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.45			3.7	1.8
chrysène	mg/kg MS	Q	0.43			3.2	1.5
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.65			4.6	2.3
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.28			2.0	1.0
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.47			3.8	1.8
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.08			0.70	0.33
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.30			2.3	1.1
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.31			2.5	1.2
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS		3.6			29	14
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS		5.1			40	20
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</i>							
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03				
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.05				
cis-1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03				
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02				
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02				
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.03				
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.1				
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	0.09				
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02				
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03				
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02				
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02				
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02				
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1				
bromoforme	mg/kg MS		<0.05				
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>							
PCB 28	µg/kg MS	Q	<2				
PCB 52	µg/kg MS	Q	<2				
PCB 101	µg/kg MS	Q	<2				

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 14 sur 22

Projet VILLEURBANNE
 Référence du projet D2052-13
 Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
 Date de début 06-06-2013
 Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon					
016	Sol	M27 (0-1,2)					
017	Sol	M28 (0-0,9)					
018	Sol	M29 (0-0,5)					
019	Sol	M30 (0-0,5)					
020	Sol	M30 (0,5-1,0)					

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
PCB 118	µg/kg MS	Q	<2				
PCB 138	µg/kg MS	Q	<2				
PCB 153	µg/kg MS	Q	<2				
PCB 180	µg/kg MS	Q	<2				
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	<14				
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5				<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5				<5
fraction C16 - C21	mg/kg MS		<5				<5
fraction C21 - C40	mg/kg MS		<5				23
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20				25
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#		#	
date de lancement			12-06-2013	12-06-2013		12-06-2013	
L/S	ml/g	Q	10.00	10.00		10.00	
pH final ap. lix.	-	Q	8.1	8.22		8.05	
température pour mes. pH	°C		21	21.4		20.3	
conductivité ap. lix.	µS/cm	Q	96.2	115.3		144.5	
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS	Q	34				
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS	Q	0.041				
arsenic	mg/kg MS	Q	0.65	0.53		0.80	
baryum	mg/kg MS	Q	<0.1				
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01		<0.01	
chrome	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1		<0.1	
cuivre	mg/kg MS	Q	<0.1	0.13		<0.1	
mercure	mg/kg MS	Q	<0.001	<0.001		<0.001	
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1	0.13		<0.1	
molybdène	mg/kg MS	Q	<0.1				
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1		<0.1	
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.039				
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2		<0.2	
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q	2.6				
fraction soluble	mg/kg MS	Q	520				

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 15 sur 22

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Code	Matrice	Réf. échantillon						
016	Sol	M27 (0-1,2)						
017	Sol	M28 (0-0,9)						
018	Sol	M29 (0-0,5)						
019	Sol	M30 (0-0,5)						
020	Sol	M30 (0,5-1,0)						
Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020	
<i>ELUAT PHENOLS</i>								
phénol (indice)	mg/kg MS	Q	<0.1					
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>								
chlorures	mg/kg MS	Q	<10					
sulfate	mg/kg MS	Q	<20					

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 16 sur 22

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à NEN-ISO 11465
arsenic	Sol	Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à ISO 22036)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Conforme à NEN 6950 (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à NEN-ISO 16772)
plomb	Sol	Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à ISO 22036)
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 12457-2, conforme CMA 2/III/A.19
pH final ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10523
conductivité ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-ISO 7888 et conforme à EN 27888
arsenic	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966
cadmium	Sol Eluat	Idem
chrome	Sol Eluat	Idem
cuivre	Sol Eluat	Idem
mercure	Sol Eluat	Conforme NEN-EN-ISO 17852
plomb	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966
nickel	Sol Eluat	Idem
zinc	Sol Eluat	Idem
COT	Sol	Conforme à NEN-EN 13137
pH (KCl)	Sol	Conforme à NEN-ISO 10390
antimoine	Sol	Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à ISO 22036)
baryum	Sol	Idem
molybdène	Sol	Idem
sélénium	Sol	Idem
benzène	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxyène	Sol	Idem
para- et métaoxyène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Idem
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphthylène	Sol	Idem
acénaphène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Page 17 sur 22

