

# Rue Chevrot, Lyon 7

DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE DE POLLUTION DES SOLS

**RAPPORT D'ETUDE**

Entité Sites et Sols Pollués

**ARTELIA Eau & Environnement**




6 rue de Lorraine  
38130 ECHIROLLES  
Tel. : +33 (0)4 76 33 41 54  
Fax : +33 (0)4 76 33 43 50



## DESCRIPTION DE LA MISSION

NOM de la mission	Diagnostic complémentaire de pollution des sols
N° de la mission	8513029
Client	GRAND LYON – LA METROPOLE
Lieu	Rue Chevrot – Lyon 7 <sup>ème</sup>
Type de document	Rapport d'étude
Nom du document	8513029_GL_Chevrot_Diagnostic_complémentaire_R1V2

## ETUDE REALISEE PAR ARTELIA EAU ET ENVIRONNEMENT – BRANCHE ENVIRONNEMENT – ENTITE SITES ET SOLS POLLUES

	NOM	DATE	VISA
Rédacteur	JAILLET Clément	Juin 2015	
Responsable de mission	JOMARD Yann	Juin 2015	
Superviseur	DOUCET Noëlle	Juin 2015	

## LISTE DES REVISIONS

N° DOCUMENT	N° VERSION	DATE	DESCRIPTION
8513029	R1V1	Juin 2015	Rapport d'étude – Version initiale
8513029	R1V2	Juin 2015	Rapport d'étude – Version finale suite à remarques Grand Lyon

## LISTE DE DISTRIBUTION

N° DOCUMENT	N° VERSION	FORMAT/N°/NOMBRE EXEMPLAIRES	DESTINATAIRE
8513029	R1V2	1 / informatique	Julien CORREA – Grand Lyon

ARTELIA E&E – Branche Environnement – Entité Sites et Sols Pollués  
6 Rue de Lorraine – 38130 Echirolles – France  
Tel/Fax : +33 (0) 4 76 33 40 00

# SOMMAIRE

<b>Résumé non technique</b>	<b>4</b>
<b>Contexte – problématique</b>	<b>6</b>
<b>1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE</b>	<b>7</b>
<b>2. CONTEXTE DU SITE ET VULNERABILITE DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>8</b>
2.1. OCCUPATION DES SOLS AUTOUR DU SITE	8
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE	8
2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	8
2.4. CONTEXTE HYDROLOGIQUE	8
2.5. VULNERABILITE DU MILIEU NATUREL	9
2.6. CONTEXTE METEOROLOGIQUE	9
2.7. CONTEXTE INDUSTRIEL	9
<b>3. HISTORIQUE DES ACTIVITES SUR LE SITE</b>	<b>10</b>
3.1. ETAT ACTUEL DU SITE	10
3.2. SITUATION ADMINISTRATIVE DU SITE	10
<b>4. INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES PRECEDENTES</b>	<b>11</b>
<b>5. PROJET D'AMENAGEMENT</b>	<b>12</b>
<b>6. PROGRAMME D'INVESTIGATION</b>	<b>13</b>
<b>7. INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET ANALYSES</b>	<b>14</b>
7.1. METHODES ET TECHNIQUES EMPLOYEES	14
7.1.1. Milieu sol	14
7.1.2. Milieu gaz du sol	14
<b>8. PRESENTATION DES RESULTATS</b>	<b>16</b>
8.1. COORDONNEES GPS DE POINTS DE SONDAGE	16
8.2. NATURE DES TERRAINS	17
8.3. OBSERVATIONS PARTICULIERES DE CONTAMINATION	17
8.4. CONDITIONS D'ECHANTILLONNAGE DES GAZ DU SOL	17
8.4.1. Conditions météorologiques	17
8.4.2. Synthèse des conditions d'échantillonnage	19
8.5. VALEURS GUIDES UTILISEES	19
8.6. RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES	20
<b>9. INTERPRETATION DES RESULTATS</b>	<b>24</b>
9.1. QUALITE DES SOLS	24
9.1.1. Identification des impacts	24
9.1.2. Qualité des futurs déblais	24
9.2. QUALITE DES GAZ DU SOL	25
9.3. SCHEMA CONCEPTUEL	25
<b>10. GESTION DES FUTURS DEBLAIS</b>	<b>27</b>
<b>11. CONDITIONS DE VALIDITE ET EVALUATION DES INCERTITUDES</b>	<b>29</b>
11.1. CONDITIONS DE VALIDITE DES RESULTATS	29

11.2. EVALUATION DES INCERTITUDES	29
-----------------------------------	----

<b>12. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>30</b>
---	-----------

## **TABLEAUX**

TABEAU 1. PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	13
TABEAU 2. COORDONNEES GPS DES POINTS D'INVESTIGATIONS	16
TABEAU 3. DONNEES METEOROLOGIQUES DES JOURS PRECEDENTS L'ECHANTILLONNAGE	17
TABEAU 4. DONNEES METEOROLOGIQUES PENDANT L'ECHANTILLONNAGE	19
TABEAU 5. SYNTHSE DE L'INFLUENCE DES PARAMETRES EXTERIEURS LORS DE L'ECHANTILLONNAGE	19
TABEAU 6. SYNTHSE DES RESULTATS D'ANALYSES DE GAZ DU SOL	20
TABEAU 7. SYNTHSE DES RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS	21
TABEAU 8. EVALUATION DES RISQUES ET SCHEMA CONCEPTUEL DU SITE AU TERME DE SON REAMENAGEMENT	25
TABEAU 9. IDENTIFICATION DES FILIERES DE GESTION POSSIBLES ET ESTIMATION DES SURCOUTS	28

## **FIGURES**

FIGURE N° 1. IDENTIFICATION DES FILIERES DE GESTION POSSIBLE PAR MAILLE	32
---	----

## **ANNEXES**

Annexe 1. Coupes lithologiques des sondages	33
Annexe 2. Fiche de prélèvement des gaz du sol	33
Annexe 3. Valeurs guides utilisées	33
Annexe 4. Bordereaux d'analyses chimiques	33
Annexe 5. Planche photographiques des investigations	33

## Résumé non technique

Le Grand Lyon a pour projet de vendre un terrain dont il est propriétaire, localisé à l'angle de la rue Chevrot et de l'avenue Pierre de Coubertin, dans le quartier Gerland, dans le 7<sup>ème</sup> arrondissement de Lyon (69). Ce site accueille une zone de parking sur sa partie Est et une zone servant à des événements ponctuels sur sa partie Ouest. A l'heure actuelle, aucun bâtiment n'est présent au droit du site.

Le Grand Lyon a fait réaliser par ARTELIA en décembre 2014 une étude historique et de vulnérabilité de l'environnement et un diagnostic de qualité des sols (référence 8510827\_R2V3). Cette étude avait été menée à un stade où le projet d'aménagement (emplacement des bâtiments et présence de sous-sol) n'était pas précisément connu. Ce diagnostic avait permis d'établir une caractérisation globale des sols et d'identifier la présence d'impacts en métaux sur brut et ponctuellement en HAP, PCE et TCE sur la partie Ouest du site.

Le projet d'aménagement a été précisé depuis, et il comprend :

- La création d'un bâtiment (bâtiment 1) sur un niveau de sous-sol dans la partie Nord du site ;
- La création de deux bâtiments sans sous-sol (bâtiment 2 et 3) en partie Ouest du site ;
- La création de terrains de sport sur un niveau de sous-sol en partie Sud du site ;
- La création d'aménagements extérieurs sur le reste de la zone d'étude avec recouvrement des sols actuellement présents sur site.

Le Grand Lyon a donc mandaté ARTELIA pour la réalisation d'un diagnostic complémentaire visant à :

- Caractériser la qualité des futurs déblais au droit des bâtiments projetés présentant un niveau de sous-sol et évaluer les éventuels surcoûts liés à la gestion de déblais non inertes ;
- Vérifier l'absence de risque sanitaire pour les futurs usagers en contrôlant la qualité des gaz du sol au droit des bâtiments envisagés en partie Ouest du site.

Le diagnostic complémentaire a été réalisé par ARTELIA les 4 et 5 mai 2015, et a compris la réalisation de 15 sondages de sol à 3 m de profondeur selon un maillage approximatif d'environ 15 m par 20 m au droit des bâtiments projetés présentant un niveau de sous-sol et la réalisation de quatre prélèvements de gaz du sol au droit des deux bâtiments envisagés en partie Ouest du site. Le programme analytique a été adapté sur la base des résultats du diagnostic initial.

Les résultats du diagnostic complémentaire ont mis en évidence :

- La présence de traces de HAP à des concentrations considérées comme non représentatives d'un impact ;
- La présence de matériaux non inertes au droit des futures zones de terrassement envisagées (8 échantillons sur 48) ;
- L'absence d'impact significatif en naphtalène et COHV dans les gaz du sol à proximité des bâtiments envisagés en partie Ouest du site.

Sur la base de ces résultats, ARTELIA a mis à jour le schéma conceptuel du site et l'évaluation qualitative des risques associée. Il apparaît que le niveau de risque sanitaire est négligeable à faible au droit du site au terme de son aménagement sous réserve de la pose et maintien d'un recouvrement des sols actuellement présents sur site.

Compte tenu du faible volume de terres non inertes, de la technique de terrassement vraisemblablement envisagée (talutage) et de la création d'aménagements extérieurs dans le cadre du futur projet, la solution de réutilisation de matériaux sur site est envisageable sous réserve du recouvrement de ces derniers par des matériaux sains et de leur compatibilité géotechnique. Cette solution répond aux préconisations de l'article L541-1 du code de l'environnement indiquant les ordres de priorité pour la gestion des déchets : réduction de la production, réutilisation, recyclage, valorisation, élimination, et constitue une voie d'optimisation de la gestion des déblais non négligeable (comblement de talutage, création de merlon paysager).

Sur demande du Grand Lyon, ARTELIA a également procédé à l'identification des filières d'évacuation hors site pour les futurs déblais générés par le projet d'aménagement et l'évaluation des surcoûts associés. Le surcoût lié à la gestion des déblais non inertes a été estimé, en tenant compte d'une incertitude relative à une maille non caractérisée, comme compris entre 76 k€ HT et 127 k€ HT.

## Contexte – problématique

Le Grand Lyon a fait réaliser en décembre 2014 un diagnostic environnemental sur un site qu'il est susceptible de vendre pour un projet confidentiel situé dans le quartier Gerland, dans le 7<sup>ème</sup> arrondissement de Lyon (69).

Ce site accueille actuellement une zone de parking sur sa partie Est et une zone servant à des événements ponctuels (parking VIP lors de matchs de foot, site d'accueil d'événements sportifs, etc.) sur sa partie Ouest. Aucun bâtiment n'est actuellement présent sur la zone d'étude.

Le précédent diagnostic, réalisé par ARTELIA en décembre 2014 (référence 8510827 R2V3 édité en janvier 2015), a consisté en la réalisation de 10 sondages de sol à 4m de profondeur et au prélèvement de 18 échantillons de sol. Les éléments suivants ont été mis en évidence :

- présence de remblais sablo-argileux sur 2 à 3 m d'épaisseur, puis limons et alluvions ;
- présence d'impacts en métaux sur brut et ponctuellement en HAP, PCE et TCE sur la partie Ouest du site ;
- présence de sols non inertes (10 échantillons sur 18) au droit du site pouvant nécessiter leur évacuation vers une filière spécifique en cas de terrassement sur le site ;
- risque sanitaire potentiel lié à l'inhalation de PCE/TCE en cas de projet de bâtiment sur la partie Ouest du site.

Des éléments concrets quant au réaménagement projeté du site étant désormais disponibles, le Grand Lyon a mandaté ARTELIA pour la réalisation d'un diagnostic complémentaire de pollution des sols, les principaux objectifs de ce dernier étant :

- de consolider la caractérisation des futurs déblais au droit des bâtiments projetés avec sous-sol projetés ;
- de vérifier la qualité des gaz du sol au droit des bâtiments envisagés sur la partie Ouest du site au droit de la zone impactée en HAP, PCE et TCE.

Le présent rapport revient sur les investigations complémentaires réalisées les 4 et 5 mai 2015. Les conclusions et recommandations sont ensuite formulées sur le diagnostic de qualité des futurs déblais du site.

La méthodologie et les conditions d'intervention utilisées par ARTELIA sont conformes à la norme AFNOR NF X31-620 spécifique aux « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ». D'après cette norme, la présente prestation d'études correspond aux codifications suivantes :

- Prélèvements, mesures, observations, et/ou analyses sur les sols (A200) ;
- Prélèvements, mesures, observations, et/ou analyses sur les gaz du sol (A200) ;

Par ailleurs, ARTELIA a réalisé cette étude selon les orientations préconisées par la note ministérielle du 8 février 2007 et appliqué la méthodologie éditée par le Ministère de l'Ecologie du Développement et de l'Aménagement Durable dans les guides méthodologiques progressivement publiés depuis.

oOo

## 1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Les informations présentées dans ce paragraphe constituent une synthèse issue du précédent rapport de diagnostic réalisé par ARTELIA en décembre 2014 (référence 8510827\_R2V3).

Le site d'étude est situé dans le quartier Gerland dans le 7<sup>ème</sup> arrondissement de Lyon, dans le département du Rhône. Ce dernier est localisé entre l'avenue Tony Garnier, la rue du Vercors, l'allée Pierre de Coubertin et la rue Jean-Pierre Chevrot.

Les parcelles cadastrales correspondantes sont les parcelles CK47, la partie Ouest de la parcelle CK72 et une petite partie de la parcelle CK43. La superficie du site d'étude est d'environ 2 hectares.

La figure ci-dessous présente une vue aérienne de la zone concernée par l'étude.



*Fig. A. VUE AERIENNE DE LA ZONE D'ETUDE (SOURCE IHU GRAND LYON)*



## **2. CONTEXTE DU SITE ET VULNERABILITE DE L'ENVIRONNEMENT**

Les informations présentées dans ce paragraphe constituent une synthèse issue du précédent rapport de diagnostic réalisé par ARTELIA en décembre 2014 (référence 8510827\_R2V3). Les sources de données consultées dans le cadre de cette précédente étude sont les suivantes : bases de données en ligne BASIAS, BASOL, Infoterre et CARMEN, ainsi que les sites Infoclimat et Météo France.

### **2.1. OCCUPATION DES SOLS AUTOUR DU SITE**

Le site d'étude s'inscrit dans un contexte urbain dans lequel sont implantés des bureaux, des habitations collectives ainsi que des infrastructures sportives (palais des sports), un parc (parc de Gerland) et des jardins familiaux.

### **2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE**

Le site est implanté sur des alluvions fluviales modernes du Rhône (Fy-z). Ces formations sont composées de sables, graviers et galets.

### **2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE**

Au droit du site, la nappe alluviale du Rhône est présente à une profondeur comprise entre 4 et 6 m, et son écoulement s'établit en direction du Sud-Ouest.

En l'absence de recouvrement imperméable, les eaux souterraines au droit du site ont été estimées comme vulnérables à une éventuelle pollution depuis la surface.

Aucun usage sensible des eaux souterraines n'a été identifié dans un rayon de 500 m autour de la zone d'étude, ni en aval hydraulique éloigné.

Il est cependant à noter qu'un arrêté municipal a été pris concernant l'utilisation des eaux souterraines sur le 7<sup>ème</sup> arrondissement de la ville de Lyon, interdisant l'usage sanitaire de l'eau de nappe par les propriétaires privés détenteurs de forage. En effet, une contamination de la nappe par des composés organiques volatils (surtout du tétrachloroéthylène) est présente.

### **2.4. CONTEXTE HYDROLOGIQUE**

Le Rhône se situe à environ 500 m à l'Ouest du site d'étude et s'écoule du Nord vers le Sud. Sa qualité est classée « assez bonne » à « médiocre » au niveau de Lyon, due notamment aux rejets industriels. Le Rhône est en relation hydraulique avec la nappe des alluvions modernes qui lui est associée.

Au vu du sens d'écoulement de la nappe, de sa perméabilité et de la distance par rapport au site d'étude, le Rhône est considéré comme peu vulnérable à une pollution provenant de la zone d'étude.

Des usages sensibles (usages halieutiques et récréatifs) sont enregistrés sur le Rhône. Cependant, la consommation des poissons pêchés est interdite en raison de la pollution aux PCB. Par ailleurs, il n'est pas utilisé directement pour la production d'eau à usage AEP.

## **2.5. VULNERABILITE DU MILIEU NATUREL**

Le site d'étude est situé à environ 500 m à l'Est de la ZNIEFF de type II de l'ensemble fonctionnel formé par le moyen-Rhône et ses annexes fluviales.

Au vu de la distance séparant la zone d'étude de la ZNIEFF, cette zone naturelle n'est pas considérée comme vulnérable par rapport à une pollution potentielle du site d'étude.

## **2.6. CONTEXTE METEOROLOGIQUE**

Les données climatologiques moyennes au droit de la zone d'étude sont les suivantes :

- Température moyenne annuelle : 8,1°C
- Température moyenne annuelle minimale : 8,1°C
- Température moyenne annuelle maximale : 16,9°C
- Hauteur moyenne annuelle de précipitations : 831,9 mm.

## **2.7. CONTEXTE INDUSTRIEL**

Deux anciens sites industriels (activité de ferrailage OSY et marché aux cuirs) ont été recensés dans la base de données BASIAS à proximité de la zone d'étude et leurs risques d'impact au droit de la zone d'étude sont considérés comme faibles.

