

GINGER BURGEAP AGENCE ILE DE FRANCE

Etablissement Public d'Ile de France / 2 et 6, rue
de l'Abreuvoir, passage Lanoe à Garches (92)

Essais de faisabilité de traitement – Oxydation et réduction chimique

Rapport final

Réf : IF2300006 / 1072044

CLAL / JV / AE

11/01/2024





GINGER BURGEAP AGENCE ILE DE FRANCE

Etablissement Public d'Ile de France / 2 et 6, rue de l'Abreuvoir, passage Lanoe à Garches (92)

Essais de faisabilité de traitement – Oxydation et réduction chimique

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	11/01/2024	01	C. LALLEMAND 	J.VILLEMAGNE	A.GAUTHIER 

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : IF2300006 / 1072044
Numéro d'affaire :	GMPA44001
Domaine technique :	23

GINGER T-LAB

1030, rue JRGG de la Lauzière-Les Milles - 13290 Aix-en-Provence
gingertlab@groupeginger.com

SOMMAIRE

1.	Introduction – contexte de l'étude.....	5
2.	Caractérisation chimique des matériaux avant essai.....	5
2.1	Réception des échantillons.....	5
2.2	Résultats des caractérisations chimiques des sols	7
3.	Oxydation chimique.....	8
3.1	Présentation générale de l'oxydation chimique in situ	8
3.2	Oxydants utilisés.....	9
3.2.1	Le permanganate de potassium.....	10
3.2.2	Le persulfate	10
3.2.3	Application au site de l'EPFIF GARCHES.....	10
3.3	Réalisation des essais d'oxydation chimique.....	10
3.3.1	Norme et protocoles suivis.....	10
3.3.2	Mesure initiale de la demande naturelle du sol DSO	11
3.3.3	Réalisation d'un essai d'oxydation sur les sols pollués (DTO)	13
3.3.4	Conclusion des essais d'oxydation chimique	20
4.	Essais de réduction	20
4.1	Présentation générale de la réduction chimique	20
4.1.1	Réducteurs utilisés.....	22
4.1.2	Application au site de l'EPFIF GARCHES.....	22
4.2	Réalisation des essais de réduction chimique du PCE	22
4.2.1	Mode opératoire des essais	22
4.2.2	Résultats des essais de réduction.....	24
4.3	Conclusion des essais de réduction	26

TABLEAUX

Tableau 1 : Description de la réception des échantillons.....	6
Tableau 2 : Résultats d'analyses des sols	7
Tableau 3 : Principaux polluants pouvant être traités par oxydation chimique in situ (d'après US EPA, 2006 : Engineering Issue – In Situ Chemical Oxydation, EPA/600/R-06/072)	9
Tableau 4 : Caractéristiques des principaux oxydants.....	10
Tableau 5 : Résultats de DSO 48h et 7 jours pour le permanganate de potassium sur les deux sols pollués.....	12
Tableau 6 : Résultats d'analyses en COT à t = 7 jours, après oxydation par le permanganate de potassium sur les deux sols pollués et taux d'abattement par rapport aux concentrations initiales.....	13
Tableau 7 : Résumé des conditions d'essais pour la DTO.	13
Tableau 8 : Résultats des essais de DTO par le PS à 14j sur les deux sols pollués.....	14
Tableau 9 : Calcul des abattements obtenus lors de l'essai d'oxydation avec PS 200g/l sur les deux sols pollués à 7 et 14 jours.	16
Tableau 10 : Résultats des essais de DTO par le KMnO ₄ 30g/l à 7 jours et 14 jours sur les deux sols pollués.....	17
Tableau 11 : Calcul des abattements obtenus lors de l'essai d'oxydation avec KMnO ₄ sur les deux sols pollués en 7 et 14 jours.....	19
Tableau 12 : Conditions d'application et d'exclusion de la technique de traitement (rapport Estrapol).....	22
Tableau 13 : Evolution de la couleur des répliquats colorés.	23

Tableau 14 : Concentrations (mg/kg MS) des HCT et COHV dans les sols au cours des essais sur le sol de type marnes.....	24
Tableau 15 : Taux d'abattement des HCT et COHV dans les sols au cours des essais sur le sol de type marnes (*inférieur à la limite de quantification 50mg/kg, qui est supérieure à la teneur initiale).	25
Tableau 16 : Concentrations des HCT et COHV dans les eaux au cours des essais sur le sol de type marnes.	26

FIGURES

Figure 1 : Principe schématique de l'oxydation in situ	9
Figure 2 : Principe de la réduction chimique in situ par injection	21
Figure 3 : Photographies des flacons à J+7	23
Figure 4 : Photographies des flacons à J+14	24
Figure 5 : Représentation de l'évolution des concentrations en PCE dans l'eau au cours du temps selon la condition d'essai.....	26

ANNEXES

Annexe 1. Bordereaux d'analyse des sols bruts.
Annexe 2. Bordereaux d'analyse DSO KMnO ₄
Annexe 3. Bordereaux d'analyse DTO KMnO ₄ et PS
Annexe 4. Bordereaux d'analyse réduction (48h, 7 jours, 14 jours)

1. Introduction – contexte de l'étude

La ville de Garches a missionné GPA pour le réaménagement du site situé au 2 et 6 rue de l'abreuvoir à Garches (92), l'EPFIF étant chargé de l'acquisition des biens et, actuellement des études complémentaires à mener pour la dépollution du site, et notamment la réalisation d'un plan de conception des travaux avec réalisation d'essais de traitement.

La pollution identifiée lors de diagnostics précédents est présentée ci-dessous :

- Pollution concentrée en COHV dans les matrices : sol / nappe / gaz du sol / air ambiant
- Teneurs maximales mesurées :
 - Sols : Σ COHV : 17 670 mg/kg MS (dont 17 000 mg/kg MS en TCE) – Pz1, situé dans l'angle nord-est de la parcelle AK402
 - Eaux souterraines : Σ COHV : 424 000 $\mu\text{g/l}$ (dont 200 000 $\mu\text{g/l}$ en TCE)
 - Gaz du sol : TCE : 2 900 000 $\mu\text{g/m}^3$ (Pza G10 – 2 m) // CV : 100 000 $\mu\text{g/m}^3$ (Pza G2 – 3,5 m)
 - Air ambiant : TCE : 390 $\mu\text{g/m}^3$ (en intérieur – parcelle AK402)

Afin de traiter les sources en COHV présentes dans le milieu souterrain et notamment dans la zone saturée, plusieurs techniques de traitement peuvent être mises en œuvre et testées en laboratoire.

Le laboratoire GINGER T-LAB a donc réalisé les essais suivants sur deux lithologies du site (marnes et limons) :

- Oxydation chimique,
- Réduction chimique.

2. Caractérisation chimique des matériaux avant essai

2.1 Réception des échantillons






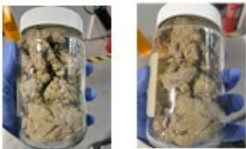
Un premier lot de 4 glacières contenant un seau chacune ont été reçues le 16/11/2023. Les échantillons réceptionnés sont des « marnes et caillasses propres », « marnes et caillasses polluées », « limons bruns et remblais propres » et « limons bruns et remblais pollués ». Le second lot a été réceptionné le 20/11/2023 et contenaient les échantillons « argiles vertes propres » et « argiles vertes polluées ». La lithologie de ces sols est principalement de type argileux. La description des échantillons est présentée dans le Tableau 1.

Les échantillons « marnes et caillasses polluées » et « argiles vertes polluées » répondent fortement au PID avec une concentration de 1964 ppm et 2150 ppm respectivement à l'ouverture des seaux. L'échantillon « limons bruns et remblais pollué » présente une réponse plus modérée au PID avec une concentration de 490 ppm de polluants dans l'air à l'ouverture du seau.

Les échantillons de sols de chaque lithologie ont été prélevés à réception et envoyés au laboratoire d'analyse chimique AGROLAB. Les résultats de ces analyses sont reportés dans le Tableau 2.

Pour les essais d'oxydation et de réduction, les échantillons d'argile verte ont été écartés car considérés comme peu perméables et non adaptés à une technique de traitement par injection.

Tableau 1 : Description de la réception des échantillons

N°échantillon	Nature de l'échantillon (sols, eau)	Nature du conditionnement (carotte, fût, sac, bidons, flacons...)	Quantité (masse (kg))	Description visuelle de l'échantillon	Photographies	Mesures PID à l'ouverture du seau (ppm)	Stockage (frigo, t amb, étagerie ...)
Marnes et caillasses propres	sol	seau dans glacière	20	Sol hétérogène type argileux marron clair (texture collante) + marne beige cassantes		1.8	Réfrigérateur 3
Limons bruns et remblais propre	sol	seau dans glacière	23	Sol hétérogène type limon marron en surface avec quelques gravats Argile marron en profondeur avec quelques hétérogénéités rougeâtre, grise ou verte.		4.8	Réfrigérateur 3
Marnes et caillasses pollué	sol	seau dans glacière	20	Sol relativement homogène type argileux/boueux marron clair (texture collante) avec des nuances de gris localement		1964	Réfrigérateur 3
Limons bruns et remblais pollué	sol	seau dans glacière	21	Sol homogène type argileux/boueux marron (texture collante)		490	Réfrigérateur 3
Argiles vertes propres	sol	seau dans glacière	12.7	Bloc d'argiles verte avec des nuances de gris et de marron		2.7	Réfrigérateur 3
Argiles vertes polluées	sol	seau dans glacière	18	Argile verte avec des nuances de gris et de marron		2150	Réfrigérateur 3

2.2 Résultats des caractérisations chimiques des sols

Les résultats des analyses chimiques des sols sont présentés dans le tableau suivant (Tableau 2). Les bordereaux d'analyses sont fournis en Annexe 1.