Rapport d'analyse

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Analyse	Matrice	Référence normative
1,2-dichloroéthane	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
1,1-dichloroéthène	Sol	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Sol	Idem
trans 1,2-dichloroéthylène	Sol	Idem
dichlorométhane	Sol	Idem
1,2-dichloropropane	Sol	Idem
tétrachloroéthylène	Sol	Idem
tétrachlorométhane	Sol	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Sol	Idem
trichloroéthylène	Sol	Idem
chloroforme	Sol	Idem
chlorure de vinyle	Sol	Idem
hexachlorobutadiène	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
bromoforme	Sol	Idem
PCB 28	Sol	Méthode interne, extraction acétone/hexane, analyse GCMS
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (acétone-hexane extraction, le nettoyage, l'analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16 - C21	Sol	Idem
fraction C21 - C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	équivalent à NEN-EN-ISO 16703
COT	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 1484
antimoine	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966
baryum	Sol Eluat	Idem
molybdène	Sol Eluat	Idem
sélénium	Sol Eluat	Idem
fluorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1
fraction soluble	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 15216.
phénol (indice)	Sol Eluat	Conforme a NEN-EN-ISO 14402
chlorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1
sulfate	Sol Eluat	Idem
calcite	Sol	Méthode interne
matières organiques	Sol	Equivalent à NEN 5754 (Matière org. corrigée pour / avec / par 10% de lutum)
parties min. <2µm	Sol	Basé sur NEN 5753
parties min. <16µm	Sol	Idem
parties min. <32µm	Sol	Idem
parties min. <50µm	Sol	Méthode interne par tamisage
parties min. <63µm	Sol	Idem
parties min. <125µm	Sol	Idem
parties min. <250µm	Sol	Idem
parties min. <500µm	Sol	Idem
parties min. <1mm	Sol	Idem
parties min. <2mm	Sol	Idem

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 18 sur 22

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V6527425	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
002	V6527424	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
002	V6527426	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
003	V6499168	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
004	V6527436	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
005	V6527430	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
006	V6527428	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
007	V6527437	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
007	V6527438	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
008	V6527439	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
009	V6527434	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
009	V6527435	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
010	V6527431	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
010	V6527432	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
011	V6527433	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
012	V6527444	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
013	V6527442	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
013	V6527443	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
014	V6527441	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
015	V6499063	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
016	V6499158	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
016	V6499160	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
017	V6499159	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
017	V6499171	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
018	V6499162	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
019	V6499170	06-06-2013	03-06-2013	ALC201
020	V6499169	06-06-2013	03-06-2013	ALC201

Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 19 sur 22

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

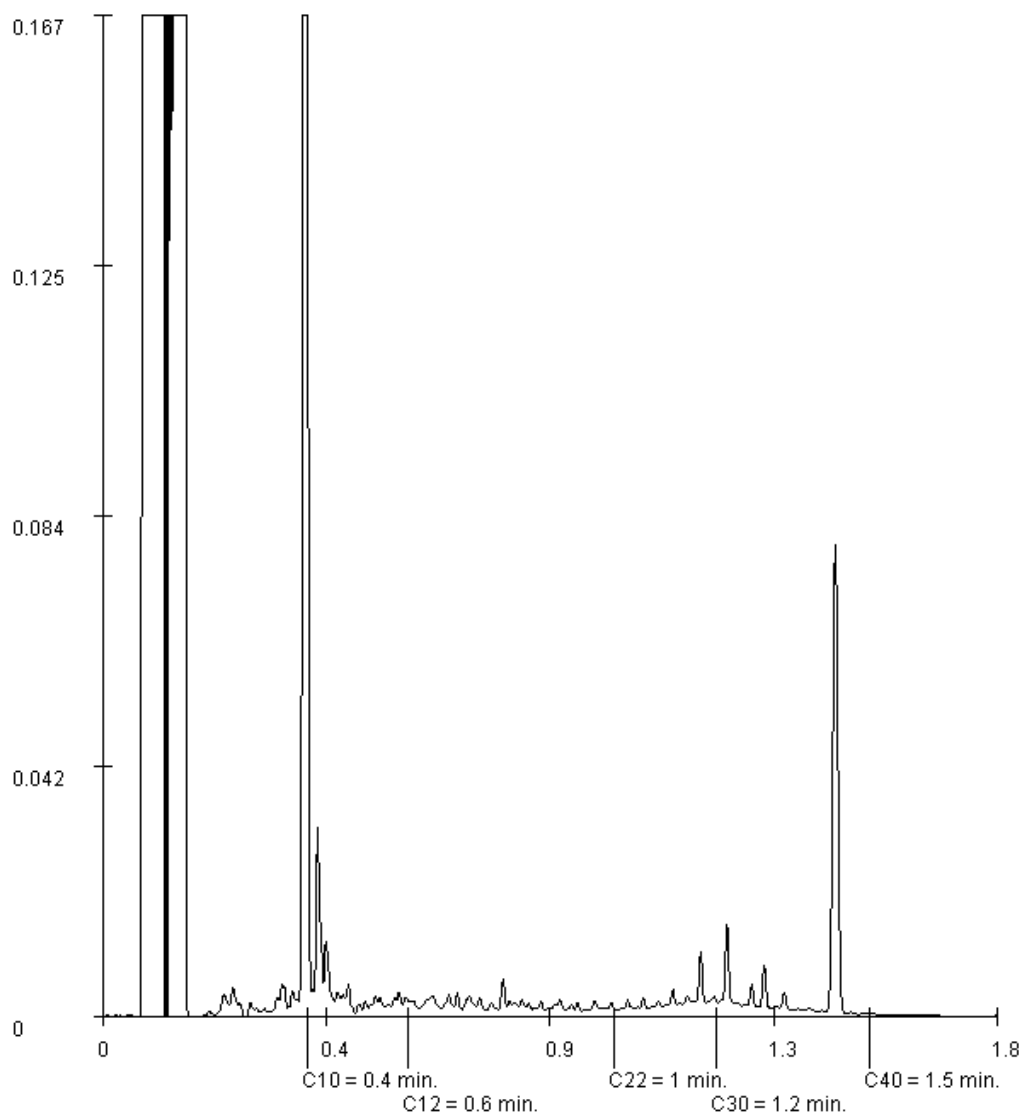
Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Référence de l'échantillon: 002
Information relative aux échantillons M17 (0-0,7)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 20 sur 22