### **3. HISTORIQUE DES ACTIVITES SUR LE SITE**

Les informations présentées dans ce paragraphe constituent une synthèse issue du précédent rapport de diagnostic réalisé par ARTELIA en décembre 2014 (référence 8510827\_R2V3). Les sources de données consultées dans le cadre de cette précédente étude sont les suivantes : Archives départementales du Rhône et municipales de Lyon (en ligne), site en ligne IGN et la base de données en ligne CARMEN.

Aucune ancienne installation industrielle n'a été exercée au droit de la zone d'étude. Seules des activités agricoles et de remblaiement ont été identifiées.

#### **3.1. ETAT ACTUEL DU SITE**

A l'heure actuelle, aucun bâtiment n'est présent sur le site d'étude, sa partie Est accueille un parking bitumé, et sa partie Ouest une surface en gore (revêtement de sable granitique).

#### **3.2. SITUATION ADMINISTRATIVE DU SITE**

D'après la base de données en ligne CARMEN (Outils cartographique interactif de la DREAL Rhône-Alpes), aucune activité ICPE n'est répertoriée au droit du site d'étude.

## **4. INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES PRECEDENTES**

Le diagnostic de pollution des sols réalisé par ARTELIA en décembre 2014 (référence 8510827\_R2V3) est basé sur les conclusions de l'étude historique et de vulnérabilité de l'environnement indiquant que la principale source potentielle de pollution du site est constituée par les remblais. Ce diagnostic a ainsi consisté en la réalisation de 10 sondages de sol à 4 m de profondeur (S1 à S10) et au prélèvement de 18 échantillons de sol pour analyse du pack ISDI, des 12 métaux sur brut et des COHV. La répartition des sondages (environ un sondage par 1 500 à 2 500 m<sup>2</sup>) a été effectuée sur la base des informations du projet d'aménagement disponibles à cette date, l'emplacement des zones concernées par de futurs travaux de terrassement (bâtiments et sous-sol) n'étant pas précisément connus.

Les principales conclusions du diagnostic de pollution ont été les suivantes :

- présence de remblais sablo-argileux sur 2 à 3 m d'épaisseur, puis limons et alluvions ;
- présence d'impacts en métaux sur brut et ponctuellement en HAP, PCE et TCE sur la partie Ouest du site ;
- présence de sols non inertes (10 échantillons sur 18) au droit du site pouvant nécessiter leur évacuation vers une filière spécifique en cas de terrassement sur le site ;
- risque sanitaire potentiel lié à l'inhalation de PCE/TCE en cas de projet de bâtiment sur la partie Ouest du site.

## 5. PROJET D'AMENAGEMENT

Les dernières données du projet d'aménagement ont été transmises à ARTELIA par le Grand Lyon le 06 mai 2015 et comprennent les éléments suivants :

- Création d'un bâtiment à vocation de logement et infrastructures sportives (bâtiment 1) sur un niveau de sous-sol dans la partie Nord du site ;
- Création de deux bâtiments à vocation de logement et infrastructures sportives (bâtiment 2 et 3) sans sous-sol en partie Ouest du site ;
- Création de terrains de sport sur un niveau de sous-sol en partie Sud du site ;
- Création d'aménagements extérieurs sur le reste de la zone d'étude.

Il est considéré que l'ensemble des sols actuellement présents sur site seront recouverts (bâtiments, terres saines ou autres matériaux (ex : bitumes)).

La figure ci-dessous présente le projet d'aménagement envisagé.



Fig. B. PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT

## 6. PROGRAMME D'INVESTIGATION

Compte tenu des précisions apportées sur le projet d'aménagement et des conclusions du diagnostic de pollution réalisé par ARTELIA en décembre 2014, ARTELIA a réalisé le programme d'investigations complémentaires suivant.

**Tableau 1. Programme d'investigations complémentaires**

Sources potentielles de pollutions	Informations disponibles	Intervention, sondages et prélèvements	Programme analytique
Présence de remblais sur 2 à 3 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Environ 60% de matériaux non inertes;</li> <li>- Impacts des remblais en métaux sur brut et ponctuellement en HAP et COHV sur la partie Ouest du site;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maillage systématique d'environ 15 m x 20 m sur l'ensemble des sous-sols projetés</li> <li>=&gt; 11 sondages à 3 m de profondeur sur le sous-sol Sud, soit 33 échantillons de sol</li> <li>=&gt; 4 sondages à 3 m de profondeur sur le sous-sol Nord, soit 12 échantillons de sol</li> <li>=&gt; 4 canne-gaz à 1 m pour échantillons de gaz du sol au droit des bâtiments de plain-pied + 1 blanc de transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; 45 échantillons de sol : Pack ISDI allégé (brut : HAP + COT ; lixiviat : As, Ba, Mo, Sb, fraction soluble, sulfates, chlorures, fluorures, COT)*</li> <li>=&gt; 4 échantillons de gaz du sol + 1 blanc de transport : COHV + naphthalène</li> </ul>

\* Le programme analytique appliqué aux échantillons de sol est optimisé et prend en considération les résultats du diag initial

Le programme d'investigations réalisé par ARTELIA répond aux objectifs de l'étude, à savoir :

- Caractériser les futurs déblais générés par les travaux pour les paramètres identifiés comme discriminants à l'issue des premières investigations ;
- Vérifier la qualité des gaz du sol au droit des bâtiments projetés sur la partie Ouest du site.

Il est cependant à noter qu'un léger changement d'implantation des bâtiments a été communiqué à ARTELIA postérieurement à la réalisation des sondages de sol. Par conséquent, certains points d'échantillonnage des gaz du sol pour les bâtiments 2 et 3, ainsi que certains sondages de caractérisation des sols au droit du bâtiment 1 se retrouvent décalés par rapport à l'emprise des bâtiments projetés.

Les points de sondages S1 et S7 réalisés dans le cadre de la première campagne de diagnostic se retrouvent quant à eux au droit des futures zones de terrassement du bâtiment 1 (sondage S1) et de la zone de terrains de sport au Sud-Est (S7). Ils ont par conséquent été intégrés aux résultats de la présente étude de caractérisation des futurs déblais.

L'influence de ces modifications est discutée au chapitre incertitude du présent rapport.

## **7. INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET ANALYSES**

Les investigations ont été réalisées les 4 et 5 mai 2015 par l'entreprise SOLUM Hydrogéologie (sous-traitant d'ARTELIA) sous la supervision d'ARTELIA.

Les analyses ont été réalisées par les laboratoires ALCONTROL, accrédités équivalent COFRAC.

### **7.1. METHODES ET TECHNIQUES EMPLOYEES**

#### **7.1.1. Milieu sol**

Les sondages ont été réalisés à la tarière mécanique de diamètre 90 mm, suivant la norme XP P 94-202, relative à la réalisation de sondages dans un sol potentiellement pollué. Ils ont été positionnés méthodiquement selon un maillage d'environ 15 m par 20 m au droit des zones concernées par de futurs travaux de terrassement.

Les prélèvements de sols ont été réalisés suivant la norme X31-008-2 de mars 2003 relative à la qualité du sol et à l'échantillonnage. Les fiches de prélèvement ainsi que les coupes des terrains rencontrés sont présentées en annexe 1.

Une attention particulière a été portée sur les prélèvements destinés à l'analyse de produits volatils. Des prélèvements ponctuels de sol ont été réalisés et mis dans des sacs plastiques (type Ziploc) pour mesurer *in situ* les concentrations en Composés Organiques Volatils (COV) à l'aide d'un détecteur à photo-ionisation (PID<sup>1</sup>).

Les sols ont été prélevés à raison d'un échantillon tous les mètres en tenant également compte des changements lithologiques rencontrés.

Les échantillons de sol ont été prélevés de façon manuelle et ont été conditionnés dans des flacons propres fournis par le laboratoire et adaptés à chaque type d'analyse. Ils ont été stockés et transportés au froid et à l'abri de la chaleur et de la lumière jusqu'à leur arrivée en chambre froide du laboratoire. Les échantillons ont été déposés au laboratoire le jour même de leur prélèvement. Des gants à usage unique ont été utilisés pour chaque manipulation d'échantillon afin d'éviter les contaminations croisées.

Les sondages ont été rebouchés à l'aide des déblais de forages et une réfection de surface a été réalisée lorsque nécessaire.

#### **7.1.2. Milieu gaz du sol**

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés suivant la norme NF ISO 10381-7 de janvier 2006 présentant les lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol. Ils ont été réalisés à l'aide d'une canne de prélèvement équipée d'une pointe rétractable, à une profondeur comprise entre 1,5 et 2 m au droit et à proximité des futurs bâtiments projetés en partie Ouest du site.

---

<sup>1</sup> Le PID mesure les concentrations en vapeurs organiques qui sont ionisées par une lampe de 10,6 eV. La plupart des composés organiques volatils ont un potentiel d'ionisation inférieur à 10,6 eV et sont donc détectés.

Après fonçage dans le sol, la canne est reliée à un système de pompage des gaz et de capture spécifique des composés recherchés (cartouche de charbon actif 50/100 mg fournie par le laboratoire).

Les prélèvements ont été réalisés à un débit fixe de (0,5 L/min) durant une période de 60 minutes. Les mesures de débit effectuées en début et en fin de prélèvement indiquent l'absence de variation de débit supérieure à 5 % entre le début et la fin du prélèvement pour les échantillons G2, G3 et G4. L'échantillon G1 a quant à lui présenté une variation de l'ordre de 8% de son débit d'échantillonnage. L'influence de cette variation est discutée au chapitre incertitude du présent rapport. Préalablement à l'échantillonnage de l'ouvrage, une période de courte purge de celui-ci est appliquée.

Chaque prélèvement a été réalisé avec du flexible neuf à usage unique afin de limiter les risques de contamination croisée. Une mesure au PID a été réalisée sur chaque point de prélèvement au terme de la période de purge afin de juger de la pertinence du prélèvement et de confirmer ou infirmer les résultats du laboratoire en cas de doute.

Un blanc analytique a été effectué sur un support de prélèvement n'ayant pas servi et qui a été transporté avec les autres supports utilisés, afin de vérifier l'absence de contamination croisée, notamment lors du transport.

Les cartouches de gaz ont été transportées par glacières et à l'abri de la chaleur et de la lumière jusqu'à leur arrivée au laboratoire. Les échantillons ont été déposés au laboratoire le jour même de leur prélèvement.

La fiche de prélèvement de gaz du sol est présentée en annexe 2 en fin de document.

Les résultats des analyses des gaz des sols sont résumés dans le tableau n° 6 ci-après. Ces résultats sont calculés à partir des masses de substances piégées dans les filtres à charbon et des temps de pompage pour chacun des points de prélèvement.

➤ **Suivi des paramètres extérieurs :**

ARTELIA a procédé à l'enregistrement des paramètres susceptibles d'influencer la volatilisation des composés lors de chaque échantillonnage. Les données météorologiques des trois jours précédents la campagne sont tirées de bases de données en ligne. Les paramètres suivis sont les suivants :

- Température extérieure ;
- Quantité de précipitations ;
- Humidité relative ;
- Pression atmosphérique.

Les données d'enregistrement de ces paramètres ainsi que l'interprétation de leur influence sur la volatilisation des substances sont présentés dans la partie 9.4.



## 8. PRESENTATION DES RESULTATS

### 8.1. COORDONNEES GPS DE POINTS DE SONDAGE

Les points de sondage ont été implantés sur site par le cabinet de géomètre Perraud (sous-traitant). Le relevé des coordonnées GPS des points de sondage a été effectué lors de l'implantation.

Les coordonnées GPS des différents points de sondages et d'échantillonnage des gaz du sol réalisés dans le cadre des deux campagnes de diagnostic sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 2. Coordonnées GPS des points d'investigations**

MATRICULE	X	Y	Z
S.1	1842223.17	5171173.14	164.54
S.2	1842220.62	5171146.40	164.65
S.3	1842216.95	5171115.64	164.38
S.4	1842178.89	5171100.06	164.58
S.5	1842156.40	5171076.33	164.43
S.6	1842182.49	5171045.34	164.39
S.7	1842224.12	5171073.92	164.32
S.8	1842251.98	5171036.59	164.55
S.9	1842274.06	5171172.32	165.32
S.10	1842283.16	5171089.08	165.33

MATRICULE	X	Y	Z
G.1	1842148.05	5171081.89	164.50
G.2	1842171.83	5171069.68	164.57
G.3	1842199.61	5171096.27	164.48
G.4	1842206.78	5171119.28	164.36
P.1	1842199.11	5171052.71	164.62
P.2	1842208.99	5171062.62	164.60
P.3	1842222.04	5171047.69	164.57
P.4	1842219.86	5171072.17	164.42
P.5	1842232.77	5171057.28	164.46
P.6	1842231.14	5171082.11	164.36
P.7	1842244.03	5171067.07	164.33
P.8	1842242.33	5171092.01	164.29
P.9	1842255.38	5171077.11	164.44
P.10	1842253.66	5171101.87	164.48
P.11	1842266.66	5171086.90	165.30
P.12	1842210.64	5171163.24	164.64
P.13	1842219.61	5171162.97	164.61
P.14	1842228.57	5171162.70	164.56
P.15	1842237.56	5171162.42	164.54

Planimétrie : système RGF93-CC46 / Altimétrie : système IGN69 normal

La localisation des points de sondages et du maillage réalisé est présentée sur la figure 1 en fin de document.

## 8.2. NATURE DES TERRAINS

La lithologie, les observations organoleptiques et les profondeurs de prélèvements sont présentées en annexe1, pour chaque sondage.

Les investigations ont permis de caractériser la nature des terrains sur le site :

- 0 – 2,4 à 2,7 m : remblais graveleux à matrice limoneuse ;
- 2,4 à 2,7 – 3 m : terrain naturel, limon gris à beige.

Aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée lors de la réalisation des sondages de sols.

## 8.3. OBSERVATIONS PARTICULIERES DE CONTAMINATION

Aucune suspicion de contamination ne découle des observations de terrain. Les échantillons sont d'apparence propre et sans odeur.

## 8.4. CONDITIONS D'ECHANTILLONNAGE DES GAZ DU SOL

Les résultats de suivi des paramètres extérieurs pouvant influencés la volatilisation des substances volatiles du sol vers les gaz du sol sont présentés dans les paragraphes ci-dessous.

Le rapport d'échantillonnage est présenté en annexe 2 en fin de document.

### 8.4.1. Conditions météorologiques

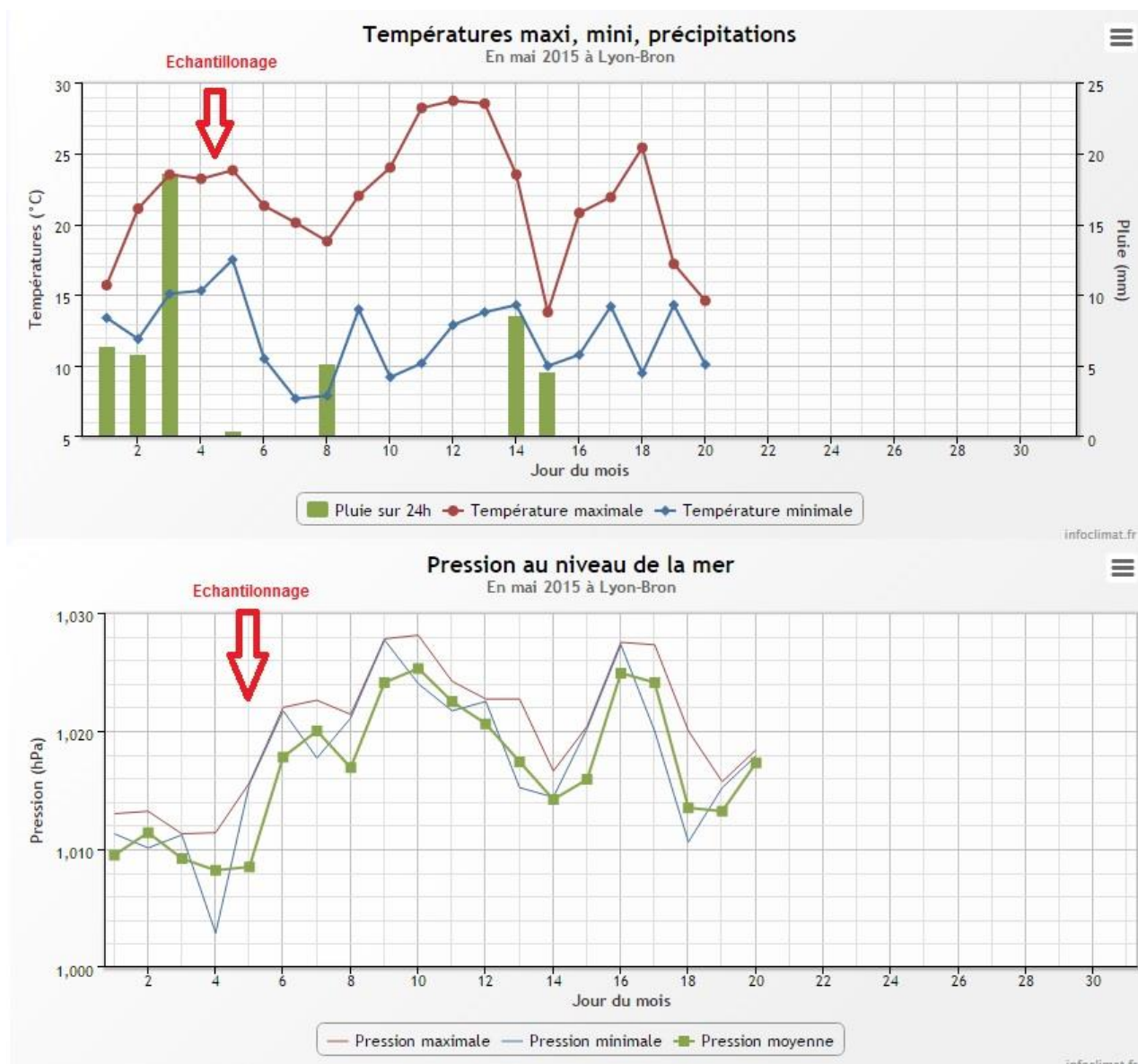
#### ➤ Conditions météorologiques des jours précédents :

Les conditions météorologiques des jours précédents la campagne d'investigation sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces dernières sont basées sur les données enregistrées par la station météorologique de Lyon Bron, localisée à environ 8 km du site d'étude.

