



Régénérons vos sols



Test de tri des matériaux

Anciennes décharges de Dollemard au HAVRE (76)

Test de tri des matériaux au HAVRE (76)



Rapport d'essais

Référence :
VH2019-201113-JLD-Rapport
d'essais

13 novembre 2020



A l'attention de	Rédigé par	Vérfié par	Approuvé par
MOA– Antoine ILEF AMOA – Miguel Angel NUNEZ			
	Jean-Luc DORÉ	Baptiste BASQUIN	Vincent DUVAL
	Chargé de Projet	Chargé de Projet	Directeur de Projet Région Ouest

Statut du document		
Version	Date	Suivi des modifications
V1	30/10/2020	Etablissement du document
V2	13/11/2020	Mise à jour avec résultats des essais de lavage



SITES ET SOLS POLLUÉS
NF X 31-620-3
INGÉNIERIE DES TRAVAUX
DE RÉHABILITATION

www.lne.fr



SITES ET SOLS POLLUÉS
NF X 31-620-4
EXÉCUTION DES TRAVAUX
DE RÉHABILITATION



Table des matières

1	Introduction	5
1.1	Contexte des essais	5
1.2	Objectifs.....	5
2	Essais d’extraction des déchets	6
2.1	Moyens.....	6
2.1.1	Moyens humains.....	6
2.1.2	Moyens matériels	6
2.2	Méthode	7
2.2.1	Planning de réalisation de l’intervention	7
2.2.2	Méthodologie de prélèvement	7
2.3	Résultats	9
2.3.1	Zone 1	9
2.3.2	Zone 2.....	9
2.3.3	Zone 3.....	10
2.3.4	Zone 4.....	11
2.3.5	Sondages plage	11
2.3.6	Analyses environnementales	11
2.3.7	Constitution des lots	13
2.3.8	Problématique amiante	13
3	Essais de tri des déchets.....	14
3.1	Moyens	15
3.1.1	Moyens humains.....	15
3.1.2	Moyens matériels	15
3.2	Méthode	16
3.2.1	Tri manuel.....	16
3.2.2	Tri mécanique – unité GENDROT TP	16
3.2.3	Lavage des fractions < 4 mm– unité ASTRADEC.....	18
3.3	Résultats	19
3.3.1	Tri mécanique – GENDROT TP	19

3.3.1.1	Bilan massique.....	19
3.3.1.2	Problématique amiante	22
3.3.1.3	Bilan analytique.....	23
3.3.2	Tri hydraulique et lavage des fractions < 4 mm– unité ASTRADEC.....	28
3.3.2.1	Bilan massique.....	28
3.3.2.2	Bilan analytique.....	29
4	Essais de valorisation des terres.....	32
4.1.1	Valorisation paysagère.....	32
4.1.2	Valorisation en technique routière	34
4.2	Résultats	37
4.2.1	Valorisation en technique routière	37
4.2.2	Valorisation paysagère.....	38
5	Conclusion	39
5.1	Essai d’extraction des déchets.....	39
5.2	Essais de tri des déchets	39
5.3	Analyses chimiques des fractions	41
5.4	Essais de valorisation de la fraction minérale	41
5.4.1	Valorisation en technique routière	41
5.4.2	Valorisation paysagère.....	42
5.5	Problématique amiante.....	42

Table des annexes

Annexe A : Bordereaux analytiques analyses environnementales

Annexe B : Analyses amiante

Annexe C : Reportages photographiques

**Annexe D : Essais de valorisation en technique routière - GINGER
CEBTP**

Annexe E : Essais de valorisation paysagère – VALORHIZ

1 Introduction

1.1 Contexte des essais

Dans le cadre du projet de gestion des anciennes décharges de Dollemard, la Ville du Havre assistée par ANTEA GROUP a mandaté le groupement BIOGENIE / GENDROT TP pour la réalisation d'essais de tri et valorisation des déchets.

Les anciennes décharges de Dollemard ont été en activité de 1960 à 1980 avec la prise en charge de matériaux divers et de 1980 à 1994 pour la prise en charge de déchets inertes.

L'arrêt de l'exploitation a été observé en 2000.

La zone de dépôt s'étend sur une longueur de 1 km. Les répétitions des déchargements et des glissements de terrains successifs ont permis aux différents dépôts d'atteindre la mer. Ce postulat présente un impact d'un point de vue environnemental et social.

La Ville du Havre a donc engagé une étude opérationnelle auprès de ANTEA GROUP afin de définir des solutions de gestion amitieuses et pérennes. Les conclusions de cette étude ont amené le besoin de compléter l'étude opérationnelle. Un des axes des études complémentaires à mettre en œuvre est la réalisation d'un test de tri et de valorisation (lot n°2) des matériaux constitutifs du merlon, objet des études décrites dans le présent rapport.

1.2 Objectifs

Les objectifs des essais sont les suivants :

- Évaluer la faisabilité d'amener/repli de matériel et la gestion des déchets sur le site d'intervention :
 - Mobilisation des engins ;
 - Connaissance du milieu avec les contraintes marées... ;
 - Récupération et conditionnement des déchets suivants les types et les zones de préhension ;
 - Évacuation du déchet de la plage.
- Réaliser des opérations de tri afin de déterminer les possibilités de réaliser :
 - Le tri des matériaux en différentes fractions ;
 - L'extraction des déchets de la matrice sol composant le bourrelet de déchets.
- Réaliser des essais laboratoire afin de déterminer les possibilités de réemploi des terres :
 - Définir les fractions valorisables ;
 - Etudier les possibilités de valorisation en technique routière ;
 - Etudier les possibilités de valorisation paysagère.

2 Essais d'extraction des déchets

L'opération d'extraction des déchets s'est déroulée du 28 juillet 2020 au 30 juillet 2020. Cette planification a nécessité des coefficients de marais opportuns ainsi que des conditions météorologiques clémentes sur le laps de temps envisagé pour la phase terrain.

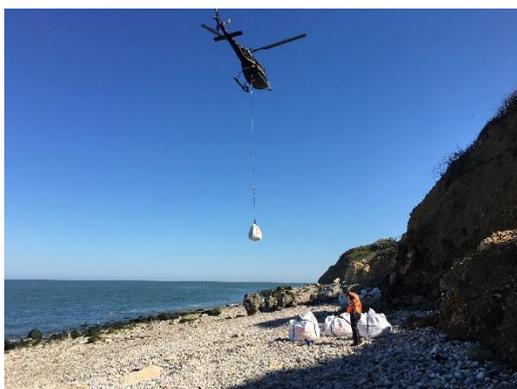
2.1 Moyens

2.1.1 Moyens humains

- 1 armateur TRASOM ;
- 1 chargé de projet BIOGENIE ;
- 1 chargé de projet terrain + 1 chef de chantier BIOGENIE habilités SS4 ;
- 1 conducteur de pelle LE MAITRE SVTP ;
- 1 conducteur d'hélicoptère HELIBERTE ;
- 1 équipage héliportage au sol HELIBERTE.

2.1.2 Moyens matériels

- 1 barge de servitude RAGUENES chargement 19 t maximum ;
- 1 pelle mécanique à chenille 8 t et équipements associés ;
- 1 Hélicoptère équipé levage de type ECUREUIL AS350B2 ;
- Des big-bags avec jupe de fermeture ;
- 1 réseau de talkie-walkie VHF Motorola type GP340 UHF (2 appareils mobiles + 1 base avec antenne relais).



Hélicoptère ECUREUIL AS350B2



Barge de servitude RAGUENES

2.2 Méthode

2.2.1 Planning de réalisation de l'intervention

- Lundi 27 juillet 2020 :
 - Validation de l'intervention :
 - GO pour le transfert des engins par la mer ;
 - GO pour le transfert des déchets en hélicoptère.
- Mardi 28 juillet 2020 :
 - 15h00 : embarquement de la pelle sur le quai de la Marina du port de plaisance du Havre.
- Mercredi 29 juillet 2020 :
 - 6h00 : départ barge depuis le port du Havre ;
 - 7h00 : livraison de la pelle sur la plage ;
 - Prélèvement des déchets sur les zones de prélèvement et mise en big-bags.
- Jeudi 30 juillet 2020 :
 - 9h00 : mise en place et en sécurité des zones de récupération des big-bags ;
 - 10h00-16h00 : hélitreuillage des big-bags depuis la plage vers la drop zone du parking Aquacaux ;
 - 16h30 : chargement et transport des big-bags sur la plateforme GENDROT TP.

2.2.2 Méthodologie de prélèvement

Compte tenu des risques d'éboulement liés à l'intervention à proximité du bourrelet de déchet, BIOGENIE a sélectionné en concertation avec l'AMO 4 zones de prélèvement :

- Zone 1 localisée sur le premier bourrelet ;
- Zones 2 à 4 localisées sur le deuxième bourrelet.

En complément BIOGENIE a réalisé 2 sondages au droit de la plage.

L'implantation de ces sondages est présentée ci-dessous :

NB : le personnel BIOGENIE, en charge des prélèvements et du conditionnement des déchets en big-bags est formé SS4. Aussi, cette mesure de précaution, était nécessaire afin d'anticiper la découverte fortuite d'amiante dans les déchets.

Lors des interventions de prélèvements, un fragment de MCA a été découvert dans la zone 3.

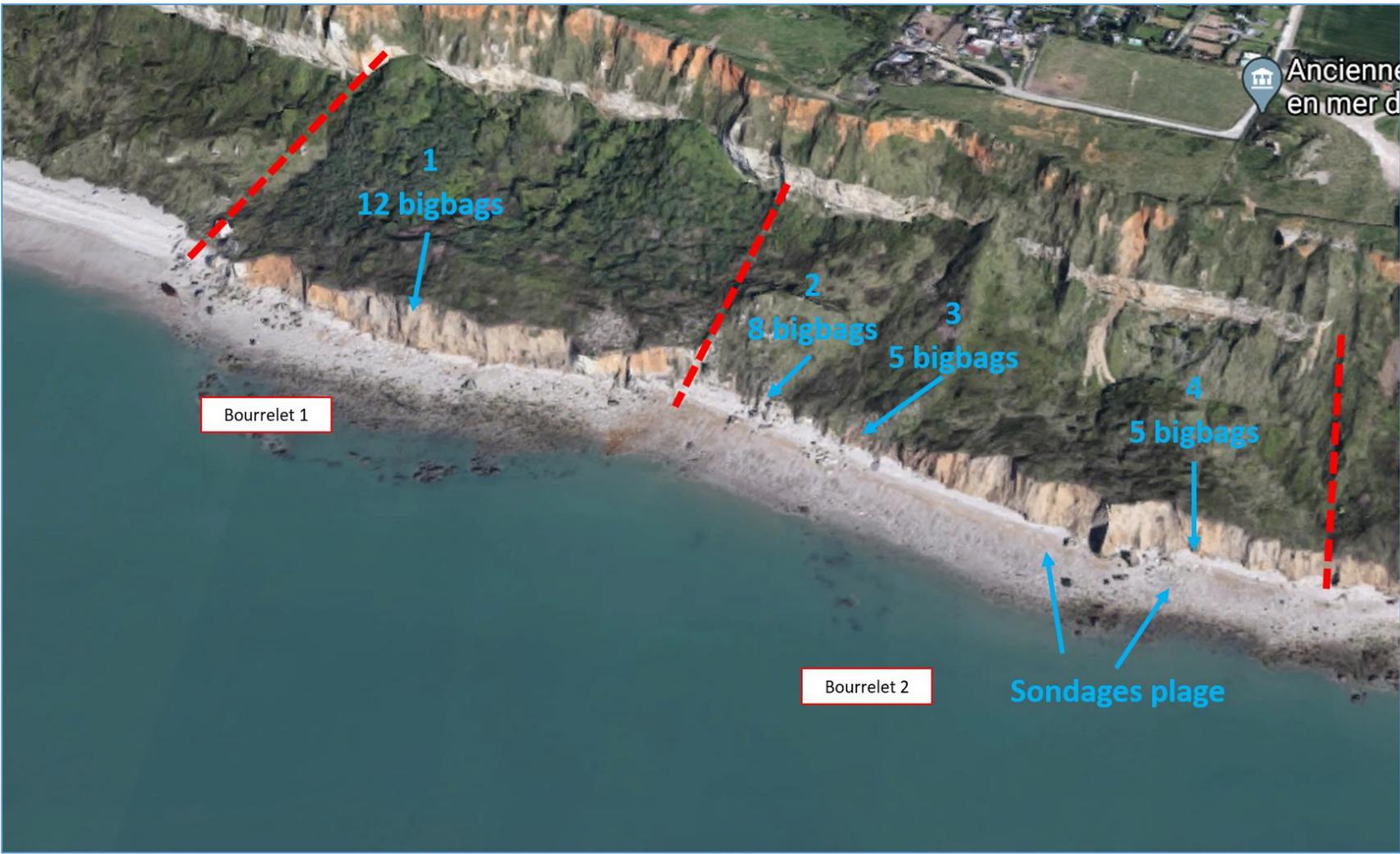


Figure 1 : Implantation des sondages et prélèvements réalisés sur le bourrelet de déchets

2.3 Résultats

Les résultats de ces opérations sont présentés zone par zone ci-après :

2.3.1 Zone 1



Typologie de déchets :

- Couches superposées de TN/déblais ;
- Plastiques ;
- Ferraille ;
- Gravats.

Nombre de big-bags de déchet prélevés : 12 big-bags.

2.3.2 Zone 2



Typologie de déchets :

- Plastiques ;
- Bois ;
- Ferraille ;
- Gravats.

Nombre de big-bags de déchet prélevés : 8 big-bags.

2.3.3 Zone 3



Typologie de déchets :

- Bois ;
- Plastiques ;
- Ferraille ;
- Gravats.

Nombre de big-bags de déchet prélevés : 5 big-bags.

2.3.4 Zone 4



Typologie de déchets :

- Couches superposées de TN/déblais ;
- Gravats ;
- Ferrailles ;
- Plastiques.

Nombre de big-bags de déchet prélevés : 4 big-bags.

2.3.5 Sondages plage

Les 2 sondages réalisés sur la plage ont été prolongés jusqu'à une profondeur de 1,70 m sous le niveau des galets. De la ferraille a été observée ponctuellement. Aucun autre déchet n'a été observé.

2.3.6 Analyses environnementales

Afin d'obtenir une première approche sur la qualité des matériaux les analyses suivantes ont été réalisées :

- Pack ISDI + 8 Métaux sur brut réalisés sur 4 échantillons composites représentatifs des 4 zones de prélèvement ;

Les résultats des analyses environnementales sont présentés ci-après et les bordereaux analytiques sont à retrouver en [Annexe A](#).

Tableau 1 : Résultats analytiques sur échantillons composites des lots de déchets 1 à 4

Echantillon		Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Valeurs seuils nationales (AM du 12/12/2014)
Date Prélèvement		30 07 2020	30 07 2020	30 07 2020	30 07 2020	
matière sèche	% massique	87,7	82,5	81	90,4	/
COT	mg/kg MS	8400	4600	7000	9100	/
température pour mes. pH	°C	22	21,8	22,5	21,9	/
pH (KCl)	-	7,3	7,1	7,8	7,8	/
METAUX						
arsenic	mg/kg MS	8	7,7	9,3	8	/
cadmium	mg/kg MS	<0,2	0,3	0,58	0,57	/
chrome	mg/kg MS	24	37	35	30	/
cuivre	mg/kg MS	36	100	81	990	/
mercure	mg/kg MS	0,11	0,13	0,21	0,22	/
plomb	mg/kg MS	82	75	51	180	/
nickel	mg/kg MS	16	17	49	21	/
zinc	mg/kg MS	91	150	340	300	/
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS						
benzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	/
toluène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/
éthylbenzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/
orthoxyène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/
para- et métaxyène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	/
xylènes	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	/
BTEX totaux	mg/kg MS	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	6
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES						
naphtalène	mg/kg MS	0,15	0,02	<0,02	0,55	/
acénaphthylène	mg/kg MS	<0,02	0,04	<0,02	0,06	/
acénaphthène	mg/kg MS	0,07	<0,02	<0,02	0,22	/
fluorène	mg/kg MS	0,1	0,03	<0,02	0,21	/
phénanthrène	mg/kg MS	0,32	0,19	0,12	1,3	/
anthracène	mg/kg MS	0,06	0,09	0,05	0,38	/
fluoranthène	mg/kg MS	0,22	0,56	0,15	2,5	/
pyrène	mg/kg MS	0,18	0,5	0,12	2,1	/
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,09	0,31	0,08	1,6	/
chrysène	mg/kg MS	0,09	0,23	0,07	1,2	/
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,14	0,43	0,13	2,1	/
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,06	0,19	0,06	0,93	/
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,1	0,35	0,1	1,7	/
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,02	0,06	0,02	0,3	/
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	0,09	0,28	0,1	1,3	/
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,07	0,23	0,08	1,1	/
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	1,3	2,5	0,81	13	/
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	1,7	3,5	1,1	18	50
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)						
PCB 28	µg/kg MS	<1	1,5	2,7	11	/
PCB 52	µg/kg MS	<1	2,8	<1	13	/
PCB 101	µg/kg MS	<1	9,8	1,1	21	/
PCB 118	µg/kg MS	<1	4,4	<1	14	/
PCB 138	µg/kg MS	<1	23	1,1	37	/
PCB 153	µg/kg MS	1,5	21	1,2	33	/
PCB 180	µg/kg MS	<1	17	<1	28	/
PCB totaux (7)	µg/kg MS	<7,0	80	<7,0	160	1000
HYDROCARBURES TOTAUX						
fraction C10-C12	mg/kg MS	<5	<5	<5	<5	/
fraction C12-C16	mg/kg MS	<5	<5	<5	13	/
fraction C16-C21	mg/kg MS	<5	12	6,1	41	/
fraction C21-C40	mg/kg MS	14	100	29	170	/
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<20	110	35	220	500
LIXIVIATION						
L/S	ml/g	9,98	10,06	10	10,01	/
pH final ap. lix.	-	8	7,77	8,24	7,88	/
température pour mes. pH	°C	19,3	18,4	19,5	19,3	/
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	205	1272	715	927	/
ELUAT COT						
COD, COT sur éluat	mg/kg MS	82	37	75	44	500
ELUAT METAUX						
antimoine	mg/kg MS	<0,039	0,10	0,077	0,048	0,06
arsenic	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
baryum	mg/kg MS	0,08	0,21	0,6	0,41	20
cadmium	mg/kg MS	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,04
chrome	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	0,011	0,5
cuivre	mg/kg MS	0,1	<0,05	<0,05	0,13	2
mercure	mg/kg MS	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,01
plomb	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
molybdène	mg/kg MS	0,051	<0,05	0,21	0,08	0,5
nickel	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
sélénium	mg/kg MS	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	0,1
zinc	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	4
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES						
fraction soluble	mg/kg MS	1200	10 800	4 200	7 190	4000
ELUAT PHENOLS						
Indice phénol	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	/
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES						
fluorures	mg/kg MS	5,3	2,4	8	3,5	10
chlorures	mg/kg MS	160	440	690	390	800
sulfate	mg/kg MS	261	6 580	1 540	3 870	1000

Dépassement des seuils de l'AM du 12/12/2014

2.3.7 Constitution des lots

Lors de la réalisation des prélèvements, ANTEA GROUP a identifié en concertation avec BIOGENIE la présence plus importante de matière organique dans la matrice sol des échantillons de la Zone 1 et 2 que dans ceux des Zones 3 et 4.

Il a donc été décidé de réaliser deux lots distincts pour la réalisation des essais, à savoir :

- Lot 1 : Zones 1 et 2 : déchets avec forte présence de matière organique (couleur noire), pertinents pour essais valorisation paysagère ;
- Lot 2 : Zones 3 et 4 : déchets avec faible présence de matière organique (gravats, sables), pertinents pour essais valorisation technique routière

2.3.8 Problématique amiante

Lors de la réalisation des lots, un fragment de fibrociment a été observé dans le lot 2. BIOGENIE a fait réaliser par le laboratoire ITGA les analyses suivantes :

- Recherche de fibre d'amiante sur le fragment de matériau potentiellement amianté issu du lot 2 (zone 3) ;
- Recherche de fibre d'amiante sur 1 échantillon composite¹ représentatif de l'ensemble des 4 zones de prélèvement.

Les résultats amiante ont démontré :

- la présence de fibre d'amiante dans le matériau potentiellement amianté ;
- l'absence de fibre d'amiante dans la matrice sol du composite.

Le détail de ces analyses est repris dans les rapports fournis en [Annexe B](#).

GENDROT TP a mis en œuvre un tri manuel en amont des opérations de criblage et concassage afin d'écartier les éventuels MCA encore présents dans les matériaux des deux lots.

¹ Un échantillon composite est réalisé à partir de plusieurs prélèvements ponctuels. Les prélèvements ponctuels sont mélangés et homogénéisés afin de produire un échantillon moyen.

3 Essais de tri des déchets

Les essais de tri des déchets ont été réalisés sur plateforme GENDROT TP à Crevin (35) et sur la plateforme ASTRADEC d'Arques (62). Ils ont eu les objectifs suivants :

- Évaluer les possibilités d'extraction des déchets de la fraction minérale ;
- Estimer les proportions de chaque fraction granulométrique présente dans la fraction minérale ;
- Extraire les matériaux nécessaires à la réalisation des essais de valorisation ;
- Tester la pertinence de l'unité de tri de terres « lourdes et collantes » de GENDROT TP et de la machine de lavage ASTRADEC au regard des objectifs de tri ;
- Évaluer l'impact du tri et du lavage dans la répartition des polluants en fonction des différentes fractions granulométriques.

La synthèse des étapes de tri mécanique et de lavage est représentée dans la figure ci-après :

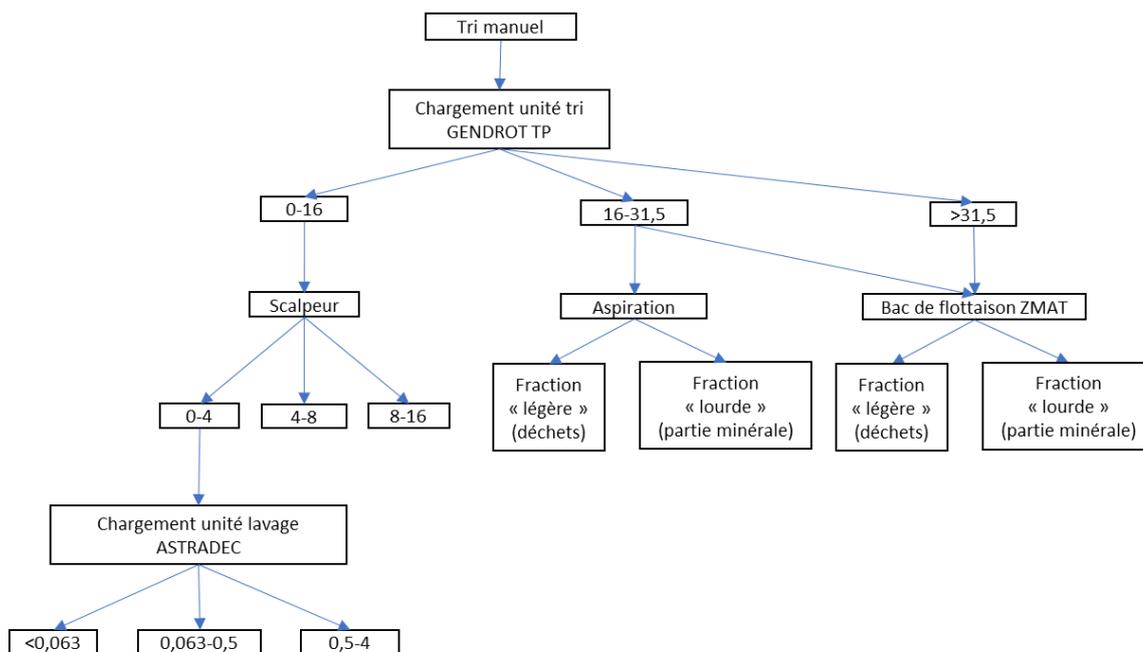


Figure 2 : Synthèse de la méthodologie d'essais de tri

3.1 Moyens

3.1.1 Moyens humains

- 1 équipe plateforme GENDROT TP : 2 conducteurs d'engins, 1 manœuvre pour tri manuel, 1 encadrant technique amiante (SS3) ;
- 1 équipe plateforme ASTRADEC ;
- 1 chargé de projet BIOGENIE ;
- 1 superviseur BIOGENIE ;
- Laboratoires :
 - Analyses labo : SYNLAB ;
 - Analyses amiante : ITGA.

3.1.2 Moyens matériels

- 1 unité de tri brevetée spécialisée sur les terres « lourdes et collantes » ;
- 1 scalpeur ;
- 1 Machine de tri par flottaison Z'MAT ;
- 1 dispositif d'aspiration ;
- 1 unité de lavage ASTRADEC.