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

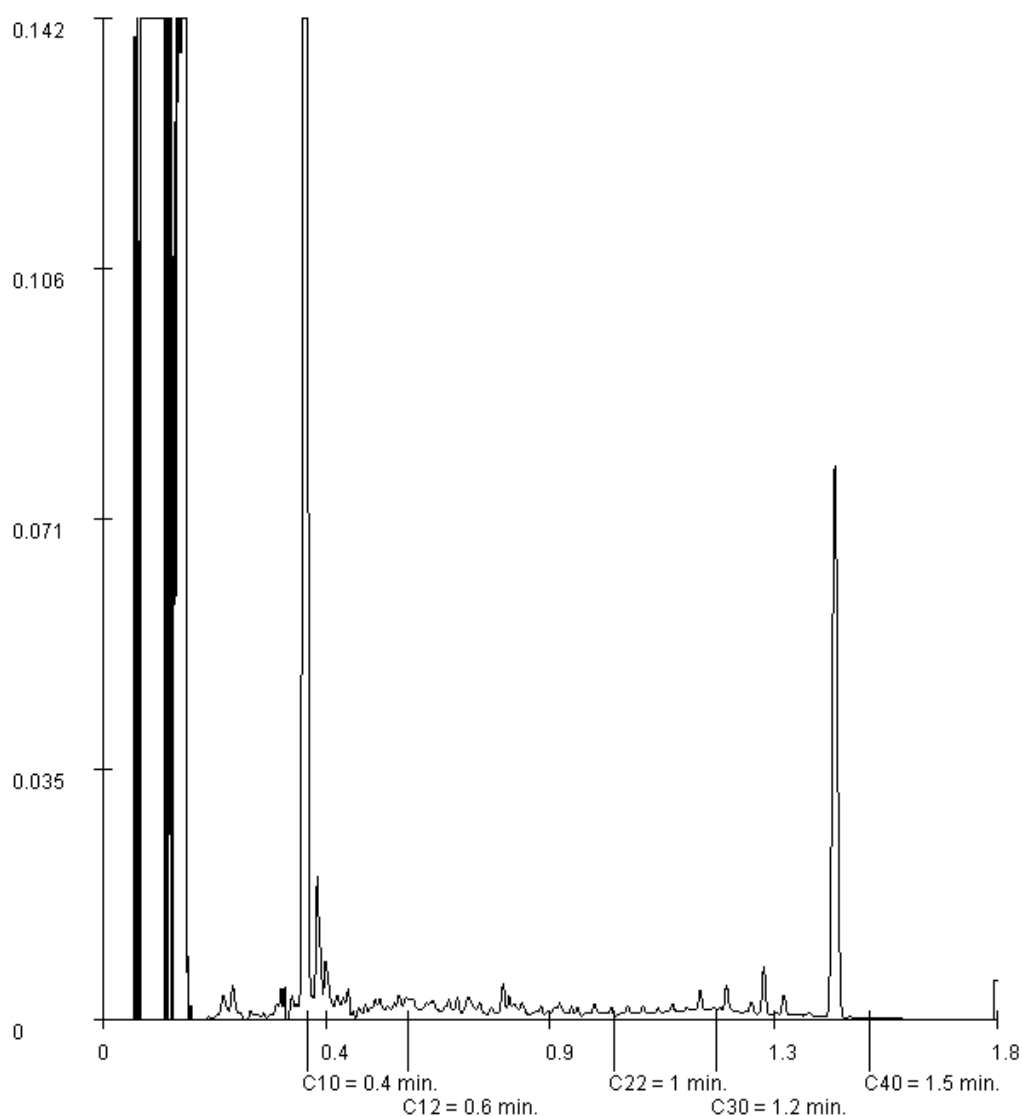
Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Référence de l'échantillon: 007
Information relative aux échantillons M21 (0-1,1)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 21 sur 22