**Tableau 3. Données météorologiques des jours précédents l'échantillonnage**

Date	Température (°C)		Précipitations (en mm)	Pression atmosphérique (hPa)
	Minimum	Maximum		
01/05/2015	13,4	15,7	6,4	1009,7
02/05/2015	11,9	21,1	5,8	1011,6
03/05/2015	15,1	23,5	18,6	1008,6

Les graphiques ci-dessous présentent les enregistrements et les variations de ces mêmes paramètres météorologiques sur la période du mois de mai 2015.



**Fig. C. ENREGISTREMENTS METEOROLOGIQUES DU MOIS DE MAI (SOURCE INFOCLIMAT)**

D'une façon générale, la campagne d'échantillonnage des gaz du sol s'inscrit à la suite :

- d'une période de température positive (température comprise entre 12 et 24 °C). Ces conditions de température sont considérées comme favorables à la volatilisation des gaz du sol vers l'air ambiant et par conséquent comme défavorables à la quantification de substances potentielles dans les gaz du sol.
- d'une période de dépression (faibles pressions). Ces conditions sont considérées comme favorables à la volatilisation et au transfert des gaz du sol vers l'air ambiant et par conséquent comme défavorables à la quantification de substances potentielles dans les gaz du sol ;
- d'une période de fortes précipitations, ces conditions de saturation potentielle des sols par les précipitations sont plutôt favorables à la volatilisation des gaz du sol vers l'air ambiant et sont par conséquent défavorables à la quantification de substances potentielles dans les gaz du sol;

➤ **Conditions météorologiques des jours d'échantillonnage :**

Les paramètres météorologiques enregistrés durant l'échantillonnage des gaz du sol sont résumés ci-dessous. Les valeurs présentées sont basées sur une moyenne des mesures réalisées au démarrage de chaque prélèvement, soit 2 relevés par jour.

**Tableau 4. Données météorologiques pendant l'échantillonnage**

Date	Température (°C)	Précipitations (en mm)	Pression atmosphérique (hPa)	Humidité relative (%)
04/05/2015	22,15	0	1031,9	74%
05/05/2015	22,5	0	1037	49%

Les paramètres relevés confirment la tendance météorologique observée les jours précédents l'échantillonnage (température douce, pression atmosphérique en hausse avec pic de pression le jour de l'échantillonnage).

La mesure hygrométrie (ou humidité relative) de l'air ambiant réalisée sur site traduit la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air ambiant. Par conséquent, plus l'hygrométrie est importante moins la volatilisation des substances volatiles sera facilitée. Compte tenu des mesures d'hygrométrie réalisées et de la valeur moyenne obtenue sur les deux jours d'échantillonnage (61,5%), ce paramètre est considéré comme défavorable à la volatilisation des gaz du sol vers l'air ambiant et par conséquent comme favorable à la quantification de substances dans les gaz du sol.

#### 8.4.2. Synthèse des conditions d'échantillonnage

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des conditions d'échantillonnage des gaz du sol.

**Tableau 5. Synthèse de l'influence des paramètres extérieurs lors de l'échantillonnage**

Influence du paramètre sur la quantification de substance potentielle dans les gaz du sol (favorable/sans influence/défavorable)	Température	Précipitations	Pression atmosphérique	Humidité relative
	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Favorable

Sur la base de ces éléments ARTELIA considère les conditions d'échantillonnage des gaz du sol lors de cette campagne comme défavorables à la quantification de substances dans les gaz du sol. L'impact des résultats est discuté au chapitre des incertitudes.

#### 8.5. VALEURS GUIDES UTILISEES

Différentes valeurs guides sont présentées en regard des résultats des analyses sur le site. Elles permettent d'apporter un point de repère afin d'apprécier l'état de contamination des milieux. Ces valeurs sont fournies à titre indicatif, aucune d'entre elle ne peut être considérée, par la législation française, comme un seuil de dépollution à atteindre.

Dans la présentation des résultats aux chapitres suivants, ARTELIA usera de son expérience dans le domaine des sites et sols pollués et évaluation des risques afin de mettre en regard les teneurs mesurées sur site avec celles naturellement rencontrées dans les différents milieux et/ou celles considérées comme susceptibles d'entraîner des risques inacceptables. Les différentes valeurs guides présentées sont commentées en annexe.

Concernant les seuils d'acceptation en installation de stockage de déchets inertes (ISDI), il est important de rappeler que chaque centre de stockage peut imposer ses propres conditions d'acceptation. Ces conditions pouvant être plus restrictives que les seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014.

Les conditions d'acceptation en ISDI+ répondent à l'article 6 de l'arrêté du 12/12/2014 avec des valeurs limites sur la lixiviation (hors COT sur lixiviat) retenues dans leur arrêté préfectoral correspondant à un facteur 3 sur les seuils d'acceptation en ISDI. Il est à noter que les conditions d'interprétation des paramètres fraction soluble, sulfates et chlorures sont également applicables<sup>2</sup>.

## 8.6. RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES

Les résultats des analyses de sol et de gaz du sol sont résumés dans les tableaux suivant. Les bordereaux du laboratoire sont présentés en annexe 4 en fin de document.

**Tableau 6. Synthèse des résultats d'analyses de gaz du sol**

			Echantillons prélevés les 04 et 05/05/2015									
			Résultats en mg/m <sup>3</sup>									
Substances recherchées		Volume prélevé (m3)	G1		G2		G3		G4		BT	
			0,03		0,03		0,03		0,03		-	
		LQ (mg/m3)	Zone front	Zone back	Zone front	Zone back	Zone front	Zone back	Zone front	Zone back	Zone front	Zone back
Naphtalène		0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
COHV	1,2 Dichloroéthane	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	1,1 Dichloroéthylène	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	Cis 1,2 Dichloroéthylène	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	Trans 1,2 Dichloroéthylène	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	Dichlorométhane	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	1,2 Dichloropropane	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	Tétrachloroéthylène, PCE	0,030	<	<	0,083	<	<	<	<	<	<	<
	Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	1,1,1 Trichloroéthane	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	Trichloroéthylène, TCE	0,030	<	<	0,2	<	0,047	<	<	<	<	<
	Chloroforme	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	Chlorure de vinyle	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	Hexachlorobutadiène	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	Trans-1,3-dichloropropène	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Cis-1,3-dichloropropène	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
Bromoforme	0,030	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	

< : inférieur à la limite de quantification (LQ)

Analyse sur la zone back (zone de contrôle du support)

en gras : valeurs remarquables

Des analyses de contrôle ont été réalisées sur les zones front et back des supports. La zone back correspond à la zone de contrôle du tube. Si la concentration mesurée sur la zone back [Cback] est supérieure à 5 % de la concentration de la zone front [Cfront] le résultat analytique ne peut être considéré valide. Les teneurs de la zone de contrôle des tubes d'échantillonnage et celles du blanc de transport sont inférieures aux limites de quantification. Aucun biais de prélèvement ou de contamination n'a été relevé.

<sup>2</sup> Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

Tableau 7. Synthèse des résultats d'analyses de sols

		Echantillons prélevés le 17 décembre 2014 (mg/kg MS)			Echantillons prélevés les 04 et 05/05/2015 (mg/kg MS)												Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets inertes (SDI) - AM 12/12/2014	Valeurs seuil d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets non dangereux (SDND) Conseil Européen 19/12/2002	Valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets dangereux (ISDD) - AM 30/12/2002 et modifié 10/10/2012	Bruits de fonds géochimiques Donnée issues du programme ASPITET de l'INRA sur les sols français																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Substances recherchées	Nature des terrains	S1a (0,3-0,8)	S1b (2,3-2,8)	S7a (0,3-0,9)	P1 (0,4-0,6)	P1 (1,5-2)	P1 (2,5-3)	P2 (0-0,5)	P2 (1,7-2)	P2 (2,1-3)	P3 (0,7-1)	P3 (1,5-2)	P3 (2,1-3)	P4 (0,4-0,6)	P4 (1,4-1,6)	P4 (2,4-2,6)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

	<p>inférieur aux limites de quantifications (LQ)</p> <p>substances non recherchées</p> <p>en gras : valeurs supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI mais non déclassante pour le caractère inerte des matériaux</p> <p>en rouge : valeurs remarquables d'après Artelia - déclassante pour le caractère inerte des matériaux</p>
(1) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfure, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la valeur ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.	
(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.	
(3) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlore, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlore et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.	
(4) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluât, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.	

inférieur aux limites de quantifications (LQ)  
☐ substance non recherchée  
☐ le caractère hôte des matériaux  
**en rouge** : valeurs remarquables d'après Aréola ; **en diagonale** pour le caractère hôte des matériaux

(1) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfates, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/kg de L/S-0,1 kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

(3) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlore, le sulfates ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlore et au sulfates, soit associée à la fraction soluble.

(4) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.



## **9. INTERPRETATION DES RESULTATS**

### **9.1. QUALITE DES SOLS**

#### **9.1.1. Identification des impacts**

Pour rappel, le diagnostic initial réalisé en décembre 2014 avait mis en évidence des impacts en métaux sur brut et ponctuellement en HAP, en tétrachloroéthylène (PCE) et en trichloroéthylène (TCE) dans les sols de la partie Ouest de la zone d'étude.

Le présent diagnostic complémentaire met en évidence la présence de traces de HAP à des concentrations comprises entre 0,77 et 16 mg/kg. Aucun impact significatif complémentaire n'est donc identifié.

#### **9.1.2. Qualité des futurs déblais**

L'ensemble des résultats d'analyses chimiques (diagnostic de décembre 2014 et diagnostic complémentaire de mai 2015) obtenus sur les sols au droit des futures zones de terrassement permet de caractériser la qualité des futurs déblais.

Pour rappel, les métaux sur brut identifiés dans la partie Ouest du site lors de la première campagne de diagnostic n'ont pas été recherchés sur les zones concernées par les futures excavations des bâtiments Nord et Sud, considérant que de par la nature des remblais dans ces zones il est peu probable que les métaux présentent des anomalies (sols ordinaire ou anomalie modérées seulement).

Aussi, les résultats des analyses chimiques indiquent la présence de concentrations supérieures aux valeurs d'acceptation des déchets en installation de stockage de déchets inertes (ISDI) :

- Pour l'arsenic lixiviable sur 4 des 48 échantillons analysés. Les concentrations mesurées sont comprises entre 0,51 mg/kg et 1,2 mg/kg ;
- Pour l'antimoine lixiviable sur 2 des 48 échantillons analysés. Les concentrations sont comprises entre 0,061 mg/kg et 0,086 mg/kg ;
- Pour la fraction soluble sur 3 des 48 échantillons analysés. Les concentrations sont comprises entre 5 440 mg/kg et 23 700 mg/kg ;
- Pour les fluorures sur éluat au droit de 3 des 48 échantillons analysés. Les concentrations sont comprises entre 11 mg/kg et 48 mg/kg ;
- Pour les sulfates sur éluat au droit de 3 des 48 échantillons analysés. Les concentrations sont comprises entre 3 430 mg/kg et 15 000 mg/kg.

Ces résultats mettent en évidence le caractère non inerte de 8 échantillons sur les 48 échantillons analysés. Par conséquent, la concrétisation du projet de réaménagement du site entraînera la manipulation de matériaux non inertes et leur évacuation en filière adaptée. ARTELIA présente au chapitre 10 du présent rapport les filières de gestion des futurs déblais sur la base de l'ensemble de résultats disponibles à ce jour.

## 9.2. QUALITE DES GAZ DU SOL

Les résultats des analyses de gaz du sol mettent en évidence :

- la présence de traces en trichloroéthylène (TCE – 0,2 mg/m<sup>3</sup>) et tétrachloroéthylène (PCE – 0,083 mg/m<sup>3</sup>) au droit du point d'échantillonnage G2 ;
- la présence d'une trace en trichloroéthylène (TCE) au droit du point d'échantillonnage G3 (0,047 mg/m<sup>3</sup>) ;
- L'absence de composés à des concentrations supérieures aux seuils de quantification du laboratoire au droit des points d'échantillonnage G1 et G4.

Les concentrations mesurées ne sont pas considérées par ARTELIA comme représentatives d'un impact significatif.

## 9.3. SCHEMA CONCEPTUEL

Sur la base des nouveaux éléments concernant le projet d'aménagement et les résultats du diagnostic complémentaire, ARTELIA propose la mise à jour du schéma conceptuel du site et l'évaluation des risques suivantes.

Pour rappel, il est considéré que l'ensemble des sols actuellement présents sur site seront recouverts (bâtiments, terres saines ou autres matériaux (ex : bitumes)) dans le cadre de l'aménagement du site.

**Tableau 8. Evaluation des risques et schéma conceptuel du site au terme de son réaménagement**

SOURCE	MILIEU DE TRANSFERT	VOIES D'EXPOSITION	EVALUATION DU RISQUE
<b>Métaux sur brut (Ba, Cd, Cu, Hg, Pb et Zn)</b> dans les sols	Sol	Contact cutané, ingestion et inhalation de poussières de sols	<b>Absence de risque</b> : hypothèse de pose et maintien d'un recouvrement des sols actuellement présents sur site
	Eaux souterraines et superficielles	Usage des eaux souterraines (AEP, AEI, agricole, puits privé, baignade, pêche,...)	<b>Absence de risque</b> : pas d'usage sensible d'eau de la nappe au droit du site ou en aval immédiat, arrêté municipal interdisant l'usage sanitaire des eaux de la nappe
	Air du sol et air ambiant	Inhalation de substances volatiles	<b>Négligeable à faible</b> : substances non volatiles, excepté le mercure présent ponctuellement en teneur significative
<b>HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)</b> dans les remblais superficiels	Sol	Contact cutané, ingestion et inhalation de poussières de sols	<b>Absence de risque</b> : hypothèse de pose et maintien d'un recouvrement des sols actuellement présents sur site (en particulier au droit du sondage S5 réalisé en décembre 2014 – 100 mg/kg en HAP totaux)
	Eaux souterraines et superficielles	Usage des eaux souterraines (AEP, AEI, agricole, puits privé, baignade, pêche,...)	<b>Absence de risque</b> : pas d'usage sensible d'eau de la nappe au droit du site ou en aval immédiat, arrêté municipal interdisant l'usage sanitaire des eaux de la nappe
	Air du sol et air ambiant	Inhalation de substances volatiles	<b>Négligeable à faible</b> : substances non volatiles, excepté le naphtalène présent en faibles teneurs Absence de concentrations en naphtalène supérieures aux limites de quantification dans les gaz du sol au droit des futurs bâtiments.

<b>Tétrachloroéthylène (PCE) et trichloroéthylène (TCE)</b> dans les remblais superficiels	Sol	Contact cutané, ingestion et inhalation de poussières de sols	<b>Absence de risque</b> : hypothèse de pose et maintien d'un recouvrement des sols
	Eaux souterraines et superficielles	Usage des eaux souterraines (AEP, AEI, agricole, puits privé, baignade, pêche,...)	<b>Absence de risque</b> : pas d'usage sensible d'eau de la nappe au droit du site ou en aval immédiat, arrêté municipal interdisant l'usage sanitaire des eaux de la nappe
	Air du sol et air ambiant	Inhalation de substances volatiles	<b>Négligeable à faible</b> : Absence de concentrations remarquables dans les gaz du sol au droit des futurs bâtiments

## 10. GESTION DES FUTURS DEBLAIS

La présence de terres non inertes nécessitera la mise en place d'une démarche de gestion spécifique des déblais générés par les futurs travaux. ARTELIA a, par conséquent, réalisé son diagnostic complémentaire en fonction du projet d'aménagement. Les analyses chimiques réalisées dans le cadre de ce diagnostic complémentaire ont concerné les paramètres identifiés comme discriminants à l'issue des premières investigations réalisées en décembre 2014.

Selon les principes définis à l'article L541-1 du code de l'environnement indiquant les ordres de priorité pour la gestion des déchets, et en l'absence de risque sanitaire identifié dans le schéma conceptuel, les recommandations suivantes permettront d'optimiser la gestion des déblais :

- En premier lieu de réutiliser sur site les terres (non inertes en priorité) sous réserve du recouvrement de ces déblais par des matériaux sains et de leur compatibilité géotechnique avec les usages projetés. En effet, étant donné les faibles quantités générées, celles-ci pourront servir en remblai des talus des bâtiments ou être disposées dans les aménagements extérieurs (butte paysagère par exemple).
- En second lieu de valoriser les déblais hors site par l'utilisation de filières de recyclage (exemples : plateforme de tri, cimenterie, etc.).