Tableau 2 : Résultats d'analyses des sols

		16.11.2023	16.11.2023	20.11.2023	16.11.2023	16.11.2023	20.11.2023
		Marnes et caillasses propres	Limons bruns et remblais propres	Argiles vertes propres	Marnes et caillasses polluées	Limons bruns et remblais pollués	Argiles vertes polluées
ANALYSES SUR SOL BRUT							
Matière sèche	%	79	86	79	76	83	78
COT							
Carbone Organique Total (*)	ng/kg M _s	2400	6400	2100	1500	3500	1900
Métaux et métalloïdes							
Arsenic (As)	ng/kg M _s	5.70	6.20	9.50	12.00	15.00	11.00
Cadmium (Cd)	ng/kg M _s	<0.2	0.20	0.10	<0.1	0.10	<0.1
Chrome (Cr)	ng/kg M _s	11.00	18.00	35.00	20.00	37.00	22.00
Cuivre (Cu)	ng/kg M _s	5.10	10.00	26	9.20	12.00	12.00
Mercure (Hg)	ng/kg M _s	0.06	<0.05	<0.05	0.07	0.19	<0.05
Nickel (Ni)	ng/kg M _s	8.20	8.20	25	16.00	19.00	15.00
Plomb (Pb)	ng/kg M _s	23	38	18.00	6.30	23	6.30
Zinc (Zn)	ng/kg M _s	36.00	88.00	48.00	26.00	45.00	28.00
Hydrocarbures volatils C5-C10							
Fraction C5-C6	ng/kg M _s	<0.20	<0.20	<0.20	0.62	<0.20	<0.20
Fraction C6-C8	ng/kg M _s	<0.40	<0.40	<0.40	2.60	<0.40	1.30
Fraction C8-C10	ng/kg M _s	<0.40	<0.40	<0.40	4.70	<0.40	4.00
Somme des hydrocarbures C5-C10	ng/kg M _s	<1.0	<1.0	<1.0	7.90	<1.0	5.30
Indice hydrocarbure C10-C40							
Fraction C10-C12	ng/kg M _s	<4.0	<4.0	<4.0	74.80	<4.0	83.80
Fraction C12-C16	ng/kg M _s	<4.0	<4.0	<4.0	40.40	<4.0	37.50
Fraction C16-C20	ng/kg M _s	<2.0	15.30	<2.0	4.00	<2.0	3.50
Fraction C20-C24	ng/kg M _s	<2.0	21.70	<2.0	11.10	<2.0	13.10
Fraction C24-C28	ng/kg M _s	2.80	30.30	<2.0	12.10	<2.0	14.80
Fraction C28-C32	ng/kg M _s	3.70	26.00	<2.0	6.20	<2.0	6.80
Fraction C32-C36	ng/kg M _s	3.40	17.60	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Fraction C36-C40	ng/kg M _s	<2.0	4.70	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Somme des hydrocarbures C10-C40	ng/kg M _s	<20.0	120.00	<20.0	160.00	<20.0	170.00
HAP							
Naphtalène	ng/kg M _s	<0.050	0.12	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Acénaphthylène	ng/kg M _s	<0.050	0.11	<0.050	33.70	<0.050	<0.050
Acénaphthène	ng/kg M _s	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Fluorène	ng/kg M _s	<0.050	0.16	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Phénanthrène	ng/kg M _s	0.07	1.80	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Anthracène	ng/kg M _s	<0.050	0.37	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Fluoranthène	ng/kg M _s	0.12	3.70	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Pyrène	ng/kg M _s	0.10	2.80	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(a)anthracène	ng/kg M _s	0.07	1.60	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Chrysène	ng/kg M _s	<0.050	1.60	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(b)fluoranthène	ng/kg M _s	0.08	1.50	<0.050	0.09	<0.050	<0.050
Benzo(k)fluoranthène	ng/kg M _s	<0.050	0.81	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(a)pyrène	ng/kg M _s	0.08	2.00	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Dibenzo(a,h)anthracène	ng/kg M _s	<0.050	0.20	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(g,h,i)peryène	ng/kg M _s	<0.050	1.40	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/kg M _s	<0.050	1.30	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Somme des HAP	ng/kg M _s	0.53	19.50	n.d.	33.80	n.d.	n.d.
BTEX							
Benzène	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Toluène	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	0.18	<0.05	0.13
Ethylbenzène	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	<0.05
m,p-Xylène	ng/kg M _s	<0.10	<0.10	<0.10	0.24	<0.10	<0.10
o-Xylène	ng/kg M _s	<0.050	<0.050	<0.050	0.07	<0.050	<0.050
COHV							
Tétrachloroéthylène (PCE)	ng/kg M _s	0.39	1.10	<0.05	1400	0.34	750.00
Trichloroéthylène (TCE)	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	13.00	<0.05	9.00
cis-1,2-dichloroéthène	ng/kg M _s	<0.025	<0.025	<0.025	6.90	<0.025	10.00
trans-1,2-dichloroéthylène	ng/kg M _s	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
1,1-dichloroéthylène	ng/kg M _s	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Chlorure de Vinyle	ng/kg M _s	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,2-trichloroéthane	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,1,1-trichloroéthane	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,2-dichloroéthane	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,1-dichloroéthane	ng/kg M _s	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Tétrachlorométhane (tétrachlorure)	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Trichlorométhane (chloroforme)	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dichlorométhane	ng/kg M _s	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Les sols « Marnes et caillasses propres » et « Argiles vertes propres » ne présentent aucun impact pour les substances analysées (valeurs inférieures à la limite de quantification).

Dans le cas des limons brun et remblais, l'échantillon de sols dit « propre » présente un impact en HCT C₁₀-C₄₀ et HAP avec des concentrations totales de 120 mg/kg et 19,5 mg/kg respectivement, tandis que l'échantillon appelé « pollué » ne présente pas d'impact.

Le sol « Marnes et caillasses polluées » présente :

- Un léger impact en HCT volatils C₅-C₁₀ (7,9 mg/kg),
- Un impact modéré en HCT lourds C₁₀-C₄₀ (160 mg/kg) et en HAP (33,8 mg/kg, très majoritairement acénaphylène),
- Un fort impact en COHV avec une concentration élevée en PCE (1400 mg/kg) et en moindre mesure en TCE (13 mg/kg) et cis-1,2dichloroéthène (6,9 mg/kg).

Le sol « Argiles vertes polluées » présentent un profil de pollution relativement similaire avec :

- Un léger impact en HCT volatils C₅-C₁₀ (5,3 mg/kg),
- Un impact modéré en HCT lourds C₁₀-C₄₀ (170 mg/kg),
- Un fort impact en COHV avec une concentration élevée en PCE (750 mg/kg) et en moindre mesure en TCE (9 mg/kg) et cis-1,2dichloroéthène (10 mg/kg).

En conclusions, les sols impactés présentent une pollution concentrée en COHV (PCE). Un impact limité en HCT C₅-C₄₀ et HAP a également été identifié.

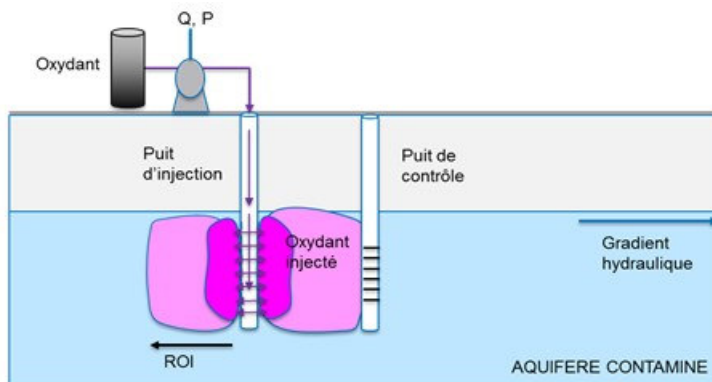
3. Oxydation chimique

3.1 Présentation générale de l'oxydation chimique in situ

L'oxydation chimique (code AFNOR C313 b : Oxydation chimique in situ de la norme NF X 31-620-4) est un procédé de traitement in situ impliquant l'injection d'oxydant chimique dans le milieu souterrain pour transformer les composés organiques à traiter dans les sols et les eaux souterraines en composés non toxiques (CO₂). Les oxydants les plus communs sont le permanganate (de potassium ou de sodium), le persulfate (de sodium) et le peroxyde d'hydrogène ainsi que l'ozone. Le principe de la technique est présenté sur la Figure 1.

C'est un traitement de zone de pollution concentrée (zone saturée ou zone de battement de nappe) ou de panaches de composés dissous (zone saturée).

Figure 1 : Principe schématique de l'oxydation in situ



Q, P : enregistrement de la pression et du débit d'injection

ROI : rayon d'influence de l'injection

Le Tableau 3 présente une synthèse des polluants traitables ou non par type d'oxydant.

Tableau 3 : Principaux polluants pouvant être traités par oxydation chimique in situ (d'après US EPA, 2006 : Engineering Issue – In Situ Chemical Oxydation, EPA/600/R-06/072)

Polluant	Source biblio	Oxydant														
		Permanganate					Réactif de Fenton					Persulfate activé				
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	a	b	c	e
Hydrocarbures légers (essence, fuel domestique, kérosène)						/+	+				/+	+				++
Hydrocarbures lourds (fuel lourd)							-				/+	+				++
Craquelotes (goudrons de houille, résidus cokiers,...)						+					/+	+				+
Hydrocarbures pétroliers		++	+	+	+	++							++	++	++	++
BTEX		++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Benzène		-	-	-	-	-	++	++	++	++	++	++	+/++	++	++	++
Phénols		+	++	++	++	-	++	++	++	++	++	++	+/++	++	++	++
HAP		+	++	++	++	-	++	+	++	++	++	++	++	++	+/++	++
MTBE		+		-	-	+	++					++	++	++	++	++
Tert-butyl alcool		-	-	-	-	-	++			/+	+	++	++	++	++	++
Chloro-éthanes		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Tétrachlorure de carbone		-	-	-	-	/+	+	-	-	-	-	/+	-	/+	++	++
Chloroforme		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+/++	+
Dichlorométhane		-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+/++	+
Chloro-éthanes		-	-	-	-	+/++	-	-	-	-	/+	-	+/++	++	++	+
Trichloro-éthanes		-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	/+	++
Dichloro-éthanes		-	-	-	-	-	+	+	-	-	/+	-	++	++	+/++	++
Chlorobenzène		-	-	-	-	-	++	++	-	-	/+	++	++	++	++	++
Pentachlorophénol		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Tri- Tetra chlorophénols		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Di- Chlorophénols		-	-	-	-	-	-	+	+	-	/+	-	++	++	++	++
Di- Trichlorobenzènes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	/+	-	++	++	++	++
Hexachlorobenzène		-	-	-	-	-	-	-	-	-	/+	-	++	++	++	++
PCB		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	++	++	++	+/++	++
Dioxines, furanes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	/+	-	++	++	++	++
Composés énergétiques (RDX, HMX)		++	+	+	+	++	-	-	-	-	+	++	++	++	++	++
Explosifs		++	++	++	++	++	-	-	-	-	+	++	++	++	++	++
TNT, DNT		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Di- Trinitrobenzènes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	/+	-	++	++	++	++
Mono- Dinitrophénols		-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Pesticides		-	+	+	+	+	-	-	-	-	+/++	++	++	++	+/++	++
1,4-dioxane		-	-	-	-	+	++	++	-	-	++	++	++	++	++	++