Unité de tri GENDROT TP



Unité de tri Z'MAT



Unité de lavage ASTRADEC

Figure 3 : Principales machines de tri utilisées lors des essais

3.2 Méthode

3.2.1 Tri manuel

Avant toute opération un tri visuel et manuel a été réalisé sous surveillance d'un encadrant technique amiante. Il a permis de mettre de côté une partie des macrodéchets et de vérifier l'absence d'éventuels éléments suspects type MCA (matériaux contenant de l'amiante).

3.2.2 Tri mécanique – unité GENDROT TP

Le tri mécanique des 2 lots de déchets a été réalisé à l'aide de 5 machines en série :

- Concasseur ;
- Crible ;
- Scalpeur ;
- Aspiratrice ;
- Machine de tri par flottaison.

Par ailleurs, l'extraction des déchets de la fraction minérale a été réalisée à l'aide de 3 méthodes :

- 1 : Tri manuel en amont du tri mécanique ;
- 2 : Tri par aspiration ;
- 3 : Tri par flottaison.

La synthèse de l'installation mise en place pour réaliser l'ensemble de ces opérations est présentée dans la figure ci-après.

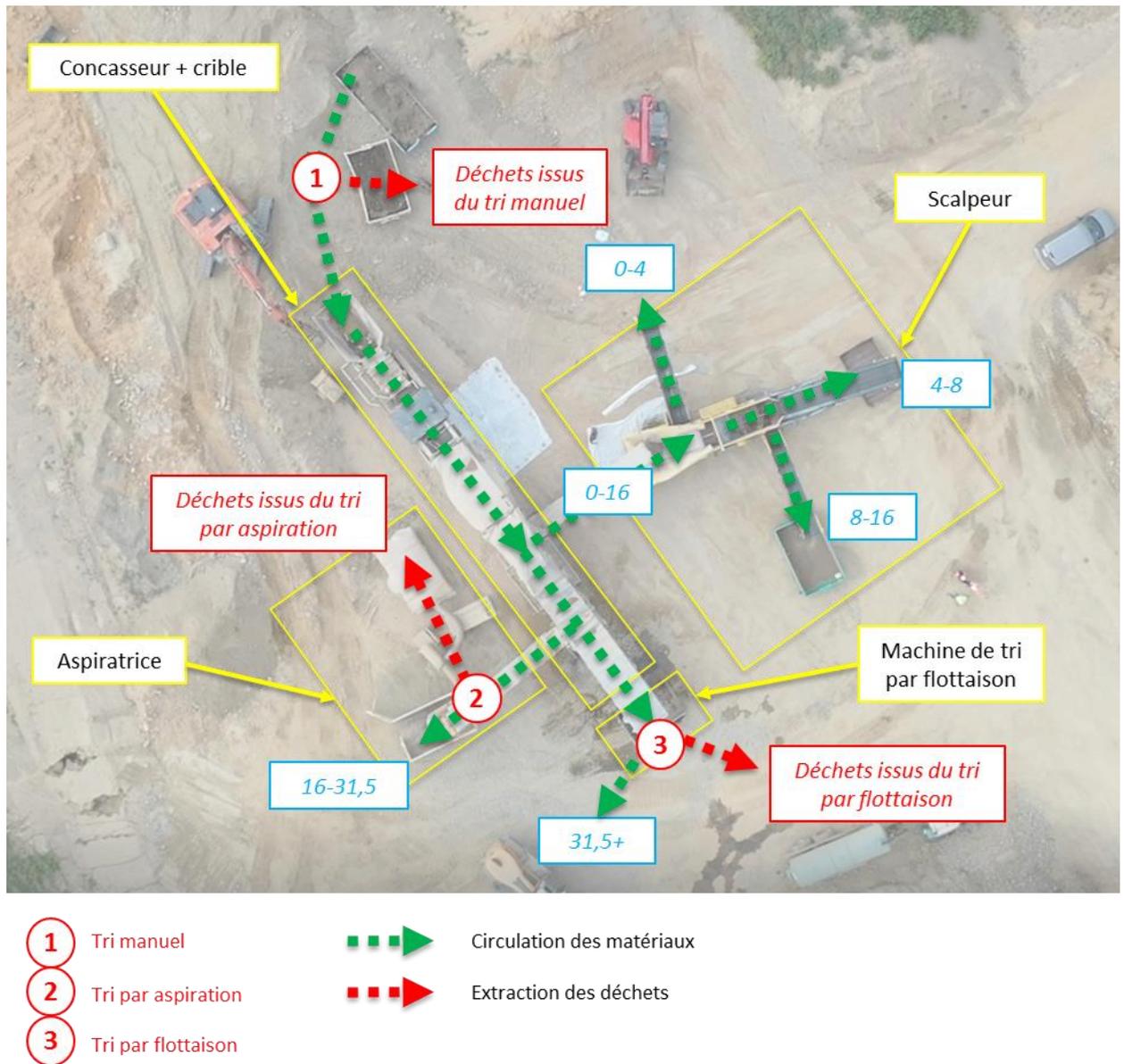


Figure 4 : Synthèse des opérations réalisées sur la plateforme GENDROT TP

Une pesée ainsi que des analyses environnementales de l'ensemble des fractions ont ensuite été réalisées.

3.2.3 Lavage des fractions < 4 mm– unité ASTRADEC

Le tri hydraulique par lavage de la fraction 0-4 mm a été réalisée sur l'unité suivante :

- Hydrocureur pour le délayage des sols ;
- Machine de lavage avec tri par hydrocyclone et tamisage ;
- Décanteur.

Le reportage photographique fourni en [Annexe C](#) présente les différentes machines employées.

Une pesée ainsi que des analyses environnementales de l'ensemble des fractions a ensuite été réalisée.

3.3 Résultats

3.3.1 Tri mécanique – GENDROT TP

Pour rappel les essais réalisés par GENDROT TP avaient les objectifs suivants :

- Évaluer les possibilités d'extraction des déchets de la fraction minérale ;
- Estimer les proportions de chaque fraction granulométrique présente dans la fraction minérale ;
- Extraire les matériaux nécessaires à la réalisation des essais de valorisation ;
- Tester la pertinence de l'unité de tri de terres « lourdes et collantes » de GENDROT TP et de la machine de lavage ASTRADEC au regard des objectifs de tri.

3.3.1.1 Bilan massique

Les différentes fractions obtenues ainsi que les déchets obtenus à l'issue des opérations d'extraction sont présentés dans les figures ci-après et repris dans le reportage photographique joint en [Annexe C](#).

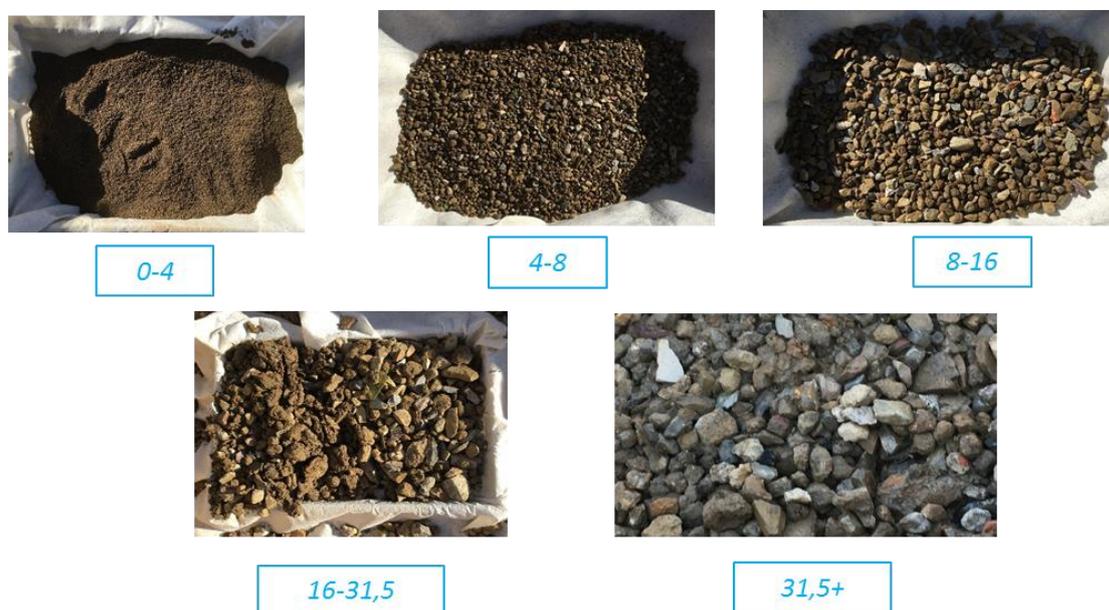


Figure 5 : Fractions granulométriques obtenues à l'issue du tri mécanique



Figure 6 : Déchets obtenus à l'issue du tri mécanique

La synthèse du bilan massique obtenu est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 2 : Bilan massique des opérations de tri

Etape du tri	Lot 1		Lot 2	
	Poids (t)	% massique	Poids (t)	% massique
Total avant tri	13,14	100,0%	6,1	100,0%
1 - Déchets tri manuel	0,17	1,3%	0,08	1,3%
1 - dont ferraille	0,01	0,1%	0,01	0,2%
0-4	3,2	24,4%	0,74	12,1%
4-8	3,89	29,6%	1,35	22,1%
8-16	2,16	16,4%	0,64	10,5%
16-31,5	0,4	3,0%	0,84	13,8%
31,5+	2,78	21,2%	1,42	23,3%
2 - Déchets tri par aspiration	0,006	0,05%	0,004	0,1%
3 - Déchets tri par flottaison	0,09	0,7%	-	-
Total après tri mécanique	12,696	96,6%	5,074	83,2%
Pertes en ligne	0,444	3,4%	1,026	16,8%
Total fraction minérale	12,43	94,6%	4,99	81,8%
Total déchets	0,266	2,0%	0,084	1,4%

On observe que les déchets extraits des matériaux issus des bourrelets représentent une part massique peu importante de la masse totale de matériaux (1,4% pour le lot 2 à 2,0% pour le lot 1). Néanmoins ces déchets sont aisément visibles (cf rapport photographique en [Annexe C](#)) et semblent présenter une part non négligeable du volume total de matériaux. Cela peut s'expliquer par la faible densité des déchets présents initialement dans les lots (plastiques).

On observe une perte en ligne de masse totale entre le début et la fin du tri (3,4% pour le lot 1 et 16,8% pour le lot 2). Ce delta observé peut s'expliquer par trois phénomènes :

- l'humidité des terres perdue par évaporation lors des essais ;
- les pertes lors du chargement et du déplacement des déchets à travers l'unité de tri ;
- l'incertitude de mesure du peson.

On remarque en particulier que cette perte de masse en ligne est significativement plus élevée pour le lot 2 (16,8% de la masse initiale) que pour le lot 1 (3,4% de la masse initiale). Or nous avons observé lors de la réalisation des essais une humidité plus importante du lot 2 par rapport à celle du lot 1. Cette humidité a induit, pour ce lot, une présence de fines beaucoup plus importantes dans les fractions grossières en sortie de tri sous la forme d'agglomérats de terre.

On retrouve cette répartition inégale des fines dans les résultats à savoir :

- 54% de fraction 0-8 mm pour le lot 1 ;
- 34% de fraction 0-8 mm pour le lot 2.

La séparation des fractions pour le lot 2 est donc nettement moins aboutie compte tenu de l'humidité plus importante des matériaux en entrée. L'humidité semble donc jouer un rôle important dans l'efficacité du tri.

Focus sur l'extraction des déchets

Le tableau ci-dessous représente la répartition des déchets en fonction du poids total de déchets extrait lors des essais.

Tableau 3 : Bilan massique des déchets extraits des matériaux bruts

Etape du tri	Lot 1		Lot 2	
	Poids (t)	% massique	Poids (t)	% massique
Total déchets extraits	0,266	100,0%	0,084	100,0%
1 - Déchets tri manuel	0,17	63,9%	0,08	95,2%
1 - dont ferraille	0,01	3,8%	0,01	11,9%
2 - Déchets tri par aspiration	0,006	2,3%	0,004	4,8%
3- Déchets tri par flottaison	0,09	33,8%	-	-

Le tri manuel a permis de mettre de côté 64% à 95% de la masse totale de déchets de côté avant concassage/criblage. Cette part importante s'explique par la nature des déchets extraits (plastiques denses, ferraille, caoutchouc), plus denses que les plastiques légers. Cette étape de tri manuel est par ailleurs essentielle car elle permet de préserver le fonctionnement des machines d'endommagements éventuels. Elle a aussi permis de mettre de côté 2 à 3 MCA issus du lot 2 avant chargement des matériaux dans le concasseur/crible.

Le tri par aspiration réalisé en sortie de tapis 16-31,5 a permis d'extraire les déchets plastiques légers, représentant entre 2,3% et 4,8% de la masse totale de déchets extraits. En sortie de tri par aspiration, quelques macrodéchets plastiques résilients sont visibles à l'œil nu (cf rapport photographique en [Annexe C](#)). Cette méthode s'est donc révélée relativement efficace pour les macrodéchets légers, mais semble être moins efficace pour des déchets de densité moyenne (tuyaux plastiques souples, bois, ...).

Le tri par flottaison du lot 1 en sortie de tapis >31,5 a permis de collecter les déchets d'une densité <1, représentant environ 34% de la masse totale de déchets. En sortie de tri, les matériaux grossiers >31,5 ne présentaient quasiment plus de macrodéchets visibles. Le tri par flottaison n'ayant pas été réalisé sur le lot 2, il est donc possible de mesurer l'efficacité du tri par flottaison en comparant visuellement la présence de macrodéchets plastiques avec et sans tri par flottaison (cf Figure 6 ci-dessus et rapport photographique en [Annexe C](#)).

Les tris par aspiration et par flottaison présentent donc des résultats visuels satisfaisants (cf rapport photographique en [Annexe C](#)), complémentaires et semblent adaptés aux fractions sur lesquels ils ont été appliqués. Le tri par aspiration semble néanmoins laisser passer une part plus importante de macrodéchets denses du fait de leur masse trop importante.

Globalement et sur la base d'un examen visuel, les opérations de tri (manuel, mécanique, par aspiration et par flottaison) ont permis d'obtenir en sortie un matériau ne présentant visuellement quasiment plus de macrodéchets dans les fractions grossière 16+ (cf rapport photographique en [Annexe C](#)).

Dans les fractions plus fines (<16) des résidus plastiques centimétriques à millimétriques sont toujours présents et visibles.

3.3.1.2 Problématique amiante

Pour rappel, un fragment d'amiante avait été retrouvé lors de la constitution du lot 2 (zone 3). La recherche de fibres dans la matrice terreuse d'un échantillon représentatif de l'ensemble des big-bags n'avait pas mis en évidence d'amiante.

Dans le cadre du tri manuel réalisé par GENDROT TP, 2 à 3 nouveaux fragments de matériaux amiantés ont été retrouvés (taille décimétrique) dans le lot 2 avant tri mécanique. A l'issue des opérations de tri mécanique, 5-6 autres fragments ont, malgré le tri manuel en amont, été retrouvés dans la fraction 31,5+.

Aucun fragment n'a été observé au droit du lot 1 avant ou après tri.

Suite à cette découverte BIOGENIE a réalisé une analyse complémentaire sur la fraction 0-16 mm sur le lot 2. Cette analyse a mis en évidence la présence de fibres d'amiante (cf rapport d'analyse fourni en [Annexe A](#)).

Remarque : à l'issue de cette découverte, BIOGENIE a modifié le programme des essais de valorisation en concertation avec la MOA et l'AMOA. L'essai de valorisation en technique routière (GTR + Essais d'aptitude au traitement) a été réalisé sur les matériaux du lot 1 en lieu et place du lot 2. Les essais de valorisation paysagère ont eux été réalisés sur le lot 1 et sont restés inchangés.

3.3.1.3 Bilan analytique

Les résultats analytiques réalisés sur chacune des fractions sont repris dans le tableau ci-après.

Les bordereaux analytiques sont à retrouver en [Annexe B](#).

Tableau 4 : Synthèse comparative des résultats des analyses environnementales – Composites et fractions issues du tri mécanique des lots de déchet 1 et 2 – Teneurs sur brut (1/2)

Echantillon		Lot 1						Lot 2						Valeurs seuils nationales (AM du 12/12/2014)
		Zone 1	Zone 2	0/4	4/8	8/16	16/31,5	Zone 3	Zone 4	0/4	4/8	8/16	16/31,5	
Date Prélèvement		30 07 2020	30 07 2020	10 09 2020	10 09 2020	10 09 2020	10 09 2020	30 07 2020	30 07 2020	10 09 2020	10 09 2020	10 09 2020	10 09 2020	
matière sèche	% massique	87,7	82,5	92	89	87	84,4	81	90,4	88	88,2	88,1	88,4	
COT	mg/kg MS	8400	4600	4800	14000	8200	2700	7000	9100	13000	14000	14000	13000	
température pour mes. pH	°C	22	21,8	21,1	20,7	20,4	20,7	22,5	21,9	20,2	20,9	21,1	20,4	
pH (KCl)	-	7,3	7,1	9,4	8	7,6	11,3	7,8	7,8	7,8	8,2	8,8	8	
METAUX														
arsenic	mg/kg MS	8	7,7	13	9,2	8	8,2	9,3	8	9,7	7,4	7,3	8,1	/
cadmium	mg/kg MS	<0,2	0,3	0,4	0,31	0,32	0,35	0,58	0,57	0,53	0,56	0,42	0,6	/
chrome	mg/kg MS	24	37	29	35	29	51	35	30	31	46	58	30	/
cuivre	mg/kg MS	36	100	35	79	63	69	81	990	150	130	82	140	/
mercure	mg/kg MS	0,11	0,13	0,11	0,3	0,12	0,13	0,21	0,22	0,19	0,16	0,14	0,21	/
plomb	mg/kg MS	82	75	46	61	69	65	51	180	100	100	75	110	/
nickel	mg/kg MS	16	17	24	23	21	20	49	21	29	25	22	33	/
zinc	mg/kg MS	91	150	130	190	160	150	340	300	320	310	360	350	/
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS														
benzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	/
toluène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/
éthylbenzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	/
orthoxyène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/
para- et métaxylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,06	0,06	0,16	<0,05	/
xylènes	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	<0,10	/
BTEX totaux	mg/kg MS	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,36	<0,25	6
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES														
naphtalène	mg/kg MS	0,15	0,02	0,07	0,04	0,06	0,08	<0,02	0,55	0,5	0,12	0,1	0,31	/
acénaphthylène	mg/kg MS	<0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	<0,02	0,06	0,17	0,05	0,07	0,12	/
acénaphthène	mg/kg MS	0,07	<0,02	0,1	0,02	0,03	0,06	<0,02	0,22	0,43	0,08	0,1	0,46	/
fluorène	mg/kg MS	0,1	0,03	0,18	0,03	0,04	0,09	<0,02	0,21	0,4	0,08	0,1	0,61	/
phénanthrène	mg/kg MS	0,32	0,19	0,87	0,21	0,3	0,57	0,12	1,3	2,6	0,48	0,66	5,2	/
anthracène	mg/kg MS	0,06	0,09	0,25	0,07	0,07	0,15	0,05	0,38	0,63	0,15	0,22	1,3	/
fluoranthène	mg/kg MS	0,22	0,56	0,8	0,49	0,52	0,85	0,15	2,5	3,6	1	1,5	6,7	/
pyrène	mg/kg MS	0,18	0,5	0,53	0,45	0,46	0,68	0,12	2,1	3	0,89	1,3	5,6	/
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,09	0,31	0,39	0,26	0,24	0,42	0,08	1,6	1,9	0,63	0,81	4	/
chrysène	mg/kg MS	0,09	0,23	0,27	0,26	0,23	0,34	0,07	1,2	1,3	0,43	0,64	2,6	/
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,14	0,43	0,39	0,4	0,41	0,56	0,13	2,1	2,2	0,78	1	3,9	/
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,06	0,19	0,17	0,17	0,18	0,24	0,06	0,93	0,94	0,34	0,44	1,7	/
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,1	0,35	0,31	0,26	0,28	0,39	0,1	1,7	2	0,63	0,81	3,6	/
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,02	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,02	0,3	0,27	0,09	0,14	0,53	/
benzo(ghi)perylène	mg/kg MS	0,09	0,28	0,23	0,29	0,24	0,35	0,1	1,3	1,5	0,5	0,6	2,1	/
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,07	0,23	0,17	0,23	0,21	0,34	0,08	1,1	1,2	0,42	0,54	1,9	/
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	1,3	2,5	3,5	2,3	2,3	3,7	0,81	13	16	4,7	6,3	29	/
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	1,7	3,5	4,8	3,3	3,4	5,3	1,1	18	23	6,7	9	41	50
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)														
PCB 28	µg/kg MS	<1	1,5	<1,1	4,4	2,3	3,7	2,7	11	4,7	3,2	7,9	27	/
PCB 52	µg/kg MS	<1	2,8	3,1	26	11	12	<1	13	8,4	3,8	5,1	11	/
PCB 101	µg/kg MS	<1	9,8	7,5	44	23	28	1,1	21	21	12	14	16	/
PCB 118	µg/kg MS	<1	4,4	3,9	27	14	16	<1	14	14	7,2	7,5	9,4	/
PCB 138	µg/kg MS	<1	23	7,1	36	30	33	1,1	37	29	18	23	26	/
PCB 153	µg/kg MS	1,5	21	7,3	34	26	40	1,2	33	35	18	26	26	/
PCB 180	µg/kg MS	<1	17	4,9	19	21	30	<1	28	25	15	22	19	/
PCB totaux (7)	µg/kg MS	<7,0	80	34	190	130	160	<7,0	160	140	77	110	130	1000
HYDROCARBURES TOTAUX														
fraction C10-C12	mg/kg MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	/
fraction C12-C16	mg/kg MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	13	7,2	<5	<5	7,5	/
fraction C16-C21	mg/kg MS	<5	12	7,2	14	10	16	6,1	41	28	17	15	36	/
fraction C21-C40	mg/kg MS	14	100	120	110	77	93	29	170	200	140	150	160	/
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<20	110	130	120	85	110	35	220	240	160	170	200	500

<0,2
0,061
4 470

Teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire

Teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire

Dépassement des seuils d'acceptation des déchets en filière inerte (AM du 12/12/2014)

Tableau 5 : Synthèse comparative des résultats des analyses environnementales – Composites et fractions issues du tri mécanique des lots de déchet 1 et 2 – Teneurs sur éluât (2/2)

Echantillon		Lot 1						Lot 2						Valeurs seuils nationales (AM du 12/12/2014)
		Zone 1	Zone 2	0/4	4/8	8/16	16/31,5	Zone 3	Zone 4	0/4	4/8	8/16	16/31,5	
Date Prélèvement		30 07 2020	30 07 2020	10 09 2020	10 09 2020	10 09 2020	10 09 2020	30 07 2020	30 07 2020	10 09 2020	10 09 2020	10 09 2020	10 09 2020	
LIXIVIATION														
L/S	ml/g	9,98	10,06	10,01	10	10	10,01	10	10,01	10	9,99	9,96	10	
pH final ap. lix.	-	8	7,77	10,29	8,09	7,89	11,47	8,24	7,88	8,1	8,09	9,26	7,85	
température pour mes. pH	°C	19,3	18,4	19,5	20,1	19,3	20	19,5	19,3	20,2	19,5	19,7	19,4	
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	205	1272	734	951	1112	705	715	927	1125	1040	713	945	
ELUAT COT														
COD, COT sur éluat	mg/kg MS	82	37					75	44					500
ELUAT METAUX														
antimoine	mg/kg MS	<0,039	0,10	<0,039	0,11	0,21	0,06	0,077	0,048	<0,039	<0,039	0,042	<0,039	0,06
arsenic	mg/kg MS	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
baryum	mg/kg MS	0,08	0,21	0,06	0,28	0,24	0,06	0,6	0,41	0,39	0,41	0,23	0,66	20
cadmium	mg/kg MS	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,04
chrome	mg/kg MS	<0,01	<0,01	0,063	<0,01	<0,01	0,18	<0,01	0,011	<0,01	<0,01	0,011	<0,01	0,5
cuivre	mg/kg MS	0,1	<0,05	0,098	<0,05	<0,05	0,096	<0,05	0,13	0,1	0,097	0,14	0,088	2
mercure	mg/kg MS	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,01
plomb	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
molybdène	mg/kg MS	0,051	<0,05	0,094	0,061	<0,05	0,12	0,21	0,08	0,085	0,082	0,097	0,081	0,5
nickel	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
sélénium	mg/kg MS	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	0,1
zinc	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	4
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES														
fraction soluble	mg/kg MS	1200	10 800	5 680	7 480	9 900	3360	4 200	7 190	9 320	8 350	5 180	6 860	4000
ELUAT PHENOLS														
Indice phénol	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES														
fluorures	mg/kg MS	5,3	2,4	2,9	5,3	4,6	<2	8	3,5	4,1	4,5	5,4	5,9	10
chlorures	mg/kg MS	160	440	69	210	340	76	690	390	430	410	360	610	800
sulfate	mg/kg MS	261	6 580	3 200	4 470	5 330	992	1 540	3 870	4 960	4 630	2 660	3 240	1000

<0,2
0,061
4 470

Teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire

Teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire

Dépassement des seuils d'acceptation des déchets en filière inerte (AM du 12/12/2014)

En comparant les résultats pour les deux lots avant et après tri mécanique, on observe une relative homogénéité des concentrations toutes fractions granulométriques confondues, sur brut.