A la demande du Grand Lyon, il a été demandé d'évaluer les surcoûts en cas d'évacuation hors site (cas sans optimisation de la gestion des déblais).

ARTELIA présente dans le tableau ci-après l'identification des filières de gestion hors site spécifiques par maille et par tranche de [0 à 1 m], [1 à 2 m] et [2 à 3 m], ainsi que l'estimation des surcoûts associés à chacune de ces filières hors site. Le surcoût correspond à la différence entre le coût estimatif de gestion pour une évacuation des déblais selon la filière adaptée à leur caractérisation et le coût estimatif de gestion pour une évacuation des déblais en ISDI.

Il est à noter que les sols de la maille M16 sont caractérisés sur la base des résultats du sondage S1 (Cf. Figure 1). Ainsi, cette maille a été découpée en tranche de [0 à 1,5 m] et [1,5 à 3 m] correspondant aux deux échantillons prélevés en S1.

Il existe une incertitude concernant la zone au Nord du site correspondant à la maille M17, laquelle n'a été caractérisée par aucun sondage de sol en raison de la modification du projet d'aménagement postérieurement à la réalisation du diagnostic de sol. En rapport avec les résultats du diagnostic disponibles à proximité de cette maille, il est proposé une estimation basse et haute prenant en considération respectivement une évacuation des déblais de cette maille en ISDI ou en filière spécifique (cimenterie ou plateforme de tri) tel qu'envisagé pour la maille adjacente M12. Pour l'ensemble de périmètre étudié, l'estimation financière détaillée dans le tableau page suivante conclut aux surcoûts suivants :

➤ Hypothèse basse (maille M17 en ISDI) :

Surcoût estimatif lié à la gestion des déblais non inertes : 76 k€ HT

➤ Hypothèse haute (maille M17 en ISDI+) :

Surcoût estimatif lié à la gestion des déblais non inertes : 127 k€ HT

ARTELIA présente sur les figures 1A à 1C, en fin de document, la représentation graphique de l'identification possible des filières de gestion par maille.

Tableau 9. Identification des filières de gestion possibles et estimation des surcoûts

Maille	Tranche représentée (en m)	Echantillon	Profondeur (en m)	Nature des terrains	Anomalie/Impact	Filière d'évacuation hors site possible			Surface de maille	Estimation de la quantité de déblais (t)  Densité considérée à 1,8	Surcoût unitaire des filières de gestion (€ HT/t)		Surcoût total estimatif de gestion des déblais (€ HT)	
						ISDI	ISDI+	Plateforme de tri ou cimenterie			ISDI+	Plateforme de tri ou cimenterie	ISDI+	Plateforme de tri ou cimenterie
M1	0-1	P1 (0,4-0,6)	0,4-0,6	Remblais graveleux	Ø				306	550,8				
	1-2	P1 (1,5-2)	1,5-2	Remblais graveleux	Ø					550,8				
	2-3	P1 (2,5-3)	2,5-3	TN	Ø					550,8				
M2	0-1	P2 (0-0,5)	0-0,5	Remblais graveleux	FS (5 440 mg/kg) Sulfates (3 430 mg/kg)				279	502,2	30		15066	
	1-2	P2 (1,7-2)	1,7-2	Remblais graveleux	Ø					502,2				
	2-3	P2 (2,1-3)	2,1-3	TN	Ø					502,2				
M3	0-1	P3 (0,7-1)	0,7-1	Remblais graveleux	Ø				275	495				
	1-2	P3 (1,5-2)	1,5-2	Remblais graveleux	Ø					495				
	2-3	P3 (2,1-3)	2,1-3	TN	Ø					495				
M4	0-1	P4 (0,4-0,8)	0,4-0,8	Remblais graveleux	FS (7 520 mg/kg) Sulfates (4 670 mg/kg)				298	536,4	30		16092	
		S7a	0,3-0,8	Remblais graveleux	Ø									
	1-2	P4 (1,4-1,6)	1,4-1,6	Remblais graveleux	Ø					536,4				
	2-3	P4 (2,4-2,6)	2,4-2,6	Remblais graveleux	Ø					536,4				
M5	0-1	P5 (0,4-0,6)	0,4-0,6	Remblais graveleux	Ø				298	536,4				
	1-2	P5 (1,4-1,6)	1,4-1,6	Remblais graveleux	Ø					536,4				
	2-3	P5 (2,7-3)	2,7-3	TN	Ø					536,4				
M6	0-1	P6 (0,4-0,6)	0,4-0,6	Remblais graveleux	Ø				298	536,4				
	1-2	P6 (1,3-1,7)	1,3-1,7	Remblais graveleux	Ø					536,4				
	2-3	P6 (2,6-2,8)	2,6-2,8	TN	Ø					536,4				
M7	0-1	P7 (0,7-1)	0,7-1	Remblais graveleux	Ø				298	536,4				
	1-2	P7 (1,4-1,6)	1,4-1,6	Remblais graveleux	Ø					536,4				
	2-3	P7 (2-2,3)	2-2,3	Remblais graveleux	Ø					536,4				
M8	0-1	P8 (0,4-0,6)	0,4-0,6	Remblais graveleux	FS (23 700 mg/kg) Sulfates (15 000 mg/kg)				298	536,4		35		18774
	1-2	P8 (1,7-2)	1,7-2	Remblais graveleux	Ø					536,4				
	2-3	P8 (2,4-2,6)	2,4-2,6	TN	Ø					536,4				
M9	0-1	P9 (0,5-1)	0,5-1	Remblais graveleux	Ø				295	531				
	1-2	P9 (1,5-2)	1,5-2	Remblais graveleux	Ø					531				
	2-3	P9 (2,7-3)	2,7-3	TN	Ø					531				
M10	0-1	P10 (0,5-1)	0,5-1	Remblais graveleux	Ø				297	534,6				
	1-2	P10 (1-1,5)	1-1,5	Remblais graveleux	Ø					534,6				
	2-3	P10 (2,3-2,5)	2,3-2,5	Remblais graveleux	Ø					534,6				
M11	0-1	P11 (0-1)	0-1	Remblais graveleux	Ø				294	529,2				
	1-2	P11 (1-2)	1-2	Remblais graveleux	Ø					529,2				
	2-3	P11 (2-3)	2-3	Remblais graveleux	Ø					529,2				
M12	0-1	P12 (0,4-0,7)	0,4-0,7	Remblais graveleux	Ø				73	131,4				
	1-2	P12 (1,4-1,7)	1,4-1,7	Remblais graveleux	Sb lixiviable (0,086 mg/kg) Fluorures (48 mg/kg)					131,4		35		4599
	2-3	P12 (2,7-3)	2,7-3	TN	Ø					131,4				
M13	0-1	P13 (0,2-0,5)	0,2-0,5	Remblais graveleux	Ø				88	158,4				
	1-2	P13 (1-1,4)	1-1,4	Remblais graveleux	Ø					158,4				
	2-3	P13 (2,2-4)	2-2,4	Remblais graveleux	Ø					158,4				
M14	0-1	P14 (0,6-1)	0,6-1	Remblais graveleux	As lixiviable (0,51 mg/kg) Fluorures (21 mg/kg)				110	198	30		5940	
	1-2	P14 (1,6-2)	1,6-2	Remblais graveleux	As lixiviable (1,2 mg/kg) Fluorures (11 mg/kg)					198	30		5940	
	2-3	P14 (2,6-3)	2,6-3	TN	Ø					198				
M15	0-1	P15 (0,7-1)	0,7-1	Remblais graveleux	Ø				83	149,4				
	1-2	P15 (1,5-2)	1,5-2	Remblais graveleux	As lixiviable (0,75 mg/kg)					149,4	30		4482	
	2-3	P15 (2,5-3)	2,5-3	TN	Ø					149,4				
M16	0-,1,5	S1a	0,3-0,8	Remblais graveleux	As lixiviable (0,68 mg/kg)				54	145,8	30		4374	
	1,5-3	S1b	2,3-2,8	TN	Ø					145,8				
M17	0-1	Maille non caractérisée						?	272	489,6		35		17136
	1-2							?		489,6		35		17136
	2-3							?		489,6		35		17136
									3916	21146			51894	74781
Hypothèse haute (Maille M17 en Plateforme de tri ou cimenterie) - surcoût lié à la gestion des déblais hors site (en € HT)														126675
Hypothèse basse (Maille M17 en ISDI) - surcoût lié à la gestion des déblais hors site (en € HT)														75267

## **11. CONDITIONS DE VALIDITE ET EVALUATION DES INCERTITUDES**

### **11.1. CONDITIONS DE VALIDITE DES RESULTATS**

Les conclusions et recommandations proposées dans le présent rapport sont fondées sur :

- les données écrites et orales fournies au consultant par le client,
- les informations orales obtenues par le consultant lors des réunions et interviews sur le site. Ces informations sont considérées comme complètes et exactes,
- les observations faites sur le site par le consultant,
- les bases de données publiques et institutionnelles accessibles.

L'approche utilisée est conforme à la pratique professionnelle en vigueur en France.

Les observations, mesures et analyses en laboratoire réalisées dans le cadre de cette étude sont situées en des points spécifiques. On ne peut pas exclure des conditions sensiblement différentes en d'autres points.

La liste des données écrites obtenues et des bases de données consultées, les visites de sites et conversation orales ayant contribué à l'information sont synthétisées dans le présent document.

Ce rapport ne tient évidemment pas compte des données non-fournies ou fournies postérieurement à sa date d'émission.

### **11.2. EVALUATION DES INCERTITUDES**

Il existe des incertitudes concernant la qualité des sols au droit de la maille M17, comme détaillé dans le chapitre 10, ARTELIA a intégré cette incertitude en tenant compte de deux hypothèses pour le chiffrage du surcoût lié à la gestion des déblais non inertes.

Il existe une incertitude concernant la caractérisation des gaz du sol au droit des futurs bâtiments 2 et 3. Suite à la modification du projet d'aménagement, les points de prélèvements G2, G3 et G4 se retrouvent positionnés en bordure des bâtiments futurs et non au droit. Compte tenu des résultats d'analyses obtenus et du caractère intégrateur du milieu gaz du sol, ARTELIA considère cette incertitude comme faible et non susceptible de remettre en cause les conclusions de la présente étude.

Enfin, lors de la réalisation du prélèvement de gaz du sol G1, il a été mis en évidence une variation de débit de l'ordre de 8 %. Cette incertitude est susceptible d'avoir des répercussions sur les calculs de concentrations en polluants depuis la masse de polluant piégé sur le support de prélèvement. Compte tenu des résultats obtenus sur cet échantillon (absence de concentration quantifiée pour l'ensemble des paramètres) cette incertitude est considérée comme négligeable.

## 12. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le Grand Lyon a pour projet de vendre un terrain dont il est propriétaire, localisé à l'angle de la rue Chevrot et de l'avenue Pierre de Coubertin, dans le quartier Gerland, dans le 7<sup>ème</sup> arrondissement de Lyon (69). Ce site accueille une zone de parking sur sa partie Est et une zone servant à des événements ponctuels sur sa partie Ouest. A l'heure actuelle, aucun bâtiment n'est présent au droit du site.

Le Grand Lyon a fait réaliser par ARTELIA en décembre 2014 une étude historique et de vulnérabilité de l'environnement (référence 8510827\_R2V3). Un diagnostic de qualité des sols basé sur la réalisation de 10 sondages de sols à 4 m, répartis sur l'ensemble du site, et au prélèvement de 18 échantillons de sol pour analyse du pack ISDI + 12 métaux et des COHV a également été réalisé dans le cadre de la même étude. Ce dernier a été mené à un stade où le projet d'aménagement (emplacement des bâtiments et présence de sous-sol) n'était pas précisément connu.

Ce diagnostic avait permis d'identifier :

- La présence de remblais sablo-argileux sur 2 à 3 m d'épaisseur, puis du terrain naturel composé de limons et d'alluvions ;
- La présence d'impacts en métaux sur brut et ponctuellement en HAP, PCE et TCE sur la partie Ouest du site ;
- La présence de sols non inertes (10 échantillons sur 18) au droit du site pouvant nécessiter leur évacuation vers une filière spécifique en cas de terrassement sur le site ;
- L'existence de risque sanitaire potentiel lié à l'inhalation de PCE/TCE en cas de projet de bâtiment sur la partie Ouest du site.

Le projet d'aménagement a été précisé depuis, et il comprend :

- La création d'un bâtiment (bâtiment 1) sur un niveau de sous-sol dans la partie Nord du site ;
- La création de deux bâtiments sans sous-sol (bâtiment 2 et 3) en partie Ouest du site ;
- La création de terrains de sport sur un niveau de sous-sol en partie Sud du site ;
- La création d'aménagements extérieurs sur le reste de la zone d'étude ;

Un recouvrement des sols actuellement présents sur site par des terres saines ou autres matériaux (ex : bitumes) est envisagé.

Le Grand Lyon a donc mandaté ARTELIA pour la réalisation d'un diagnostic complémentaire visant à :

- Caractériser la qualité des futurs déblais au droit des bâtiments projetés présentant un niveau de sous-sol et évaluer les éventuels surcoûts liés à la gestion de déblais non inertes ;
- Vérifier l'absence de risque sanitaire pour les futurs usagers en contrôlant la qualité des gaz du sol au droit des bâtiments envisagés en partie Ouest du site.

Le diagnostic complémentaire a été réalisé par ARTELIA les 4 et 5 mai 2015, et a compris la réalisation de 15 sondages de sol à 3 m de profondeur selon un maillage approximatif d'environ 15 m par 20 m au droit des bâtiments projetés présentant un niveau de sous-sol et la réalisation de quatre prélèvements de gaz du sol au droit des deux bâtiments envisagés en partie Ouest du site. Les analyses chimiques ont concerné, les paramètres identifiés comme présentant des dépassements des valeurs seuils d'acceptation des déchets en centre de stockage de déchets inertes (ISDI) lors du diagnostic de décembre 2014 pour les sols et les COHV et le naphthalène (composés volatils identifiés comme susceptibles de générer un risque sanitaire lors du diagnostic de décembre 2014) pour les gaz du sol.

Les résultats du diagnostic complémentaire ont mis en évidence :

- La présence de traces de HAP à des concentrations considérées comme non représentatives d'un impact ;
- La présence de matériaux non inertes au droit des futures zones de terrassement envisagées (8 échantillons sur 48) ;
- L'absence d'impact significatif en naphthalène et COHV dans les gaz du sol à proximité des bâtiments envisagés en partie Ouest du site.

Sur la base de ces résultats, ARTELIA a mis à jour le schéma conceptuel du site et l'évaluation qualitative des risques associée. Il apparaît que le niveau de risque sanitaire est négligeable à faible au droit du site au terme de son aménagement sous réserve de la pose et maintien d'un recouvrement des sols actuellement présents sur site.

Compte tenu du faible volume de terres non inertes, de la technique de terrassement vraisemblablement envisagée (talutage) et de la création d'aménagements extérieurs dans le cadre du futur projet, la solution de réutilisation de matériaux sur site est envisageable sous réserve du recouvrement de ces derniers par des matériaux sains et de leur compatibilité géotechnique. Cette solution répond aux préconisations de l'article L541-1 du code de l'environnement indiquant les ordres de priorité pour la gestion des déchets : réduction de la production, réutilisation, recyclage, valorisation, élimination, et constitue une voie d'optimisation de la gestion des déblais non négligeable (comblement de talutage, création de merlon paysager).