Légende

Sources a, f

Source b

Source c

Source d

Source e

-- = Mauvais ; + = Bon ; ++ = excellent

- = réactifiant ; ++ = réactif ; +++ = susceptible d'être oxydé

+ = réactifiant, faible réactivité/non réactif ; ++ = réactif, réactivité moyenne ; +++ = susceptible d'être oxydé, forte réactivité

- = difficile à traiter ; ++ = prédisposé

-- = non recommandé ; -- = mauvais ; -/x = moyen ; + = bon ; ++ = excellent

Sources

a : Sperry, K.L., and J. Cookson, Jr. 2002. In Situ Chemical Oxidation : Design & Implementation. ITRC Presentation to New Jersey Department of Environmental Protection, October 10, 2002.

b : ITRC, 2005. Technical and Regulatory Guidance for In Situ Chemical Oxidation of Contaminated Soil and Groundwater, Second Edition. Interstate Technology and Regulatory Cooperation Work Group, In Situ Chemical Oxidation Work Team.

c : Brown, R.A. et al. In Situ Chemical Oxidation : Performance, Practice and Pitfalls. AFCEC Technology Transfer Workshop, February 24-27, 2003, San Antonio, TX.

d : Siegrist, R.L., M.A. Urynowicz, O.R. West, M.L. Cimini and K.S. Lowe. 2001. Principles and Practices of In Situ Chemical Oxidation Using Permanganate. 367 pp. Battelle Press, Columbus, OH.

e : Siegrist, R.L., M. L. Cimini and T. J. Singkin. 2011. In Situ Chemical Oxidation for Groundwater Remediation. Springer Media, LLC New York City, 2011.

f : Rating based on the second order reaction rate constants between contaminants and •OH reported in Burton et al. [1988] and Haag and Yao [1992]: ++ (> 109 /mol-s) ; + (108 - 109 /mol-s) ; - (< 108 /mol-s).

3.2 Oxydants utilisés

Le Tableau 4 suivant présente les caractéristiques des principaux oxydants.

Tableau 4 : Caractéristiques des principaux oxydants

Oxydant	Produit brut	Activateur	Rémanence	Potentiel électronique	Aspect sécurité
Permanganate de potassium ou de sodium	poudre / liquide	sans	>3 mois	1,7V	Risque lié à la manipulation et à la respiration des poussières
Persulfate de sodium	poudre / liquide	Chaleur, pH alcalin	semaines à mois	2,1V-2,6V	Risque lié à la manipulation et à la respiration des poussières – risque lié à l'utilisation de soude
Peroxyde d'Hydrogène	liquide	Fe2 ou Fe3 (réactif de Fenton)	minutes à heures	1,7V-2,8V	Risque thermique et de combustion
Ozone	gaz	sans	minutes à heures	2,1V	Risque lié à la réactivité puissante de l'ozone

Le permanganate et le persulfate sont plus faciles à manipuler et apportent moins de dangers. Leur rémanence dans le milieu est nettement plus longue. Tout naturellement ce sont les oxydants les plus utilisés.

3.2.1 Le permanganate de potassium

Le **permanganate de potassium** (noté KMnO_4) est une poudre et sa solubilité dans l'eau est limitée à 6%. La solution obtenue a une couleur violet/rose. Cet oxydant ne nécessite pas de conditions alcalines (comme pour le persulfate). Le permanganate, contrairement aux autres oxydants, ne forme pas de radicaux libres et donc ne se décompose pas spontanément dans les eaux souterraines.

3.2.2 Le persulfate

Le persulfate de sodium est un oxydant plus récent que le permanganate. Sa réaction avec les composés organiques produit du CO_2 et des sulfates.

Deux produits peuvent être utilisés dans le cadre des essais :

- Le **persulfate de sodium** ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$, noté PS) : une poudre blanche cristallisée et sa solubilité approche 40%. Une fois dissous dans l'eau, la solution est incolore. Il a besoin d'être activé pour produire les radicaux libres qui lui confèrent son fort potentiel oxydant. Les modes d'activation sont par la chaleur (60°C) ou par un pH alcalin ($\text{pH} > 11,5$). Ce dernier mode d'activation est le plus couramment utilisé ;
- Le **persulfate de sodium activé** (noté K1) : un produit composé à 99% de persulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$) déjà activé grâce à la présence de 1% de permanganate de potassium. C'est une poudre de couleur violette (due à la présence de permanganate) et de $\text{pH} = 5$. Etant déjà activé, il ne nécessite pas de condition alcaline.

3.2.3 Application au site de l'EPFIF GARCHES

La problématique du site de l'EPFIF GARCHES concerne essentiellement des COHV (PCE), HCT $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ et HAP. Par conséquent, le **permanganate de potassium** a été retenu car c'est un oxydant plus efficace pour traiter la pollution en COHV. Néanmoins, un essai sera réalisé avec du persulfate de sodium afin d'évaluer une comparaison d'efficacité entre ces deux oxydants.

Par ailleurs, les sols de ce site sont de type argileux donc peu perméables ; cela pourra être limitant dans l'efficacité de cette technique.

3.3 Réalisation des essais d'oxydation chimique

3.3.1 Norme et protocoles suivis

Dans ce protocole, nous utilisons comme oxydant le persulfate de sodium et le permanganate de potassium. Le mode opératoire est inspiré de l'ASTM D 7262 Janvier 2010 : Standard Test Method for Estimating the Permanganate Natural Oxidant Demand of Soil and Aquifer Solid, plus précisément du TEST

METHOD A – 48 HOUR PERMANGANATE NATURAL OXIDANT DEMAND. Nous la croisons avec la méthode B pour la cinétique de traitement ; en effet il est important de connaître l'action de l'oxydant sur une durée supérieure à 48 h. La méthode A est préconisée dans le guide ESTRAPOL.

3.3.2 Mesure initiale de la demande naturelle du sol DSO

3.3.2.1 Présentation

- Cette première séquence a pour objet de calculer la consommation d'oxydant par la matière organique et les autres composants naturellement présents dans le sol. C'est pourquoi une lithologie « saine » a été utilisée.
- L'essai est réalisé pour 3 concentrations de permanganate, en triplicat pour à la fois disposer de suffisamment de masse de sol pour l'analyse et refaire des dosages en cas de doutes sur le résultat.
- Plusieurs temps de contact sont habituellement retenus : 48h et 7jours (selon ASTM) pour visualiser la cinétique de l'oxydation.
- Si la DSO s'avère trop élevée et compromettante pour la faisabilité économique du traitement, il est recommandé d'arrêter l'essai à ce stade.
- Nous considérons les bornes de validité technico-économique de la valeur de DSO comme suit :
 - DSO négligeable (<0,1%massique) : le sol est un milieu favorable à l'oxydation chimique,
 - DSO entre 0,1% et 1% massique : la consommation de l'oxydant par le sol est a priori acceptable d'un point de vue économique,
 - DSO entre 1% et 5% massique : la consommation de l'oxydant par le sol est acceptable mais représente un point d'attention pour la validité économique de la solution d'oxydation chimique in situ,
 - DSO >5% : la consommation de l'oxydant par le sol est probablement rédhibitoire pour la traitabilité par oxydation.

3.3.2.2 Protocole de mesure de la demande naturelle des sols (DSO)

Pour réaliser les essais de DSO, l'oxydant choisi est le permanganate de potassium (KMnO_4).

3 solutions d'essais de permanganate ont été préparées aux concentrations suivantes : 10 g/l, 20 g/l et 30 g/l :

Pour chaque concentration et chaque temps de contact, un dosage est réalisé pour mesurer la quantité d'oxydant résiduelle, soit le permanganate n'ayant pas réagi.

Ces essais ont été réalisés sur des sols sains « Marnes et caillasses propres » et « Limons bruns et remblais pollués » en raison des valeurs obtenues en analyses chimiques à réception. Pour des raisons de perméabilité, l'échantillon sain de type argileux appelé « argiles vertes propres » a été écarté.

3.3.2.3 Résultats des mesures de la demande naturelle des sols DSO avec le permanganate de potassium

► Calcul de la DSO à 48 heures et 7 jours

Le Tableau 5 suivant présente les résultats de l'essai réalisé pour la mesure de DSO à 48 heures et 7 jours.

Tableau 5 : Résultats de DSO 48h et 7 jours pour le permanganate de potassium sur les deux sols pollués.

Oxydation KMnO ₄	ORP (mV) à 48h	pH à 48h	Conductivité (mS/cm) à 48h	DSO KMnO ₄ à 48h (%)	ORP (mV) à 7 jours	pH à 7 jours	Conductivité (mS/cm) à 7 jours	DSO KMnO ₄ à 7 jours (%)
Témoin 30 g/l	467	9.8	12.7		526	9.3	6.6	
Marnes - 10g/l	426	7.3	6.9	0.6%	476	7.4	6.8	0.8%
Marnes - 20g/l	424	7.2	12.8	0.8%	470	7.4	12.9	1.0%
Marnes - 30g/l	434	7.3	18.3	0.9%	464	7.8	18.8	
Limons - 10g/l	429	7.4	5.7	0.7%	449	7.3	6.3	1.0%
Limons - 20g/l	433	7.3	12.0	1.1%	457	7.4	11.1	1.5%
Limons - 30g/l	428	7.4	16.7	1.8%	461	7.5	16.9	1.8%

Pour le premier sol « Marnes et caillasses propres » la DSO mesurée à 7 jours atteint :

- 7,9 g/kg (0,8 %) pour une concentration de 10 g/l,
- 9,9 g/kg (1 %) pour une concentration de 20 g/l.

Pour la concentration 30 g/l, la valeur de DSO obtenue par dosage est incohérente et inexploitable (valeur négative).

Les valeurs obtenues avec KMnO₄ pour 10g/l et 20 g/l sont satisfaisantes car elles rentrent dans la gamme de DSO pour laquelle la consommation de l'oxydant par le sol est acceptable d'un point de vue économique (0,1%<DSO<1%).

Pour le second sol « Limons bruns et remblais pollués » (échantillon non impacté selon les analyses chimiques) la DSO mesurée à 7 jours atteint :

- 10 g/kg (1,0 %) pour une concentration de 10 g/l,
- 15 g/kg (1,5 %) pour une concentration de 20 g/l,
- 18 g/kg (1,8 %) pour une concentration de 30 g/l.

La valeur obtenue avec KMnO₄ pour 10g/l est satisfaisante car elle rentre dans la gamme de DSO pour laquelle la consommation de l'oxydant par le sol est acceptable d'un point de vue économique (0,1%<DSO<1%). Les valeurs proches ou supérieures à 1 % sont obtenues pour les concentrations 20 g/l et 30 g/l en KMnO₄ au bout de 7 jours. Pour une DSO comprise entre 1% et 5 %, la consommation d'oxydant par le sol reste dans l'intervalle du risque de faisabilité technico-économique pour l'oxydation.