Concernant les paramètres sur éluât, l'évolution des 3 paramètres présentant des dépassements des seuils ISDI avant et après criblage est présentée dans les figures ci-après :

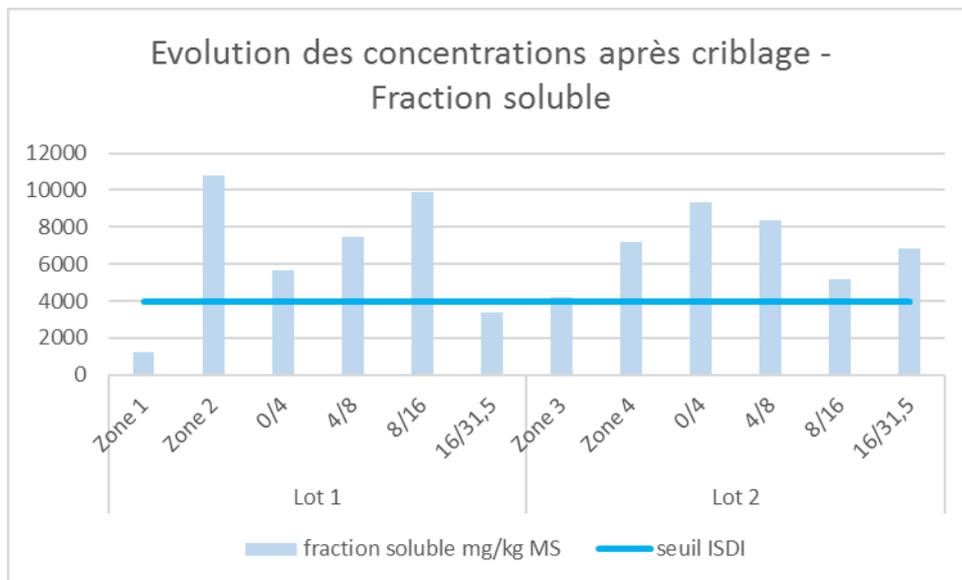


Figure 7 : Comparaison des teneurs en polluants avant et après criblage – Fraction soluble

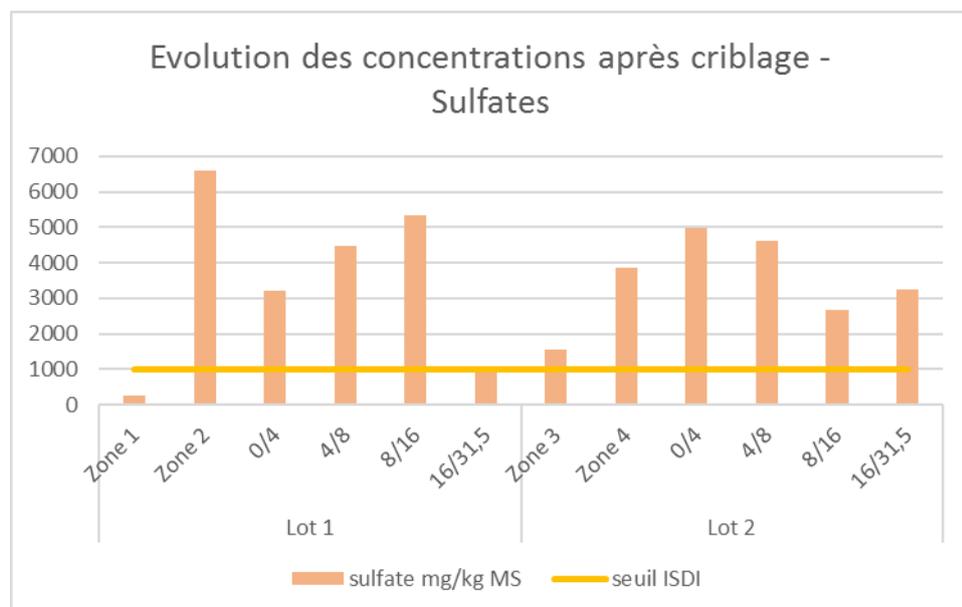


Figure 8 : Comparaison des teneurs en polluants avant et après criblage –Sulfates

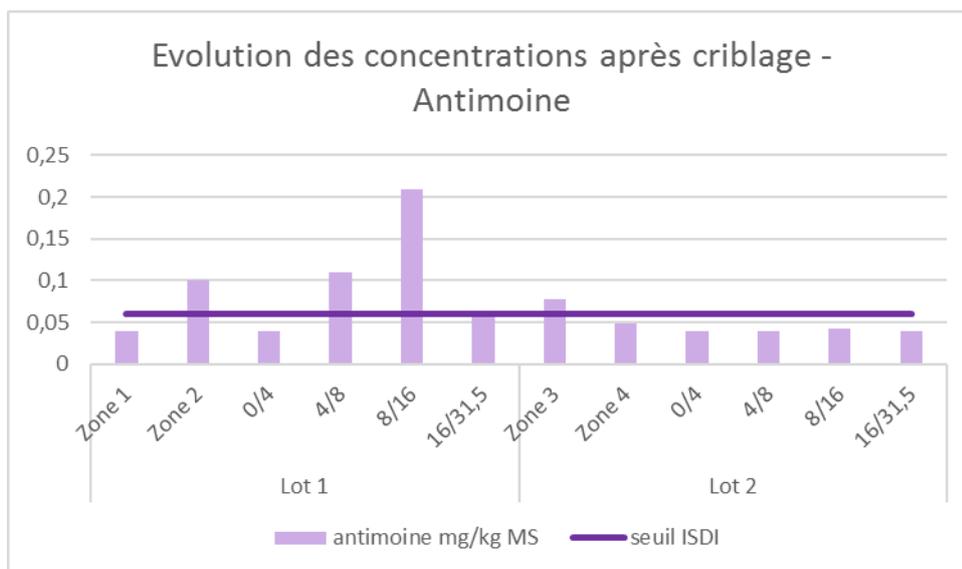


Figure 9 : Comparaison des teneurs en polluants avant et après criblage –Antimoine

Sur le paramètre fraction soluble, on observe une tendance à la concentration des teneurs sur le lot 1 plus la granulométrie est importante. Néanmoins on observe la tendance inverse sur le lot 2. Cette tendance est identique pour le paramètre sulfates.

Les variations observées sur le paramètre fraction soluble sont identiques à celles observées pour le paramètre sulfates. Ceci s'explique par le fait que les sulfates sont inclus dans le paramètre fraction soluble.

Concernant le paramètre antimoine sur éluât, une tendance à la concentration des teneurs plus la granulométrie est importante sur le lot 1. Aucune teneur supérieure au seuil ISDI n'est observée sur le lot 2 avant ou après criblage.

3.3.2 Tri hydraulique et lavage des fractions < 4 mm– unité ASTRADEC

Pour rappel les essais réalisés par ASTRADEC avaient pour but de valider la concentration des impacts dans les fractions les plus fines et donc de vérifier si un lavage des matériaux terreux après tri des déchets est opportun pour une valorisation des matériaux.

Initialement l'ensemble des fractions 0-4 (lot 1 et 2) devaient être soumises aux essais de lavage. Néanmoins, compte tenu de la présence de fibre d'amiante dans la fraction 0-16 du lot 2, seuls les matériaux du lot 1 ont été soumis aux essais.

3.3.2.1 Bilan massique

Le reportage photographique de l'essai de lavage est présenté en [Annexe C](#).

La synthèse des pesées réalisées à l'issue des opérations de lavage est présentée ci-après.

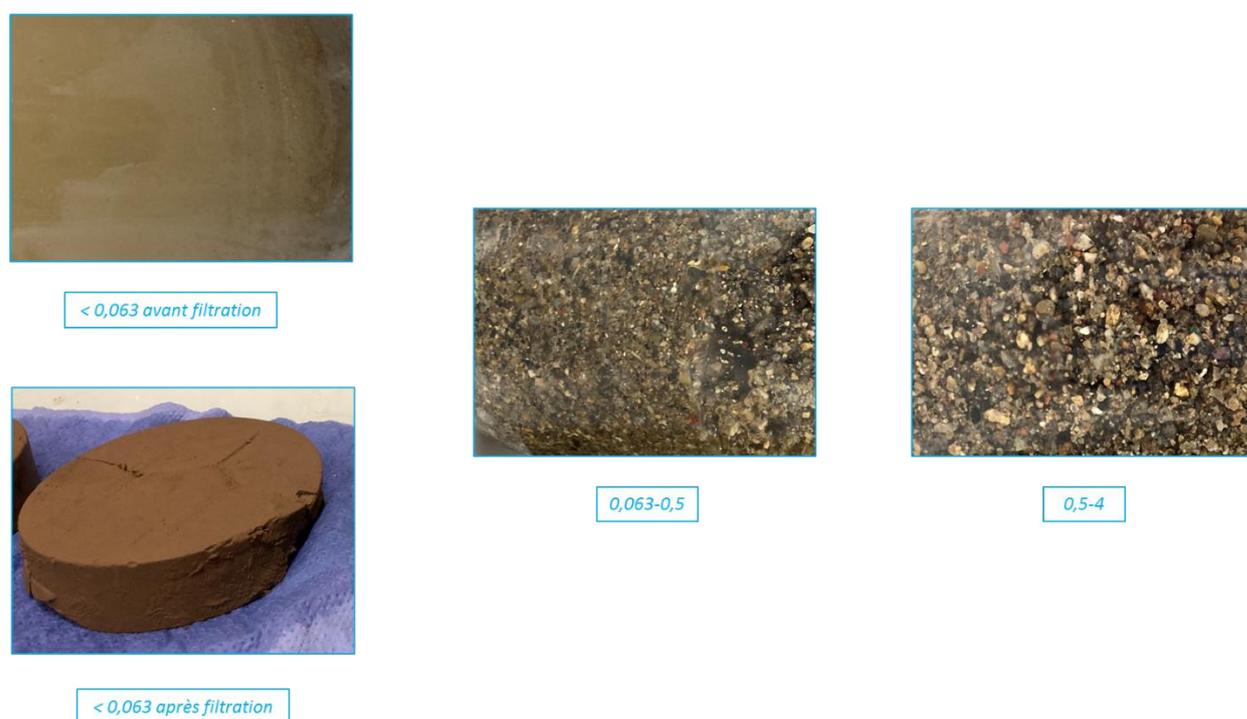


Figure 10 : Fractions granulométriques obtenues à l'issue du tri hydraulique

Tableau 6 : Bilan massique du lavage

Etape du tri	Lot 1	
	Poids (t)	% massique
Total avant lavage	3,24	100,0%
0,5-4	0,21	6,5%
0,063-0,5	1,82	56,2%
< 0,063	1,16	35,8%
Total après lavage	3,19	98,5%

On observe que les matériaux sont majoritairement composés de sables de granulométrie comprise entre 0,5 mm et 63 μm (56,2 %) et dans une moindre mesure d'argiles de granulométrie inférieure à 63 μm (35,8%).

Les pertes en ligne de matière restent marginales (< 2% de la masse totale).

Remarque : des plastiques sont observés sous forme de fragments millimétriques (paillettes noires et blanches) dans les fractions 0,5-4, 0,063-0,5 ainsi qu'en flottaison sur les boues de < 0,063 avant décantage. Les plastiques ne semblent donc pas se concentrer sur une fraction en particulier.



Figure 11 : Aperçu des microfragments de plastique en flottaison sur le bac de récupération des boues (fraction < 0,063 μm)

Après décantation et filtration des boues, les plastiques de type paillettes noires et blanches ne sont pas visuellement retrouvés dans la fraction < 0,063 mm.

3.3.2.2 Bilan analytique

Le comparatif des résultats analytiques obtenus sur les matériaux avant et après lavage sont fournis dans le tableau ci-après :

Tableau 7 : Comparaison analytique des teneurs en éluât sur les matériaux avant et après lavage

Analyses	Unité	Résultats criblage		Résultats lavage			Critères de comparaison				
		0-4 mm / LOT 1	0-4 mm / LOT 2	0,5-4 mm	0,063-0,5 mm	<0,063 mm	ISDI	ISDI+	Pôle matériaux	ISDND	ISDD
ANALYSES SUR ELUAT											
Matière sèche	%	92	88	84,9	79,5	48,8					
COT Carbone Organique Total	mg/kg	4800	13000	6800	14000	33000	30000	90000	50000		
Conductivité électrique	°C										
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	µS/cm	5680	9320	4500	2200	4600	4000	12000		60000	< 10% MS
COT cumulé (var. L/S- A)	% Ms						500	1500		800	
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	% Ms						1	3		50	100
Anions											
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	% Ms	3	4	12	320	140	10	30		150	500
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	% Ms	69	430	16	19	480	800	2400		15000	
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	% Ms	3200	4960	3000	1400	1000	1000	3000		20000	
Métaux et métalloïdes											
Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	<0,039	<0,039	0,07	0,09	0,17	0,06	0,18		0,7	5,0
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg	0,1	<0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	1,5		2	25
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	0	0	0,16	0,15	0,4	20	60		100	300
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	<0,004	<0,004	0,001	0,001	0,001	0,04	0,12		15	5
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg	0,1	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,5	1,5		15	70
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	0	0	0,05	0,02	0,02	2	6		50	100,0
Mercurure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	<0,0005	<0,0005	0,0003	0,0003	0,0003	0,01	0,03		0,2	2
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	<0,1	<0,1	0,05	0,05	0,09	0,5	1,5		10	50
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	0,1	0,1	0,05	0,06	0,05	0,4	1,2		10	30
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	<0,1	<0,1	0,05	0,05	0,05	0,5	1,5		20	40,0
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	<0,039	<0,039	0,02	0,05	0,05	4	12		50	7
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg	<0,2	<0,2	0,05	0,05	0,05	0,1	0,3		0,5	200

On observe une augmentation des concentrations en COT total dans la fraction fine (< 0,063 mm) après lavage.

On observe de légers dépassements en fraction soluble des seuils ISDI sur les fractions 0,5-4 mm et < 0,063 mm. Ces dépassements ne sont pas retrouvés sur la fraction 0,063-0,5 mm. Cela confirme l'absence de corrélation entre les teneurs en fraction soluble et la granulométrie des matériaux. Par ailleurs ces dépassements observés sont compris dans la moyenne basse des teneurs observées sur les fractions issues du criblage.

On observe des teneurs importantes en fluorures supérieures aux seuils ISDI (0,5-4 mm et < 0,063 mm) voire aux seuils ISDND (0,063-0,5 mm). Aucun dépassement des seuils ISDI n'ont pourtant été observés dans les matériaux 0-4 mm avant lavage, ni même dans les autres fractions issues du criblage. Il est donc probable que ces teneurs relèvent d'un artefact analytique non représentatif de la qualité des matériaux.

Alors que des dépassements en sulfates sont observés sur les deux lots avant lavage, ces dernières semblent se concentrer sur les fractions les plus grossières issues des matériaux lavés (0,5-4 mm et 0,063-0,5 mm). Par ailleurs ces dépassements observés sont compris dans la moyenne basse des teneurs observées sur les fractions issues du criblage.

On observe que les teneurs en antimoine sont supérieures aux seuils ISDI pour les trois fractions issues du lavage. Elles sont du même ordre de grandeur que les dépassements observés sur les fractions analysées issues du criblage.

Il n'y a donc pas de relation claire entre la granulométrie et les teneurs en antimoine.

4 Essais de valorisation des terres

Compte tenu de la présence de MCA et de fibres d'amiante observée dans les déchets issus du lot 2, les essais de valorisation ont été réalisés exclusivement sur les matériaux du lot 1.

4.1.1 Valorisation paysagère

Le laboratoire VALORHIZ a réalisé l'essai de valorisation en espace vert et aménagement paysager. Le détail de la méthode est présenté ci-dessous.

ESSAI de VALORISATION EN ESPACE VERT et AMENAGEMENT PAYSAGER	
Partenaire de l'essai	VALORHIZ
Fractions applicables	Fraction 0-16mm
Condition pour application	Applicable sur des matériaux inertes ou non inertes non dangereux. Absence de déchets et d'amiante.
Objectif	Première approche en vue de l'obtention des données nécessaires pour appréhender les conditions de fertilisation des matériaux pour réutilisation des matériaux en espaces verts, aménagement, voir terre fertiles (adaptée en fonction des caractéristiques physico chimique des terres et des usages souhaités)

Intérêt en vue du projet pleine grandeur	Fournir une option de valorisation pour une part des matériaux qui nécessiterait une gestion hors site et/ou une réutilisation sur site en couverture/restructuration paysagère
Description de l'essai	<p><i>Diagnostic des terres après criblage (fraction 0/16)</i></p> <p>Réalisation d'un diagnostic pédo-géochimique sur les terres criblées en 0/16. Ce diagnostic s'accompagne d'un bilan sur la fertilité des terres ainsi que leurs propriétés physiques, biologiques et hydro-structurales dans le but de confirmer leur potentiel de réutilisation.</p>
Livrables	Fourniture d'un rapport de synthèse des analyses, essais et échantillons. Conclusion sur le caractère fertilisable des matériaux testés

4.1.2 Valorisation en technique routière

Le groupe GINGER CEBTP a réalisé les essais de valorisation en technique routière.

ESSAIS de VALORISATION EN TECHNIQUE ROUTIERE (essais GTR + Tests à la chaux ou liant hydraulique)	
Partenaire de l'essai	CEBTP - Groupe GINGER
Fractions applicables :	GTR → Ensemble des fractions inférieures à 31,5 mm ; Test à la chaux et/ou liant hydraulique → sur une fraction 0-4 mm (soit 1 test à la chaux et un test autre liant).
Condition pour application :	Applicable sur l'ensemble des matériaux. Absence de déchets et d'amiante.
Objectif :	Caractérisation géotechnique des matériaux (classification GTR). Appréhender les possibilités de valorisation des matériaux en technique routière et remblais géotechnique.
Intérêt en vue du projet pleine grandeur :	Fournir une option de valorisation pour une part des matériaux qui nécessiterait une gestion hors site Technique routière, remblais, sous-couche bâtiment...

ESSAIS de VALORISATION EN TECHNIQUE ROUTIERE (essais GTR + Tests à la chaux ou liant hydraulique)	
Description de l'essai	<u>Définition de la famille de sols et de ces principales caractéristiques / Classification du matériau en vue de sa réutilisation :</u> Essais GTR (NF P 11-300) et analyses granulométriques (NFP 94-056) : <ul style="list-style-type: none">• Analyse granulométrique (Passants au tamis de 50 mm, 2 mm, 80µm),• Valeur au bleu (quantité et activité de l'argile contenue dans le sol) et/ou Limite d'Atterberg (détermination de l'indice de plasticité),• Teneur en eau,• Mesures de densité
	<u>Vérification de la capacité d'un sol à être valoriser par traitement à la chaux ou au liant hydraulique :</u> Essais de stabilisation à la chaux <ul style="list-style-type: none">• Étape 1 : identification de l'échantillon<ul style="list-style-type: none">○ Analyse granulométrique,○ Mesure de la valeur de bleu de méthylène,○ Point Proctor Normal (PPN) avec mesure de l'IPI de la teneur en eau naturelle de l'échantillon.• Étape 2 : évaluation d'un sol au traitement<ul style="list-style-type: none">○ Courbe Proctor Normal (CPN) et IPI des matériaux traités (dosage et produit de traitement à○ Définir en accord avec le client),○ CPN et IPI,○ Aptitude au traitement : confection de 3 éprouvettes de sol traité (pour les mesures géométriques),○ Rapport. Essais de stabilisation avec autre liant (ciment)

ESSAIS de VALORISATION EN TECHNIQUE ROUTIERE (essais GTR + Tests à la chaux ou liant hydraulique)	
	<ul style="list-style-type: none">• Étape 1 : identification de l'échantillon<ul style="list-style-type: none">○ Analyse granulométrique,○ Mesure de la valeur de bleu de méthylène,○ Point Proctor Normal (PPN) avec mesure de l'IPI de la teneur en eau naturelle de l'échantillon.• Étape 2 : évaluation d'un sol au traitement<ul style="list-style-type: none">○ Courbe Proctor Normal (CPN) et IPI des matériaux traités,○ Aptitude au traitement,○ Confection de 6 éprouvettes de sols traités (3 éprouvettes pour les mesures géométriques et 3 éprouvettes pour les mesures de Rtb),○ Rapport de plus-value pour sol grenu (D inférieur à 6 mm).
Livrables	Fourniture d'un rapport de synthèse de l'essai Conclusion sur les possibilités de valorisation des matériaux testés en techniques routières ou réaménagement

4.2 Résultats

4.2.1 Valorisation en technique routière

Les résultats des analyses GTR sont fournis dans le rapport d'essais GINGER en [Annexe D](#).

D'après la norme NF P 11 300 les résultats sont les suivants :

- 0-4 mm : A1 ;
- 4-8 mm : A1 ;
- 8-16 mm : B5 ;
- 16-31,5 mm : B5.

Les résultats des analyses GTR démontrent une présence importante de fines dans l'ensemble des fractions. Cette observation vient confirmer l'observation faite lors du tri mécanique sur la plateforme GENDROT TP, à savoir la difficulté de séparer les différentes fractions à cause de l'humidité.

Les résultats des essais d'aptitude au traitement fournis en [Annexe D](#) réalisés sur la fraction 0-4 sont les suivants :

- Les matériaux présentent un gonflement trop important lors du traitement à la chaux rendant les matériaux impropres au traitement à la chaux ;
- Les matériaux présentent une absence de prise avec le liant hydraulique, rendant les matériaux impropres au traitement au liant hydraulique.

D'après GINGER, des teneurs en sulfates peuvent induire un gonflement des terrains lors de l'ajout de chaux et des teneurs en nitrates peuvent inhiber la prise au liant hydraulique. Compte-tenu des résultats en sulfates obtenus sur les matériaux, l'hypothèse des sulfates comme origine de l'inaptitude au traitement à la chaux est confirmée. Aucune analyse des nitrates n'a été réalisée sur les échantillons, néanmoins il est probable que ce paramètre soit à l'origine de l'inaptitude au traitement au liant hydraulique.

Le rapport GINGER conclut l'inaptitude au traitement à la chaux ou au liant hydraulique des matériaux.

Il ouvre néanmoins sur la possibilité d'employer ces terres en remblais de surface. Cependant, les teneurs en sulfates observées sur les résultats d'analyses environnementales et sur l'ensemble des fractions risquent d'induire un gonflement des terrains, avec ou sans traitement à la chaux.

En l'état, aucun réemploi des matériaux en remblais de surface n'est donc envisageable.

4.2.2 Valorisation paysagère

Le rapport d'essai de valorisation paysagère est fourni en [Annexe D](#).

De façon synthétique, l'essai a permis de démontrer un potentiel favorable à une revalorisation par amendement à la fois :

- sur le plan physique : structuration satisfaisante avec potentiel drainant et réserve utile moyenne, taux de MO non négligeable ;
- sur le plan chimique : fertilité satisfaisante, aucun effet de phytotoxicité détecté.

VALORHIZ précise néanmoins que les teneurs en HCT, Fractions solubles et Sulfates dépassent ponctuellement les seuils de l'AM du 12 décembre 2014. En cas de revalorisation de ces terres, il conviendra d'un point de vue réglementaire de prendre en compte ces teneurs dans la définition du projet d'aménagement (cf BRGM, *Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement*, Version 2 - Avril 2020).

5 Conclusion

Dans le cadre du projet de réhabilitation des décharges en mer de Dollemard, BIOGENIE a réalisé pour le compte de la VILLE DU HAVRE des essais d'extraction, de tri et de valorisation des déchets.

5.1 Essai d'extraction des déchets

L'essai d'extraction des déchets a été réalisé sur site les 28, 29 et 30 juillet 2020. Ils ont consisté en :

- L'aménagement et le repli d'une pelle mécanique 8 t ainsi que du matériel de prélèvement par barge ;
- Le prélèvement de 30 big-bags d'environ 1 m³ de déchets issus de 4 zones de prélèvements distinctes réparties sur les 2 bourrelets de déchets ;
- L'hélicoptère des déchets depuis la plage jusqu'en haut de la falaise ;
- L'évacuation des déchets sur la plateforme GENDROT TP à Crevin (35).

Ces essais ont démontré la faible accessibilité du site et la prépondérance des conditions météorologiques et des marées dans la planification des interventions.