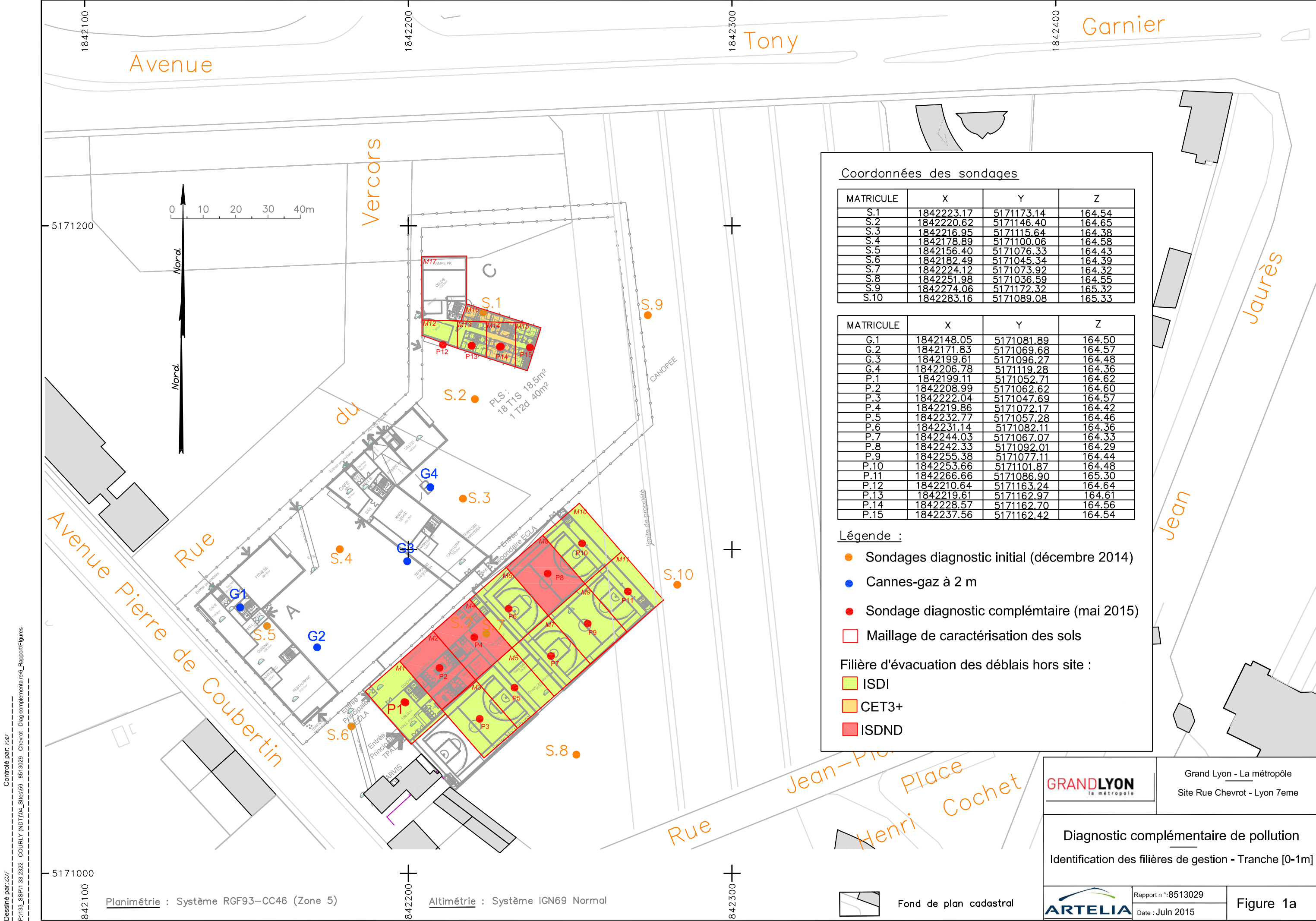
Sur demande du Grand Lyon, ARTELIA a également procédé à l'identification des filières d'évacuation hors site pour les futurs déblais générés par le projet d'aménagement et l'évaluation des surcoûts associés. Le surcoût lié à la gestion des déblais non inertes a été estimé, en tenant compte d'une incertitude relative à une maille non caractérisée, comme compris entre 76 k€ HT et 127 k€ HT.

oOo



## **FIGURES**

***Figure N° 1. Identification des filières de gestion possible par maille***



Coordonnées des sondages

MATRICULE	X	Y	Z
S.1	1842223.17	5171173.14	164.54
S.2	1842220.62	5171146.40	164.65
S.3	1842216.95	5171115.64	164.38
S.4	1842178.89	5171100.06	164.58
S.5	1842156.40	5171076.33	164.43
S.6	1842182.49	5171045.34	164.39
S.7	1842224.12	5171073.92	164.32
S.8	1842251.98	5171036.59	164.55
S.9	1842274.06	5171172.32	165.32
S.10	1842283.16	5171089.08	165.33

MATRICULE	X	Y	Z
G.1	1842148.05	5171081.89	164.50
G.2	1842171.83	5171069.68	164.57
G.3	1842199.61	5171096.27	164.48
G.4	1842206.78	5171119.28	164.36
P.1	1842199.11	5171052.71	164.62
P.2	1842208.99	5171062.62	164.60
P.3	1842222.04	5171047.69	164.57
P.4	1842219.86	5171072.17	164.42
P.5	1842232.77	5171057.28	164.46
P.6	1842231.14	5171082.11	164.36
P.7	1842244.03	5171067.07	164.33
P.8	1842242.33	5171092.01	164.29
P.9	1842255.38	5171077.11	164.44
P.10	1842253.66	5171101.87	164.48
P.11	1842266.66	5171086.90	165.30
P.12	1842210.64	5171163.24	164.64
P.13	1842219.61	5171162.97	164.61
P.14	1842228.57	5171162.70	164.56
P.15	1842237.56	5171162.42	164.54

Légende :

- Sondages diagnostic initial (décembre 2014)
- Cannes-gaz à 2 m
- Sondage diagnostic complémentaire (mai 2015)
- Maillage de caractérisation des sols

Filière d'évacuation des déblais hors site :

- ISDI
- CET3+
- ISDND



Grand Lyon - La métropole  
Site Rue Chevrot - Lyon 7eme

Diagnostic complémentaire de pollution  
Identification des filières de gestion - Tranche [0-1m]

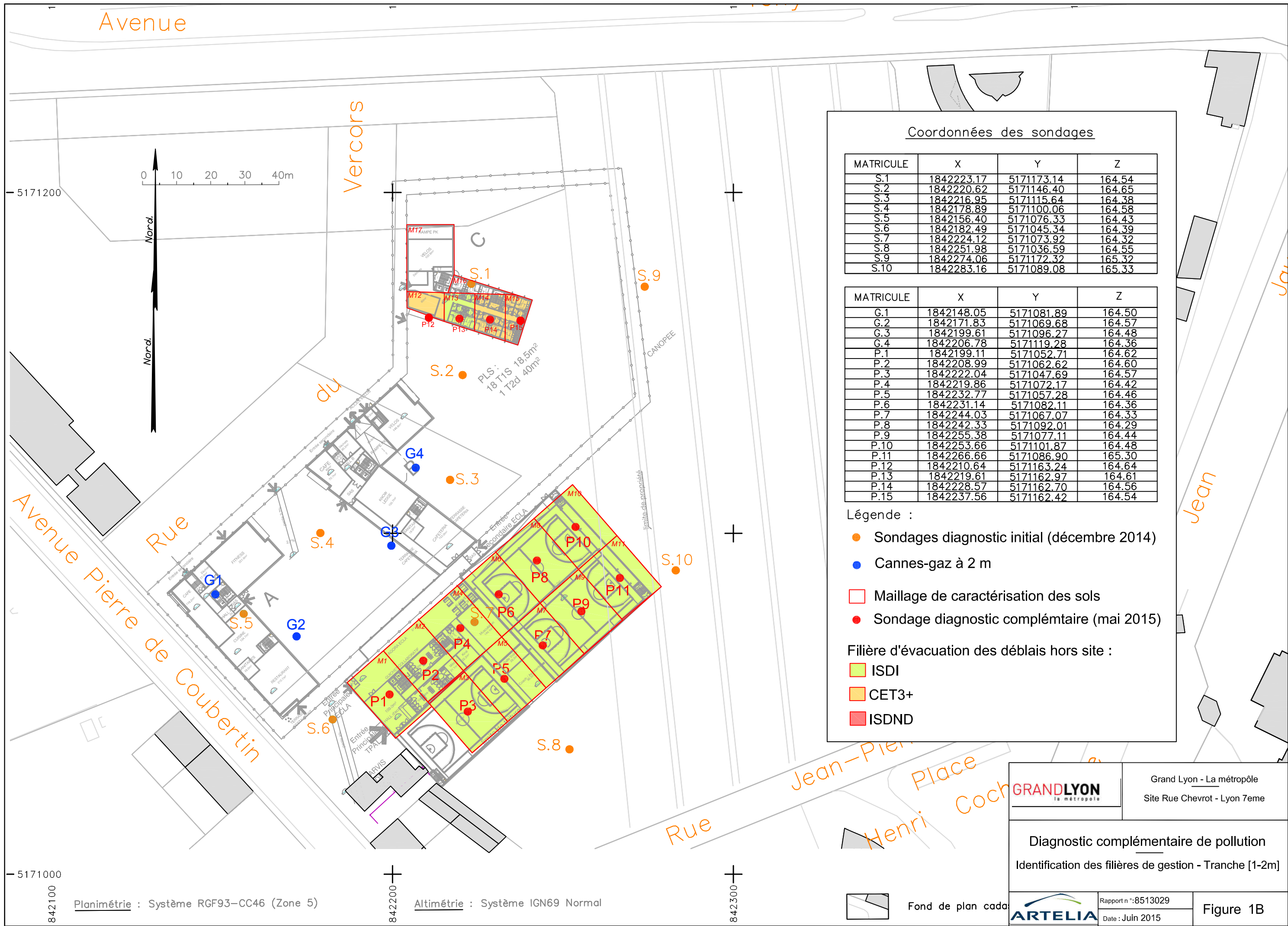


Rapport n°:8513029  
Date : Juin 2015

Figure 1a

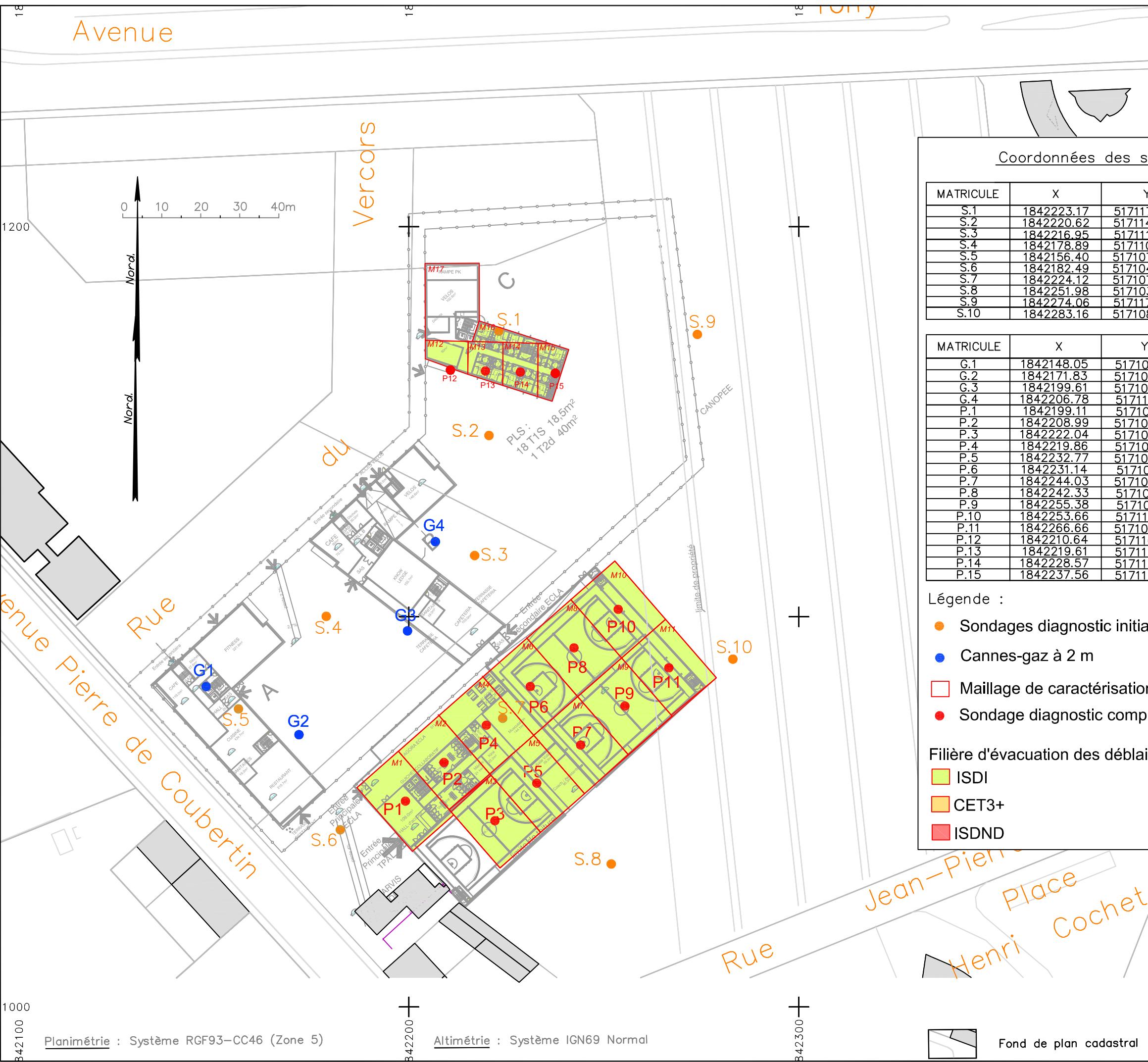


Fond de plan cadastral





Dessiné par : G/Z  
P1133\_SSP1 33 2322 - COURLY (NDT)04\_Sites(59 - 8613029 - Chevrot - Diag complémentaire6\_RapportFigures



Coordonnées des sondages

MATRICULE	X	Y	Z
S.1	1842223.17	5171173.14	164.54
S.2	1842220.62	5171146.40	164.65
S.3	1842216.95	5171115.64	164.38
S.4	1842178.89	5171100.06	164.58
S.5	1842156.40	5171076.33	164.43
S.6	1842182.49	5171045.34	164.39
S.7	1842224.12	5171073.92	164.32
S.8	1842251.98	5171036.59	164.55
S.9	1842274.06	5171172.32	165.32
S.10	1842283.16	5171089.08	165.33

MATRICULE	X	Y	Z
G.1	1842148.05	5171081.89	164.50
G.2	1842171.83	5171069.68	164.57
G.3	1842199.61	5171096.27	164.48
G.4	1842206.78	5171119.28	164.36
P.1	1842199.11	5171052.71	164.62
P.2	1842208.99	5171062.62	164.60
P.3	1842222.04	5171047.69	164.57
P.4	1842219.86	5171072.17	164.42
P.5	1842232.77	5171057.28	164.46
P.6	1842231.14	5171082.11	164.36
P.7	1842244.03	5171067.07	164.33
P.8	1842242.33	5171092.01	164.29
P.9	1842255.38	5171077.11	164.44
P.10	1842253.66	5171101.87	164.48
P.11	1842266.66	5171086.90	165.30
P.12	1842210.64	5171163.24	164.64
P.13	1842219.61	5171162.97	164.61
P.14	1842228.57	5171162.70	164.56
P.15	1842237.56	5171162.42	164.54

Légende :

- Sondages diagnostic initial (décembre 2014)
- Cannes-gaz à 2 m
- Maillage de caractérisation des sols
- Sondage diagnostic complémentaire (mai 2015)

Filière d'évacuation des déblais hors site :

- ISDI
- CET3+
- ISDND

Planimétrie : Système RGF93-CC46 (Zone 5)

Altimétrie : Système IGN69 Normal

Fond de plan cadastral

GRANDLYON  
la métropole

Grand Lyon - La métropole  
Site Rue Chevrot - Lyon 7eme

Diagnostic complémentaire de pollution  
Identification des filières de gestion - Tranche [2-3m]

ARTELIA

Rapport n°:8513029  
Date : Juin 2015

Figure 1C

## **ANNEXES**

**Annexe 1. Coupes lithologiques des sondages**

**Annexe 2. Fiche de prélèvement des gaz du sol**

**Annexe 3. Valeurs guides utilisées**

**Annexe 4. Bordereaux d'analyses chimiques**

**Annexe 5. Planche photographiques des investigations**

## **ANNEXE 1. COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES**

# Coupe du sondage P1

## Coordonnées GPS :

X : 1842199.11

Y : 5171052.71

Z : 164.62

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0								
0	11h05	2 ALU 210	P1 (0,4-0,6)					
1						Remblais graveleux marron à matrice sableuse légèrement humide		
2	11h15	2 ALU 210	P1 (1,5-2)			Remblais graveleux brun à matrice sableuse légèrement humide		
3	0	11h20	2 ALU 210	P1 (2,5-3)		TN Limons sableux fins gris et sec		

## Informations générales :

Date des travaux : 04/05/2015

Heure de réalisation du sondage : 11h00

Date d'envoi échantillon : 04/05/2015

Acheminement laboratoire : Dépôt

Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT/FLE

Entreprise de forage : SOLUM

Méthode de forage : Tarière

Diamètre de forage (en mm) : 90 mm

Gestion des cuttings : Rebouchage

Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

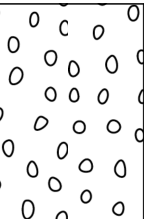
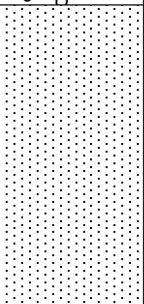
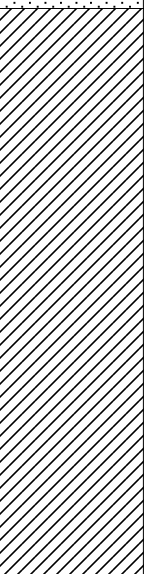
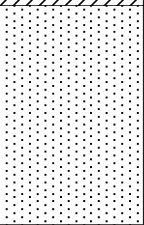
# Coupe du sondage P2

## Coordonnées GPS :

X : 1842208.99

Y : 5171062.62

Z : 164.60

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0	0	11h29	2 ALU 210	P2 (0-0,5)		Remblais sablo-graveleux gris sec		
1						Remblais sablo-limoneux gris à noir sombre sec		
2	0	11h37	2 ALU 210	P2 (1,7-2)		Remblais limons graveleux marrons sec		
3	0	11h42	2 ALU 210	P2 (2,7-3)		TN sable fin gris/beige sec		

## Informations générales :

Date des travaux : 04/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 11h25  
 Date d'envoi échantillon : 04/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT/FLE  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm) : 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029



# Coupe du sondage P3

## Coordonnées GPS :

X : 1842222.04

Y : 5171047.69

Z : 164.57

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0						Asphalte enrobé noir		
	0	8h50	2 ALU 210	P3 (0,7-1)		Remblais sablo-graveleux gris sec		
1								
	0	8h55	2 ALU 210	P3 (1,5-2)		Remblais sablo-graveleux gris, légère humidité, débris métallique et géotextile		
2								
						Remblais limons graveleux gris à débris de briques, légère humidité		
	0	9h00	2 ALU 210	P3 (2,7-3)		TN limons bruns humide		
3								