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

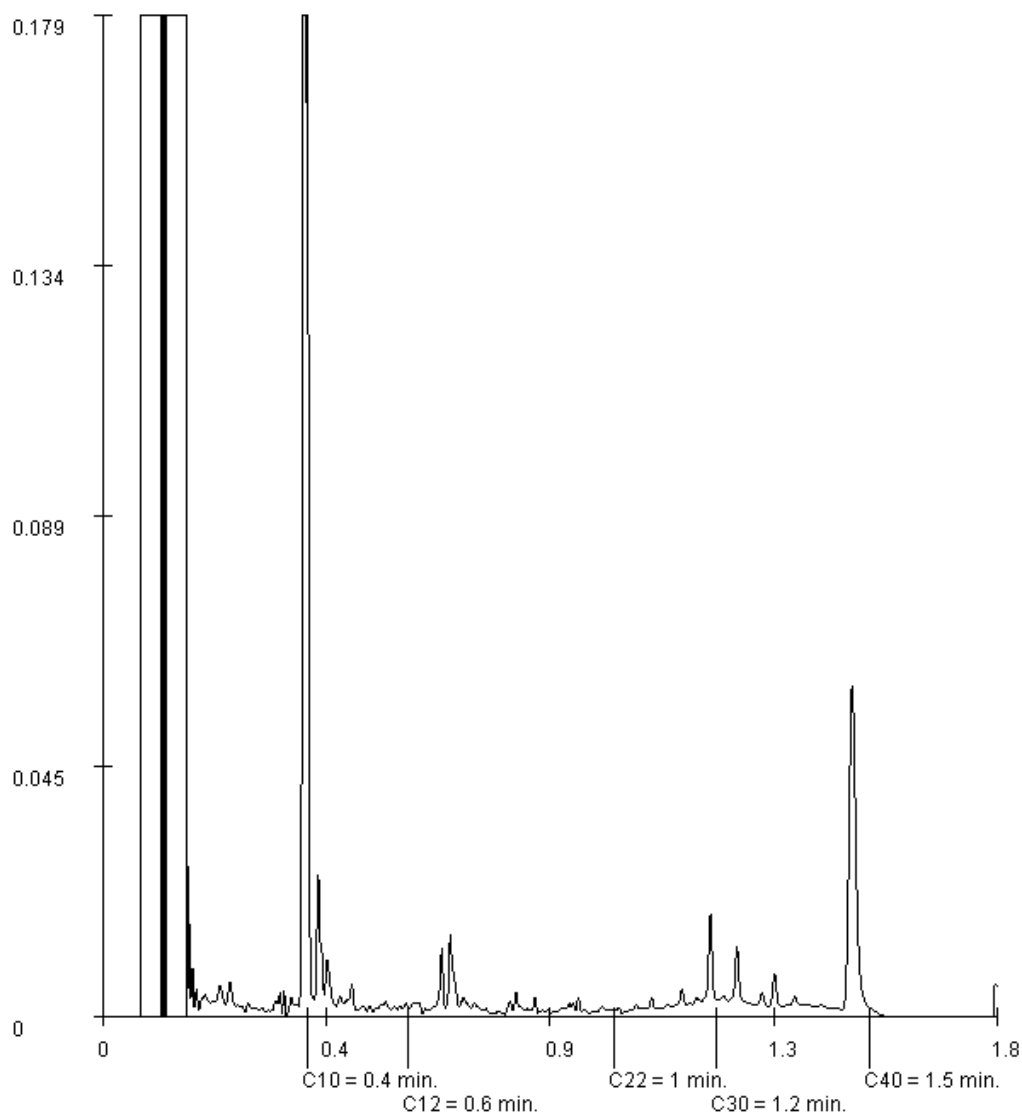
Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Référence de l'échantillon: 009
Information relative aux échantillons M23 (0-1,2)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