Ces essais ont aussi permis de préciser les difficultés d'accès aux bourrelets de déchets et de circulation sur ces mêmes bourrelets. Le prélèvement de déchets depuis la plage au niveau des flancs des bourrelets présente lui-même des contraintes de sécurité importantes liées à la pente des talus de déchets en flancs de bourrelets. Ces contraintes ont limité les zones de prélèvements envisageables sur la base des moyens commandés dans le cadre de l'essai.

A partir des matériaux récupérés, deux lots de déchets ont été réalisés :

- Lot 1 composé des matériaux des zones 1 et 2 présentant un aspect visuel plus riche en matière organique (noirâtre), destinée aux essais de valorisation paysagère ;
- Lot 2 composé des matériaux des zones 3 et 4 présentant un aspect visuel à dominante minérale destiné aux essais de valorisation en technique routière.

5.2 Essais de tri des déchets

Les essais de tri sur les 19,24 tonnes de matériaux récupérées ont consisté en la réalisation des essais suivants sur les deux lots de déchets constitués :

- Essais de tri mécanique sur plateforme GENDROT TP ;
- Essais de tri par lavage des fractions 0-4 mm sur la plateforme ASTRADEC.

Les essais de tri mécanique ont permis d'obtenir les fractions granulométriques 0-4, 4-8, 8-16 et 16-31,5 mm.

L'extraction des déchets de la matrice sol a été réalisée par :

- Tri manuel en amont ;
- Tri par aspiration des fractions 16-31,5 mm.
- Tri par flottaison des fractions > 31,5 mm à l'aide d'une machine de tri par flottaison Z'MAT.

Les opérations d'extraction des déchets ont permis d'extraire 350 kg de déchets sur les 19,24 tonnes de matériaux initiaux, soit un total de 1,8% de la masse totale. Un comparatif visuel des matériaux avant et après tri permet de démontrer l'extraction de la quasi-totalité des macrodéchets de la fraction minérale :

1. Le tri manuel, avant passage dans l'unité de criblage/concassage, a permis de séparer un gros volume de déchets relativement denses (plastiques, bois, ferraille, ...) en amont du process de criblage des matériaux pour un total moyen de 71% des déchets extraits.

Ce tri est tout d'abord indispensable afin de limiter les risques d'endommagement de l'unité de tri par des déchets trop denses. Par ailleurs il s'avère être particulièrement efficace et nous semble avoir toute sa place dans une opération à grande échelle avec, par exemple, la mise en œuvre d'une table de tri manuel.

2. Le tri par aspiration, au bout du tapis de la fraction 16-31,5 mm, a permis de collecter les éléments légers pour un total massique moyen de 3% de la masse totale de déchets extraits. Néanmoins l'examen visuel de la fraction 16-31,5 mm tend à présenter des macrodéchets denses (bois, plastique denses) qui ne sont pas récupérés par l'aspiration.

3. Le tri par flottaison sur la fraction >31,5 mm a permis de collecter les gros éléments de densité < 1 restants en sortie de l'Unité pour un total de 26% de la masse totale de déchets extraits.

Cette méthode s'est avérée efficace et adaptée à la fraction sur laquelle nous l'avons testée. Nous pensons qu'elle le serait également sur la fraction 16-31,5 mm.

On note l'importance de l'humidité dans la qualité de la séparation des différentes fractions, le lot 1 étant moins humide présentant une séparation plus importante des éléments fins que le lot 2 à savoir :

- 54% de fraction 0-8 mm pour le lot 1 ;
- 34% de fraction 0-8 mm pour le lot 2.

Les essais de tri hydraulique par la machine de lavage ASTRADEC ont permis de séparer la fraction 0-4 mm en trois fractions 0,5-4, 0,063-0,5 et < 0,063 mm. Les essais ont permis de démontrer la qualité essentiellement sableuse des matériaux.

Des microplastiques sont retrouvés dans les fractions 0,5-4 mm et 0,063-0,5 mm sous forme de paillettes noires ou blanches. Pour les boues (fraction < 0,063 mm), ces microplastiques sont retenus à la surface du premier bac de récupération des boues. Après décantation et filtration,

ces fractions fines semblent exemptes visuellement des paillettes plastique noires et blanches observées sur les fractions supérieures.

La présence de ces plastiques résiduels à l'issue des opérations de tri (criblage et/ou lavage) pourra être un paramètre limitant pour les options de gestion/valorisation.

5.3 Analyses chimiques des fractions

Les analyses environnementales réalisées lors de la constitution des lots de matériaux ont démontré la présence de sulfates et de fraction solubles sur éluât à des teneurs supérieures aux seuils d'acceptation des matériaux en ISDI (AM du 12 décembre 2014) sur les matériaux issus des zones 2, 3 et 4. Par ailleurs, des dépassements des seuils ISDI pour le paramètre antimoine sur éluât sont aussi observés sur les zones 2 et 3.

Après criblage, les dépassements de ces seuils pour les paramètres sulfates et fraction soluble sur éluât sont retrouvés sur la totalité des sous fractions obtenues à l'exception de la fraction 16-31,5 mm du lot 1. Aucune corrélation franche entre les concentrations en polluants et les granulométries des matériaux n'est donc observée à l'issue du criblage.

Après lavage, on observe toujours des dépassements en fraction soluble et sulfates ainsi qu'en antimoine. Là encore aucune corrélation claire entre les teneurs observées et la granulométrie des matériaux n'est observable à l'issue du lavage.

Remarque : la méthodologie réalisée dans le cadre de ces essais ne permet pas de garantir la reproductibilité des résultats obtenus. Cette absence de reproductibilité devra être prise en compte dans les éventuelles extrapolations des résultats des essais.

5.4 Essais de valorisation de la fraction minérale

5.4.1 Valorisation en technique routière

Des analyses GTR ont été réalisées par le laboratoire GINGER CEBTP sur les fractions 0-4, 4-8, 8-16 et 16-31,5 mm issues du tri du lot 1.

Elles ont mis en évidence la qualité globalement sablo-limoneuse des terrains.

Les résultats des essais d'aptitude au traitement sur la fraction 0-4 ont démontré que :

- Les matériaux présentent un gonflement trop important lors du traitement à la chaux rendant les matériaux impropres au traitement à la chaux ;
- Les matériaux présentent une absence de prise avec le liant hydraulique, rendant les matériaux impropres au traitement au liant hydraulique.

Cette inaptitude aux traitements (chaux ou liant hydraulique) s'explique par la composition chimique des sols défavorable au traitement : les sulfates retrouvés dans les sols entraînent le gonflement des terrains et les nitrates (paramètre dont la présence dans les sols est supposée en l'absence d'analyses réalisées sur ce paramètre) inhibent la prise du liant hydraulique.

Par ailleurs, les teneurs en sulfates observées sur l'ensemble des fractions risquent d'induire un gonflement des terrains, rendant peu favorable le réemploi des matériaux en remblais de surface.

5.4.2 Valorisation paysagère

Des essais de fertilisation ont été réalisés par le laboratoire VALORHIZ sur les fractions 0-16 mm issues du tri du lot 1. Ils ont mis en évidence des caractéristiques favorables au réemploi des terres en support de culture, avec notamment :

- Une structure des sols drainante avec un potentiel de réserve utile satisfaisant ;
- Une fertilité satisfaisante des terres et l'absence de phytotoxicité.

5.5 Problématique amiante

Lors de l'extraction des déchets, des matériaux contenant de l'amiante (MCA) ont été retrouvés dans l'un des deux lots de déchets prélevés (lot 2). Le tri manuel réalisé préalablement au tri mécanique a permis d'isoler la majorité des MCA du stock initial de déchets. Malgré ce tri, des MCA ont été trouvés dans les produits de criblage grossiers (> 31,5 mm).

Une analyse réalisée sur la matrice sol du lot 2 après criblage (fraction 0-16 mm) a par ailleurs mis en évidence la présence de fibres d'amiante dans les sols.

La présence potentielle de MCA dans les déchets devra être prise en compte dans les opérations futures. Elle pourra être un paramètre fortement limitant, autant pour ce qui concerne les mesures à prendre pour la récupération des déchets sur les bourrelets, que pour les options de gestion/valorisation.

Annexe A :

Bordereaux analytiques analyses environnementales

Rapport d'analyse

BIOGENIE REHABILITATION

Jean-Luc Dore
Ecosite de Vert-le-Grand
Chemin de Braseux
F-91540 ECHARCON

Page 1 sur 11

Votre nom de Projet : Analyses déchets bruts
Votre référence de Projet : VH2019
Référence du rapport SYNLAB : 13297236, version: 1.

Rotterdam, 19-08-2020

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet VH2019.

Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats rapportés se réfèrent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus à SYNLAB. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SYNLAB n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 11 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 sont réalisées par SYNLAB Analytics & Services B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SYNLAB en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

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



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Projet Analyses déchets bruts
 Référence du projet VH2019
 Réf. du rapport 13297236 - 1

Date de commande 07-08-2020
 Date de début 11-08-2020
 Rapport du 19-08-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	1-1
002	Sol	2-1
003	Sol	3-1
004	Sol	4-1

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004
---------	-------	---	-----	-----	-----	-----

prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui
matière sèche	% massique	Q	87.7	82.5	81.0	90.4

COT	mg/kg MS	Q	8400	4600	7000	9100
-----	----------	---	------	------	------	------

pH (KCl)	-	Q	7.3	7.1	7.8	7.8
température pour mes. pH	°C		22.0	21.8	22.5	21.9

METAUX

arsenic	mg/kg MS	Q	8.0	7.7	9.3	8.0
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	0.30	0.58	0.57
chrome	mg/kg MS	Q	24	37	35	30
cuivre	mg/kg MS	Q	36	100	81	990
mercure	mg/kg MS	Q	0.11	0.13	0.21	0.22
plomb	mg/kg MS	Q	82	75	51	180
nickel	mg/kg MS	Q	16	17	49	21
zinc	mg/kg MS	Q	91	150	340	300

COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS

benzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	0.16	<0.05
toluène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
orthoxylène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaxylène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	0.06
xylènes	mg/kg MS	Q	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

naphthalène	mg/kg MS	Q	0.15	0.02	<0.02	0.55
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.04	<0.02	0.06
acénaphthène	mg/kg MS	Q	0.07	<0.02	<0.02	0.22
fluorène	mg/kg MS	Q	0.10	0.03	<0.02	0.21
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.32	0.19	0.12	1.3
anthracène	mg/kg MS	Q	0.06	0.09	0.05	0.38
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.22	0.56	0.15	2.5
pyrène	mg/kg MS	Q	0.18	0.50	0.12	2.1
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.09	0.31	0.08	1.6
chrysène	mg/kg MS	Q	0.09	0.23	0.07	1.2
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.14	0.43	0.13	2.1
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.06	0.19	0.06	0.93
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.10	0.35	0.10	1.7
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.06	0.02	0.30
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.09	0.28	0.10	1.3

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon				
001	Sol	1-1				
002	Sol	2-1				
003	Sol	3-1				
004	Sol	4-1				

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.07	0.23	0.08	1.1
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	1.3	2.5	0.81	13
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	1.7	3.5	1.1	18
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>						
PCB 28	µg/kg MS	Q	<1	1.5 ³⁾	2.7 ³⁾	11 ³⁾
PCB 52	µg/kg MS	Q	<1	2.8	<1	13
PCB 101	µg/kg MS	Q	<1	9.8	1.1	21
PCB 118	µg/kg MS	Q	<1	4.4	<1	14
PCB 138	µg/kg MS	Q	<1	23	1.1	37
PCB 153	µg/kg MS	Q	1.5 ¹⁾	21	1.2	33
PCB 180	µg/kg MS	Q	<1	17	<1	28
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	<7.0	80	<7.0	160
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>						
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	<5	13
fraction C16-C21	mg/kg MS		<5	12	6.1	41
fraction C21-C40	mg/kg MS		14	100	29	170 ⁴⁾
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	110	35	220
<i>LIXIVIATION</i>						
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#
date de lancement			14-08-2020	14-08-2020	14-08-2020	14-08-2020
L/S	ml/g	Q	9.98	10.06	10.00	10.01
pH final ap. lix.	-	Q	8.00	7.77	8.24	7.88
température pour mes. pH	°C		19.3	18.4	19.5	19.3
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q	205	1272	715	927
<i>ELUAT COT</i>						
COD, COT sur éluat	mg/kg MS	Q	82	37	75	44
<i>ELUAT METAUX</i>						
antimoine	mg/kg MS	Q	<0.039 ²⁾	0.10 ²⁾	0.077 ²⁾	0.048 ²⁾
arsenic	mg/kg MS	Q	<0.05 ²⁾	<0.05 ²⁾	<0.05 ²⁾	<0.05 ²⁾
baryum	mg/kg MS	Q	0.08 ²⁾	0.21 ²⁾	0.60 ²⁾	0.41 ²⁾
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.004 ²⁾	<0.004 ²⁾	<0.004 ²⁾	<0.004 ²⁾
chrome	mg/kg MS	Q	<0.01 ²⁾	<0.01 ²⁾	<0.01 ²⁾	0.011 ²⁾
cuivre	mg/kg MS	Q	0.10 ²⁾	<0.05 ²⁾	<0.05 ²⁾	0.13 ²⁾
mercure	mg/kg MS	Q	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1 ²⁾	<0.1 ²⁾	<0.1 ²⁾	<0.1 ²⁾
molybdène	mg/kg MS	Q	0.051 ²⁾	<0.05 ²⁾	0.21 ²⁾	0.080 ²⁾
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1 ²⁾	<0.1 ²⁾	<0.1 ²⁾	<0.1 ²⁾

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	1-1
002	Sol	2-1
003	Sol	3-1
004	Sol	4-1

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.039 ²⁾	<0.039 ²⁾	<0.039 ²⁾	<0.039 ²⁾
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2 ²⁾	<0.2 ²⁾	<0.2 ²⁾	<0.2 ²⁾
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>						
fraction soluble	mg/kg MS	Q	1200	10800	4200	7190
<i>ELUAT PHENOLS</i>						
Indice phénol	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>						
fluorures	mg/kg MS	Q	5.3	2.4	8.0	3.5
chlorures	mg/kg MS	Q	160	440	690	390
sulfate	mg/kg MS	Q	261	6580	1540	3870

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe : 

Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Commentaire

- 1 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants
- 2 Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES
- 3 Il est possible d'avoir sur-estimé le PCB 28 en raison de la présence du PCB 31
- 4 Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté

Paraphe : 

Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Analyse	Matrice	Référence normative
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: conforme à NF EN 16179). Sol (AS3000): conforme à AS3000 et conforme à NEN-EN 16179
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 13137:2001
pH (KCl)	Sol	Conforme à NEN-ISO 10390 et conforme à NEN-EN 15933
arsenic	Sol	Conforme à NEN 6950 (digestion conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (digestion conforme à NEN 6961 et équivalent à NF EN 16174, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à NF EN 16171)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
benzène	Sol	conforme à NF EN ISO 22155
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxyène	Sol	Idem
para- et métaxyène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
BTEX totaux	Sol	Conforme à NF EN ISO 22155
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphtylène	Sol	Idem
acénaphtène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Sol	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Sol	Idem
PCB 28	Sol	Méthode interne, extraction acétone/hexane, analyse GCMS
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem

Paraphe :



Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Analyse	Matrice	Référence normative
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (extraction acétone hexane, purification, analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem
fraction C21-C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	Conforme à NEN-EN-ISO 16703
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NF-EN 12457-2
pH final ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10523
conductivité (25°C) ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-ISO 7888 et conforme à EN 27888
COD, COT sur éluat	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 1484
antimoine	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
arsenic	Sol Eluat	Idem
baryum	Sol Eluat	Idem
cadmium	Sol Eluat	Idem
chrome	Sol Eluat	Idem
cuivre	Sol Eluat	Idem
mercure	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 17852
plomb	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
molybdène	Sol Eluat	Idem
nickel	Sol Eluat	Idem
sélénium	Sol Eluat	Idem
zinc	Sol Eluat	Idem
fraction soluble	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 15216
Indice phénol	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 14402
fluorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1
chlorures	Sol Eluat	Idem
sulfate	Sol Eluat	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V8350078	11-08-2020	11-08-2020	ALC201 Date de prélèvement théorique
002	V8350077	11-08-2020	11-08-2020	ALC201 Date de prélèvement théorique
003	V8350076	11-08-2020	11-08-2020	ALC201 Date de prélèvement théorique
004	V8350075	11-08-2020	11-08-2020	ALC201 Date de prélèvement théorique

Paraphe :



Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

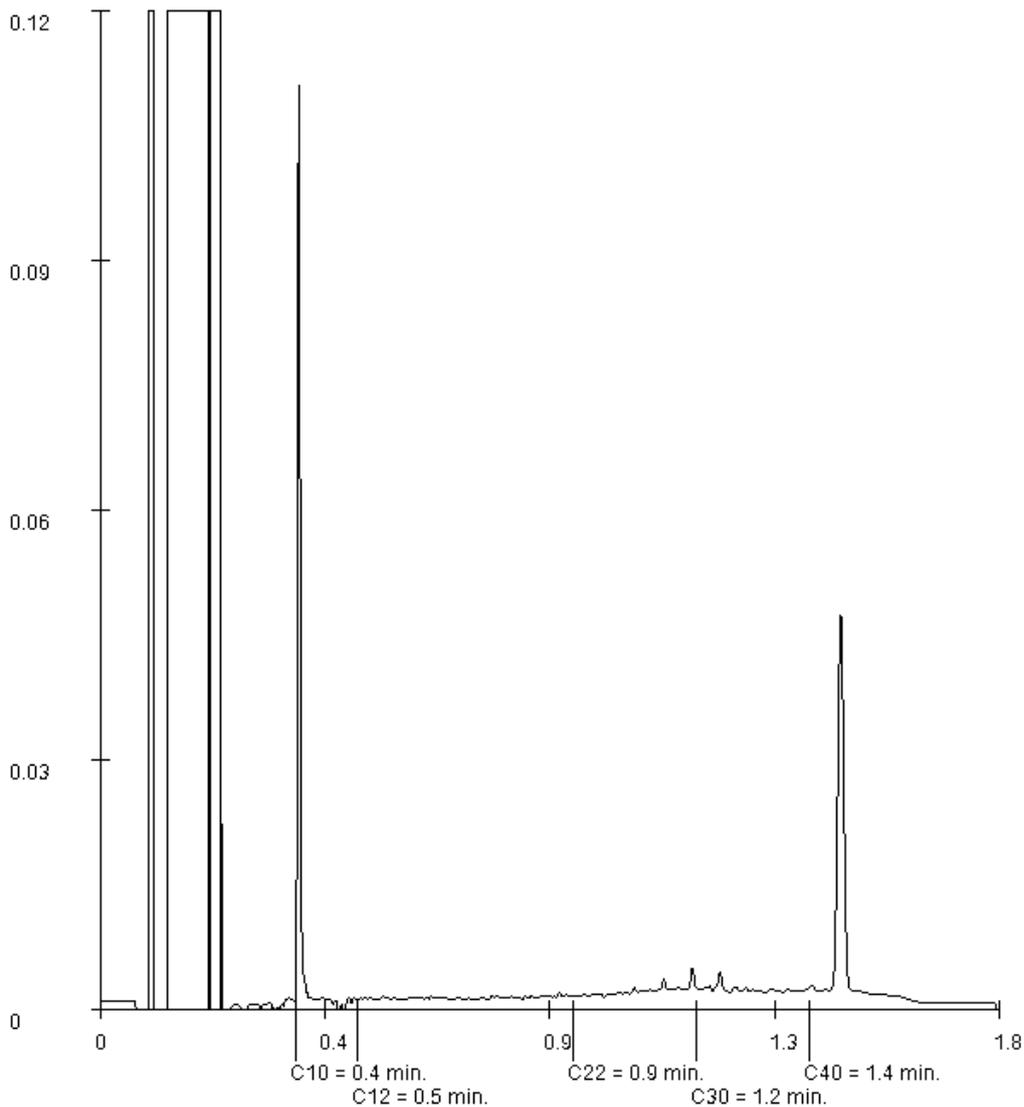
Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Référence de l'échantillon: 001
Information relative aux échantillons 1-1

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

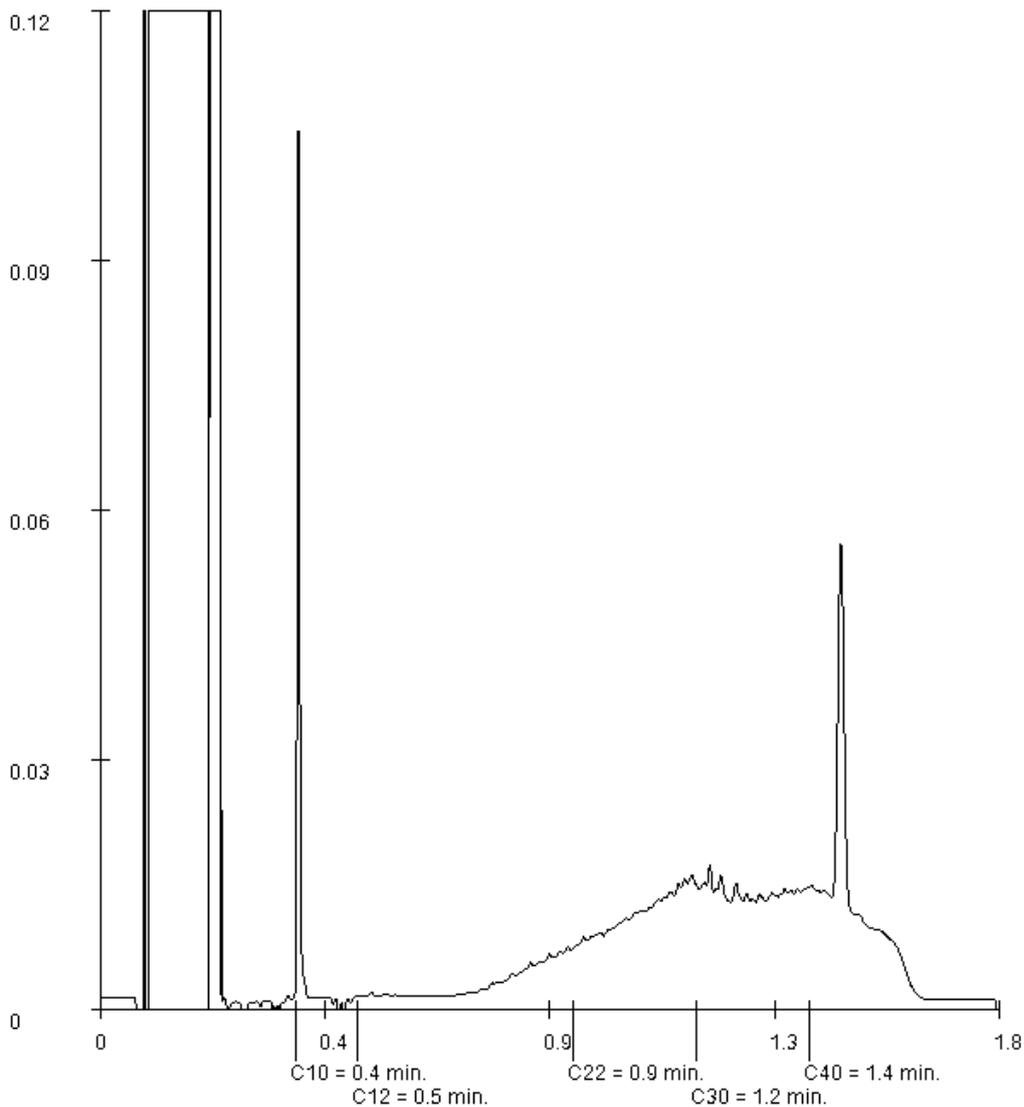
Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Référence de l'échantillon: 002
Information relative aux échantillons 2-1