## Informations générales :

Date des travaux : 04/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 8h50  
 Date d'envoi échantillon : 04/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT/FLE  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm) : 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

# Coupe du sondage P4

## Coordonnées GPS :

X : 1842219.86

Y : 5171072.17

Z : 164.64

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0								
0	13h34	2 ALU 210	P4 (0,4-0,6)		Remblais sablo-graveleux sec gris sombre			
1								
0	13h40	2 ALU 210	P4 (1,4-1,6)		Remblais limons sableux beige compacts			
2								
0	13h48	2 ALU 210	P4 (2,4-2,6)		Remblais limoneux marron foncé, débris de briques et verre			
3					TN Limons beige sec compacts			

## Informations générales :

Date des travaux : 04/05/2015

Heure de réalisation du sondage : 13h30

Date d'envoi échantillon : 04/05/2015

Acheminement laboratoire : Dépôt

Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT/FLE

Entreprise de forage : SOLUM

Méthode de forage : Tarière

Diamètre de forage (en mm) : 90 mm

Gestion des cuttings : Rebouchage

Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0						Asphalte enrobé noir		
0	15h42	2 ALU 210	P5 (0,4-0,6)					
1						Remblais sablo-graveleux humide noir à beige, débris de brique		
0	15h50	2 ALU 210	P5 (1,4-1,6)					
2						Remblais limons graveleux gris sombre humide, débris de briques		
						Remblais limons graveleux marron, humides à débris de briques		
0	15h55	2 ALU 210	P5 (2,7-3)			TN Sable fins humide beige		
3								

**Informations générales :**

Date des travaux : 04/05/2015

Heure de réalisation du sondage : 15h40

Date d'envoi échantillon : 04/05/2015

Acheminement laboratoire : Dépôt

Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT/FLE

Entreprise de forage : SOLUM

Méthode de forage : Tarière

Diamètre de forage (en mm) : 90 mm

Gestion des cuttings : Rebouchage

Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

# Coupe du sondage P6

## Coordonnées GPS :

X : 1842231.14

Y : 5171082.11

Z : 164.36

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0								
0	13h55	2 ALU 210	P6 (0,4-0,6)		Remblais sablo-graveleux gris foncé sec			
1								
0	14h05	2 ALU 210	P6 (1,3-1,7)		Remblais sablo-graveleux gris sec à nombreux blocs			
2								
0	14h10	2 ALU 210	P6 (2,6-2,8)		TN Limons gris compacts à quelques graviers			
3								

## Informations générales :

Date des travaux : 04/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 14h00  
 Date d'envoi échantillon : 04/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT/FLE  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm) : 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

# Coupe du sondage P7

## Coordonnées GPS :

X : 1842244.03

Y : 5171067.07

Z : 164.33

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0								
	0	15h21	2 ALU 210	P7 (0,7-1)		Remblais sablo-graveleux gris clair sec		
1								
	0	15h27	2 ALU 210	P7 (1,4-1,6)		Remblais sablo-graveleux gris sombre légèrement humide		
2								
	0	15h31	2 ALU 210	P7 (2-2,3)		Remblais limons graveleux humides, présence de débris de briques		
						Remblais limons marron/beige à débris de briques		
3								

## Informations générales :

Date des travaux : 04/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 15h27  
 Date d'envoi échantillon : 04/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT/FLE  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm) : 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

# Coupe du sondage P8

## Coordonnées GPS :

X : 1842242.33

Y : 5171092.01

Z : 164.29

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0								
0	14h16	2 ALU 210	P8 (0,4-0,6)			Remblais sablo-graveleux gris sombre sec		
1								
						Remblais limons graveleux beige compact et sec		
0	14h22	2 ALU 210	P8 (1,7-2)			Remblais limons graveleux marron sec à débris de briques		
2								
0	14h28	2 ALU 210	P8 (2,4-2,6)			TN Limons graveleir marron compact sec		
3								

## Informations générales :

Date des travaux : 05/05/2015

Heure de réalisation du sondage : 14h20

Date d'envoi échantillon : 05/05/2015

Acheminement laboratoire : Dépôt

Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT

Entreprise de forage : SOLUM

Méthode de forage : Tarière

Diamètre de forage (en mm): 90 mm

Gestion des cuttings : Rebouchage

Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0						Remblais sableux noirâtre sec		
						Remblais sableux rougeâtre sec à débris de briques		
	0	15h00	2 ALU 210	P9 (0,5-1)		Remblais sablo-graveleux gris sec à débris de briques		
1								
	0	15h05	2 ALU 210	P9 (1,5-2)		Remblais sablo-graveleux bariolé beige à gris sec		
2								
						Remblais graveleux à matrice limoneuse marron sec à débris de briques		
	0	15h10	2 ALU 210	P9 (2,7-3)		TN Limons marron à quelques graviers, présence de débris de briques		
3								

**Informations générales :**

Date des travaux : 05/05/2015

Heure de réalisation du sondage : 15h05

Date d'envoi échantillon : 05/05/2015

Acheminement laboratoire : Dépôt

Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT

Entreprise de forage : SOLUM

Méthode de forage : Tarière

Diamètre de forage (en mm) : 90 mm

Gestion des cuttings : Rebouchage

Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

# Coupe du sondage P10

## Coordonnées GPS :

X : 1842253.66

Y : 5171101.87

Z : 164.48

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0						Remblais sablo-graveleux noir sec		
	0	14h38	2 ALU 210	P10 (0,5-1)				
1						Remblais sablo-graveleux gris sec		
	0	14h41	2 ALU 210	P10 (1-1,5)				
2						Remblais limons graveleux gris sombre, légère humidité à 2,1m		
	0	14h49	2 ALU 210	P10 (2,3-2,5)				
3						TN Limons gris humide		

## Informations générales :

Date des travaux : 05/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 14h40  
 Date d'envoi échantillon : 05/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm) : 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029



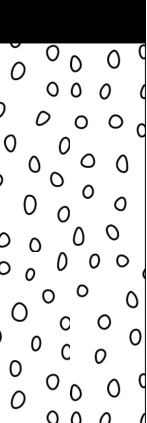
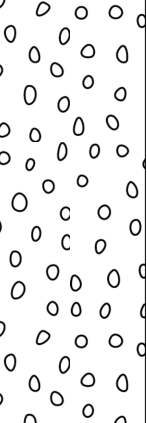
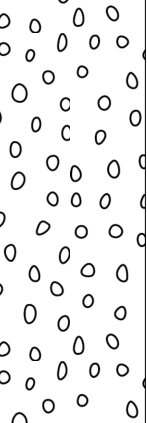
# Coupe du sondage P11

## Coordonnées GPS :

X : 1842266.66

Y : 5171086.90

Z : 165.30

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0						Asphalte enrobé noir		
	0	10h23	2 ALU 210	P11 (0-1)				
1								
	0	10h28	2 ALU 210	P11 (1-2)		Remblais graveleux, peu de matrice sableuse beige		
2								
	0	10h35	2 ALU 210	P11 (2-3)				
3								

## Informations générales :

Date des travaux : 05/05/2015

Heure de réalisation du sondage : 10h25

Date d'envoi échantillon : 05/05/2015

Acheminement laboratoire : Dépôt

Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT

Entreprise de forage : SOLUM

Méthode de forage : Tarière

Diamètre de forage (en mm) : 90 mm

Gestion des cuttings : Rebouchage

Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

# Coupe du sondage P12

## Coordonnées GPS :

X : 1842210.64

Y : 5171163.24

Z : 164.64

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0						Asphalte enrobé noir Remblais graves diamètre 10cm sans matrice		
	0	9h08	2 ALU 210	P12 (0,4-0,7)				
1						Remblais sablo-graveleux gris à débris de verre et légère humidité		
	0	9h12	2 ALU 210	P12 (1,4-1,7)				
2						Remblais limons graveleux à débris de briques, légère humidité		
	0	9h17	2 ALU 210	P12 (2,7-3)		TN Limons brun à gris, légère humidité		
3								

## Informations générales :

Date des travaux : 05/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 9h10  
 Date d'envoi échantillon : 05/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm) : 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

# Coupe du sondage P13

## Coordonnées GPS :

X : 1842219.61

Y : 5171162.97

Z : 164.61

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0						Asphalte enrobé noir Remblais graveleux grossiers gris sec		
	0	9h21	2 ALU 210	P13 (0,2-0,5)				
1						Remblais graveleux à matrice sableuse gris sombre, légère humidité		
	0	9h25	2 ALU 210	P13 (1-1,4)				
2						Remblais limons graveleux gris à débris de briques, légère humidité		
	0	9h30	2 ALU 210	P13 (2-2,4)				
3						TN Limons gris sombre		

## Informations générales :

Date des travaux : 05/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 9h30  
 Date d'envoi échantillon : 05/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm) : 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

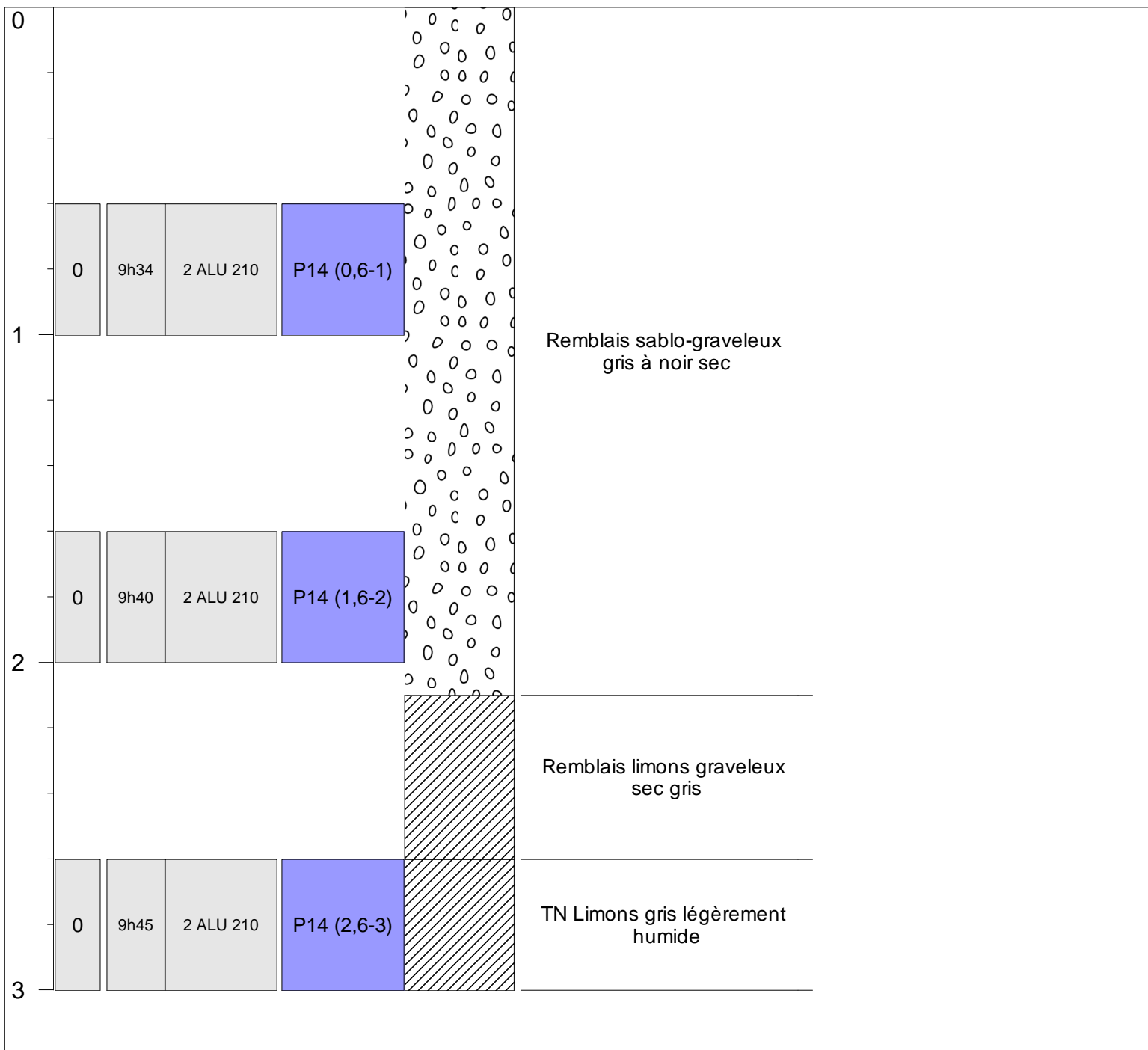
**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
--------------	------------------------	-------	------------	------------------------	-----------------------	--	----------------------	--------------



**Informations générales :**

Date des travaux : 05/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 9h45  
 Date d'envoi échantillon : 05/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm): 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

# Coupe du sondage P15

## Coordonnées GPS :

X : 1842237.56

Y : 5171162.42

Z : 164.54

Prof. (m)	Mesure PID (ppm)	Heure	Flaconnage	Echantillon analysé	Coupe lithologique	Description lithologique (dont teneur en eau)	Arrivée d'eau (m)	Observations
0								
	0	10h00	2 ALU 210	P15 (0,7-1)		Remblais sablo-graveleux gris à beige sec		
1								
	0	10h05	2 ALU 210	P15 (1,5-2)		Remblais graveleux grossiers gris sec		
2								
						Remblais limons gris légère humidité		
	0	10h10	2 ALU 210	P15 (2,5-3)		TN Limons gris compacts légèrement humide		
3								

## Informations générales :

Date des travaux : 05/05/2015  
 Heure de réalisation du sondage : 10h10  
 Date d'envoi échantillon : 05/05/2015  
 Acheminement laboratoire : Dépôt  
 Météo : Couvert

Supervision des travaux : CJT  
 Entreprise de forage : SOLUM  
 Méthode de forage : Tarière  
 Diamètre de forage (en mm) : 90 mm  
 Gestion des cuttings : Rebouchage  
 Remise en état : Identique

**Grand Lyon - La métropole**

Lyon 7eme (69)

Diagnostic de pollution

8513029

## **ANNEXE 2. FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL**

FEUILLE DE PURGE ET PRELEVEMENT DE GAZ


Nom de la mission :  
N° de la mission :  
Prélevé par :

GL Chevrot - Diagnostic complémentaire  
8513029  
CJT / FLE

Laboratoire :  
Analyses demandées :  
Délai demandé :

AI Control  
COHV + naphtalène  
Standard

Date d'envoi au laboratoire :  
04 et 05/05/2015



			CONDITIONS METEOROLOGIQUE				EAUX SO.	PIEZAIR / CANNE GAZ						PURGE							PRELEVEMENT													
Point de Prélèvement	Date et heure	Coordonnées GPS	Tempér ature (°C)	Pression atmo.	Pluie, hygrométrie	Vitesse et direction du vent	Niveau de la nappe (m/sol)	Prof. De l'ouvrage (m)	Niveau sup. crépine (m/repère)	Diam. du piezair (mm)	Type de terrain	Volume du piezair (m³)	Présence d'eau O/ N	Méth. purge	Début (hr:min)	Fin (hr:min )	Temps de purge (hr:min)	Débit (l/min)	Volume purgé (m³)	Mesures PID (ppm)	Méth.	Support du prélèvement	Prof. de prélèv. (m)	Méth. mesure débit	Début (hr:min)	Débit début (l.min)	Fin (hr:min )	Débit fin (l.min)	Variation débit (%) <5%	Temps de prélèvem ent (hr:min)	Volume prélevé (m³)	Remarque (odeur, dépotage en cours etc...)		
G1	04/05/2015	X:1842148.05 Y : 5171081.89 Z : 164.50	21,9	1031,7	Non %	0	Non connu	2	1,9	25	Remblais	1,56E-04	N	B	10h47	10h49	00:02	0,5	0,001	0	B	1	1,9-2m	B	10h53	0,5	11h53	0,543	8,60%	01:00	0,03	RAS		
G2	04/05/2015	X: 1842171.83 Y : 5171069.68 Z : 164.57	22,4	1032,1	Non %	0	Non connu	2	1,9	25	Remblais	1,56E-04	N	B	13h24	13h26	00:02	0,5	0,001	0	B	1	1,9-2m	B	13h27	0,492	14h27	0,506	2,84%	01:00	0,03	RAS		
G3	05/05/2015	X:1842199.61 Y : 5171096.27 Z : 164.48	22,6	1037,1	Non %	0	Non connu	1,5	1,4	25	Remblais	1,56E-04	N	B	8h40	8h42	00:02	0,5	0,001	0	B	1	1,4-1,5m	B	8h43	0,501	9h43	0,498	0,60%	01:00	0,03	RAS		
G4	05/05/2015	X : 1842206.78 Y : 5171119.28 Z : 164.36	22,4	1036,9	Non %	0	Non connu	2	1,9	25	Remblais	1,56E-04	N	B	9h53	9h55	00:02	0,5	0,001	0	B	1	1,9-2m	B	9h55	0,502	10h55	0,503	0,20%	01:00	0,03	RAS		
BT	Blanc de transport - support ouvert le 04/05/2015 en quittant le site																																	

CODES			
<b>Méthode de purge:</b> A - Pompe péristaltique B - Pompe ARELCO PCTX8 C - Autre (à préciser)...	<b>Méthode de mesure du débit :</b>  A - Débitmètre à bulles B - Débitmètre portatif	<b>Méthode de prélèvement:</b>  A- Pompe péristaltique B- Pompe ARELCO PCTX8 C - Autre (à préciser)...	<b>Support de prélèvement:</b> 1- Tube de charbon actif 2- Sac tédlar 3- Canne Mc Aliseter 4- Autres (à préciser)...