INGEOS

Jean-François BLANCHARD

Rapport d'analyse

Page 22 sur 22

Projet VILLEURBANNE
Référence du projet D2052-13
Réf. du rapport 11898571 - 1

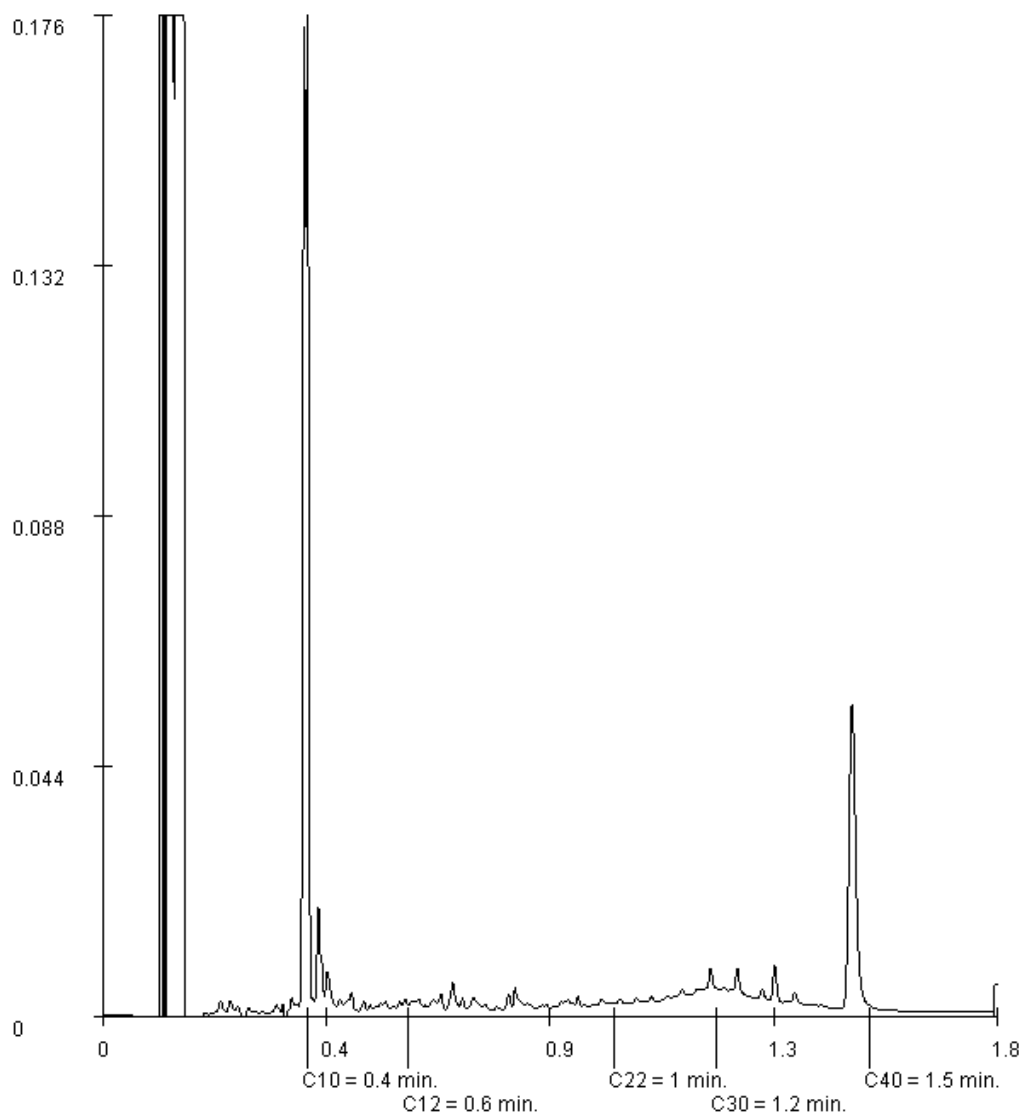
Date de commande 04-06-2013
Date de début 06-06-2013
Rapport du 17-06-2013