► Mesure du COT (Carbone Organique Total) après essais

Des concentrations résiduelles inférieures à la limite de détection en COT sont mesurées après oxydation quelle que soit la concentration en permanganate.

Le sol initial contient de la matière potentiellement oxydable : 3500 mg/kg MS pour le limon et 2400 mg/kg MS pour les marnes. La consommation de cette matière organique varie de 37% à 46% pour le limon et de de 25% à 46% pour les marnes. La matière organique est la plus consommée pour la concentration de 20 et 30 g/l pour les deux sols.

Les bordereaux d'analyses sont fournis en Annexe 2. Le Tableau 6 synthétise ces résultats.

Tableau 6 : Résultats d'analyses en COT à t = 7 jours, après oxydation par le permanganate de potassium sur les deux sols pollués et taux d'abattement par rapport aux concentrations initiales.

	7 jours (11.12.2023)					
	Limons			Marnes		
	KMnO ₄ 10g/l	KMnO ₄ 20g/l	KMnO ₄ 30g/l	KMnO ₄ 10g/l	KMnO ₄ 20g/l	KMnO ₄ 30g/l
COT (mg/kg MS)	2200	1900	1900	1800	1300	1300
Taux d'abattement	37%	46%	46%	25%	46%	46%

3.3.2.4 Conclusion sur la mesure de DSO pour les sols testés

Les résultats de la DSO pour le sol de type marnes et caillasses ont mis en évidence :

- une DSO comprise entre 0,8 % et 1 % pour une concentration en KMnO₄ de 10 et 20 g/l respectivement, qui implique un léger risque de faisabilité technico-économique pour l'oxydation ;
- une consommation modérée de la matière organique du sol sain.

Les résultats de la DSO pour le sol de type limons bruns et remblais ont mis en évidence :

- une DSO comprise entre 1 % et 1,8 % pour une concentration en KMnO₄ de 10 et 30 g/l respectivement, qui implique un risque de faisabilité technico-économique pour l'oxydation ;
- une consommation modérée de la matière organique du sol sain.

3.3.3 Réalisation d'un essai d'oxydation sur les sols pollués (DTO)

Les essais ont été menés en Novembre et Décembre 2023.

Afin de réaliser une comparaison d'efficacité sur les propriétés oxydantes du permanganate de potassium, un autre oxydant a été testé pour la DTO : le persulfate de sodium.

Pour l'essai sur sol pollué – DTO - le permanganate de potassium et le persulfate activé à la soude (PS) ont été choisis à une concentration pouvant garantir une efficacité technique sans prise en compte du volet économique soit 30g/l pour le permanganate et 200 g/l pour le persulfate. Le plan d'expérience mis en œuvre a donc été le suivant :

Tableau 7 : Résumé des conditions d'essais pour la DTO.

	KMnO ₄ 30 g/L	PS activé à la soude 200 g/L
Condition 1	DTO théorique	DTO théorique
Condition 2	DTO théorique x 2	DTO théorique x 12
Condition 3	DTO théorique x 5	/

La DTO théorique est une valeur indicative obtenue par la somme de la demande du sol sain en oxydant (DSO_{expérimentale}) et de la demande du polluant théorique (D_{polluant}).

La mise en contact a été de 7 et 14 jours. Pour chaque condition essai, 300 g de sol pollué, dont les éléments grossiers ont été extraits manuellement, ont été mis en contact avec des volumes d'oxydant adaptés à la condition d'essai pour une concentration donnée.

Pour chaque oxydant et chaque concentration, une condition témoin a également été préparée uniquement avec un volume arbitraire de solution oxydante (sans mise en contact avec des sols) afin de quantifier l'évolution des paramètres physico-chimiques lorsqu'il n'y a pas d'oxydation.

D'après les résultats d'analyse obtenus au cours des essais, l'échantillon « Limons bruns et remblais propres » est en réalité plus pollué que l'échantillon associé « Limons bruns et remblais pollués ». Ainsi, pour ces essais de DTO, les sols qui ont été retenus sont « marnes et caillasses pollués » et « Limons bruns et remblais propres ».

3.3.3.1 Calcul de la DTO par dosage du persulfate (PS) n'ayant pas réagi

Les dosages de persulfate résiduel et les résultats de DTO (demande totale du sol pollué en oxydant) sont consignés dans le Tableau 8. Pour la condition 1, les deux sols ont absorbé la totalité de la solution oxydante. De ce fait, aucun dosage ou mesures physico-chimiques n'ont pu être réalisés pour cette condition, cependant les sols ont pu être analysés.

Tableau 8 : Résultats des essais de DTO par le PS à 14j sur les deux sols pollués.

Oxydation PS	ORP (mV) à 7 jours	pH à 7 jours	Conductivité (mS/cm) à 7 jours	DTO PS à 7 jours (%)	ORP (mV) à 14 jours	pH à 14 jours	Conductivité (mS/cm) à 14 jours	DTO PS à 7 jours (%)
Témoin 200 g/l	98	9.6	89.6		230	10.6	86.1	
Marnes - 200g/l - Condition 1								
Marnes - 200g/l - Condition 2	252	8.7	34.2	3.84%	192	12.2	50.8	4.27%
Limons - 200g/l - Condition 1								
Limons - 200g/l - Condition 2	271	8.1	40.8	3.22%	236	10.7	59.9	3.76%

Sol « Marnes et caillasses polluées »

Les résultats de la DTO à 14 jours ont mis en évidence une consommation d'oxydant de 42,7 g/kg soit 4,27% en termes de ratio massique de sol pour la condition 2. Les valeurs de DTO obtenues à 7 jours et 14 jours sont comprises entre 1% et 5 %, ce qui signifie que la consommation d'oxydant par le sol reste dans l'intervalle du risque de faisabilité technico-économique pour l'oxydation. Les valeurs obtenues augmentent avec le temps.

Sol « Limons bruns et remblais propres »

Les résultats de la DTO à 14 jours ont mis en évidence une consommation d'oxydant de 37,6 g/kg soit 3,76% en termes de ratio massique de sol pour la condition 2. Les valeurs de DTO obtenues à 7 jours et 14 jours sont comprises entre 1% et 5 %, ce qui signifie que la consommation d'oxydant par le sol reste dans l'intervalle du risque de faisabilité technico-économique pour l'oxydation. Les valeurs obtenues augmentent avec le temps.

3.3.3.2 Résultats d'analyses de sols après essais d'oxydation par le persulfate (PS)

Les sols testés ont fait l'objet d'analyse de la teneur en hydrocarbures, COT et COHV à 7 jours d'essai, puis seulement en COHV à 14 jours. Les bordereaux d'analyses sont fournis en **Annexe 3**. Les abattements affichés dans le Tableau 9 sont calculés en considérant les échantillons bruts et les échantillons après oxydation.

Pour les dosages à 200 g/l sur le sol de type marnes, les résultats montrent :

- une efficacité de 57 à 58 % pour les hydrocarbures C₅-C₁₀ et des abattements équivalents pour les deux conditions testées,
- une efficacité de 45 à 63 % pour les C₁₀-C₄₀ et de meilleurs abattements pour la condition 2 (DTOX₁₂),

- **une efficacité de 72 % à 99 % pour les COHV (PCE, TCE, cis-1,2-dichloroéthène) en 14 jours et de meilleurs abattements pour la condition 1 (DTOx1).**

La lecture des résultats sur les sols de type marnes indique qu'une quantité apportée d'oxydant de l'ordre de la DTO (condition 1) est suffisante pour obtenir des abattements satisfaisants pour les hydrocarbures et très satisfaisants pour les COHV.

Pour les dosages à 200 g/l sur le sol de type limons, les résultats montrent :

- **une efficacité supérieure à 83 % pour les C₁₀-C₄₀ et des abattements équivalents pour les deux conditions testées,**
- **une efficacité de 48 % à 86 % pour les COHV (PCE) en 14 jours et des abattements équivalents pour les deux conditions testées.**

La lecture des résultats sur les sols de type limons indique qu'une quantité apportée d'oxydant de l'ordre de la DTO (condition 1) est suffisante pour obtenir des abattements très satisfaisants pour les hydrocarbures et les COHV.

Tableau 9 : Calcul des abattements obtenus lors de l'essai d'oxydation avec PS 200g/l sur les deux sols pollués à 7 et 14 jours.

MARNES		Conditions initiales (16.11/2023)	PS 200 g/l 7 jours (07.12.2023)				PS 200 g/l 14 jours (14.12.2023)			
		Concentration	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx12	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx12	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx12	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx12
			Concentration	Concentration	Abattement (%)	Abattement (%)	Concentration	Concentration	Abattement (%)	Abattement (%)
COT										
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	1500	1300	1400	13%	7%	1200	2600	20%	-73%
Hydrocarbures volatils C5-C10										
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	0.62	<0.2	<0.2	>68%	>68%				
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	2.60	0.58	0.7	78%	73%				
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	4.70	2.7	2.7	43%	43%				
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	7.90	3.3	3.4	58%	57%				
Indice hydrocarbure C10-C40										
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	74.80	44	30.3	41%	59%				
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	40.40	21.9	15.1	46%	63%				
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	4.00	<2	<2	>50%	>50%				
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	11.10	6.3	4.2	43%	62%				
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	12.10	6.8	4.3	44%	64%				
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	6.20	3.4	<2	45%	>68%				
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2.0	<2	<2						
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2.0	<2	<2						
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	160.00	87.3	59.1	45%	63%				
COHV										
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	1400	180	530	87%	62%	170	390	88%	72%
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	13.00	0.35	2.1	97%	84%	0.62	1.5	95%	88%
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg Ms	6.90	0.06	0.39	99%	94%	0.1	0.31	99%	96%

LIMONS		Conditions initiales (16.11/2023)	PS 200 g/l 7 jours (07.12.2023)				PS 200 g/l 14 jours (14.12.2023)			
		Concentration	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx12	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx12	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx12	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx12
			Concentration	Concentration	Abattement (%)	Abattement (%)	Concentration	Concentration	Abattement (%)	Abattement (%)
COT										
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	6400	3300	2700	48%	58%	3000	1600	53%	75%
Hydrocarbures volatils C5-C10										
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	<0.20	<0.20	<0.20						
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<0.40	<0.40	<0.40						
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<0.40	<0.40	<0.40						
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1.0	<1.0	<1.0						
Indice hydrocarbure C10-C40										
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4.0	<4.0	<4.0						
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4.0	<4.0	<4.0						
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	15.30	3.7	4.8	76%	69%				
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	21.70	3.6	<2	83%	>91%				
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	30.30	5	3.9	83%	87%				
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	26.00	4.5	3.6	83%	86%				
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	17.60	3.3	<2	81%	>86%				
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	4.70	<2	<2	>57%	>57%				
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	120.00	<20	<20	>83%	>83%				
COHV										
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	1.10	0.49	0.48	55%	56%	0.58	0.15	47%	86%
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	<0.05	<0.05	<0.05			<0.05	<0.05		
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg Ms	<0.025	<0.025	<0.025			<0.025	<0.025		

3.3.3.3 Calcul de la DTO par dosage du permanganate n'ayant pas réagi

Les dosages de permanganate résiduel et les résultats de DTO (demande totale du sol pollué en oxydant) pour 7 et 14 jours sont consignés dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Résultats des essais de DTO par le KMnO_4 30g/l à 7 jours et 14 jours sur les deux sols pollués.