Notes
Pour un flexible de diam. 6x8mm, le Volume (m³) est de = 0,028 x longueur de flexible/1000  Pour un piézair de diam. 19 mm, le volume (m³) est de = 0,28 x hauteur de crépine/1000

## **ANNEXE 3. VALEURS GUIDE UTILISEES**



## Introduction

**Contamination** : teneurs anormales (supérieures au bruit de fond géochimique naturel).

**Pollution** : contamination qui entraîne une gêne par rapport à une fonction (risque inacceptable).

**Risque** : correspond à une probabilité de survenue d'un dommage.

Il est à noter que suite à la mise en place, depuis février 2007, de la nouvelle politique de gestion de sites et sols pollués, les valeurs guides anciennement préconisées par le Ministère en charge de l'Environnement dans son Guide méthodologique " Gestion des sites (potentiellement) pollués version 2" de décembre 2002 (typiquement les valeurs VDSS et VCI) n'ont dorénavant plus cours. La nouvelle politique s'oriente ainsi vers une utilisation moins linéaire des outils de gestion des sites et sols pollués, afin d'inciter, dans les études réalisées une démarche d'identification claire des enjeux à protéger.

Différentes valeurs guides sont présentées en regard des résultats des analyses effectuées. Elles permettent d'apporter un point de repère afin d'apprécier l'état de contamination des milieux. Ces valeurs, (présentées en annexe), sont fournies à titre indicatif, aucune d'entre elle ne peut être considérée, de par la législation française, comme un seuil de dépollution à atteindre.

Dans la présentation des résultats, ARTELIA s'appuiera sur ces valeurs guides et usera de son expérience dans le domaine des sites et sols pollués, afin de mettre en évidence les contaminations remarquables susceptibles d'entraîner des risques et/ou de nécessiter la mise en œuvre d'actions spécifiques.

## VALEURS GUIDES – DESCRIPTION : SOL

### Valeurs seuils d'acceptation en installation de stockage de déchets inertes (ISDI)

Ces valeurs seuils sont définies dans l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations du régime de l'enregistrement relevant de la rubrique n° 2760 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Ce sont également celles proposées par la Communauté Européenne « décision du conseil – établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges ».

L'arrêté spécifie que le potentiel polluant du déchet doit être évalué à partir d'un essai de lixiviation (test normalisé NF EN 12457-2) dont les résultats sont comparés à des seuils fixés dans l'arrêté (annexe II). Les déchets ne respectant pas les critères définis en annexe II, le cas échéant adaptés par arrêté préfectoral, ne peuvent pas être admis.

Ces textes ont pour objectif de proposer des recommandations adaptées à ce type de stockage, proportionnées aux nuisances générées, simplement applicables et contrôlables. Elles ont été mises en place afin d'assurer la protection de la faune, la flore et l'eau lors du stockage de ces déchets.

Légende des valeurs trouvées dans le tableau :

(1) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(2) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

(3) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(4) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

### **Valeurs seuils d'acceptation en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND)**

Ces valeurs seuils sont définies par le Conseil Européen (décision n°2003/33/CE du 19/12/2002) 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.

Cette décision propose que le potentiel polluant du déchet puisse être évalué à partir d'essais de lixiviation soit pour  $L/S = 2$  l/kg, soit pour  $L/S = 10$  l/kg. Les valeurs limites présentées dans le tableau d'ARTELIA sont relatifs test normalisé NF EN 12457-2 avec  $L/S = 10$  l/kg.

### **Valeurs seuils d'acceptation en installation de stockage de déchets dangereux (ISDD)**

Ces valeurs seuils sont définies dans l'arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux dans les installations de stockage de déchets dangereux.

L'arrêté spécifie que le potentiel polluant du déchet doit être évalué à partir d'un essai de lixiviation (test normalisé NF EN 12457-2 pour les déchets non massifs) dont les résultats sont comparés à des seuils fixés dans l'arrêté (annexe I). Les déchets ne respectant pas les critères définis en annexe I, le cas échéant adaptés par arrêté préfectoral, ne peuvent pas être admis.

Ces textes ont pour objectif de proposer des recommandations adaptées à ce type de stockage, proportionnées aux nuisances générées, simplement applicables et contrôlables.

## **ANNEXE 4. BORDEREAUX D'ANALYSES CHIMIQUES**



## Rapport d'analyse

Métropole de Lyon  
Yann JOMARD  
20 rue du Lac - CS 33569  
F-69505 LYON CEDEX 03

Page 1 sur 24

Votre nom de Projet : 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Votre référence de Projet : 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du rapport ALcontrol : 12138354, version: 1

Rotterdam, 15-05-2015

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS.

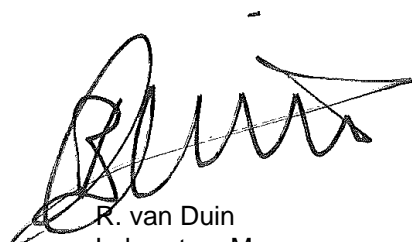
Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 24 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 B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas et / ou 99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France.

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



R. van Duin  
Laboratory Manager



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 2 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	P1 0.4-0.6					
002	Sol	P1 1.5-2					
003	Sol	P1 2.5-3					
004	Sol	P2 0-0.5					
005	Sol	P2 1.7-2					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique Q		90.7	92.8	89.1	89.6	89.2
COT	mg/kg MS Q		7300	5600	3900	5400	9200
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		0.04	0.06	<0.02	0.03	0.02 <sup>1)</sup>
acénaphthylène	mg/kg MS Q		0.03	0.08	<0.02	<0.02	<0.02
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.15	0.44	0.07	0.09	0.19
anthracène	mg/kg MS Q		0.06	0.17	0.04	0.02	0.05
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.41	0.93	0.15	0.11	0.32
pyrène	mg/kg MS Q		0.37	0.79	0.13	0.09	0.26
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.29	0.49	0.10	0.06	0.18
chrysène	mg/kg MS Q		0.27	0.41	0.09	0.06	0.15
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.52	0.73	0.17	0.09	0.26
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.23	0.32	0.08	0.04	0.11
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.41	0.58	0.14	0.07	0.21
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		0.07	0.10	0.02	<0.02	0.04
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS Q		0.31	0.42	0.10	0.05	0.15
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.34	0.43	0.10	0.06	0.14
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		2.5	4.3	0.87	0.59	1.5
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		3.5	6.0	1.2	0.77	2.1
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		10.00	10.00	9.99	10.00	10.00
pH final ap. lix.	- Q		8.22	8.01	8.16	7.7	8.3
température pour mes. pH	°C		20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		152.2	295	150.3	684	230
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		6.1	7.7	11	6.6	7.3
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039
arsenic	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
baryum	mg/kg MS Q		0.13	0.19	0.10	0.25	0.12
molybdène	mg/kg MS Q		0.13	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 3 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon						
001	Sol	P1 0.4-0.6						
002	Sol	P1 1.5-2						
003	Sol	P1 2.5-3						
004	Sol	P2 0-0.5						
005	Sol	P2 1.7-2						
Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005	
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>								
fluorures	mg/kg MS	Q	<2	<2	2.8	<2	2.9	
fraction soluble	mg/kg MS	Q	760	2000	799	5440	1380	
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>								
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	<10	
sulfate	mg/kg MS	Q	419	1120	398	3430	729	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 4 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

---

### Commentaire

---

1 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants

Paraphe :



Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
 Date de début 06-05-2015  
 Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
006	Sol	P2 2.1-3					
007	Sol	P3 0.7-1					
008	Sol	P3 1.5-2					
009	Sol	P3 2.1-3					
010	Sol	P4 0.4-0.6					

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
matière sèche	% massique Q		90.8	89.8	88.8	92.2	88.8
COT	mg/kg MS Q		5700	5100	11000	<2000	49000
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		<0.02	0.03	0.03	0.02	0.11
acénaphthylène	mg/kg MS Q		0.02	0.02	0.03	<0.02	0.09
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	0.02	<0.02	0.03	0.05
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	0.02	<0.02	0.03	0.05
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.09	0.24	0.14	0.25	0.66
anthracène	mg/kg MS Q		0.03	0.08	0.05	0.07	0.20
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.17	0.45	0.32	0.37	1.1
pyrène	mg/kg MS Q		0.14	0.37	0.28	0.28	0.92
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.10	0.28	0.22	0.18	0.68
chrysène	mg/kg MS Q		0.09	0.27	0.22	0.16	0.61
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.17	0.44	0.34	0.26	1.0
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.07	0.19	0.15	0.11	0.45
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.13	0.30	0.24	0.20	0.85
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		0.02	0.06	0.05	0.03	0.15
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		0.10	0.22	0.19	0.12	0.53
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.10	0.22	0.18	0.13	0.58
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		0.88	2.3	1.7	1.6	5.8
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		1.2	3.2	2.4	2.2	8.0
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		10.00	9.99	10.01	10.00	10.00
pH final ap. lix.	- Q		8.17	9.56	8.29	8.57	9.22
température pour mes. pH	°C		20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		163.5	88	116.4	69.7	858
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		7.4	13	23	14	17
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	0.061
arsenic	mg/kg MS Q		<0.1	0.19	<0.1	0.14	0.20
baryum	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	0.13	<0.1	0.25
molybdène	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	<0.1	0.10	0.11

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :





Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 6 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon						
006	Sol	P2 2.1-3						
007	Sol	P3 0.7-1						
008	Sol	P3 1.5-2						
009	Sol	P3 2.1-3						
010	Sol	P4 0.4-0.6						
Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010	
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>								
fluorures	mg/kg MS	Q	2.6	6.9	4.6	2.3	6.1	
fraction soluble	mg/kg MS	Q	1080	<500	740	<500	7520	
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>								
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	28	
sulfate	mg/kg MS	Q	425	80.7	187	53.3	4570	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 7 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
011	Sol	P4 1.4-1.6					
012	Sol	P4 2.4-2.6					
013	Sol	P5 0.4-0.6					
014	Sol	P5 1.4-1.6					
015	Sol	P6 0.4-0.6					

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
matière sèche	% massique Q		85.8	84.3	86.3	86.0	92.6
COT	mg/kg MS Q		2400	12000	32000	17000	6100
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		<0.02	0.03	0.03	0.48	0.04
acénaphthylène	mg/kg MS Q		<0.02	0.02	0.06	0.13	0.03
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.15	0.03
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	0.04	0.17	0.03
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.04	0.23	0.42	2.0	0.39
anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	0.06	0.16	0.46	0.09
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.10	0.45	0.89	2.6	0.64
pyrène	mg/kg MS Q		0.08	0.37	0.67	2.0	0.51
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.06	0.20	0.69	1.3	0.38
chrysène	mg/kg MS Q		0.05	0.21	0.66	1.2	0.31
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.09	0.32	0.96	1.7	0.54
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.04	0.14	0.42	0.74	0.23
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.08	0.23	0.64	1.4	0.44
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	0.03	0.13	0.23	0.07
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		0.05	0.16	0.43	0.95	0.28
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.06	0.16	0.48	0.95	0.30
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		0.48	1.9	4.8	12	3.1
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		0.65	2.6	6.7	16	4.3
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		10.00	10.00	10.00	9.99	10.01
pH final ap. lix.	- Q		8.02	7.85	7.83	8.17	8.31
température pour mes. pH	°C		20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		207	205	506	312	142.7
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		<5	13	8.5	6.3	9.2
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	<0.039	0.054	<0.039
arsenic	mg/kg MS Q		<0.1	0.16	<0.1	0.12	<0.1
baryum	mg/kg MS Q		0.17	0.23	0.50	0.21	0.19
molybdène	mg/kg MS Q		<0.1	0.10	<0.1	<0.1	<0.1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 8 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
011	Sol	P4 1.4-1.6					
012	Sol	P4 2.4-2.6					
013	Sol	P5 0.4-0.6					
014	Sol	P5 1.4-1.6					
015	Sol	P6 0.4-0.6					
Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES							
fluorures	mg/kg MS	Q	5.3	6.1	4.0	2.5	3.5
fraction soluble	mg/kg MS	Q	1560	1340	3820	2160	740
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES							
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	14	<10
sulfate	mg/kg MS	Q	652	534	2270	1120	294

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
 Date de début 06-05-2015  
 Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
016	Sol	P6 1.3-1.7					
017	Sol	P6 2.6-2.8					
018	Sol	P7 0.7-1					
019	Sol	P7 1.4-1.6					
020	Sol	P7 2-2.3					

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
matière sèche	% massique Q		92.0	82.5	89.4	93.1	89.2
COT	mg/kg MS Q		6200	6700	10000	12000	7400
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		0.04	<0.02	<0.02	0.04	0.05
acénaphthylène	mg/kg MS Q		0.06	<0.02	0.05	0.03	0.09
acénaphthène	mg/kg MS Q		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.36	0.03	0.06	0.07	0.14
anthracène	mg/kg MS Q		0.11	<0.02	0.02	0.03	0.11
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.75	0.06	0.12	0.12	0.39
pyrène	mg/kg MS Q		0.62	0.05	0.12	0.11	0.34
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.37	0.04	0.09	0.08	0.29
chrysène	mg/kg MS Q		0.32	0.03	0.08	0.07	0.25
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.54	0.06	0.18	0.14	0.41
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.24	0.03	0.08	0.06	0.18
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.43	0.04	0.14	0.11	0.33
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		0.06	<0.02	0.04	0.02	0.07
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		0.30	0.03	0.14	0.10	0.23
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.31	0.03	0.13	0.10	0.24
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		3.2	0.29	0.86	0.78	2.2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		4.5	0.40	1.3	1.1	3.1
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		10.00	10.00	10.01	9.99	10.00
pH final ap. lix.	- Q		11.64	7.96	8.31	8.57	8.53
température pour mes. pH	°C		20.6	20.6	20.6	20.3	20.6
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		818	90.7	79.8	73	72.9
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		28	17	14	8.8	10.0
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039
arsenic	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	0.13	0.11	<0.1
baryum	mg/kg MS Q		0.23	<0.1	<0.1	0.17	0.10
molybdène	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 10 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon						
016	Sol	P6 1.3-1.7						
017	Sol	P6 2.6-2.8						
018	Sol	P7 0.7-1						
019	Sol	P7 1.4-1.6						
020	Sol	P7 2-2.3						

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q	2.6	4.4	<2	<2	2.1
fraction soluble	mg/kg MS	Q	2820	<500	520	<500	560
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
chlorures	mg/kg MS	Q	14	<10	<10	<10	<10
sulfate	mg/kg MS	Q	400	87.6	30.4	31.0	24.7

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
 Date de début 06-05-2015  
 Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
021	Sol	P8 0.4-0.6					
022	Sol	P8 1.7-2					
023	Sol	P8 2.4-2.6					
024	Sol	P9 0.5-1					
025	Sol	P9 1.5-2					

Analyse	Unité	Q	021	022	023	024	025
matière sèche	% massique Q		89.2	87.8	84.2	93.4	90.4
COT	mg/kg MS Q		26000	8500	7000	7500	17000
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		0.03	0.03	<0.02	0.04 <sup>1)</sup>	0.08
acénaphthylène	mg/kg MS Q		0.03	0.03	<0.02	0.07	<0.03 <sup>2)</sup>
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	0.04	<0.02	<0.02	0.05
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	0.04	<0.02	<0.02	0.06
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.18	0.63	0.02	0.22	0.33
anthracène	mg/kg MS Q		0.05	0.16	<0.02	0.11	0.07
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.38	1.0	0.08	0.58	0.40
pyrène	mg/kg MS Q		0.32	0.82	0.07	0.50	0.33
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.25	0.53	0.11	0.29	0.17
chrysène	mg/kg MS Q		0.22	0.40	0.11	0.27	0.18
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.40	0.58	0.18	0.47	0.29
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.17	0.25	0.08	0.20	0.13
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.32	0.48	0.09	0.36	0.22
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		0.06	0.07	<0.02	0.06	0.05
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS Q		0.21	0.29	0.05	0.25	0.18
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.22	0.28	0.05	0.27	0.16
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		2.0	4.1	0.59	2.6	1.9
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		2.8	5.6	0.84	3.7	2.7
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pH final ap. lix.	- Q		7.78	7.87	7.91	10.35	8.55
température pour mes. pH	°C		20.6	20.6	20.6	20.6	20.8
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		2180	563	250	165.3	462
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		11	6.2	16	15	14
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039
arsenic	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	<0.1	0.25	<0.1
baryum	mg/kg MS Q		0.25	0.35	<0.1	0.13	0.32
molybdène	mg/kg MS Q		0.12	0.13	0.15	0.12	0.14

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 12 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
021	Sol	P8 0.4-0.6					
022	Sol	P8 1.7-2					
023	Sol	P8 2.4-2.6					
024	Sol	P9 0.5-1					
025	Sol	P9 1.5-2					
Analyse	Unité	Q	021	022	023	024	025
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES							
fluorures	mg/kg MS	Q	4.3	5.0	5.1	4.6	5.6
fraction soluble	mg/kg MS	Q	23700	3960	1680	980	3500
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES							
chlorures	mg/kg MS	Q	91	150	16	14	13
sulfate	mg/kg MS	Q	15000	2320	716	243	2020

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 13 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

---

### Commentaire

---

- 1 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants
- 2 Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.