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

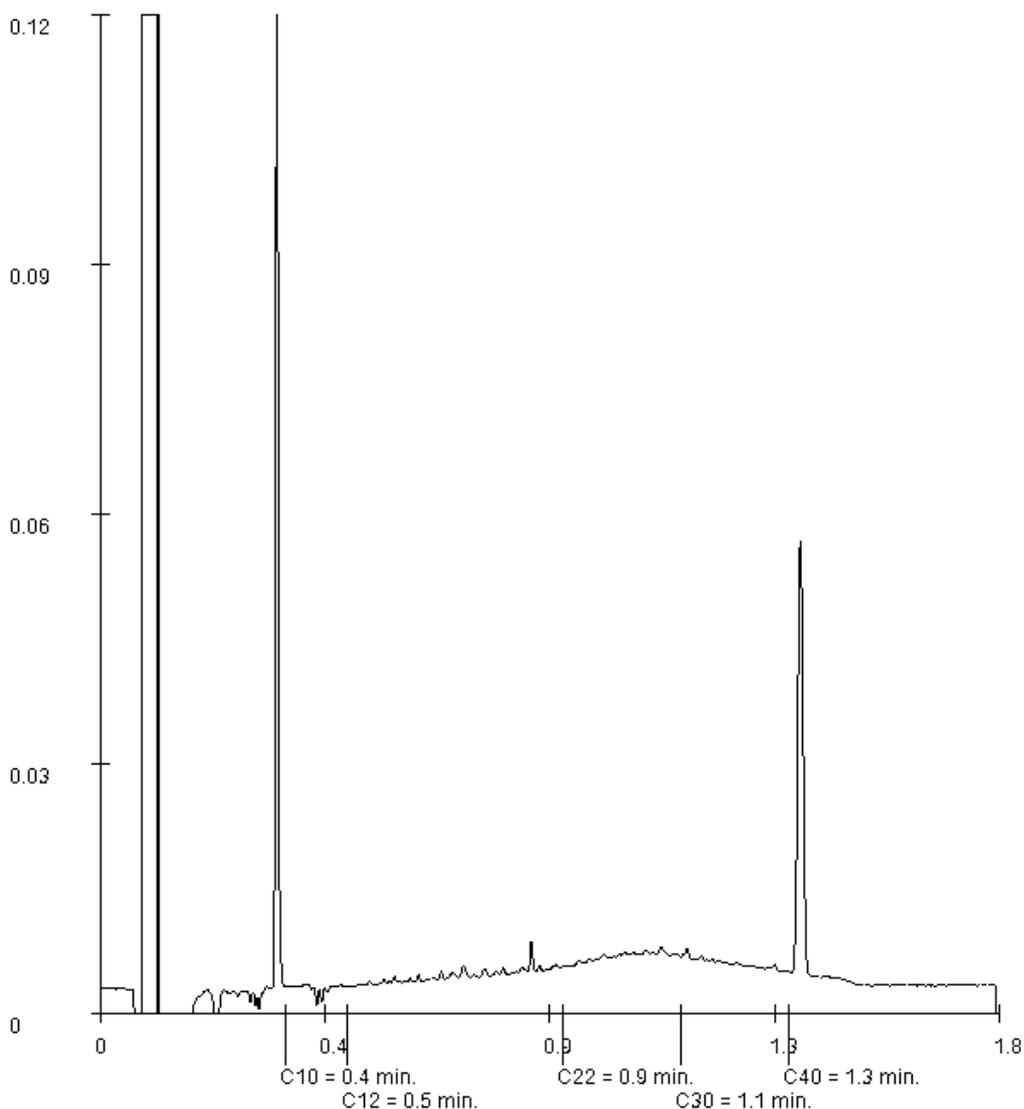
Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Référence de l'échantillon: 003
Information relative aux échantillons 3-1

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Projet Analyses déchets bruts
Référence du projet VH2019
Réf. du rapport 13297236 - 1

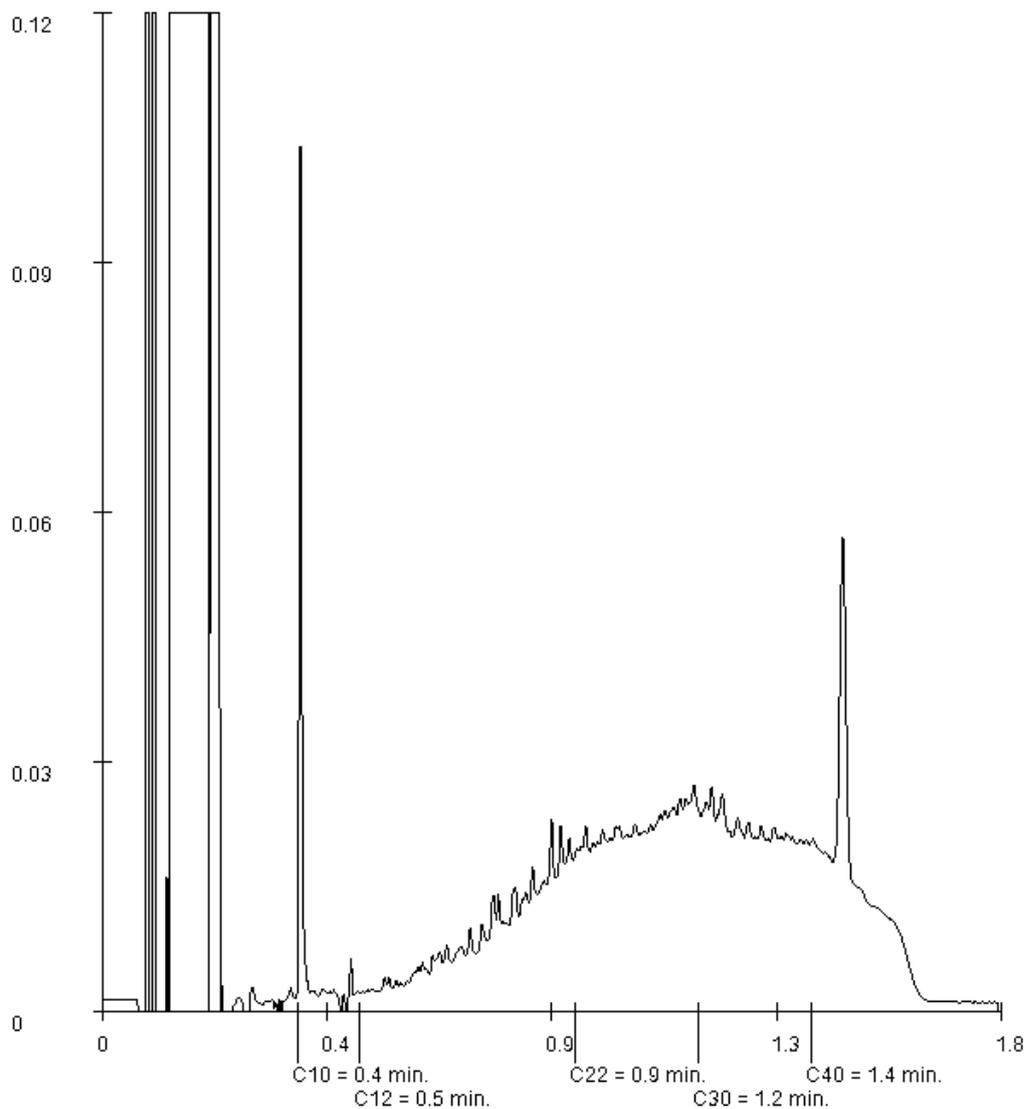
Date de commande 07-08-2020
Date de début 11-08-2020
Rapport du 19-08-2020

Référence de l'échantillon: 004
Information relative aux échantillons 4-1

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

BIOGENIE REHABILITATION

Jean-Luc Dore
Ecosite de Vert-le-Grand
Chemin de Braseux
F-91540 ECHARCON

Page 1 sur 20

Votre nom de Projet : Analyses enviro fractions
Votre référence de Projet : VH019
Référence du rapport SYNLAB : 13310569, version: 1.

Rotterdam, 15-09-2020

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet VH019. Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats rapportés se réfèrent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus à SYNLAB. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SYNLAB n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 20 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 sont réalisées par SYNLAB Analytics & Services B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SYNLAB en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

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



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	1-0/4					
002	Sol	1-4/8					
003	Sol	1-8/16					
004	Sol	1-16/31,5					
005	Sol	2-0/4					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
broyage	-					Oui	
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
matière sèche	% massique	Q	92.0	89.0	87.0	84.4	88.0
COT	mg/kg MS	Q	4800	14000	8200	2700	13000
pH (KCl)	-	Q	9.4	8.0	7.6	11.3	7.8
température pour mes. pH	°C		21.1	20.7	20.4	20.7	20.2
METAUX							
arsenic	mg/kg MS	Q	13	9.2	8.0	8.2	9.7
cadmium	mg/kg MS	Q	0.40	0.31	0.32	0.35	0.53
chrome	mg/kg MS	Q	29	35	29	51	31
cuivre	mg/kg MS	Q	35	79	63	69	150
mercure	mg/kg MS	Q	0.11	0.30	0.12	0.13	0.19
plomb	mg/kg MS	Q	46	61	69	65	100
nickel	mg/kg MS	Q	24	23	21	20	29
zinc	mg/kg MS	Q	130	190	160	150	320
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
toluène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaxyène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06
xyènes	mg/kg MS	Q	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphthalène	mg/kg MS	Q	0.07	0.04	0.06	0.08	0.50
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	0.03	0.03	0.03	0.05	0.17
acénaphène	mg/kg MS	Q	0.10	0.02	0.03	0.06	0.43
fluorène	mg/kg MS	Q	0.18	0.03	0.04	0.09	0.40
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.87	0.21	0.30	0.57	2.6
anthracène	mg/kg MS	Q	0.25	0.07	0.07	0.15	0.63
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.80	0.49	0.52	0.85	3.6
pyrène	mg/kg MS	Q	0.53	0.45	0.46	0.68	3.0
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.39	0.26 ⁴⁾	0.24	0.42	1.9
chrysène	mg/kg MS	Q	0.27	0.26	0.23	0.34	1.3
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.39	0.40	0.41	0.56	2.2
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.17	0.17	0.18	0.24	0.94

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	1-0/4
002	Sol	1-4/8
003	Sol	1-8/16
004	Sol	1-16/31,5
005	Sol	2-0/4

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.31	0.26	0.28	0.39	2.0
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.06	0.06	0.07	0.08	0.27
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.23	0.29	0.24	0.35	1.5
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.17	0.23	0.21	0.34	1.2
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	3.5	2.3	2.3	3.7	16
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	4.8	3.3	3.4	5.3	23

POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)

PCB 28	µg/kg MS	Q	<1.1 ¹⁾	4.4 ⁵⁾	2.3 ⁵⁾	3.7 ⁵⁾	4.7 ⁵⁾
PCB 52	µg/kg MS	Q	3.1	26	11	12	8.4
PCB 101	µg/kg MS	Q	7.5	44	23	28	21
PCB 118	µg/kg MS	Q	3.9	27	14	16	14
PCB 138	µg/kg MS	Q	7.1	36	30	33	29
PCB 153	µg/kg MS	Q	7.3	34	26	40	35
PCB 180	µg/kg MS	Q	4.9	19	21	30	25
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	34	190	130	160	140

HYDROCARBURES TOTAUX

fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	7.2
fraction C16-C21	mg/kg MS		7.2	14	10	16	28
fraction C21-C40	mg/kg MS		120 ²⁾	110 ²⁾	77	93	200 ²⁾
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	130	120	85	110	240

LIXIVIATION

Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			10-09-2020	10-09-2020	09-09-2020	10-09-2020	10-09-2020
L/S	ml/g	Q	10.01	10.00	10.00	10.01	10.00
pH final ap. lix.	-	Q	10.29	8.09	7.89	11.47	8.10
température pour mes. pH	°C		19.5	20.1	19.3	20	20.2
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q	734	951	1112	705	1125

ELUAT COT

COD, COT sur éluat	mg/kg MS	Q	56	37	39	26	42
--------------------	----------	---	----	----	----	----	----

ELUAT METAUX

antimoine	mg/kg MS	Q	<0.039 ³⁾	0.11 ³⁾	0.21 ³⁾	0.060 ³⁾	<0.039 ³⁾
arsenic	mg/kg MS	Q	0.06 ³⁾	<0.05 ³⁾	<0.05 ³⁾	<0.05 ³⁾	<0.05 ³⁾
baryum	mg/kg MS	Q	0.06 ³⁾	0.28 ³⁾	0.24 ³⁾	0.06 ³⁾	0.39 ³⁾
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.004 ³⁾				
chrome	mg/kg MS	Q	0.063 ³⁾	<0.01 ³⁾	<0.01 ³⁾	0.18 ³⁾	<0.01 ³⁾
cuivre	mg/kg MS	Q	0.098 ³⁾	<0.05 ³⁾	<0.05 ³⁾	0.096 ³⁾	0.10 ³⁾

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon						
001	Sol	1-0/4						
002	Sol	1-4/8						
003	Sol	1-8/16						
004	Sol	1-16/31,5						
005	Sol	2-0/4						

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
mercure	mg/kg MS	Q	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1 ³⁾				
molybdène	mg/kg MS	Q	0.094 ³⁾	0.061 ³⁾	<0.05 ³⁾	0.12 ³⁾	0.085 ³⁾
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1 ³⁾				
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.039 ³⁾				
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2 ³⁾				
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fraction soluble	mg/kg MS	Q	5680	7480	9900	3360	9320
<i>ELUAT PHENOLS</i>							
Indice phénol	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q	2.9	5.3	4.6	<2	4.1
chlorures	mg/kg MS	Q	69	210	340	76	430
sulfate	mg/kg MS	Q	3200	4470	5330	992	4960

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Commentaire

- 1 Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.
- 2 Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté
- 3 Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES
- 4 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants
- 5 Il est possible d'avoir sur-estimé le PCB 28 en raison de la présence du PCB 31

Paraphe : 

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	2-4/8
007	Sol	2-8/16
008	Sol	2-16/31,5

Analyse	Unité	Q	006	007	008
broyage	-		Oui		
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui
matière sèche	% massique	Q	88.2	88.1	88.4
COT	mg/kg MS	Q	14000	14000	13000
pH (KCl)	-	Q	8.2	8.8	8.0
température pour mes. pH	°C		20.9	21.1	20.4
METAUX					
arsenic	mg/kg MS	Q	7.4	7.3	8.1
cadmium	mg/kg MS	Q	0.56	0.42	0.60
chrome	mg/kg MS	Q	46	58	30
cuivre	mg/kg MS	Q	130	82	140
mercure	mg/kg MS	Q	0.16	0.14	0.21
plomb	mg/kg MS	Q	100	75	110
nickel	mg/kg MS	Q	25	22	33
zinc	mg/kg MS	Q	310	360	350
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS					
benzène	mg/kg MS	Q	<0.05	0.10	<0.05
toluène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.05	0.10	<0.05
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaoxyène	mg/kg MS	Q	0.06	0.16	<0.05
xyliènes	mg/kg MS	Q	<0.10	0.16	<0.10
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.25	0.36	<0.25
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES					
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.12	0.10	0.31
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	0.05	0.07	0.12
acénaphène	mg/kg MS	Q	0.08	0.10	0.46
fluorène	mg/kg MS	Q	0.08	0.10	0.61
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.48	0.66	5.2
anthracène	mg/kg MS	Q	0.15	0.22	1.3
fluoranthène	mg/kg MS	Q	1.0	1.5	6.7
pyrène	mg/kg MS	Q	0.89	1.3	5.6
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.63	0.81	4.0
chrysène	mg/kg MS	Q	0.43	0.64	2.6
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.78	1.0	3.9
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.34	0.44	1.7
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.63	0.81	3.6
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.09	0.14	0.53

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	2-4/8
007	Sol	2-8/16
008	Sol	2-16/31,5

Analyse	Unité	Q	006	007	008
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.50	0.60	2.1
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.42	0.54	1.9
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	4.7	6.3	29
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	6.7	9.0	41

POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)

PCB 28	µg/kg MS	Q	3.2 ⁵⁾	7.9 ⁵⁾	27 ⁵⁾
PCB 52	µg/kg MS	Q	3.8	5.1	11
PCB 101	µg/kg MS	Q	12	14	16
PCB 118	µg/kg MS	Q	7.2	7.5	9.4
PCB 138	µg/kg MS	Q	18	23	26
PCB 153	µg/kg MS	Q	18	26	26
PCB 180	µg/kg MS	Q	15	22	19
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	77	110	130

HYDROCARBURES TOTAUX

fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	7.5
fraction C16-C21	mg/kg MS		17	15	36
fraction C21-C40	mg/kg MS		140 ²⁾	150 ²⁾	160 ²⁾
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	160	170	200

LIXIVIATION

Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#
date de lancement			09-09-2020	09-09-2020	10-09-2020
L/S	ml/g	Q	9.99	9.96	10.00
pH final ap. lix.	-	Q	8.09	9.26	7.85
température pour mes. pH	°C		19.5	19.7	19.4
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q	1040	713	945

ELUAT COT

COD, COT sur éluat	mg/kg MS	Q	43	48	43
--------------------	----------	---	----	----	----

ELUAT METAUX

antimoine	mg/kg MS	Q	<0.039 ³⁾	0.042 ³⁾	<0.039 ³⁾
arsenic	mg/kg MS	Q	<0.05 ³⁾	<0.05 ³⁾	<0.05 ³⁾
baryum	mg/kg MS	Q	0.41 ³⁾	0.23 ³⁾	0.66 ³⁾
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.004 ³⁾	<0.004 ³⁾	<0.004 ³⁾
chrome	mg/kg MS	Q	<0.01 ³⁾	0.011 ³⁾	<0.01 ³⁾
cuivre	mg/kg MS	Q	0.097 ³⁾	0.14 ³⁾	0.088 ³⁾
mercure	mg/kg MS	Q	<0.0005	<0.0005	<0.0005
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1 ³⁾	<0.1 ³⁾	<0.1 ³⁾
molybdène	mg/kg MS	Q	0.082 ³⁾	0.097 ³⁾	0.081 ³⁾
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1 ³⁾	<0.1 ³⁾	<0.1 ³⁾

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	2-4/8
007	Sol	2-8/16
008	Sol	2-16/31,5

Analyse	Unité	Q	006	007	008
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.039 ³⁾	<0.039 ³⁾	<0.039 ³⁾
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2 ³⁾	<0.2 ³⁾	<0.2 ³⁾
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>					
fraction soluble	mg/kg MS	Q	8350	5180	6860
<i>ELUAT PHENOLS</i>					
Indice phénol	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>					
fluorures	mg/kg MS	Q	4.5	5.4	5.9
chlorures	mg/kg MS	Q	410	360	610
sulfate	mg/kg MS	Q	4630	2660	3240

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe : 

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Commentaire

- 2 Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté
- 3 Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES
- 5 Il est possible d'avoir sur-estimé le PCB 28 en raison de la présence du PCB 31

Paraphe :



Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Analyse	Matrice	Référence normative
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: conforme à NF EN 16179). Sol (AS3000): conforme à AS3000 et conforme à NEN-EN 16179
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 13137:2001
pH (KCl)	Sol	Conforme à NEN-ISO 10390 et conforme à NEN-EN 15933
arsenic	Sol	Conforme à NEN 6950 (digestion conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (digestion conforme à NEN 6961 et équivalent à NF EN 16174, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à NF EN 16171)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
benzène	Sol	conforme à NF EN ISO 22155
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxyène	Sol	Idem
para- et métaxyène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Méthode interne (headspace GCMS)
BTEX totaux	Sol	Conforme à NF EN ISO 22155
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphtylène	Sol	Idem
acénaphène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Sol	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Sol	Idem
PCB 28	Sol	Méthode interne, extraction acétone/hexane, analyse GCMS
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem

Paraphe :



Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Analyse	Matrice	Référence normative
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (extraction acétone hexane, purification, analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem
fraction C21-C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	Conforme à NEN-EN-ISO 16703
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NF-EN 12457-2
pH final ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10523
conductivité (25°C) ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-ISO 7888 et conforme à EN 27888
COD, COT sur éluat	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 1484
antimoine	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
arsenic	Sol Eluat	Idem
baryum	Sol Eluat	Idem
cadmium	Sol Eluat	Idem
chrome	Sol Eluat	Idem
cuivre	Sol Eluat	Idem
mercure	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 17852
plomb	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
molybdène	Sol Eluat	Idem
nickel	Sol Eluat	Idem
sélénium	Sol Eluat	Idem
zinc	Sol Eluat	Idem
fraction soluble	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 15216
Indice phénol	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 14402
fluorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1
chlorures	Sol Eluat	Idem
sulfate	Sol Eluat	Idem
broyage	Sol	Méthode interne

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V7758980	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
001	V7759015	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
002	V7759010	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
002	V7758987	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
003	V7759008	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
003	V7759012	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
004	V7759017	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
004	V7759018	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
005	V7759001	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
005	V7759009	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
006	V7759004	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
006	V7758898	04-09-2020	03-09-2020	ALC201

Paraphe :



Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
007	V7758923	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
007	V7758999	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
008	V7758997	04-09-2020	03-09-2020	ALC201
008	V7758993	04-09-2020	03-09-2020	ALC201

Paraphe : 

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

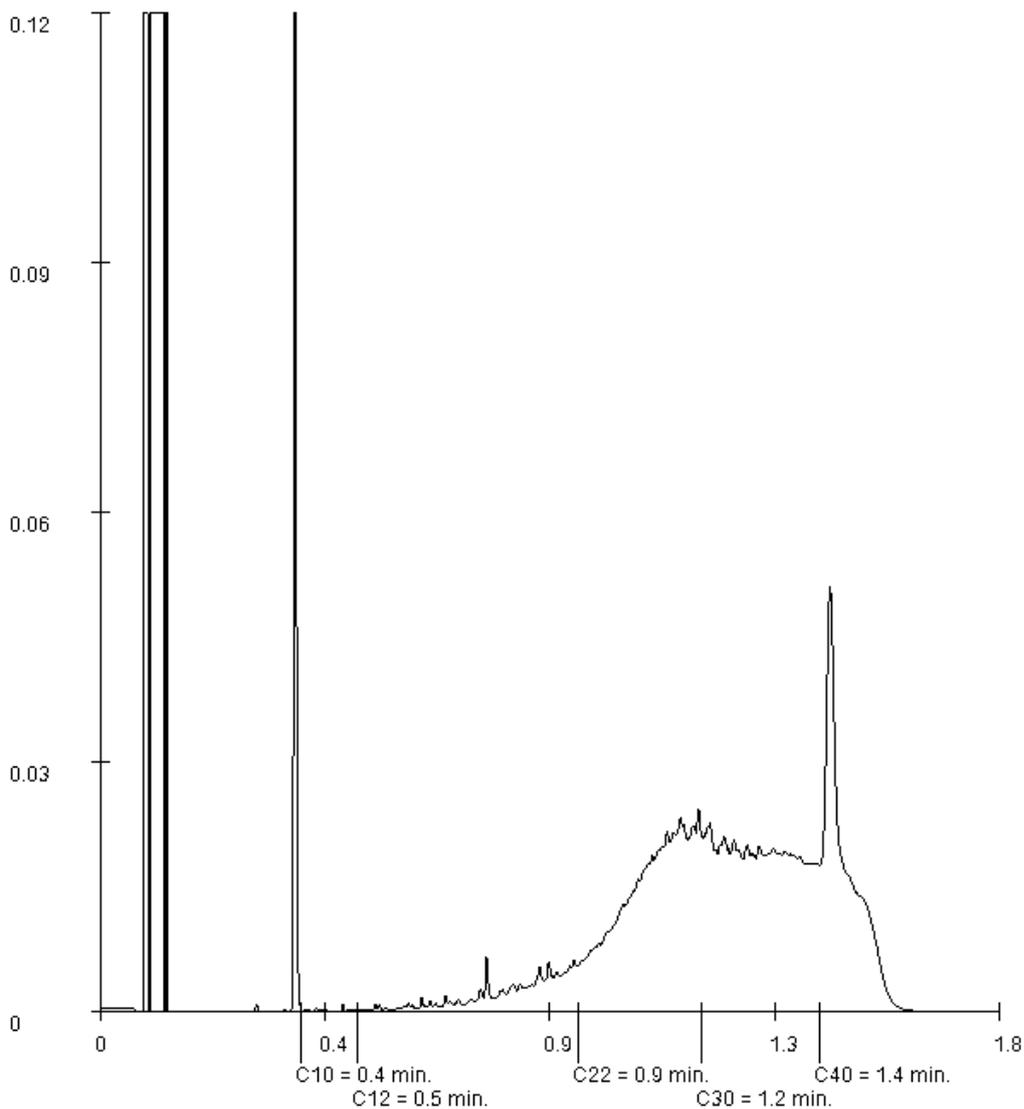
Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Référence de l'échantillon: 001
Information relative aux échantillons 1-0/4