Référence de l'échantillon: 020
Information relative aux échantillons M30 (0,5-1,0)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :

Annexe 4 :
Estimation prévisionnelles des coûts de traitement
des sources de pollution et de la gestion hors site
des terres excavées

KAUFMAN & BROAD
Tènement Gervais Bussière à VILLEURBANNE (69)

Traitement des sources de pollution dans les sols

ETUDE DE FAISABILITE
Estimation prévisionnelle

Phase	Désignation	Estimation € HT Hypothèse basse	Estimation € HT - Hypothèse haute	Commentaires
DEPOLLUTION				
1	Traitement des sources de pollution dans les sols et gestion hors site des terres excavées - Tènement Ville de Villeurbanne			
	Maillage préalable pour délimitation des "zones à traiter" au niveau des sources sols identifiées : - Zone de remblais impactés	1 500,00 €	1 500,00 €	Investigations nécessaires au dimensionnement des impacts
	Etudes d'exécution (Procédures d'exécution, demandes de CAP, Dossier récolement) et contrôles qualité (contrôles de fonds de fouilles après excavations)	500,00 €	500,00 €	Intègre programme prévisionnel et analyses de fonds de fouilles.
	Terrassements pour excavation de sols et remblais pollués au niveau des zones remarquables : <u>Zone 4</u> : remblais impactés par des métaux lourds sur brut et éluat et des HAP sur brut sur 550 m² Mise en dépôt provisoire sur aire étanche y compris conditionnement des remblais avec débris de fibro-ciment en big-bags.	4 675,00 €	4 675,00 €	Coûts liés à l'extension des zones polluées
	Reprise sur dépôt provisoire et évacuation hors site des remblais (mélange de remblais avec des débris de brique et verre)	74 250,00 €	74 250,00 €	<u>Hypothèse considérée</u> : - Zone 4 : remblais impactés avec métaux lourds et HAP sur 550 m² et 1 m de profondeur soit 550 m³ - filière ISDND, y compris chargement, transport et TGAP.
	Terrassements pour excavation de sols et remblais impactés au niveau des zones remarquables : <u>Zone 5</u> : sols impactés par des HAP Mise en dépôt provisoire sur aire étanche.	3 000,00 €	3 000,00 €	Coûts liés à l'extension des zones polluées
	Reprise sur dépôt provisoire et évacuation en installation classée autorisée des matériaux pollués	18 460,00 €	18 460,00 €	<u>Hypothèse considérée</u> : - Zone 5 : remblais impactés sur 100 m² et 1,2 m de profondeur soit 120 m³ - Filière Biocentre ou Désorption thermique
	Terrassements pour excavation de sols et remblais impactés au niveau des zones remarquables : <u>Zone 6</u> : sols impactés par des Eléments Traces Métalliques Mise en dépôt provisoire sur aire étanche.	2 750,00 €	2 750,00 €	Coûts liés à l'extension des zones polluées
	Reprise sur dépôt provisoire et évacuation hors site des terres impactées par des Eléments Traces Métalliques	5 150,00 €	30 450,00 €	<u>Hypothèse basse considérée</u> : - Zone 6 : remblais impactés sur 250 m² sur environ 0,9 m de profondeur soit environ 220 m³ - mise à disposition hors site pour réutilisation des matériaux pollués de site à site (< 30 km) en technique routière ou sous projet d'aménagement avec couverture de surface ou à défaut envoi sur une plateforme de transit / regroupement, y compris chargement et transport <u>Hypothèse haute considérée</u> : - Zone 6 : remblais impactés sur 250 m² sur environ 0,9 m de profondeur soit environ 220 m³ - Filière ISDND
	Ss total 1	110 285,00 €	135 585,00 €	
2	Etudes techniques et maîtrise d'œuvre Dépollution			
	Données topographiques	2 000,00 €	2 000,00 €	Relevés du terrain naturel et contour des bâtiments.
	Ss total 2	2 000,00 €	2 000,00 €	

Total DEPOLLUTION Euros Hors Taxes	112 285,00 €	137 585,00 €
TVA 19,6 %	22 007,86 €	26 966,66 €
Total TTC	134 292,86 €	164 551,66 €