Oxydation KMnO_4	ORP (mV) à 7 jours	pH à 7 jours	Conductivité (mS/cm) à 7 jours	DTO KMnO_4 à 7 jours (%)	ORP (mV) à 14 jours	pH à 14 jours	Conductivité (mS/cm) à 14 jours	DTO KMnO_4 à 7 jours (%)
Témoin 30 g/l	506	8.4	9.6		454	8.3	20.7	
Marnes - 30g/l - Condition 1	482	7.2	13.7	0.95%	473	7.2	12.7	1.13%
Marnes - 30g/l - Condition 2	502	7.0	14.5	1.28%	492	7.0	16.1	1.28%
Marnes - 30g/l - Condition 3	485	7.3	17.7	1.32%	482	7.3	18.4	1.59%
Limons - 30g/l - Condition 1	469	7.7	10.6	1.25%	449	7.6	9.6	1.53%
Limons - 30g/l - Condition 2	469	7.5	15.0	1.59%	483	7.6	15.6	1.63%
Limons - 30g/l - Condition 3	461	7.6	17.7	1.59%	500	7.6	18.9	1.59%

Sol « Marnes et caillasses »

Les résultats de la DTO à 14 jours ont mis en évidence :

- Une consommation d'oxydant de 11,3 g/kg soit 1,13 % en termes de ratio massique de sol pour la condition 1,
- Une consommation d'oxydant de 12,8 g/kg soit 1,28 % en termes de ratio massique pour la condition 2,
- Une consommation d'oxydant de 15,9 g/kg soit 1,59 % en termes de ratio massique pour la condition 3.

Quelle que soit la condition, les valeurs de DTO augmentent légèrement avec le temps et le volume d'oxydant introduit. La cinétique d'oxydation est rapide car les valeurs obtenues à 7 jours sont proches (condition 1 et 3) ou égales (condition 2) à celles obtenues à 14 jours.

Pour une DTO comprise entre 1% et 5 %, la consommation d'oxydant par le sol reste dans l'intervalle du risque de faisabilité technico-économique pour l'oxydation.

Sol « Limons bruns et remblais »

Les résultats de la DTO à 14 jours ont mis en évidence :

- Une consommation d'oxydant de 15,3 g/kg soit 1,53 % en termes de ratio massique de sol pour la condition 1,
- Une consommation d'oxydant de 16,3 g/kg soit 1,63 % en termes de ratio massique pour la condition 2,
- Une consommation d'oxydant de 15,9 g/kg soit 1,59 % en termes de ratio massique pour la condition 3.

Quelle que soit la condition, les valeurs de DTO augmentent légèrement avec le temps et le volume d'oxydant introduit. La cinétique d'oxydation est rapide car les valeurs obtenues à 7 jours sont proches (condition 1 et 2) ou égales (condition 3) à celles obtenues à 14 jours.

Pour une DTO comprise entre 1% et 5 %, la consommation d'oxydant par le sol reste dans l'intervalle du risque de faisabilité technico-économique pour l'oxydation.

Résultats d'analyses de sols après essais d'oxydation par le permanganate

Les sols testés ont fait l'objet d'analyse de la teneur en hydrocarbures, COT et COHV à 7 jours d'essai, puis seulement en COHV à 14 jours. Les bordereaux d'analyses sont fournis en **Annexe 3**. Les abattements

affichés dans le tableau suivant sont calculés en considérant les échantillons bruts et les échantillons après oxydation (Tableau 11).

La lecture des résultats indique que la meilleure condition d'essai est obtenue pour le permanganate à 30g/l pour la condition 3 avec :

Pour les sols de type marnes :

- une efficacité de 62 à 76 % pour les hydrocarbures C_5 - C_{10} ,
- une efficacité de 52 à 77 % pour les C_{10} - C_{40} ,
- une efficacité supérieure à 99 % pour les COHV (PCE, TCE, cis-1,2-dichloroéthène) dès 7 jours.

Pour les sols de type limons :

- une efficacité de 83 % pour les C_{10} - C_{40} ,
- une efficacité de 68 % à 85 % pour les COHV (PCE) en 7 jours et jusqu'à plus de 99% d'abattement en 14 jours.

Ces taux d'abattement sont considérés comme élevés et traduisent une efficacité très satisfaisante du traitement par oxydation chimique.

Tableau 11 : Calcul des abattements obtenus lors de l'essai d'oxydation avec KMnO₄ sur les deux sols pollués en 7 et 14 jours.

MARNES		Conditions initiales (16.11.2023)
		Marnes et caillasses polluées
ANALYSES SUR SOL BRUT		Concentration
COT		
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	1500
Hydrocarbures volatils C5-C10		
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	0.62
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	2.60
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	4.70
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	7.90
Indice hydrocarbure C10-C40		
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	74.80
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	40.40
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	4.00
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	11.10
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	12.10
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	6.20
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2.0
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2.0
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	160.00
COHV		
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	1400
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	13.00
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg Ms	6.90

KMnO ₄ 30 g/l 7 jours (07.12.2023)					
Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx2	Condition 3 DTOx5	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx2	Condition 3 DTOx5
Concentration	Concentration	Concentration	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)
<1000	1000	<1000	>33%	33%	>33%
<0.2	<0.2	<0.2	>68%	>68%	>68%
<0.4	<0.4	<0.4	>85%	>85%	>85%
3	2.9	1.9	36%	38%	60%
3	2.9	1.9	62%	63%	76%
34.6	30.1	21.5	54%	60%	71%
18.5	12.9	9.8	54%	68%	76%
<2	<2	<2	>50%	>50%	>50%
6.1	<2	<2	45%	>82%	>82%
5.6	<2	<2	54%	>83%	>83%
4.2	<2	<2	32%	>68%	>68%
<2.0	<2	<2			
<2.0	<2	<2			
76.6	50.1	37.5	52%	69%	77%
0.23	3.4	0.14	>99%	>99%	>99%
<0.05	<0.05	<0.05	>99%	>99%	>99%
<0.025	<0.025	<0.025	>99%	>99%	>99%

KMnO ₄ 30 g/l 14 jours (14.12.2023)					
Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx2	Condition 3 DTOx5	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx2	Condition 3 DTOx5
Concentration	Concentration	Concentration	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)
1000	1200	<1000	33%	20%	>33%
0.34	<0.05	0.33	>99%	>99%	>99%
<0.05	<0.05	<0.05	>99%	>99%	>99%
<0.025	<0.025	<0.025	>99%	>99%	>99%

LIMONS		Conditions initiales (16.11.2023)
		Limons bruns et remblais propres
ANALYSES SUR SOL BRUT		Concentration
COT		
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	6400
Hydrocarbures volatils C5-C10		
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	<0.20
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<0.40
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<0.40
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1.0
Indice hydrocarbure C10-C40		
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4.0
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4.0
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	15.30
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	21.70
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	30.30
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	26.00
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	17.60
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	4.70
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	120.00
COHV		
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	1.10
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	<0.05
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg Ms	<0.025

KMnO ₄ 30 g/l 7 jours (07.12.2023)					
Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx2	Condition 3 DTOx5	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx2	Condition 3 DTOx5
Concentration	Concentration	Concentration	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)
2600	1600	1400	59%	75%	78%
<0.20	<0.20	<0.20			
<0.40	<0.40	<0.40			
<0.40	<0.40	<0.40			
<1.0	<1.0	<1.0			
<4.0	<4.0	<4.0			
<4.0	<4.0	<4.0			
<2	<2	<2	>87%	>87%	>87%
3.9	<2	3.3	82%	>91%	85%
6.3	4.9	4.4	79%	84%	85%
5.6	4.6	3.8	78%	82%	85%
4.1	<2	2.9	>77%	>89%	84%
<2	<2	<2	>57%	>57%	>57%
<20	<20	<20	>83%	>83%	>83%
0.25	0.35	0.16	77%	68%	85%
<0.05	<0.05	<0.05			
<0.025	<0.025	<0.025			

KMnO ₄ 30 g/l 14 jours (14.12.2023)					
Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx2	Condition 3 DTOx5	Condition 1 DTOx1	Condition 2 DTOx2	Condition 3 DTOx5
Concentration	Concentration	Concentration	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)
2000	2100	1400	69%	67%	78%
0.19	0.3	0.11	>99%	>99%	>99%
<0.05	<0.05	<0.05			
<0.025	<0.025	<0.025			

3.3.4 Conclusion des essais d'oxydation chimique

Les essais d'oxydation ont montré que :

- le permanganate de potassium a une affinité modérée avec les sols sains : la consommation de la matière oxydable de l'ordre de 50% pour les 20 et 30 g/l en MKnO_4 ,
- les valeurs de DSO obtenues sur les sols sains valident la faisabilité des essais d'oxydation,
- les résultats d'oxydation sur les sols de type marnes montrent que le permanganate présente de meilleurs abattements que le persulfate,
- les résultats d'oxydation sur les sols de type limons montrent que le permanganate présente de meilleurs abattements que le persulfate pour les COHV uniquement,
- le permanganate dégrade mieux les COHV tandis que le persulfate dégrade mieux les $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$.

Ainsi pour le site de l'EPFIF GARCHES, l'oxydation est une technique applicable et efficace pour les hydrocarbures et les COHV. Pour traiter les COHV, le permanganate est recommandé notamment pour dégrader le PCE, qui représente la principale problématique du site.