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

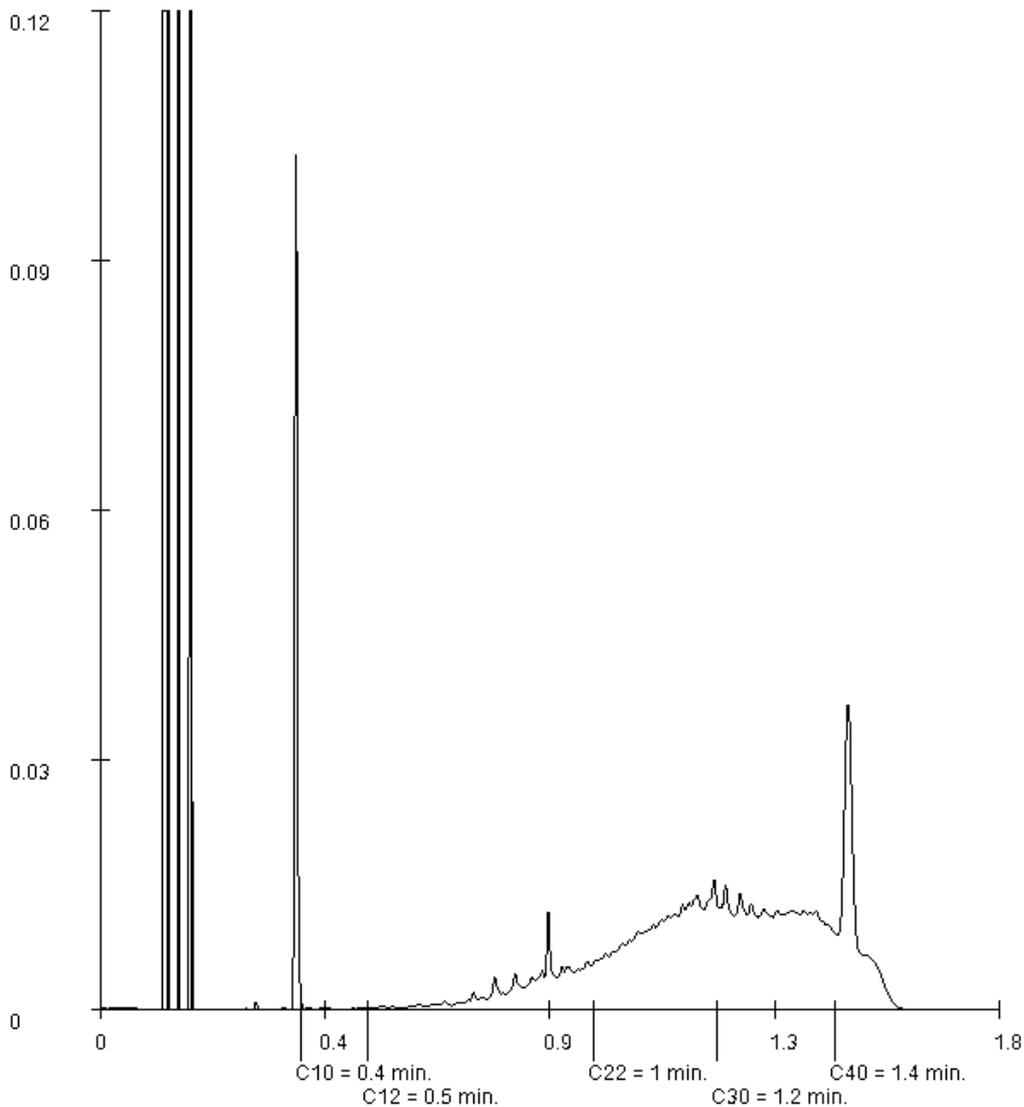
Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Référence de l'échantillon: 002
Information relative aux échantillons 1-4/8

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

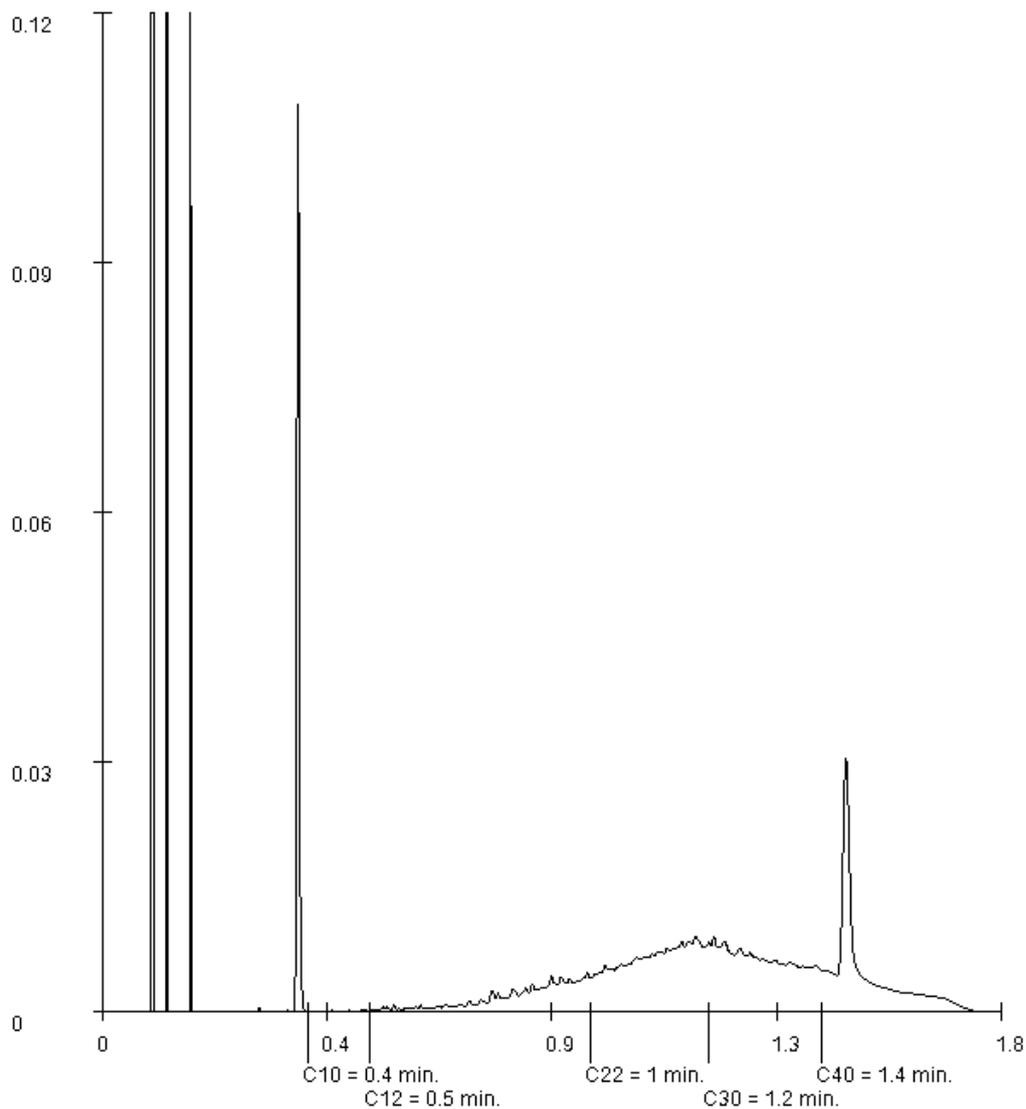
Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Référence de l'échantillon: 003
Information relative aux échantillons 1-8/16

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

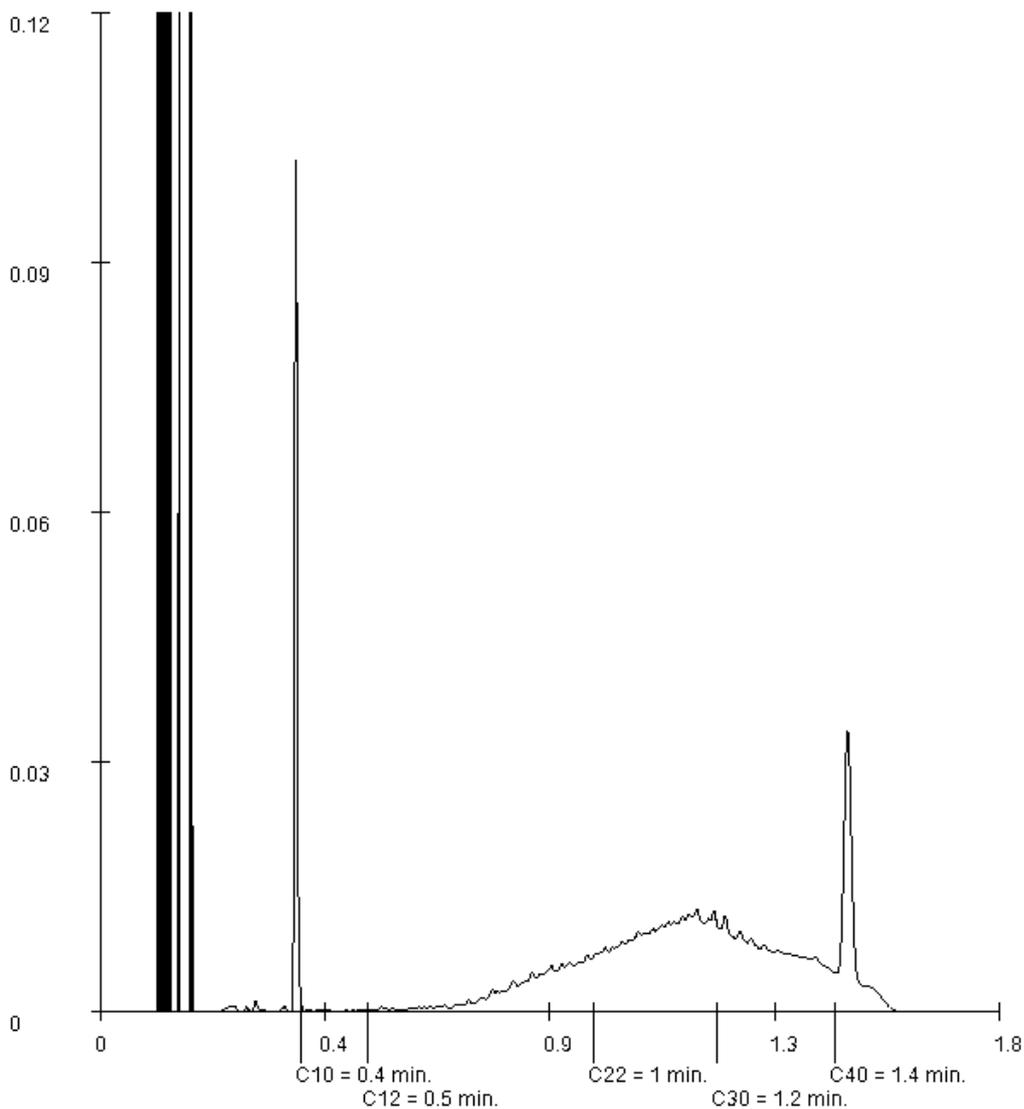
Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Référence de l'échantillon: 004
Information relative aux échantillons 1-16/31,5

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

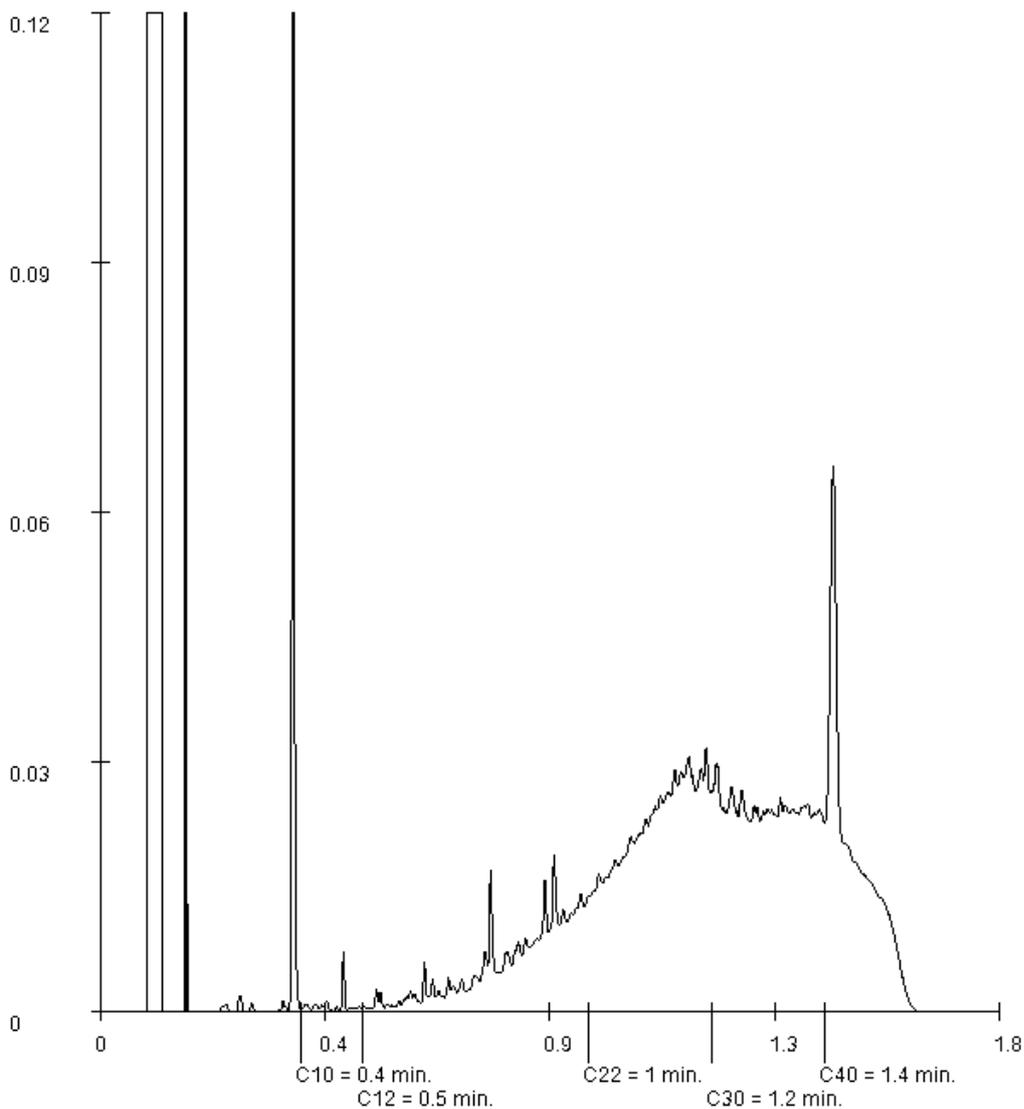
Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Référence de l'échantillon: 005
Information relative aux échantillons 2-0/4

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

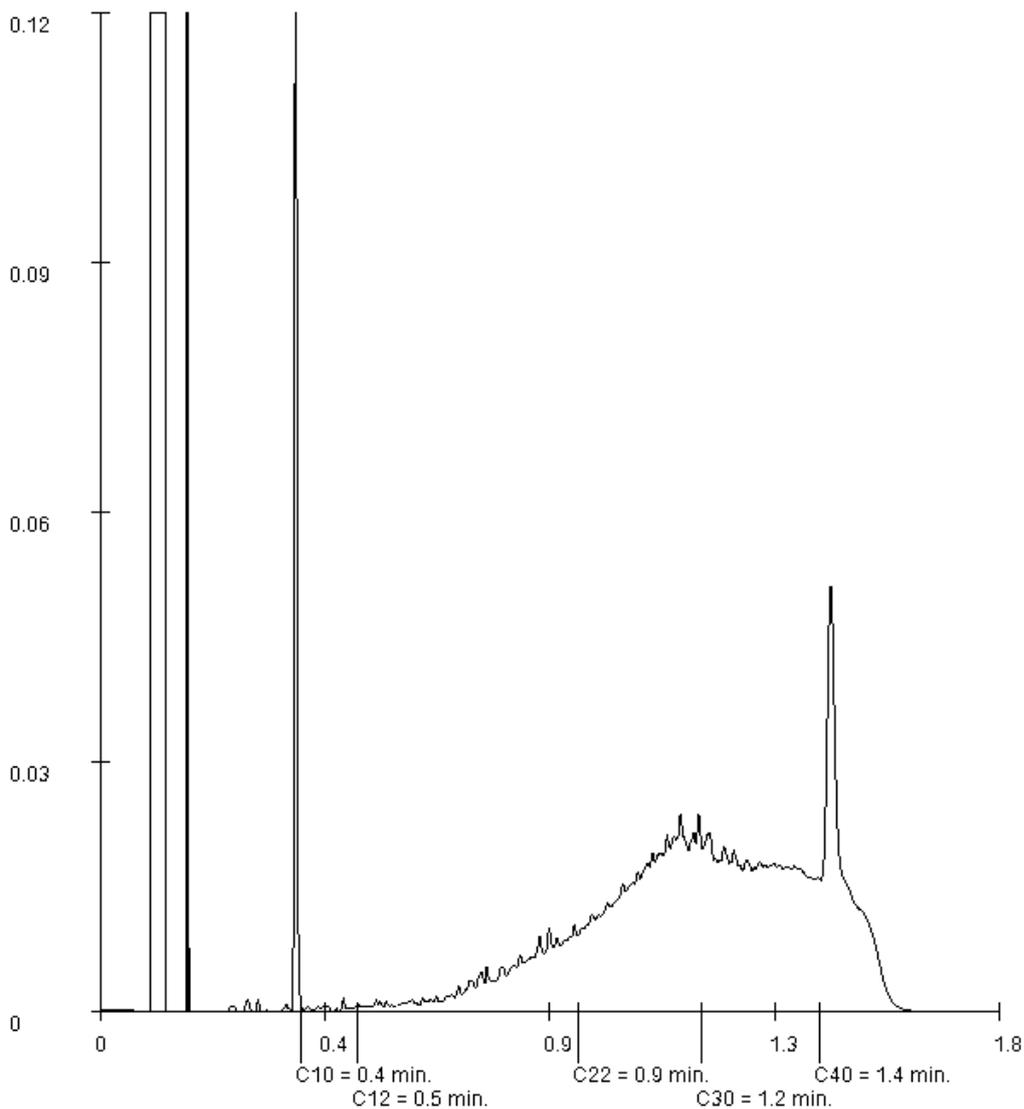
Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Référence de l'échantillon: 006
Information relative aux échantillons 2-4/8

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

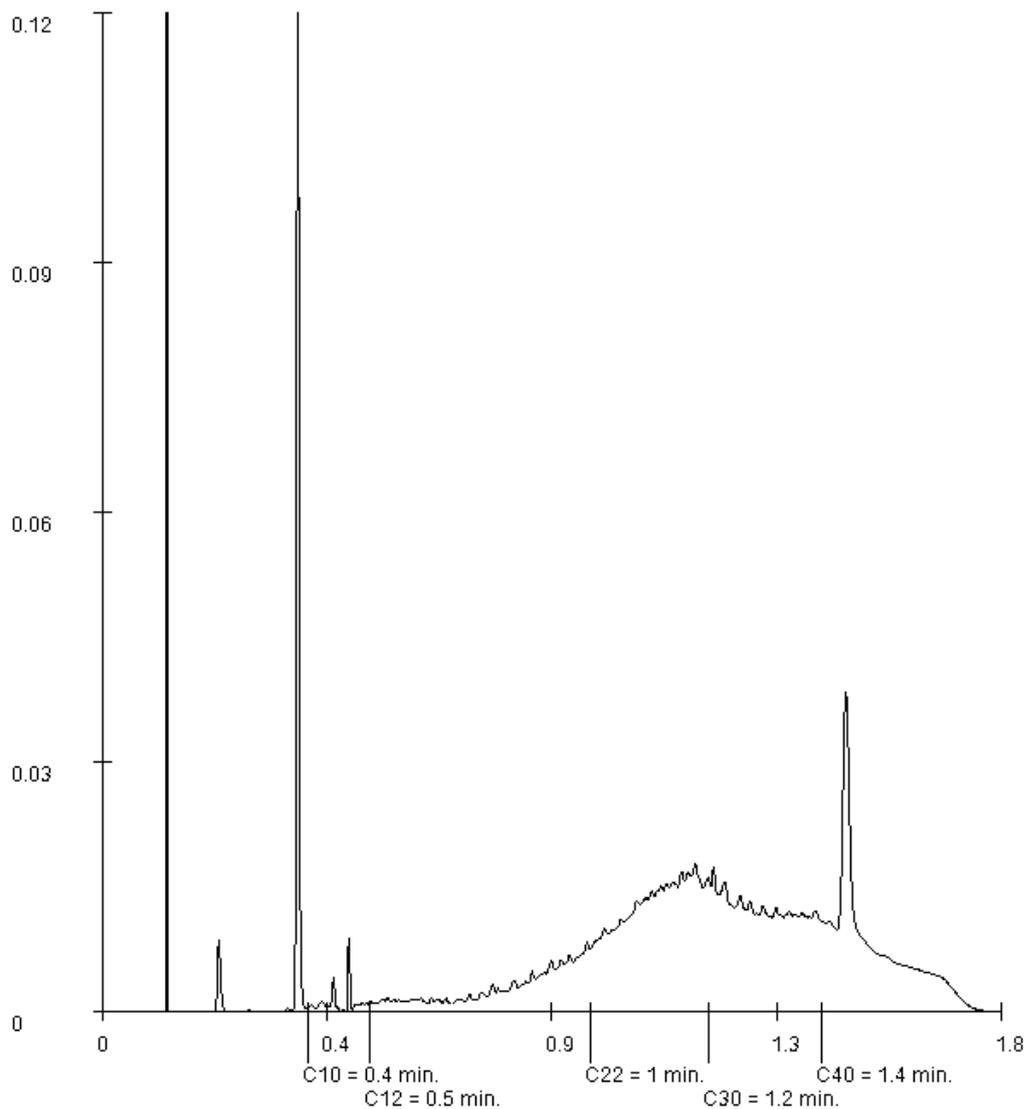
Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Référence de l'échantillon: 007
Information relative aux échantillons 2-8/16

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :

Projet Analyses enviro fractions
Référence du projet VH019
Réf. du rapport 13310569 - 1

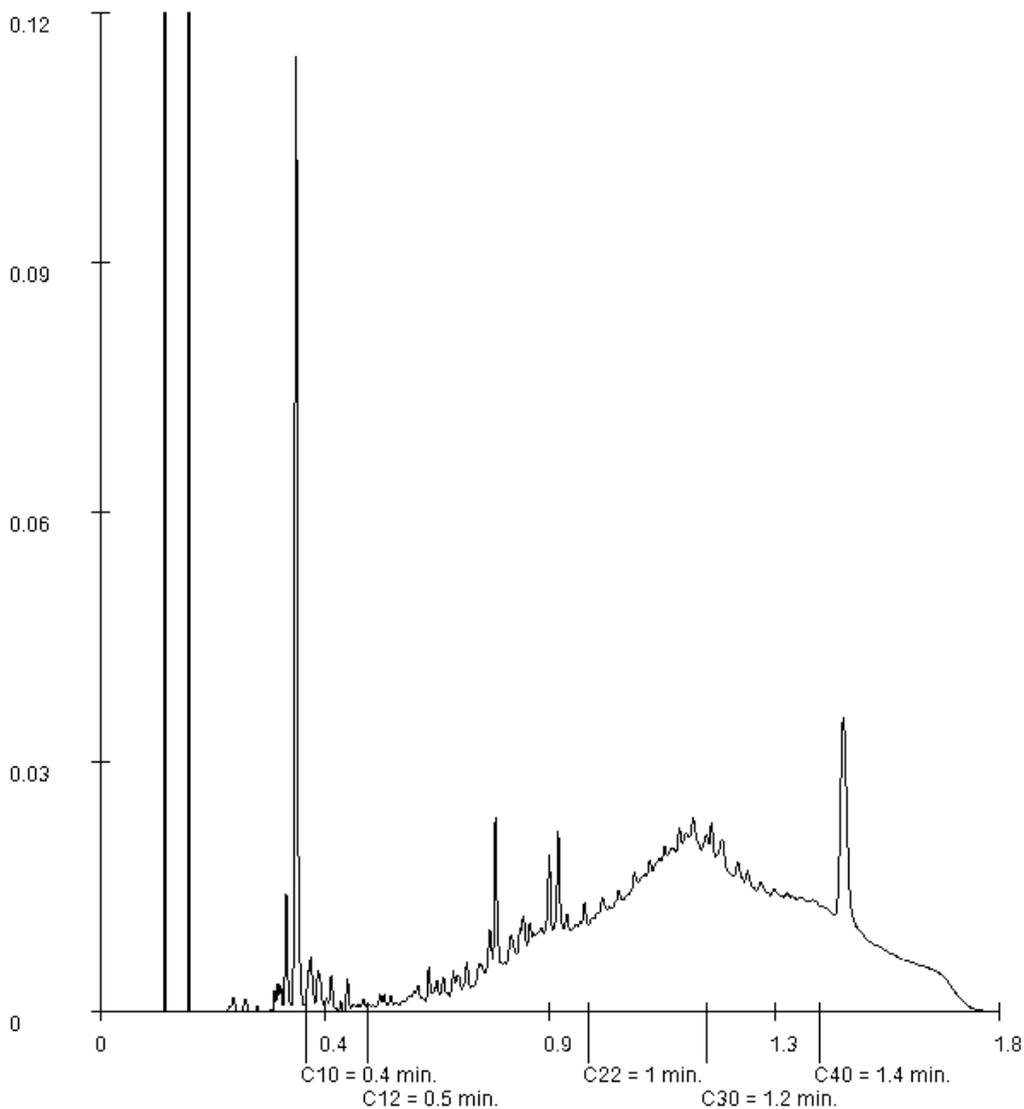
Date de commande 04-09-2020
Date de début 07-09-2020
Rapport du 15-09-2020

Référence de l'échantillon: 008
Information relative aux échantillons 2-16/31,5

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

ASTRADEC
Monsieur Vincent JOOSTEN
95 Rue Charles Auguste Coulomb
ZAC de la PMA
62510 ARQUES
FRANCE