Paraphe :





Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
 Date de début 06-05-2015  
 Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
026	Sol	P9 2.7-3					
027	Sol	P10 0.5-1					
028	Sol	P10 1-1.5					
029	Sol	P10 2.3-2.5					
030	Sol	P11 0-1					

Analyse	Unité	Q	026	027	028	029	030
matière sèche	% massique Q		84.9	89.5	91.9	80.7	97.0
COT	mg/kg MS Q		9700	43000	38000	38000	3800
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		<0.02	0.06	0.15	0.07	<0.02
acénaphthylène	mg/kg MS Q		<0.02	0.06	0.07	0.03	<0.02
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	0.04	0.21	0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	0.04	0.22	0.03	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.04	0.59	2.0	0.29	<0.02
anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	0.16	0.61	0.07	<0.02
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.07	1.1	2.5	0.48	<0.02
pyrène	mg/kg MS Q		0.06	0.88	2.0	0.38	<0.02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.04	0.55	1.3	0.26	<0.02
chrysène	mg/kg MS Q		0.04	0.49	1.2	0.25	<0.02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.07	0.80	1.7	0.45	<0.02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.03	0.35	0.74	0.20	<0.02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.05	0.62	1.4	0.32	<0.02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	0.11	0.25	0.06	<0.02
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		0.04	0.41	0.75	0.24	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.04	0.45	0.83	0.25	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		0.35	4.8	11	2.4	<0.20
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		0.48	6.7	16	3.4	<0.32
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		10.00	9.99	9.99	10.00	9.99
pH final ap. lix.	- Q		8.03	8.52	9.85	8.34	8.93
température pour mes. pH	°C		20.8	20.8	20.8	20.6	20.8
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		191	88.1	131.5	146.6	52.4
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		14	15	11	16	6.5
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	<0.039	0.046	<0.039
arsenic	mg/kg MS Q		<0.1	0.29	0.31	0.37	<0.1
baryum	mg/kg MS Q		0.15	0.19	0.50	0.22	<0.1
molybdène	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	0.18	<0.1	<0.1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 15 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon						
026	Sol	P9 2.7-3						
027	Sol	P10 0.5-1						
028	Sol	P10 1-1.5						
029	Sol	P10 2.3-2.5						
030	Sol	P11 0-1						
Analyse	Unité	Q	026	027	028	029	030	
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES								
fluorures	mg/kg MS	Q	4.2	4.4	3.4	3.9	<2	
fraction soluble	mg/kg MS	Q	1260	599	959	860	<500	
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES								
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	10	22	<10	<10	
sulfate	mg/kg MS	Q	457	68.6	254	265	21.2	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
 Date de début 06-05-2015  
 Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
031	Sol	P11 1-2					
032	Sol	P11 2-3					
033	Sol	P12 0.4-0.7					
034	Sol	P12 1.4-1.7					
035	Sol	P12 2.7-3					

Analyse	Unité	Q	031	032	033	034	035
matière sèche	% massique Q		96.8	97.5	84.8	85.0	80.5
COT	mg/kg MS Q		5000	5800	48000	37000	12000
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		0.03	0.02	0.08	0.05	<0.02
acénaphthylène	mg/kg MS Q		<0.02	0.02	0.12	0.29	<0.02
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	0.03	0.05	<0.02
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	0.03	0.06	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.08	0.07	0.62	0.58	<0.02
anthracène	mg/kg MS Q		0.03	0.03	0.18	0.28	<0.02
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.18	0.17	1.6	1.5	0.03
pyrène	mg/kg MS Q		0.16	0.15	1.4	1.3	0.03
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.10	0.10	0.91	1.0	<0.02
chrysène	mg/kg MS Q		0.10	0.09	0.81	0.97	<0.02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.18	0.16	1.4	1.7	0.02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.08	0.07	0.63	0.75	<0.02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.13	0.14	1.2	1.4	<0.02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		0.03	0.03	0.21	0.26	<0.02
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		0.13	0.11	0.85	0.98	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.12	0.11	0.88	1.0	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		0.98	0.91	7.8	8.5	<0.20
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		1.4	1.3	11	12	<0.32
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	11-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		10.00	9.99	10.00	10.00	9.99
pH final ap. lix.	- Q		8.92	8.92	8.37	8.56	8.03
température pour mes. pH	°C		20.8	20.8	21.1	20.8	20.8
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		53	53.3	98	119.3	193.1
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		7.5	6.1	12	7.8	50
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	0.053	0.086	<0.039
arsenic	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	0.28	0.36	<0.1
baryum	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	0.23	0.51	0.22
molybdène	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 17 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
031	Sol	P11 1-2					
032	Sol	P11 2-3					
033	Sol	P12 0.4-0.7					
034	Sol	P12 1.4-1.7					
035	Sol	P12 2.7-3					
Analyse	Unité	Q	031	032	033	034	035
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES							
fluorures	mg/kg MS	Q	<2	<2	7.4	48	10
fraction soluble	mg/kg MS	Q	<500	<500	<500	<500	1140
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES							
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	<10	13	<10	28
sulfate	mg/kg MS	Q	<20	<20	62.7	74.2	255

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 18 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
036	Sol	P13 0.2-0.5					
037	Sol	P13 1-1.4					
038	Sol	P13 2-2.4					
039	Sol	P14 0.6-1					
040	Sol	P14 1.6-2					

Analyse	Unité	Q	036	037	038	039	040
matière sèche	% massique Q		91.1	90.3	87.6	90.1	88.6
COT	mg/kg MS Q		56000	24000	36000	32000	53000
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		0.09	0.10	0.06	0.07	0.10
acénaphthylène	mg/kg MS Q		0.19	0.20	0.14	0.15	0.15
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	0.04	0.04	0.08	0.07
fluorène	mg/kg MS Q		0.02	0.15	0.04	0.06	0.06
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.18	0.99	0.40	0.68	0.68
anthracène	mg/kg MS Q		0.14	0.34	0.21	0.18	0.20
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.33	1.4	0.90	1.1	1.1
pyrène	mg/kg MS Q		0.28	1.1	0.75	0.89	0.88
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.21	0.68	0.51	0.42	0.44
chrysène	mg/kg MS Q		0.19	0.59	0.47	0.37	0.42
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.39	1.1	0.82	0.65	0.68
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.17	0.46	0.36	0.28	0.30
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.30	0.90	0.63	0.48	0.52
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		0.06	0.15	0.11	0.08	0.09
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		0.26	0.54	0.47	0.38	0.39
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.27	0.57	0.50	0.39	0.41
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		2.1	6.6	4.5	4.4	4.6
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		3.1	9.3	6.4	6.3	6.5
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		9.99	9.99	10.00	9.99	9.99
pH final ap. lix.	- Q		8.06	8.29	8.19	8.39	7.97
température pour mes. pH	°C		20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		77.1	81.3	79.7	95.1	82.2
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		14	16	19	9.0	10
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	0.051	0.047	<0.039
arsenic	mg/kg MS Q		0.42	0.33	0.49	0.51	1.2
baryum	mg/kg MS Q		0.14	0.18	0.14	0.18	0.13
molybdène	mg/kg MS Q		<0.1	<0.1	<0.1	0.12	0.14

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 19 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon						
036	Sol	P13 0.2-0.5						
037	Sol	P13 1-1.4						
038	Sol	P13 2-2.4						
039	Sol	P14 0.6-1						
040	Sol	P14 1.6-2						
Analyse	Unité	Q	036	037	038	039	040	
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>								
fluorures	mg/kg MS	Q	7.4	7.9	5.9	21	11	
fraction soluble	mg/kg MS	Q	<500	<500	<500	540	<500	
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>								
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	<10	
sulfate	mg/kg MS	Q	48.7	34.5	37.9	42.9	36.9	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
 Date de début 06-05-2015  
 Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
041	Sol	P14 2.6-3					
042	Sol	P15 0.7-1					
043	Sol	P15 1.5-2					
044	Sol	P15 2.5-3					
045	Sol	P5 2.7-3					

Analyse	Unité	Q	041	042	043	044	045
matière sèche	% massique Q		81.2	88.1	87.5	82.5	86.1
COT	mg/kg MS Q		14000	26000	18000	9300	2500
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS Q		<0.02	0.05	0.07	<0.02	<0.02
acénaphthylène	mg/kg MS Q		<0.02	0.22	0.31	<0.02	<0.02
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	0.03	0.04	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	0.05	0.04	<0.02	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.05	0.47	0.38	0.19	0.08
anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	0.19	0.23	0.04	<0.02
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.11	0.98	1.2	0.37	0.19
pyrène	mg/kg MS Q		0.10	0.84	0.98	0.29	0.15
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.06	0.74	0.75	0.13	0.09
chrysène	mg/kg MS Q		0.06	0.55	0.65	0.15	0.08
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.12	1.0	1.5	0.20	0.15
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.05	0.45	0.65	0.09	0.06
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.08	0.86	1.2	0.15	0.11
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	0.13	0.27	<0.02	<0.02
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		0.07	0.71	1.0	0.11	0.08
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.07	0.64	1.0	0.11	0.08
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		0.55	5.6	7.1	1.3	0.77
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		0.77	7.9	10	1.8	1.1
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015	10-05-2015
L/S	ml/g Q		10.00	9.99	9.99	9.99	9.99
pH final ap. lix.	- Q		8.1	8.4	9.27	8.08	8.22
température pour mes. pH	°C		20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
conductivité ap. lix.	µS/cm Q		149	74.5	71.6	191.4	76.2
<i>ELUAT COT</i>							
COT	mg/kg MS Q		60	12	14	41	14
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS Q		<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039
arsenic	mg/kg MS Q		<0.1	0.33	0.75	<0.1	<0.1
baryum	mg/kg MS Q		0.17	0.15	<0.1	0.29	<0.1
molybdène	mg/kg MS Q		0.13	<0.1	<0.1	0.14	0.11

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 21 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
041	Sol	P14 2.6-3					
042	Sol	P15 0.7-1					
043	Sol	P15 1.5-2					
044	Sol	P15 2.5-3					
045	Sol	P5 2.7-3					
Analyse	Unité	Q	041	042	043	044	045
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES							
fluorures	mg/kg MS	Q	6.9	4.1	5.8	3.9	2.7
fraction soluble	mg/kg MS	Q	800	<500	<500	1080	<500
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES							
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	<10
sulfate	mg/kg MS	Q	23.6	<20	34.5	86.7	47.1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :





Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
 Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
 Date de début 06-05-2015  
 Rapport du 15-05-2015

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Sol: Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934. Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
COT	Sol	Conforme à NEN-EN 13137
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphthylène	Sol	Idem
acénaphthène	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)peryène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Sol	Idem
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 12457-2, conforme CMA 2/II/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 NEN-EN 27888
COT	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 1484
antimoine	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966,et analyse conforme à NEN-EN-ISO 11885
arsenic	Sol Eluat	Idem
baryum	Sol Eluat	Idem
molybdène	Sol Eluat	Idem
fluorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1
fraction soluble	Sol Eluat	Équivalent à NEN-EN 15216
chlorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1
sulfate	Sol Eluat	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V6732346	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
001	V6732357	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
002	V6732379	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
002	V6732383	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
003	V6732371	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
003	V6732396	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
004	V6732393	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
004	V6732390	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
005	V6732397	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
005	V6732395	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
006	V6732392	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
006	V6732398	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
007	V6912439	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
007	V6912433	06-05-2015	05-05-2015	ALC201

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 23 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
008	V6912438	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
008	V6912432	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
009	V6912428	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
009	V6912429	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
010	V6750017	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
010	V6750150	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
011	V6750132	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
011	V6750142	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
012	V6750135	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
012	V6750027	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
013	V6871956	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
013	V6871952	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
014	V6871961	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
014	V6871958	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
015	V6732388	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
015	V6732387	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
016	V6732377	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
016	V6750141	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
017	V6750146	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
017	V6732348	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
018	V6871954	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
018	V6871957	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
019	V6871969	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
019	V6871970	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
020	V6871962	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
020	V6871964	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
021	V6750144	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
021	V6750149	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
022	V6750143	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
022	V6750147	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
023	V6750139	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
023	V6750154	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
024	V6871968	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
024	V6871953	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
025	V6871967	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
025	V6871960	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
026	V6871959	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
026	V6871963	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
027	V6750153	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
027	V6750148	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
028	V6750145	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
028	V6750152	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
029	V6750158	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
029	V6750151	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
030	V6912495	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
030	V6912484	06-05-2015	05-05-2015	ALC201

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 24 sur 24

Projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - SOLS  
Réf. du rapport 12138354 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 15-05-2015

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
031	V6912493	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
031	V6912485	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
032	V6912496	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
032	V6912489	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
033	V6912437	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
033	V6912435	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
034	V6912436	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
034	V6912431	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
035	V6912424	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
035	V6912434	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
036	V6912423	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
036	V6912420	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
037	V6912427	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
037	V6912430	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
038	V6912426	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
038	V6912425	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
039	V6912422	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
039	V6912421	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
040	V6912501	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
040	V6912502	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
041	V6871955	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
041	V6871965	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
042	V6912500	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
042	V6912494	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
043	V6912492	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
043	V6912505	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
044	V6912477	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
044	V6912504	06-05-2015	05-05-2015	ALC201
045	V6871966	04-05-2015	05-05-2015	ALC201
045	V6871814	04-05-2015	05-05-2015	ALC201

Paraphe :



## Rapport d'analyse

Métropole de Lyon  
Yann JOMARD  
20 rue du Lac - CS 33569  
F-69505 LYON CEDEX 03

Page 1 sur 3

Votre nom de Projet : 8513029 - GL - Chevrot - Gaz du sol  
Votre référence de Projet : 8513029 - GL - Chevrot - Gaz du sol  
Référence du rapport ALcontrol : 12138415, version: 1

Rotterdam, 11-05-2015

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 8513029 - GL - Chevrot - Gaz du sol.

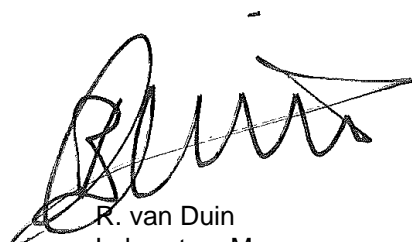
Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 3 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 B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas et / ou 99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France.

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



R. van Duin  
Laboratory Manager



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 2 sur 3

Projet 8513029 - GL - Chevrot - Gaz du sol  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - Gaz du sol  
Réf. du rapport 12138415 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 11-05-2015

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	air (tubes/badges)	G1					
002	air (tubes/badges)	G2					
003	air (tubes/badges)	G3					
004	air (tubes/badges)	G4					
005	air (tubes/badges)	BT					
Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</i>							
naphtalène	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS ZONE DE CONTROLE</i>							
naphtalène	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</i>							
1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-dichloroéthène	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
trans 1,2-dichloroéthylène	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
dichlorométhane	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q	<1	2.5	<1	<1	<1
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
trichloroéthylène	µg/éch.	Q	<1	6.1	1.4	<1	<1
chloroforme	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
chlorure de vinyle	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
hexachlorobutadiène	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
bromoforme	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS ZONE DE CONTROLE</i>							
1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-dichloroéthène	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
trans 1,2-dichloroéthylène	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
dichlorométhane	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
trichloroéthylène	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
chloroforme	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1
chlorure de vinyle	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
hexachlorobutadiène	µg/éch.		<1	<1	<1	<1	<1
bromoforme	µg/éch.	Q	<1	<1	<1	<1	<1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Métropole de Lyon  
Yann JOMARD

## Rapport d'analyse

Page 3 sur 3

Projet 8513029 - GL - Chevrot - Gaz du sol  
Référence du projet 8513029 - GL - Chevrot - Gaz du sol  
Réf. du rapport 12138415 - 1

Date de commande 06-05-2015  
Date de début 06-05-2015  
Rapport du 11-05-2015

Analyse	Matrice	Référence normative
naphtalène	air (tubes/badges)	Méthode interne (GCMS)
1,2-dichloroéthane	air (tubes/badges)	Idem
1,1-dichloroéthène	air (tubes/badges)	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	air (tubes/badges)	Idem
trans 1,2-dichloroéthylène	air (tubes/badges)	Idem
dichlorométhane	air (tubes/badges)	Idem
1,2-dichloropropane	air (tubes/badges)	Idem
1,3-dichloropropène	air (tubes/badges)	Idem
tétrachloroéthylène	air (tubes/badges)	Idem
tétrachlorométhane	air (tubes/badges)	Idem
1,1,1-trichloroéthane	air (tubes/badges)	Idem
trichloroéthylène	air (tubes/badges)	Idem
chloroforme	air (tubes/badges)	Idem
chlorure de vinyle	air (tubes/badges)	Idem
hexachlorobutadiène	air (tubes/badges)	Idem
bromoforme	air (tubes/badges)	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	TO000137	04-05-2015	05-05-2015	TO
002	TO000140	04-05-2015	05-05-2015	TO
003	TO000141	06-05-2015	05-05-2015	TO
004	TO000138	06-05-2015	05-05-2015	TO
005	TO000142	04-05-2015	05-05-2015	TO

Paraphe :

## **ANNEXE 5. PLANCHE PHOTOGRAPHIQUES DES INVESTIGATIONS**





Photo1 : Vue sur G1



Photo 2 : Vue sur P3



Photo 3 : Détail P3



Photo 4 : Vue sur P4



Photo 5 : Vue sur sable fin gris



Photo 6 : Vue sur P2



Photo 7 : Vue sur TN – Limons gris



Photo 8 : Vue sur P5



Photo 9 : Vue sur G3