4. Essais de réduction

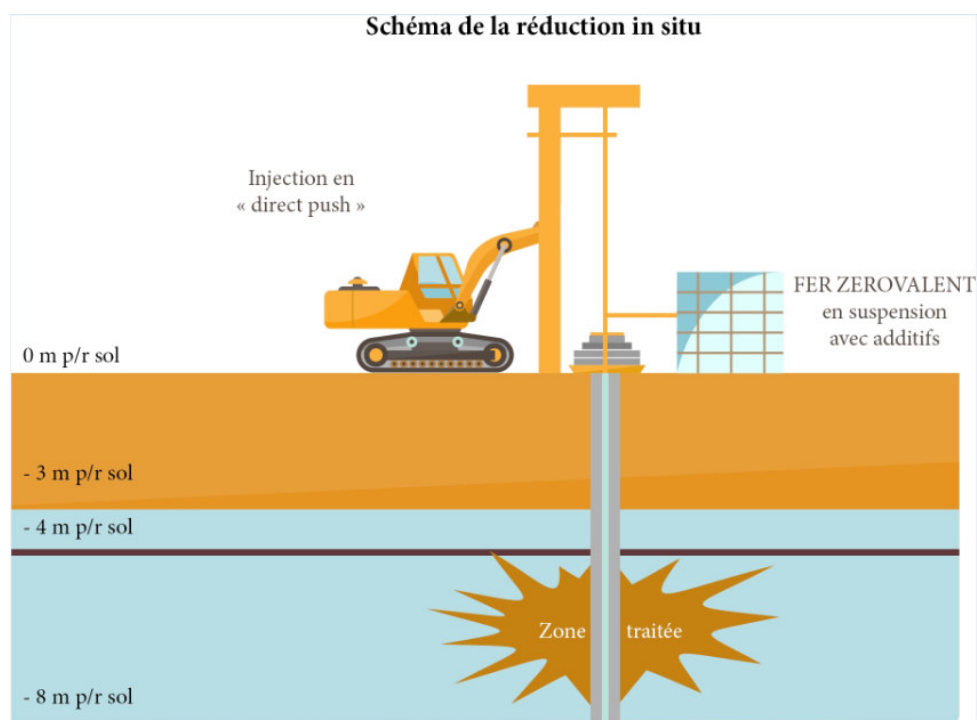
4.1 Présentation générale de la réduction chimique

La réduction chimique (code AFNOR C313 c : Réduction chimique in situ de la norme NF X 31-620-4) est un procédé de traitement in situ impliquant l'injection d'agent réducteur dans le milieu souterrain pour transformer les composés organiques à traiter dans les sols et les eaux souterraines en composés non toxiques.

Le but de cet essai est de déterminer :

- la faisabilité ou non de la réduction chimique,
- le Fe^0 le plus apte à dégrader les polluants,
- le ratio Fe^0 / Sols optimal,
- le temps de demi-vie du polluant / la cinétique de la réaction,
- l'efficacité envisageable.

Figure 2 : Principe de la réduction chimique in situ par injection



C'est un traitement de zone de pollution concentrée en zone saturée ou battement de nappe et de panache pour les polluants suivants :

- COHV,
- Organochlorés : chlorobenzènes,
- Pesticides,
- Organonitrés,
- Composés minéraux : nitrates, sulfates, chrome hexavalent.

Une des conditions d'exclusion de cette technique est l'aptitude à la réduction du polluant. Ci-dessous, est reporté, le tableau non exhaustif des principaux polluants pouvant être traités par réduction in situ :

Les autres conditions d'application et d'exclusion de cette technique sont reportées dans le Tableau 12 :

Tableau 12 : Conditions d'application et d'exclusion de la technique de traitement (rapport Estrapol)

Paramètres d'exclusion	
Paramètre	Valeur seuil
Polluant traitable	Capacité du polluant à accepter un ou plusieurs électrons. <i>Les données sont disponibles dans la littérature</i>
Perméabilité du milieu (K)	$K < 10^{-7}$ m/s
Paramètres critiques	
Paramètre	Commentaire
Teneur en COT	Ce paramètre influe sur la consommation du réactif et l'adsorption des polluants par des composés non ciblés [COT] < 3 %
Présence interférant	Forte concentration en composés consommateurs d'électrons (composés oxydés)
Hétérogénéité du sol et de la répartition de la pollution	Ces paramètres conditionnent les conditions d'application du réactif et de contact avec la pollution

Le type de réducteur est choisi en fonction de sa rémanence, de son potentiel de réduction vis-à-vis du polluant. Le réducteur le plus commun est le Fer zéro valent : Fe^0 .

4.1.1 Réducteurs utilisés

Dans le cadre de ces essais, les réductions chimiques sont réalisées avec du fer zéro valent en poudre et de l'EHC (mélange fer zéro valent et matière organique). Dans le cas de ce dernier, un phénomène de réduction à la fois chimique et biologique a lieu.

Ces réducteurs ont pour but de réduire le potentiel d'oxydo-réduction dans le milieu et donc de favoriser les réactions chimiques réductrices.

4.1.2 Application au site de l'EPFIF GARCHES

La problématique du site de l'EPFIF GARCHES concerne essentiellement le PCE. Par conséquent, la réduction chimique est adaptée à cette problématique car elle permet de dégrader les COHV et notamment les composés chlorés comme le PCE. Cependant, les sols de ce site sont de type argileux donc peu perméables ; cela pourra être limitant dans l'efficacité de cette technique.

4.2 Réalisation des essais de réduction chimique du PCE

Ces essais sont menés dans le cadre des essais d'orientation de type E2 selon le guide ESTRAPOL de 2020.

4.2.1 Mode opératoire des essais

4.2.1.1 Préparation des essais

Les essais ont été réalisés sur les deux sols « Marnes et caillasses polluées ». Ils ont également été lancés sur les sols « Limons bruns et remblais pollués » mais les résultats d'analyse n'ont pas mis en évidence de pollution dans ces échantillons. Les essais ayant été lancés avant réception des résultats d'analyses en raison de délais courts, ils n'ont pas pu être réalisés sur les limons pollués. De ce fait, ce rapport présente les résultats obtenus pour les sols de type marnes et caillasses uniquement.

Pour chaque sol, les conditions testées sont les suivantes :

- Témoin (aucun ajout de réducteur)
- Condition 1 : Fer zéro valent 0,4%
- Condition 2 : Fer zéro valent 2%
- Condition 3 : EHC 0,4%
- Condition 4 : EHC 2%

Plusieurs réplicats ont été préparés afin d'analyser les sols à différents temps : 48h, 7 jours, 14 jours. En raison des délais courts de l'étude, les essais n'ont pas pu être réalisés au-delà de 14 jours. Un réplicat est préparé avec un composé coloré qui indique les conditions oxydo-réductrice du milieu. Les essais sont réalisés en milieu anaérobie (sans présence d'air).

4.2.1.2 Suivi des essais pour le sol « Marnes et caillasses »

Durant les essais, les flacons colorés sont pris en photo quotidiennement afin d'identifier les conditions oxydantes ou réductrices du milieu : une couleur bleue indique des conditions oxydantes (POR>0), une couleur rose indique des conditions légèrement réductrices (POR proche de 0), une décoloration est significative de conditions très réductrices (POR<0).

Une couleur bleue persistante peut-être synonyme de conditions aérobies dans les flacons (oxydation du milieu par l'oxygène de l'air).

Les changements de couleur au cours des 14 premiers jours sont résumés dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Evolution de la couleur des réplicats colorés.

Couleur	Témoin	Condition 1 Fer ZV 0.4%	Condition 2 Fer ZV 2%	Condition 3 EHC 0.4%	Condition 4 EHC 2%
Bleu (POR>0)	T=0				
Violet	J+1			T=0	
Rose (POR ≈ 0)		T=0	T=0	J+7	T=0
Incolore (POR<0)					

T=0 correspond à la mise en contact lors du lancement des essais.

Les photographies des flacons à J+7 et J+14 sont présentées ci-dessous.

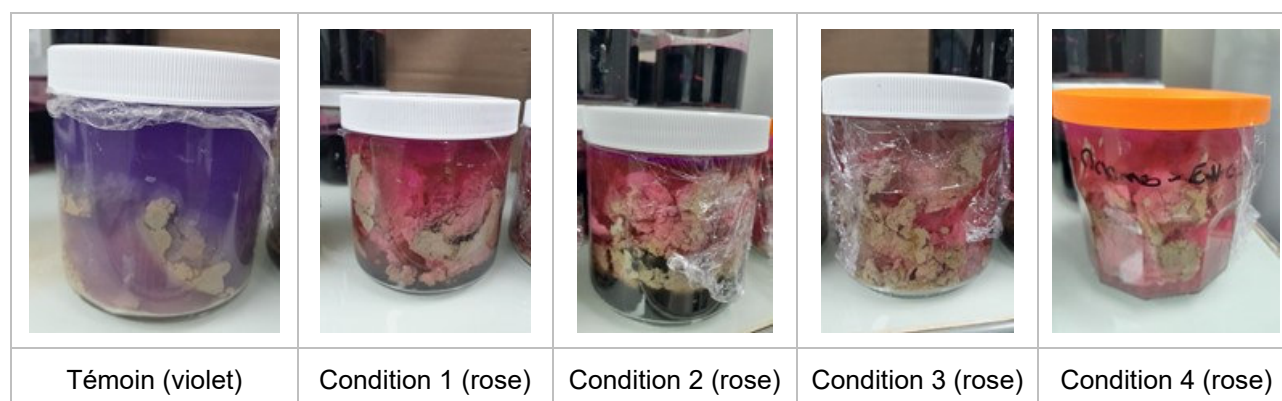


Figure 3 : Photographies des flacons à J+7

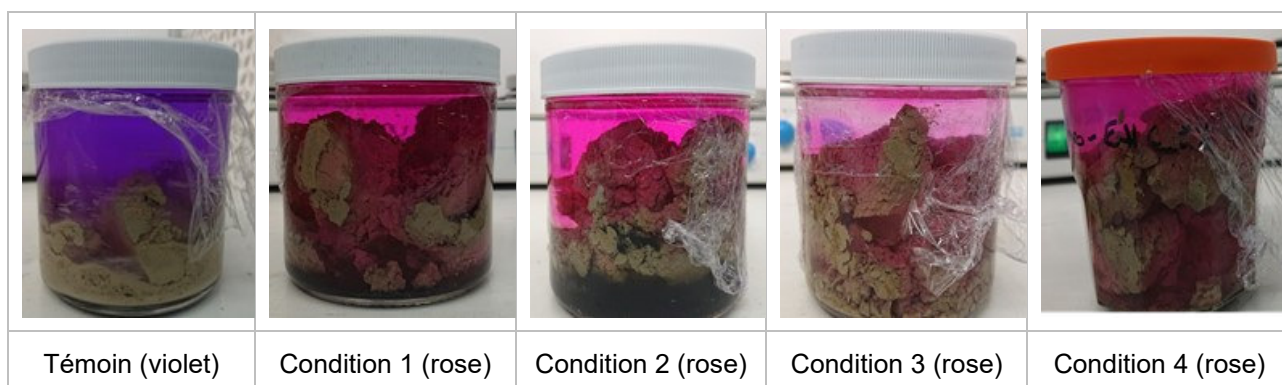


Figure 4 : Photographies des flacons à J+14

Le suivi des répliquats colorés montre que les 4 conditions d'essai sont dans des conditions réductrices dès le lancement des essais (condition 1, 2 et 4) ou à l'issue de 7 jours (condition 3), à l'exception du témoin dont le milieu reste oxydé.