Date 03.11.2020

N° Client 35005914

RAPPORT D'ANALYSES 985170 - 190618

n° Cde **985170** Commande n° **DES-VJ-SABLES-BIOGENIE-231020**
N° échant. **190618** Boue d'épuration
Date de validation **26.10.2020**
Prélèvement **22.10.2020**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **BIOGENIE F1**

Unité Résultat Limite Méthode

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		°			NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *	g	°	110		Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *	ml		900		Selon norme lixiviation

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	1,63		
Matière sèche	%	°	84,9		NEN-EN15934; EN12880

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0,07		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0,16		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		16		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		14		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0,05		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		12		Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		4500		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,1		Selon norme lixiviation
Mercurure cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		3000		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,02		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,4		Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		6800		conforme ISO 10694 (2008)

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	------------------------------------

Métaux

Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		3,8		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
----------------	----------	--	------------	--	-----------------------------------

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 03.11.2020

N° Client 35005914

RAPPORT D'ANALYSES 985170 - 190618

Spécification des échantillons

BIOGENIE F1

	Unité	Résultat	Limite	Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	11		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	170		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,6		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	30		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	100		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Manganèse (Mn)	mg/kg Ms	470		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,09		Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1,8		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	28		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	330		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	<1,0		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	2100		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,21		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	0,46		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	2,4		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,60		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	2,4		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	1,8		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,93		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,73		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,93		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,44		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,93		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,13		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,59		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,60		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	5,89		équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	9,62^{x)}		équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	13,2^{x)}		équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.		Conforme à ISO 22155
BTEX total *	mg/kg Ms	n.d.		Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 03.11.2020

N° Client 35005914

RAPPORT D'ANALYSES 985170 - 190618

Spécification des échantillons

BIOGENIE F1

	Unité	Résultat	Limite	Méthode
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.		Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	310		ISO 16703
Fraction C10-C12 *	mg/kg Ms	<4,0		ISO 16703
Fraction C12-C16 *	mg/kg Ms	5,7		ISO 16703
Fraction C16-C20 *	mg/kg Ms	31,2		ISO 16703
Fraction C20-C24 *	mg/kg Ms	52,7		ISO 16703
Fraction C24-C28 *	mg/kg Ms	60,7		ISO 16703
Fraction C28-C32 *	mg/kg Ms	60		ISO 16703
Fraction C32-C36 *	mg/kg Ms	58,8		ISO 16703
Fraction C36-C40 *	mg/kg Ms	34,0		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,21 ^{x)}		NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	0,25 ^{x)}		NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,010 ^{hb)}		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	0,026		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	0,066		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	0,040		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	0,049		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	0,046		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	0,021		NEN-EN 16167

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	700		Selon norme lixiviation
pH		8,8		Selon norme lixiviation
Température	°C	19,7		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	450		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	1,2		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,010		NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	1,6		Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	300		Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	1,4		conforme EN 16192

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	7,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	16		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 03.11.2020

N° Client 35005914

RAPPORT D'ANALYSES 985170 - 190618

Spécification des échantillons **BIOGENIE F1**

	Unité	Résultat	Limite	Méthode
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	4,6		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03		NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

hb) Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n' autorisant pas de mesures sans dilution.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 26.10.2020

Fin des analyses: 02.11.2020

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Annexe de N° commande 985170

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Trichloroéthylène	190618, 190619
cis-1,2-Dichloroéthène	190618, 190619
Conductivité électrique	190618, 190619
Tétrachlorométhane	190618, 190619
o-Xylène	190618, 190619
1,1,2-Trichloroéthane	190618, 190619
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	190618, 190619
Toluène	190618, 190619
Trans-1,2-Dichloroéthylène	190618, 190619
Benzène	190618, 190619
1,1-Dichloroéthylène	190618, 190619
pH	190618, 190619
Somme Xylènes	190618, 190619
Tétrachloroéthylène	190618, 190619
Ethylbenzène	190618, 190619
Trichlorométhane	190618, 190619
m,p-Xylène	190618, 190619
Dichlorométhane	190618, 190619
1,1,1-Trichloroéthane	190618, 190619
1,1-Dichloroéthane	190618, 190619
Chlorure de Vinyle	190618, 190619
1,2-Dichloroéthane	190618, 190619

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

ASTRADEC
Monsieur Vincent JOOSTEN
95 Rue Charles Auguste Coulomb
ZAC de la PMA
62510 ARQUES
FRANCE

Date 03.11.2020

N° Client 35005914

RAPPORT D'ANALYSES 985170 - 190619

n° Cde **985170** Commande n° **DES-VJ-SABLES-BIOGENIE-231020**
N° échant. **190619** Boue d'épuration
Date de validation **26.10.2020**
Prélèvement **22.10.2020**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **BIOGENIE F2**

Unité Résultat Limite Méthode

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		°			NF EN 12457-2
Masse brute Mh pour lixiviation *	g	°	120		Selon norme lixiviation
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction *	ml		900		Selon norme lixiviation

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	1,68		
Matière sèche	%	°	79,5		NEN-EN15934; EN12880

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0,09		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0,15		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		19		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		15		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		320		Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		2200		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,1		Selon norme lixiviation
Mercuré cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0,06		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0 - 0,05		Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		1400		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S) *	mg/kg Ms		0,05		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		°	8,2		Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		14000		conforme ISO 10694 (2008)

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	------------------------------------

Métaux

Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		<0,5		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
----------------	----------	--	----------------	--	-----------------------------------

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 03.11.2020
N° Client 35005914

RAPPORT D'ANALYSES 985170 - 190619

Spécification des échantillons **BIOGENIE F2**

	Unité	Résultat	Limite	Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	12		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	84		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,6		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	40		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	69		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Manganèse (Mn)	mg/kg Ms	310		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,09		Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	<1,0		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	21		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	94		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	<1,0		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	460		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,28		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,083		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,55		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,64		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,36		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,38		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,53		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,21		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,44		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,33		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,31		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	2,37		équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	2,94 ^{x)}		équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	4,11 ^{x)}		équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.		Conforme à ISO 22155
BTEX total *	mg/kg Ms	n.d.		Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 03.11.2020

N° Client 35005914

RAPPORT D'ANALYSES 985170 - 190619

Spécification des échantillons

BIOGENIE F2

	Unité	Résultat	Limite	Méthode
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025		Conforme à ISO 22155
Somme <i>cis/trans</i> -1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.		Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	160		ISO 16703
Fraction C10-C12 *	mg/kg Ms	<4,0		ISO 16703
Fraction C12-C16 *	mg/kg Ms	<4,0		ISO 16703
Fraction C16-C20 *	mg/kg Ms	12,5		ISO 16703
Fraction C20-C24 *	mg/kg Ms	20,1		ISO 16703
Fraction C24-C28 *	mg/kg Ms	28,1		ISO 16703
Fraction C28-C32 *	mg/kg Ms	35		ISO 16703
Fraction C32-C36 *	mg/kg Ms	35,0		ISO 16703
Fraction C36-C40 *	mg/kg Ms	22,5		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,087 ^{x)}		NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	0,10 ^{x)}		NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	0,008		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	0,021		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	0,016		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	0,024		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	0,023		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	0,011		NEN-EN 16167

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	530		Selon norme lixiviation
pH		8,0		Selon norme lixiviation
Température	°C	19,7		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	220		Equivalent à NF EN ISO 15216
Fluorures (F)	mg/l	32		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Indice phénol	mg/l	<0,010		NEN-EN 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	1,9		Conforme à ISO 15923-1
Sulfates (SO4)	mg/l	140		Conforme à ISO 15923-1
COT	mg/l	1,5		conforme EN 16192

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	8,6		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Arsenic (As)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Baryum (Ba)	µg/l	15		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 03.11.2020

N° Client 35005914

RAPPORT D'ANALYSES 985170 - 190619

Spécification des échantillons **BIOGENIE F2**

	Unité	Résultat	Limite	Méthode
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03		NEN-EN 1483 (2007)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Nickel (Ni)	µg/l	6,2		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	5,1		Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 26.10.2020

Fin des analyses: 02.11.2020

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Annexe de N° commande 985170

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	190618, 190619
Tétrachlorométhane	190618, 190619
o-Xylène	190618, 190619
Conductivité électrique	190618, 190619
1,1,2-Trichloroéthane	190618, 190619
cis-1,2-Dichloroéthène	190618, 190619
Trichloroéthylène	190618, 190619
pH	190618, 190619
Toluène	190618, 190619
Trans-1,2-Dichloroéthylène	190618, 190619
Benzène	190618, 190619
1,1-Dichloroéthylène	190618, 190619
Somme Xylènes	190618, 190619
Ethylbenzène	190618, 190619
Tétrachloroéthylène	190618, 190619
m,p-Xylène	190618, 190619
Trichlorométhane	190618, 190619
Dichlorométhane	190618, 190619
1,1,1-Trichloroéthane	190618, 190619
1,1-Dichloroéthane	190618, 190619
1,2-Dichloroéthane	190618, 190619
Chlorure de Vinyle	190618, 190619

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



ASTRADEC
Monsieur Vincent JOOSTEN
95 Rue Charles Auguste Coulomb
ZAC de la PMA
62510 ARQUES
FRANCE

Date 09.11.2020
N° Client 35005914
N° commande 987107

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 987107 Boue d'épuration

Client 35005914 ASTRADEC
Référence DES-VJ-BOUES-BIOGENIE-291020
Date de validation 30.10.20
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 987107 Boue d'épuration

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
200727	26.10.2020	Fraction < 63 microns BIOGENIE

Unité

200727

Fraction < 63 microns
BIOGENIE

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	210 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *

Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	1,36
Prétraitement de l'échantillon		++
Préparation d'échantillons composés (3 éch.)		++
Matière sèche	%	48,8

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,17 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,40 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	480 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	37 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	140 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	4600 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,09 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	1000 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05 *

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	33000

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		++
-------------------------------	--	----

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 987107 Boue d'épuration

Unité

200727

Fraction < 63 microns
BIOGENIE

Métaux

Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	17
Arsenic (As)	mg/kg Ms	23
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	270
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	1,8
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	74
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	240
Manganèse (Mn)	mg/kg Ms	570
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,40
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	2,4
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	89
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	460
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	<1,0
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	740

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,39
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,55
Pyrène	mg/kg Ms	1,1
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,49
Chrysène	mg/kg Ms	0,49
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,78
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,37
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,78
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,64
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,61
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	3,73
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	4,32 ^{x)}
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	6,20 ^{x)}

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 987107 Boue d'épuration

Unité

200727

Fraction < 63 microns
BIOGENIE

Composés aromatiques

BTEX total	mg/kg Ms	n.d. *
-------------------	----------	--------

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	1600
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0 *
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	45,7 *
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	230 *
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	270 *
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	370 *
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	310 *
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	230 *
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	100 *

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,28 ^{x)}
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	0,32 ^{x)}
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	0,020
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	0,059
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	0,037
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	0,076
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	0,074
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	0,053

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	590

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 987107 Boue d'épuration

Unité

200727

Fraction < 63 microns
BIOGENIE

Analyses sur éluat après lixiviation

pH		8,0
Température	°C	19,6

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	460
Fluorures (F)	mg/l	14
Indice phénol	mg/l	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	48
Sulfates (SO4)	mg/l	100
COT	mg/l	3,7

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	17
Arsenic (As)	µg/l	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	40
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	2,2
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	8,8
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	5,3

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 30.10.2020

Fin des analyses: 09.11.2020

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 987107 Boue d'épuration

Liste des méthodes

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement): pH-H2O

Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174: Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)
Manganèse (Mn) Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004): Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)
Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192: Fluorures (F)

Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

Conforme à ISO 16772 et EN 16174: Mercure (Hg)

Conforme à ISO 22155: BTEX total *

Conforme à ISO 22155: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle Dichlorométhane
Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène 1,1,1-Trichloroéthane
1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène Trans-1,2-Dichloroéthylène
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

Conforme à NEN-EN 16179: Prétraitement de l'échantillon

conforme EN 16192: COT

conforme ISO 10694 (2008): COT Carbone Organique Total

Equivalent à NF EN ISO 15216: Résidu à sec

équivalent à NF EN 16181: Naphtalène Acénaphthylène Acénaphtène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)peryène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

ISO 16703: Fraction C10-C12 * Fraction C12-C16 * Fraction C16-C20 * Fraction C20-C24 * Fraction C24-C28 *
Fraction C28-C32 * Fraction C32-C36 * Fraction C36-C40 *

ISO 16703: Hydrocarbures totaux C10-C40

ISO 22155: 1,1-Dichloroéthylène

méthode interne: Préparation d'échantillons composés (3 éch.)

NEN-EN 1483 (2007): Mercure (Hg)

NEN-EN 16167: Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmitter) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153)
PCB (180)

NEN-EN 16192: Indice phénol

NEN-EN15934; EN12880: Matière sèche

NF EN 12457-2: Lixiviation (EN 12457-2)

NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets): Minéralisation à l'eau régale

<Sans objet>: Masse échantillon total inférieure à 2 kg

Selon norme lixiviation: Masse brute Mh pour lixiviation * Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction * Antimoine cumulé (var. L/S) *
Arsenic cumulé (var. L/S) * Baryum cumulé (var. L/S) * Cadmium cumulé (var. L/S) *
Chlorures cumulé (var. L/S) * Chrome cumulé (var. L/S) * COT cumulé (var. L/S) * Cuivre cumulé (var. L/S) *
Fluorures cumulé (var. L/S) * Fraction soluble cumulé (var. L/S) * Indice phénol cumulé (var. L/S) *
Mercure cumulé (var. L/S) * Molybdène cumulé (var. L/S) * Nickel cumulé (var. L/S) * Plomb cumulé (var. L/S) *
Sélénium cumulé (var. L/S) * Sulfates cumulé (var. L/S) * Zinc cumulé (var. L/S) *

Selon norme lixiviation: L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Annexe de N° commande 987107

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Chlorure de Vinyle	200727
Trichlorométhane	200727
Trichloroéthylène	200727
Trans-1,2-Dichloroéthylène	200727
Toluène	200727
o-Xylène	200727
1,1,1-Trichloroéthane	200727
Dichlorométhane	200727
Tétrachlorométhane	200727
Conductivité électrique	200727
m,p-Xylène	200727
Ethylbenzène	200727
cis-1,2-Dichloroéthène	200727
1,1-Dichloroéthylène	200727
Somme Xylènes	200727
1,2-Dichloroéthane	200727
pH	200727
1,1-Dichloroéthane	200727
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	200727
Benzène	200727
Tétrachloroéthylène	200727
1,1,2-Trichloroéthane	200727

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

Annexe B : Analyses amiante



POLLUANTS DU BÂTIMENT

Bordereau d'accompagnement des échantillons

Annexe au bon de commande DCA21

N° commande/Dossier de l'expéditeur : 2020-02-514 Envoi en date du : 03/08/2020

Date de prélèvement des échantillons : 30/07/2020

Auteur du (des) prélèvements : B. BASQUIN

Réf. ITGA	Type d'échantillon (Ex : dalle de sol (amiante), revêtement de type peinture (plomb)...))	Votre référence pour l'échantillon	Site/localisation du prélèvement (facultatif)	Amiante : Dalles de sol Couche(s) à analyser *		
				Laquelle?	Toutes, une à une	Toutes, mélangées
001	Morceau tole fibro	B2-Toles		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
002	Terre	B1-Terre		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
003				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
004				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
005				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
006				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
007				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
008				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
009				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
010				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
011				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
012				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
013				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
014				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
015				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* Si vous souhaitez que toutes les couches soient analysées une à une, merci de vous assurer qu'il y a suffisamment de matière.

Soit un total de 2 prélèvements.

Signature ▼



RAPPORT D'ESSAI N° IT142009-20787 EN DATE DU 16/09/2020
RECHERCHE ET IDENTIFICATION D'AMIANTE SUR UN PRELEVEMENT DE MATERIAU

Ce rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse tels qu'ils ont été reçus au laboratoire.

Client :
BIOGENIE EUROPE SAS
M. Baptiste BASQUIN
Parc Edonia rue de la Terre Adélie
Batiment L
35760 St Grégoire

Prélèvement :
Commande ITGA : IT0720-60313
Echantillon ITGA : IT142009-20787
Reçu au laboratoire le : 11/09/2020

Réf. Client : Les informations fournies par le client sont retranscrites dans le tableau ci-dessous.

Commande	2020-02-514
Dossier client	-
Echantillon	P1 - Terre - Dollemard
Description ITGA	Sols pollués / Matériau compact rouge / Matériau incolore

Préparation : Effectuée de façon à être représentative de l'échantillon

- Pour une analyse au Microscope Electronique à Transmission Analytique (META) en fonction de la nature de la prise d'essai :
 - (1) - Traitement mécanique en milieu aqueux (méthode interne : IT085 ou IT453)
 - (2) - Traitement chimique et mécanique au chloroforme (méthode interne : IT286)

Technique Analytique :

- Microscopie Electronique à Transmission Analytique (parties pertinentes de la norme NF X 43-050) : Morphologie, EDX et diffraction électronique
- La détection de fibres d'amiante est garantie si la teneur est supérieure ou égale à 0,1 % en masse.

Résultat :

Fraction Analysée	Technique analytique (Méthode de préparation) et date d'analyse	Résultat	Variété d'amiante	Nombre de préparations
▶ Sols pollués + matériau compact rouge + matériau incolore	META (1) le 16/09/2020	Présence de fibres d'amiante	Chrysotile	2

Validé par : Marion GUINAULT - Analyste

Annexe C :

Reportages photographiques

Avant tri



Lot 1



Lot 2

Déchets issus du tri manuel



Sorties du tri mécanique



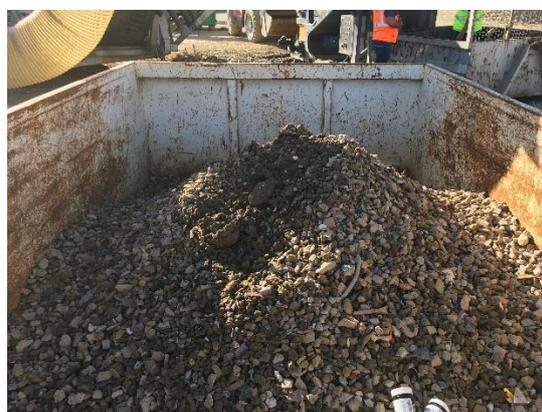
0-4



4-8



8-16



16-31,5



31,5+

Fractions isolées - Lot 1



0-4



4-8



8-16



16-31,5



31,5+ avec tri par flottaison

Fractions isolées - Lot 2



0-4



4-8



8-16



16-31,5

*31,5+ sans tri par flottaison*

Déchets issus du tri par flottaison



Délayage



Lavage



Décantation



Sorties du lavage



$< 0,063$



$0,063-0,5$



$0,5-4$

Fractions isolées



< 0,063 avant filtration



0,063-0,5



0,5-4



<0,063 après filtration

Annexe D :

Essais de valorisation en technique routière - GINGER CEBTP



Revalorisation de matériaux de décharge

Etude laboratoire pour réemploi des matériaux

RAPPORT D'INVESTIGATIONS
SITE DE DOLLEMARD AU HAVRE (76)



Agence de ROUEN • Rue du Pré de la Roquette – ZAC de la Vente Olivier – 76800 SAINT
ETIENNE DU ROUVRAY

Tél. 33 (0) 2 32 19 63 00 • Fax 33 (0) 2 32 19 63 01 • cebtp.rouen@groupe-cebtp.com

 **GINGER**
CEBTP

BIOGENIE
REVALORISATION DES MATERIAUX DE DECHARGE
ETUDE LABORATOIRE POUR REEMPLOI DES MATERIAUX
SITE DE DOLLEMARD AU HAVRE (76)
RAPPORT D'INVESTIGATIONS

Dossier : DRN7.K. 2197

Contrat : DRN 2.J.0795

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
1	29/10/20	M. PERIMONY		H. KHALDI		8 pages 1 annexe	
2							

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plans de situation	4
1.1. Extrait de carte IGN.....	4
1.2. Image aérienne	4
2. Contexte de l'etude	5
2.1. Données générales	5
2.1.1. Généralités	5
2.1.2. Documents communiqués	5
2.2. Description du site	5
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	5
2.3. Caractéristiques de l'étude.....	5
2.4. Mission Ginger CEBTP	5
3. Essais en laboratoire	6
4. Réemploi des terres	7
4.1. Matériau 0/4.....	7
4.2. Matériau 4/8.....	7
4.3. Matériau 8/16	7
4.4. Matériau 16/31.5	7
5. Conclusions générales	8

ANNEXES

ANNEXE 1 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

<u>Nom de l'opération</u> :	Revalorisation des matériaux de décharge
<u>Localisation / adresse</u> :	Site de Dollemard – Le clos des Ronces
<u>Commune</u> :	LE HAVRE (76)
<u>Client</u> :	BIOGENIE

2.1.2. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

- plan de situation,
- Plan du projet.

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

La zone d'étude est localisée sur une ancienne décharge à ciel ouvert.

2.3. Caractéristiques de l'étude

La présente étude a été réalisée en vue de revaloriser les matériaux extraits de la décharge.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de GINGER CEBTP a consisté à réaliser des essais en laboratoire pour identifier les matériaux.

3. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Analyse granulométrique par tamisage	4	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	4	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	4	NF P11-300
Essai d'aptitude au traitement	1	NF P94-100

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

4. Réemploi des terres

4.1. Matériau 0/4

Le matériau 0/4 correspond à un sable limoneux de classe GTR A1 avec un passant à 80 µm de 63.7% et une VBS de 1.04.

Ce matériau est trop argileux pour être revalorisé en sable pour enrobé ou béton.

Les résultats de l'aptitude au traitement montrent que le matériau est inapte au traitement.

Ce matériau ne pourra pas être réutilisé en arase car le matériau est gonflant en cas de traitement à la chaux.

Il ne pourra pas être non plus réutilisé en couche de forme car il n'y a pas de phénomène de prise.

Son utilisation sera en remblai de tranchée s'il ne possède pas d'éléments sulfatés et en recomposition dans un grave plus grosse.

4.2. Matériau 4/8

Le matériau 4/8 correspond à une grave limoneuse de classe GTR A1 avec un passant à 80 µm de 49.5% et une VBS de 0.69.

Ce matériau est trop argileux pour être revalorisé en gravillon pour enrobé ou béton.

Il peut servir de matériau de remblai avec ou sans traitement à la chaux.

4.3. Matériau 8/16

Le matériau 8/16 correspond à une grave sableuse de classe GTR B5 avec un passant à 80 µm de 13.9% et une VBS de 0.24.

Ce matériau est trop argileux pour être revalorisé en gravillon pour enrobé ou béton.

Ce matériau est mal gradué et étalé.

Son utilisation est donc à utiliser en recomposition avec les coupures 0/4 et 4/8 pour donner une grave primaire de type 0/16 qui ne pourra être utilisé qu'en remblai ou arase.

4.4. Matériau 16/31.5

Le matériau 16/31.5 correspond à une grave sableuse de classe GTR B5 avec un passant à 80 µm de 31.4% et une VBS de 0.37.

Ce matériau est trop argileux pour être revalorisé en matériau drainant.

Ce matériau est mal gradué et étalé.

Son utilisation est donc à utiliser en recomposition avec les coupures 0/4, 4/8 et 8/16 pour donner une grave primaire de type 0/31.5 qui ne pourra être utilisé qu'en remblai ou arase.

5. Conclusions générales

Les matériaux ne sont pas assez propres pour une revalorisation en matériaux routiers.

Ils ne peuvent être revalorisés qu'en grave 0/31.5 primaire après recomposition.

Pour valider leur réemploi, il faut également vérifier les propriétés chimiques de ces matériaux pour vérifier qu'ils ne contiennent pas de matériaux susceptibles de polluer ou dégrader les terrains sur lesquels ces matériaux ont été mis en place.