4.2.2 Résultats des essais de réduction

À chaque pas de temps (48 heures, 7 jours et 14 jours), le PCE est analysé dans les sols et dans les eaux afin de déterminer l'évolution de la concentration tout au long de l'essai. Les résultats d'analyses sont présentés dans les tableaux suivants. Les bordereaux d'analyses sont fournis en Annexe 4.

Les résultats pour les sols sont présentés dans le Tableau 14 et le Tableau 15.

Tableau 14 : Concentrations (mg/kg MS) des HCT et COHV dans les sols au cours des essais sur le sol de type marnes.

Marnes	Témoin (concentration en mg/kg)			
	T=0	48h	7 jours	14 jours
HCT C5-C10	7.9	6	4	6.2
HCT C10-C40	160	130	180	130
PCE	1400	510	450	530
TCE	13	3	3	3.4
cis-1.2-dichloroéthène	6.9	0.89	1.4	2.8

Marnes	Fer ZV 0.4% (concentration en mg/kg)			
	T=0	48h	7 jours	14 jours
HCT C5-C10	7.9	5.8	3.5	5.5
HCT C10-C40	160	140	130	120
PCE	1400	640	490	550
TCE	13	4.1	3.6	<5
cis-1.2-dichloroéthène	6.9	1.1	1.6	4.1

Marnes	Fer ZV 2% (concentration en mg/kg)			
	T=0	48h	7 jours	14 jours
HCT C5-C10	7.9	4.5	3.1	3.1
HCT C10-C40	160	160	80.3	59.2
PCE	1400	370	210	210
TCE	13	3.7	2	1.5
cis-1.2-dichloroéthène	6.9	2.6	2.3	1.8

Marnes	EHC 0.4% (concentration en mg/kg)			
	T=0	48h	7 jours	14 jours
HCT C5-C10	7.9	5.8	3.1	4.5
HCT C10-C40	160	160	110	4.5
PCE	1400	370	370	740
TCE	13	3.7	4.4	<50
cis-1.2-dichloroéthène	6.9	2.6	2.8	5.9

Marnes	EHC 2% (concentration en mg/kg)			
	T=0	48h	7 jours	14 jours
HCT C5-C10	7.9	1.4	3.1	1.9
HCT C10-C40	160	81.9	110	61.7
PCE	1400	510	180	210
TCE	13	8.2	3.3	4.1
cis-1.2-dichloroéthène	6.9	6.5	2.8	6.6

Tableau 15 : Taux d'abattement des HCT et COHV dans les sols au cours des essais sur le sol de type marnes ¹.

		48h (29.11.2023)				
		Témoin 48h	Fer ZV 0.4% 48h	Fer ZV 2% 48h	EHC 0.4% 48h	EHC 2% 48h
Hydrocarbures volatils C5-C10		Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	24%	27%	43%	27%	82%
Indice hydrocarbure C10-C40						
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	19%	13%	0%	13%	49%
COHV						
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	64%	54%	74%	57%	64%
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	77%	68%	72%	>62%	37%
cis-1.2-dichloroéthène	mg/kg Ms	87%	84%	62%	52%	6%

		7 jours (05.12.2023)				
		Témoin 7 jours	Fer ZV 0.4% 7 jours	Fer ZV 2% 7 jours	EHC 0.4% 7 jours	EHC 2% 7 jours
Hydrocarbures volatils C5-C10		Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	49%	56%	61%	61%	61%
Indice hydrocarbure C10-C40						
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	-13%	19%	50%	31%	31%
COHV						
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	68%	65%	85%	74%	87%
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	77%	72%	85%	66%	75%
cis-1.2-dichloroéthène	mg/kg Ms	80%	77%	67%	59%	59%

		14 jours (04.12.2023)				
		Témoin 14 jours	Fer ZV 0.4% 14 jours	Fer ZV 2% 14 jours	EHC 0.4% 14 jours	EHC 2% 14 jours
Hydrocarbures volatils C5-C10		Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)	Abattement (%)
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	22%	30%	61%	43%	76%
Indice hydrocarbure C10-C40						
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	19%	25%	63%	45%	61%
COHV						
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	62%	61%	85%	47%	85%
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	74%	>62%	88%	<0%*	68%
cis-1.2-dichloroéthène	mg/kg Ms	59%	41%	74%	14%	4%

La lecture des résultats d'analyse des essais de réduction à 14 jours pour le sol montre :

- Un abattement de 22% pour le témoin et 30 à 76% en conditions réductrices pour les hydrocarbures légers,
- Un abattement de 19% pour le témoin et 25 à 63% en conditions réductrices pour les hydrocarbures lourds,
- Un abattement de 59 à 74% pour le témoin et 4 à 88% en condition réductrices pour les COHV.

La teneur en polluant a également été mesurée dans les eaux afin d'évaluer un éventuel transfert à l'eau qui participerait à la diminution des concentrations dans les sols. Les résultats sont présentés dans le Tableau 16 et la Figure 5.

¹ *inférieur à la limite de quantification 50mg/kg, qui est supérieure à la teneur initiale).

Tableau 16 : Concentrations des HCT et COHV dans les eaux au cours des essais sur le sol de type marnes.

Concentration (µg/l)	Témoins			Fer ZV 0.4%			Fer ZV 2%			EHC 0.4%			EHC 2%		
	48 h	7 jours	14 jours	48 h	7 jours	14 jours	48 h	7 jours	14 jours	48 h	7 jours	14 jours	48 h	7 jours	14 jours
Somme des hydrocarbures C5-C10	10	1300	2900	89	10	2500	180	10	3200	10	10	10	10	10	210000
Somme des hydrocarbures C10-C40	50	129	50	50	50	50	50	62	50	50	50	50	50	102	83
Tétrachloroéthylène (PCE)	52000	98000	58000	26000	93000	94000	11000	110000	76000	44000	100000	100000	31000	120000	67000
Trichloroéthylène (TCE)	2200	4000	2500	1300	4800	5500	1100	4200	3500	2400	6700	7800	2600	6300	5500
cis-1,2-dichloroéthène	2900	4800	5300	2000	5000	6800	1500	5500	5900	3600	9500	11000	4600	9900	12000

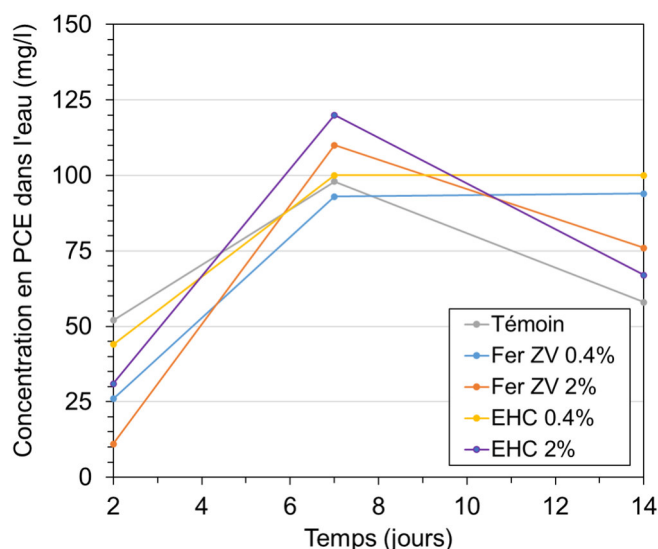


Figure 5 : Représentation de l'évolution des concentrations en PCE dans l'eau au cours du temps selon la condition d'essai.

Les analyses d'eaux ont révélé un fort transfert du PCE du sol vers l'eau ainsi qu'un léger transfert d'hydrocarbures (<3.2mg/kg) et autres COHV (<12mg/kg). La concentration maximale de PCE est obtenue à 7 jours puis on observe une diminution ou un palier (équilibre).

Les résultats d'analyses du PCE dans les eaux et dans les sols montrent :

- dans le cas des essais témoins, un abattement des concentrations dans le sol de l'ordre de 65% dès 48h d'essai,
- dans le cas des essais Fer ZV à 2% (condition 2) et de l'EHC à 2% (condition 4), la concentration en PCE diminue à la fois dans l'eau et les sols à partir de 7 jours d'essai : on observe bien une dégradation du polluant (abattement de 85% en 14 jours dans les sols pour les deux conditions d'essai).
- dans le cas des essais Fer ZV 0.4% (condition 1) et EHC 0.4% (condition 3), les concentrations dans les sols diminuent puis augmentent. Cela pourrait être due à des transferts entre le sol et l'eau. Les concentrations dans les eaux augmentent puis se stabilisent à partir de 7 jours : le PCE est dégradé avec 47% et 61% d'abattement dans les sols en 14 jours pour les conditions 1 et 3 respectivement.

4.3 Conclusion des essais de réduction

Les essais de réduction permettent donc de conclure que :

- la meilleure dégradation des HCT est obtenue avec l'EHC à 2% (réduction chimique et biologique),

- la meilleure dégradation des COHV est obtenue avec le fer ZV à 2% (réduction chimique) : 85% pour le PCE,
- dans la quasi-totalité des essais, l'augmentation de quantité de réducteur augmente également les abattements
- Le témoin présente une dégradation naturelle non négligeable dans le milieu sans ajout de réducteur et en condition non réductrice. L'activité bactérienne pourrait potentiellement être responsable d'une telle biodégradation naturelle de ces polluants.

5. Conclusion générale

Les sols du site de l'EPFIF GARCHES présente une pollution principale en COHV (PCE) et HCT C₅-C₄₀. Afin de traiter ces matériaux, des essais d'oxydation chimique et de réduction chimique ont été réalisés au laboratoire T-LAB.

Les essais d'oxydation avec deux oxydants sur les deux sols (marnes et limons) ont permis de mettre en évidence :

- Le sol présente une DSO viable pour la traitabilité par oxydation,
- Pour le sol de type marnes, le permanganate (30g/l) permet une meilleure dégradation des HCT (>52%) et COHV (>99%),
- Pour le sol de type limons, le permanganate (30g/l) permet une meilleure dégradation des COHV (>68%) tandis que le persulfate (200 g/l) est plus efficace sur les HCT (>83%).

Les essais permettent de conclure que l'oxydation est un procédé qui présente des résultats très satisfaisants de dégradation des polluants présents notamment avec le permanganate de potassium (30 g/l).