ANNEXE 1 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- Identifications des sols,
- Aptitude au traitement

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN7.K2197.0001	Client / MO :	VILLE DU HAVRE
Désignation :	LE HAVRE (76) - MBC - ANCIENNE DÉCHARGE D76620	Demandeur / MOE :	VILLE DU HAVRE
Localité :	LE HAVRE		
Chargé d'affaire :	Mathieu PERIMONY		

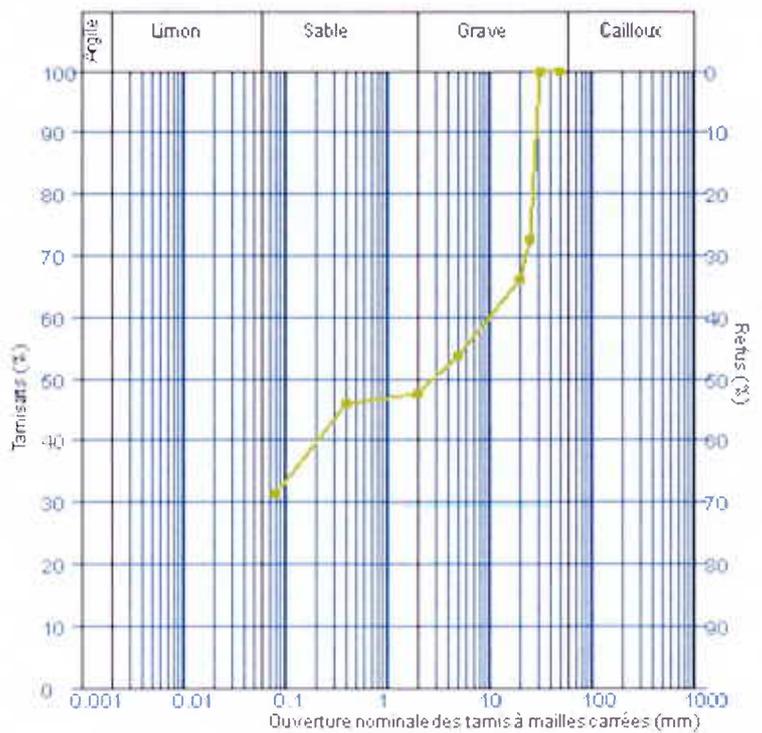
Informations sur l'échantillon N° 20DRN-0285

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	16/31.5
(*) Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	16.00/31.50 m
Date prélèvement :	17/09/20		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/09/20		
Description :	Remblais		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	47.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	31.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.37	g de bleu pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	10.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: B5

Observations:

Laborantin
Brandon MASSELIN

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN7.K2197.0001	Client / MO :	VILLE DU HAVRE
Désignation :	LE HAVRE (76) - MBC - ANCIENNE DÉCHARGE D76620	Demandeur / MOE :	VILLE DU HAVRE
Localité :	LE HAVRE		
Chargé d'affaire :	Mathieu PERIMONY		

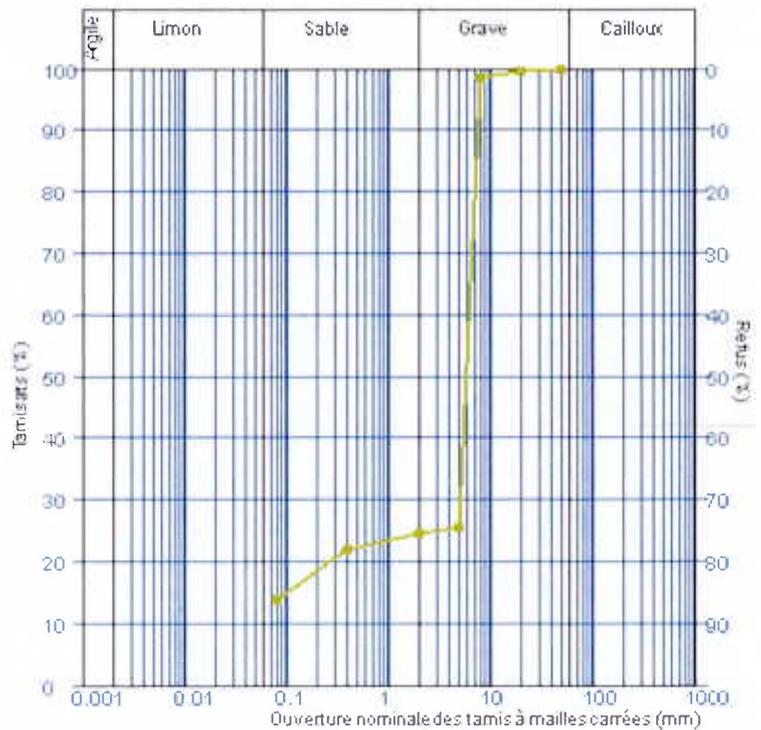
Informations sur l'échantillon N° 20DRN-0287

(* « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	8/16
(*) Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	8.00/16.00 m
Date prélèvement :	17/09/20		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/09/20		
Description :	Remblais		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	24.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	13.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.24	g de bleu pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	5.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: B5

Observations:

Laborantin
Brandon MASSELIN

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN7.K2197.0001	Client / MO :	VILLE DU HAVRE
Désignation :	LE HAVRE (76) - MBC - ANCIENNE DÉCHARGE D76620	Demandeur / MOE :	VILLE DU HAVRE
Localité :	LE HAVRE		
Chargé d'affaire :	Mathieu PERIMONY		

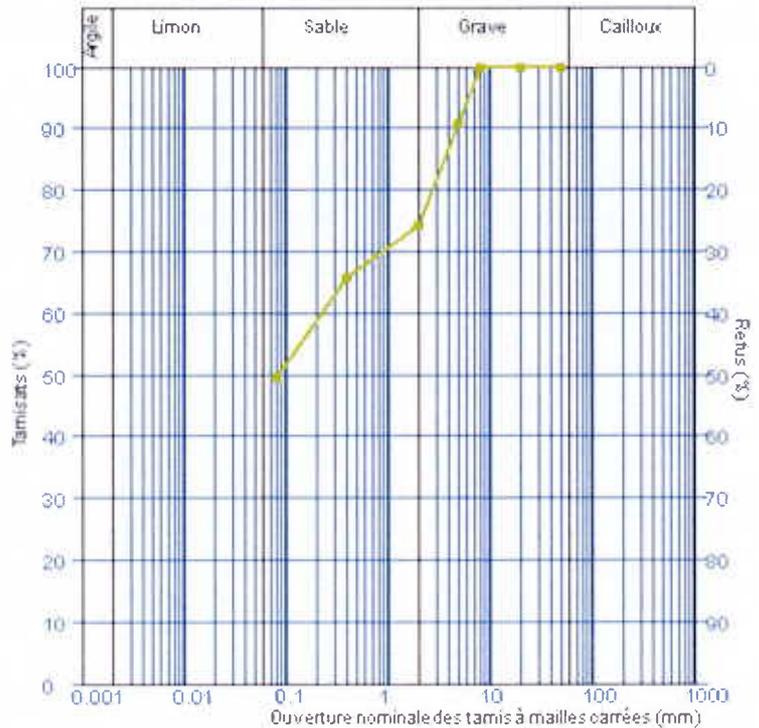
(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Informations sur l'échantillon N° 20DRN-0286

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	4/8
(*) Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	4.00/8.00 m
Date prélèvement :	17/09/20		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/09/20		
Description :	remblais		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	8	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	74.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	49.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.69	g de bleu pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	13.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

Observations:

Laborantin
Brandon MASSELIN

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP ROUEN
 ZAC DE LA VENTE OLIVIER
 RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
 76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN7.K2197.0001	Client / MO :	VILLE DU HAVRE
Désignation :	LE HAVRE (76) - MBC - ANCIENNE DÉCHARGE D76620	Demandeur / MOE :	VILLE DU HAVRE
Localité :	LE HAVRE		
Chargé d'affaire :	Mathieu PERIMONY		

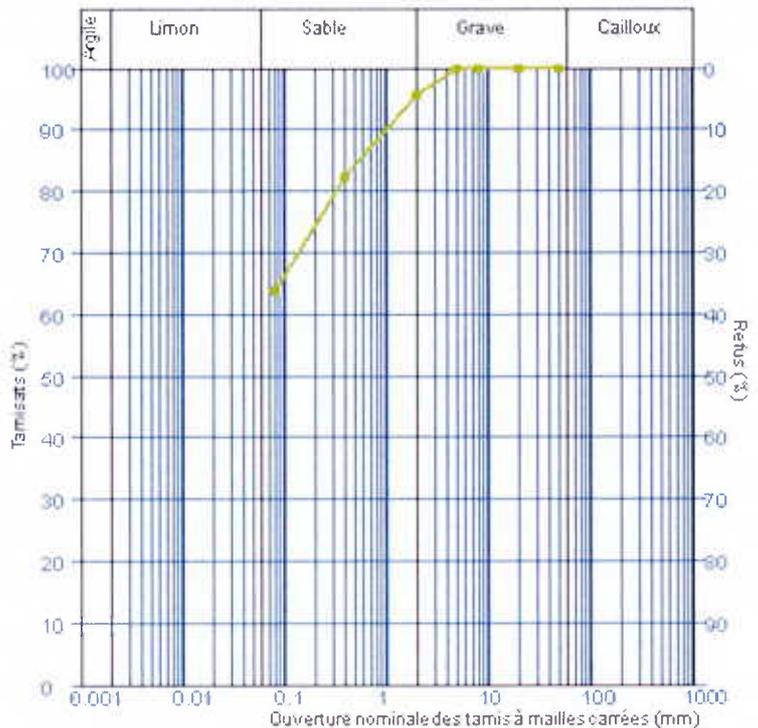
(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Informations sur l'échantillon N° 20DRN-0284

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	0/4
(*) Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	0.00/4.00 m
Date prélèvement :	17/09/20		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/09/20		
Description :	remblais		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	8	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	95.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	63.7	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.04	g de bleu pour 100


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	16.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1
Observations:

 Laborantin
 Brandon MASSELIN



**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN7.K2197.0001	Client /MO :	VILLE DU HAVRE
Désignation :	LE HAVRE (76) - MBC - ANCIENNE DÉCHARGE D76620		
Localité :	LE HAVRE	Demandeur / MOE :	VILLE DU HAVRE
Chargé d'affaire :	Mathieu PERIMONY		

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Informations sur l'échantillon N° 20DRN-0284

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	0/4
(*) Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	0.00/4.00 m
Date prélèvement :	17/09/20		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/09/20		
Description :	Remblais		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Brandon MASSELIN
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	22/10/20		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Traité		
Fraction testée :	0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :	Chaux 1% , liant 6%		
		Préparation du matériau :	Manuelle		
Masse volumique des particules solides de sol (Mg/m3) : 2.65 (estimée)					

Résultats sur les 5 moulages

	Wnat				
Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	14.2	16.2	17.8	20.0	22.5
Teneur en eau traitée (%)	14.2	16.2	17.8	20.0	22.5
ρd (Mg/m3)	1.71	1.73	1.76	1.70	1.64
Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)					
Teneur en eau traitée (%)					
ρd (Mg/m3)					

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

	21	14	8	2	1
Indice Portance Immédiat IPI					
Indice CBR immédiat					
Indice CBR immersion					
Gonflement linéaire relatif (%)					
Teneur en eau après immersion (%)					

Résultats

Teneur en eau optimale (%)	17.9	Teneur en eau optimale corrigée (%)		Etat hydrique
ρd optimale (Mg/m3)	1.76	ρd corrigée (Mg/m3)		Wnat / W OPN =

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm

Observations :

Laborantin
Brandon MASSELIN

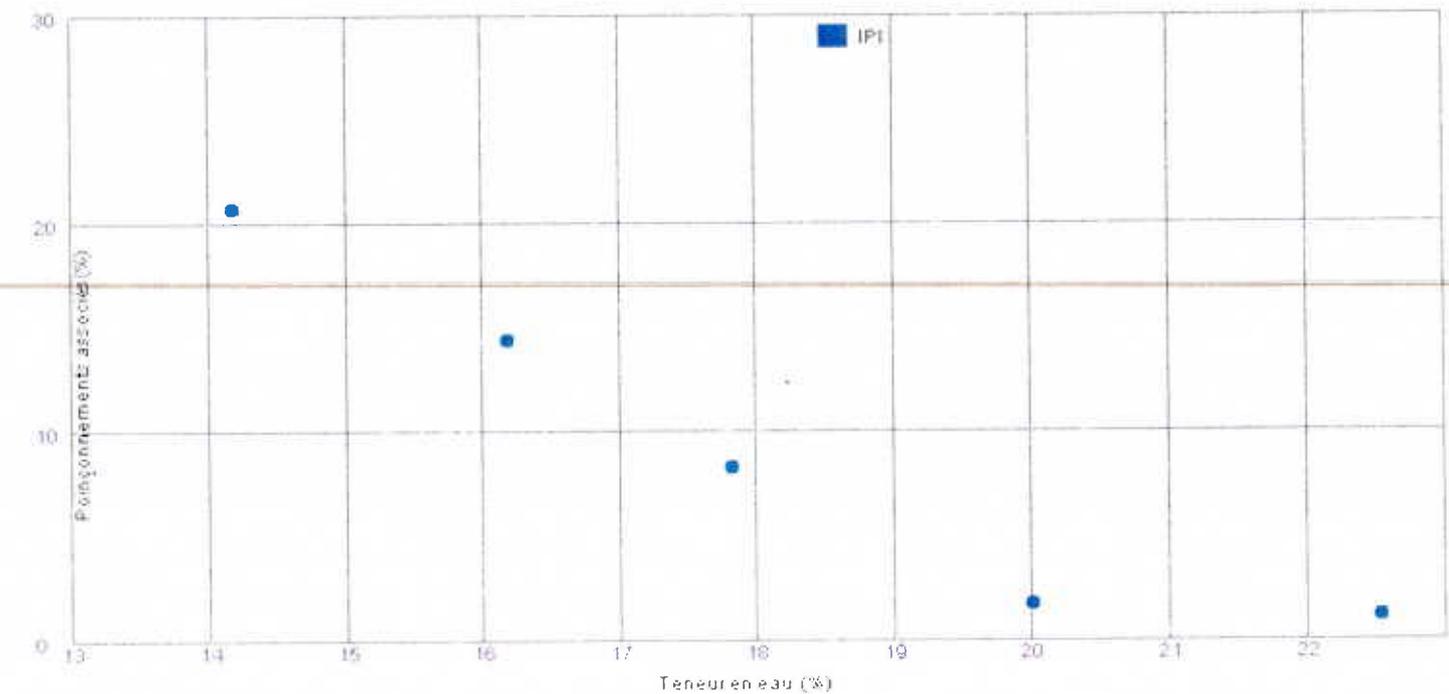
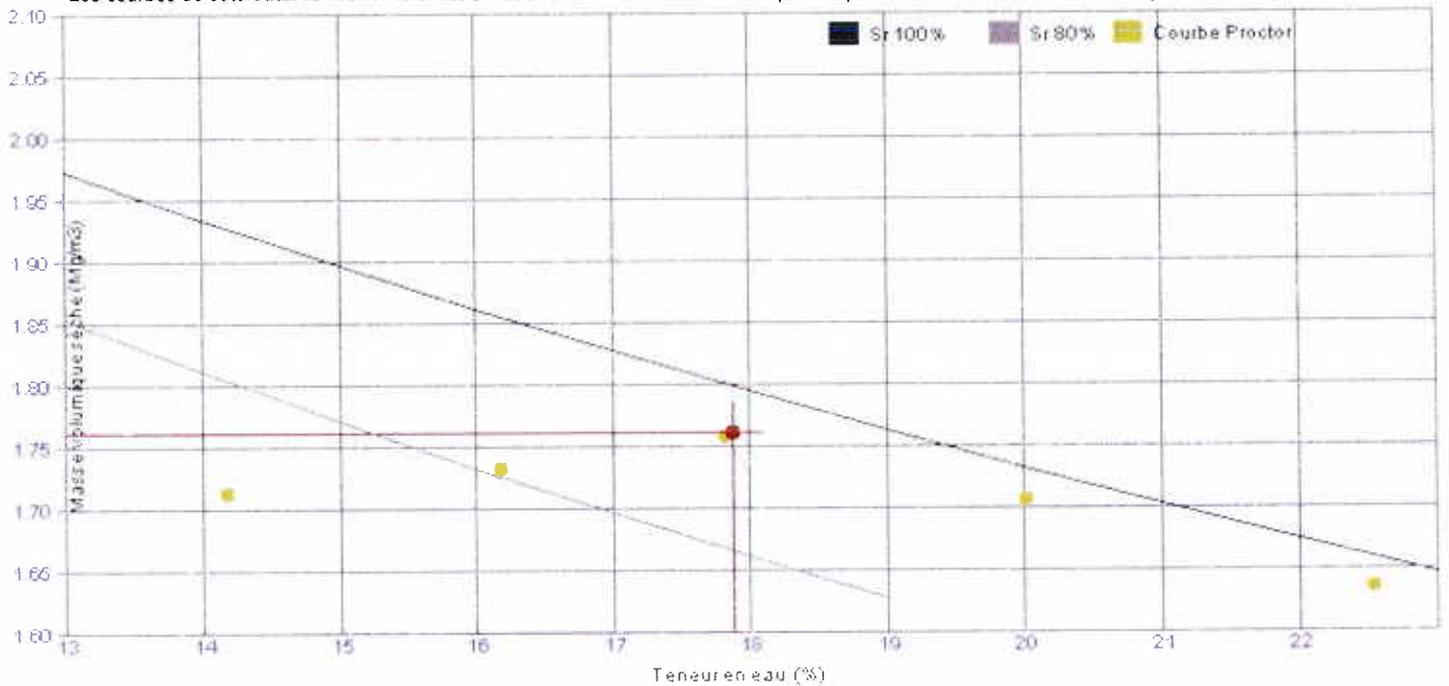

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : DRN7.K2197.0001	Client /MO : VILLE DU HAVRE
Désignation : LE HAVRE (76) - MBC - ANCIENNE DÉCHARGE D76620	
Localité : LE HAVRE	Demandeur / MOE : VILLE DU HAVRE
Chargé d'affaire : Mathieu PERIMONY	
Informations sur l'échantillon N° 20DRN-0284 <small>(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »</small>	
Sondage : 0/4	Profondeur : 0.00/4.00 m
Description : Remblais	Essai sur matériau : Traité
	Liant(s) et dosage(s) : Chaux 1% , liant 6%

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m3 (estimée)



/PL_PRO-PRG V07-12-19

Essai d'évaluation de l'aptitude d'un matériau au traitement

Agence de Rouen

NF P 94-100

Affaire : Décharge de Dollemard	Dossier N° : DRN7 K2197	par : Client
Date de prélèvement : NC	mode : NC	Profondeur (m) : NC
Sondage ou Profil ou identification : Mélange	Mode de conservation : Labo	
N° enregistrement GINGER CEBTP : 20DRN0284		
Description : Sable limoneux		

IDENTIFICATION : Classification selon NF P 11-300 : A1

TRAITEMENT :

Matériau traité : Limon marron

Produit(s) de traitement :	Dénomination	Provenance	Référence GINGER CEBTP	Dosage utilisé
	Chaux vive	0	0	1,0%
	ROLAC 435 LH	LAFARGE LE HAVRE	0	6,0%

RESULTATS :

Date de l'essai : 24/06/2020

Référence OPN : (déterminée par GINGER CEBTP) (teneur en eau après traitement)	γ_d OPN	W%_{OPN}	IPI_{OPN}
	1,760	17,9%	8

Confection des éprouvettes :

	Epr. N°1	Epr. N°2	Epr. N°3
Teneur en eau (%)	17.8%	17.8%	17.8%
Masse volumique apparente sèche (t/m ³)	1,760	1,760	1,760
Compacité par rapport à la référence OPN	100%	100%	100%

Gonflement volumique :

	Epr. N°1	Epr. N°2	Epr. N°3	Moyenne
Mesuré après 4 h d'immersion (%) *	-	-	-	-
Mesuré après 24 h d'immersion (%) *	-	-	-	-
Mesuré après 7 j d'immersion (%)	22,0	16,1	24,6	20,9

Caractéristiques mécaniques à 7 jours d'âge :

	Epr. N°1	Epr. N°2	Epr. N°3	Moyenne
Résistance en compression diamétrale R _{tb} (MPa)	0,064	0,053	0,084	0,07
Module de déformation E _{tb} (MPa) *				

* Facultatif

** Problème d'enregistrement

Critères de jugement ° :

Type de traitement	Aptitude du matériau au traitement	Paramètres considérés	
		Gonflement volumique 7j (%)	Résistance en compression diamétrale R _{tb} (MPa)
Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux	Adapté	< 5	> 0.2
	Douteux	5 < GV 7j % < 10	0.1 < R _{tb} < 0.2
	Inadapté	> 10	< 0.1
Traitement à la chaux seule	Adapté	< 5	Paramètre non considéré pour ce type de traitement du fait de la lenteur de la prise pouzzolanique
	Douteux	5 < GV 7j % < 10	
	Inadapté	> 10	

° : Extrait de la norme NF P 94-100 - Annexe A.

Observation :

Traitement inadapté.

 Le 29/10/2020
à ROUEN

 Le responsable des essais
M. PERIMONY

Annexe E : Essais de valorisation paysagère – VALORHIZ

	Compte rendu <hr/> Evaluation du potentiel TerraGenese®	
	Demandeur : Gendrot TP Site : Site déchets Dollemard, Le Havre (76) Code échantillon : S_20_09_010_DOL Code terrain : XXX Objectif : Végétalisation herbacée Informations complémentaires :	Rédacteurs : J. Nespoulous, J. Berder Date : 24/09/2020 Page : 1 / 3
CR-SOL-20200923 Version : 1		

Le test

Test de screening TerraGenese® : Ce test rapide permet de pré-évaluer l'aptitude d'un matériau terreux à assurer une fonction de support de culture. Il permet également d'évaluer la combinaison matériau /amendement sur le plan physique (structuration) et chimique (fertilité). Ce test de screening est associé à l'évaluation, à dire d'expert, des caractéristiques du matériau. Il permet de réaliser un Go/No Go pour le procédé TerraGenese® de fertilisation du matériau terreux en support fertile.

Interprétations générale

Le potentiel est favorable, il n'y a pas de feu rouge à la valorisation. **Cependant des analyses par lot sont nécessaires pour s'assurer des taux notamment de sulfates, hydrocarbures et métaux lourds pour une valorisation.**

Synthèse des observations

Descriptif du matériau

Il a une charge en éléments grossiers (25% du volume) élevée, une texture sablo-argileuse à légèrement limoneuse. L'état est à tendance calcaire (effervescence HCl). A l'état prélevé, le sol est structuré en agrégats roulés de 0.5 à 2 cm. Il a une couleur sombre, probablement avec un taux en MO non négligeable. D'un point de vu mécanique le sol est légèrement induré à l'état sec et friable à l'état frais. Au niveau hydrique le sol devrait être drainant avec une réserve utile moyenne, attente de vérification avec les analyses.



Le test de phytotoxicité

Le taux de germination avec et sans apport de matière organique est au-dessus du seuil correspondant à une phytotoxicité. L'apport de matière organique ne présente pas un effet considérable sur la croissance des plantes. Presqu'aucune différence de flétrissement n'est observable après 3 jours sans arrosage. Aucune battance n'est mise en évidence.

Annexes détaillées

Description sur prélèvements sélectifs.

En **rouge** sont les critères à ne pas négliger sur le comportement du sol.

Descriptif sol

Echantillon		S 20 09 010 DOL
Photo		
Composition	Hétérogène : Éléments grossiers (23% graviers, 1% coquillages, 1% verre, 1% plastique) & Terre Fine	
Profondeur		
Eléments grossiers	Taille	Principalement graviers
	Forme	Roulé
	Nature & altération	Hétérogène (calcaire, silice)
	Porosité & dureté	Massif, dur
	Proportion volumique	25%
Texture	Sableuse à légèrement argilo-limoneuse	
Effervescence HCl	Intensité	Modérée
	Localisation	Généralisée
Couleur	sol sec	-
	sol frais	brun jaunâtre sombre (10YR 4/4)
MO	Moyen (couleur sombre + débris végétaux)	
Structure	sur le profil	-
	sur l'échantillon	agrégats polyédriques roulés en moyenne 1 cm (entre 0.5 et 2 cm)
Humidité	frais	
Perméabilité	perméable (hypothèse)	
Trace d'activité	coquillages	
Racines	Abondance	Très peu
	Localisation	-
	Orientation	-
	Etat sanitaire	-
	Dimensions	Fines
	Forme	Normales
Propriétés mécanique	Plasticité (si très humide)	Plastique
	Adhésivité (si humide)	Légèrement collant
	Fermeté (si humide)	Peu ferme
	Friabilité (si frais)	Friable
	Fragilité (si sec)	-
	Compacité	Peu compact



Détail du fractionnement en éléments grossiers (%massiques)

Echantillon	Mesure	Eléments grossiers		Terre fine	Total
		> 6 mm	6-2 mm	< 2 mm	
016_DOL	Masse (g)	510	528	533	1571
016_DOL	%Massique	32%	34%	34%	100%

Test végétation

% Matière sèche

	Masse 100mL Brut	Masse 100mL Sec	% Matière Sèche
S_20_09_010_DOL <6mm	118.4 g	107.4 g	90.7 g

Support testé	Taux de germination	Temps de germination	Vigueur/ Biomasse	Commentaires
Référence	84%	3 jours	++	
S_20_09_010_DOL	86%	3 jours	++	RAS
S_20_09_010_DOL + MO	82%	3 jours	++	RAS

Très favorable	Favorable	Acceptable	Défavorable
----------------	-----------	------------	-------------



Substrat de référence



S_20_09_010_DOL



S_20_09_010_DOL + MO





Régénérons vos sols



BIOGENIE EUROPE SAS

Siège Social :

*Ecosite de Vert Le Grand
Chemin de Braseux - BP69*

91540 Echarcon

Tél. : 01.64.56.78.00

Fax : 01.64.56.78.00

contact@biogenie-env.com

www.biogenie-europe.fr