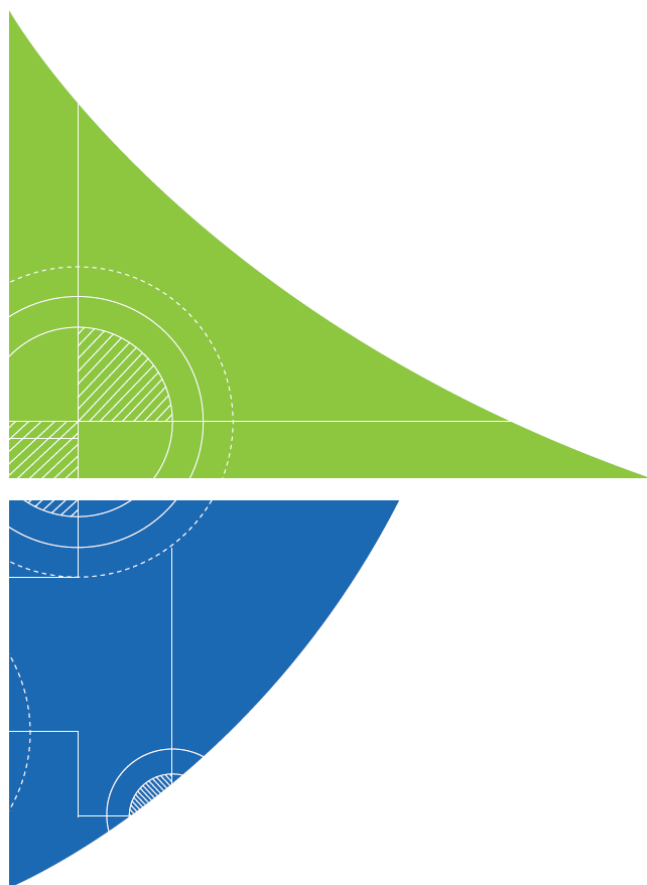
Les essais de réduction avec deux réducteurs sur le sol de type marnes ont permis de mettre en évidence :

- Les HCT sont mieux dégradé par le réducteur EHC à 2% (>61%),
- Les COHV sont mieux dégradés par le réducteur Fer ZV à 2% (>74%).

Les essais permettent de conclure que la réduction est un procédé très favorable pour la dégradation de tous les polluants présents avec une efficacité plus prononcée pour la réduction chimique du PCE en 7 jours par Fer Zv 2%.

D'un point de vue global, l'oxydation semble être le procédé le plus satisfaisant vis-à-vis de l'ensemble des différents résultats d'abattement obtenus, en particulier sur les COHV qui représentent la principale pollution sur le site de l'EPFIF GARCHES.

ANNEXES



Annexe 1. Bordereaux d'analyse des sols bruts.

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 28.11.2023
N° Client 35010070
N° commande 1342337

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1342337 Solide / Eluat

Client 35010070 GINGER T-LAB
Référence IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10358 - Sols à réception
Date de validation 17.11.23
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
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
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1342337 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom de l'échantillon
523220	16.11.2023	Marnes et caillasses propres
523221	16.11.2023	Limons bruns et remblais propres
523222	16.11.2023	Marnes et caillasses polluées
523223	16.11.2023	Limons bruns et remblais pollués

Unité

523220	523221	523222	523223
Marnes et caillasses propres	Limons bruns et remblais propres	Marnes et caillasses polluées	Limons bruns et remblais pollués

Prétraitement des échantillons

Prétraitement de l'échantillon	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires	++	++	++	--
Matière sèche %	79,4	85,7	75,9	83,3

Analyses Physico-chimiques

COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	2400	6400	1500	3500
-----------------------------	----------	------	------	------	------

Prétraitement pour analyses des métaux

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

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	5,7	6,2	12	15
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,2 ^{pe)}	0,2	<0,1	0,1
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	11	18	20	37
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	5,1	10	9,2	12
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,06	<0,05	0,07	0,19
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	8,2	8,2	16	19
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	23	38	6,3	23
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	36	88	26	45

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,12	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,11	33,7	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,16	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,073	1,8	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,37	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,12	3,7	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	0,10	2,8	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,069	1,6	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	1,6	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,081	1,5	0,090	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,81	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,083	2,0	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,20	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	1,4	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	1,3	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,284 ^{x)}	10,7	0,0900 ^{x)}	n.d.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

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
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1342337 Solide / Eluat

	Unité	523220	523221	523222	523223
		Marnes et caillasses propres	Limons bruns et remblais propres	Marnes et caillasses polluées	Limons bruns et remblais pollués
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)					
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,345 ^{x)}	14,7	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,526 ^{x)}	19,5 ^{x)}	33,8 ^{x)}	n.d.
Composés aromatiques					
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	0,18	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	0,07	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	0,24	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	0,067	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	0,31	n.d.
COHV					
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	13	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	0,39	1,1	1400	0,34
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	6,9	<0,025
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	6,9 ^{x)}	n.d.
Hydrocarbures totaux (ISO)					
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	<0,20	0,62	<0,20
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	<0,20	2,0	<0,20
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	<0,20	3,7	<0,20
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	<0,20	0,62	<0,20
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	<0,20	0,95	<0,20
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	<0,40 ^{x)}	2,6	<0,40 ^{x)}
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	<0,40 ^{x)}	4,7	<0,40 ^{x)}
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	<1,0 ^{x)}	7,9	<1,0 ^{x)}
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	120	160	<20,0
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0 ^{*)}	<4,0 ^{*)}	74,8 ^{*)}	<4,0 ^{*)}
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0 ^{*)}	<4,0 ^{*)}	40,4 ^{*)}	<4,0 ^{*)}
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	15,3 ^{*)}	4,0 ^{*)}	<2,0 ^{*)}
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	21,7 ^{*)}	11,1 ^{*)}	<2,0 ^{*)}
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2,8 ^{*)}	30,3 ^{*)}	12,1 ^{*)}	<2,0 ^{*)}

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

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
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1342337 Solide / Eluat

	Unité	523220	523221	523222	523223
		Marnes et caillasses propres	Limons bruns et remblais propres	Marnes et caillasses polluées	Limons bruns et remblais pollués
Hydrocarbures totaux (ISO)					
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	3,7 ^{*)}	26 ^{*)}	6,2 ^{*)}	<2,0 ^{*)}
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	3,4 ^{*)}	17,6 ^{*)}	<2,0 ^{*)}	<2,0 ^{*)}
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	4,7 ^{*)}	<2,0 ^{*)}	<2,0 ^{*)}

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

pe) Etant donné l'influence perturbatrice de l'échantillon, une dilution de l'échantillon a occasionnée une augmentation des limites de quantification.

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

les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que les informations sur la méthode de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Début des analyses: 17.11.2023

Fin des analyses: 27.11.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 4 de 6



AL-West B.V.

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

Cde 1342337 Solide / Eluat

Liste des méthodes

Conf. à NEN 6950 (dig. conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mes. conf. à NEN 6966/NEN-EN-ISO 11885) : Arsenic (As) Cadmium (Cd)
Chrome (Cr) Cuivre (Cu)
Nickel (Ni) Plomb (Pb)
Zinc (Zn)

conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772) : Mercure (Hg)

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

conforme à NEN-EN-ISO 16558-1 : Fraction aliphatique C5-C6 Fraction aliphatique >C6-C8 Fraction aliphatique >C8-C10
Fraction aromatique >C6-C8 Fraction aromatique >C8-C10 Fraction >C6-C8 Fraction C8-C10
Fraction C5-C10

conforme ISO 10694 (2008) : COT Carbone Organique Total

équivalent à NF EN 16181 : Naphtalène Acénaphthylène Acénaphène 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)pérylène 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 : 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 1,1-Dichloroéthylène
Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

méthode interne : Broyeur à mâchoires

NEN-EN 15934 : Matière sèche

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

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Annexe de N° commande 1342337

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

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

Trichloroéthylène	523220, 523221, 523222, 523223
Fraction aromatique >C6-C8	523220, 523221, 523222, 523223
Fraction C5-C10	523220, 523221, 523222, 523223
1,1,1-Trichloroéthane	523220, 523221, 523222, 523223
Trichlorométhane	523220, 523221, 523222, 523223
Chlorure de Vinyle	523220, 523221, 523222, 523223
Ethylbenzène	523220, 523221, 523222, 523223
Trans-1,2-Dichloroéthylène	523220, 523221, 523222, 523223
1,1-Dichloroéthane	523220, 523221, 523222, 523223
Tétrachloroéthylène	523220, 523221, 523222, 523223
Fraction aliphatique C5-C6	523220, 523221, 523222, 523223
Fraction C8-C10	523220, 523221, 523222, 523223
m,p-Xylène	523220, 523221, 523222, 523223
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	523220, 523221, 523222, 523223
cis-1,2-Dichloroéthène	523220, 523221, 523222, 523223
Tétrachlorométhane	523220, 523221, 523222, 523223
1,1-Dichloroéthylène	523220, 523221, 523222, 523223
Fraction aromatique >C8-C10	523220, 523221, 523222, 523223
Benzène	523220, 523221, 523222, 523223
Fraction aliphatique >C6-C8	523220, 523221, 523222, 523223
Somme Xylènes	523220, 523221, 523222, 523223
Toluène	523220, 523221, 523222, 523223
1,2-Dichloroéthane	523220, 523221, 523222, 523223
Fraction aliphatique >C8-C10	523220, 523221, 523222, 523223
Dichlorométhane	523220, 523221, 523222, 523223
o-Xylène	523220, 523221, 523222, 523223
Fraction >C6-C8	523220, 523221, 523222, 523223
1,1,2-Trichloroéthane	523220, 523221, 523222, 523223

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

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
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 28.11.2023
N° Client 35010070
N° commande 1343399

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1343399 Solide / Eluat

Client 35010070 GINGER T-LAB
Référence IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10399- Sols à réception 2
Date de validation 21.11.23
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
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
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1343399 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom de l'échantillon
528957	20.11.2023	Argiles vertes propres
528958	20.11.2023	Argiles vertes polluées

Unité

528957
Argiles vertes
propres

528958
Argiles vertes
polluées

Prétraitement des échantillons

Prétraitement de l'échantillon		++	++
Matière sèche	%	78,7	77,8

Analyses Physico-chimiques

COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	2100	1900
-----------------------------	----------	------	------

Prétraitement pour analyses des métaux

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

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	9,5	11
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	<0,1
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	35	22
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	26	12
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	25	15
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	18	6,3
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	48	28

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.	n.d.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

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
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1343399 Solide / Eluat

	Unité	528957 Argiles vertes propres	528958 Argiles vertes polluées
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)			
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.
Composés aromatiques			
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,13
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.
COHV			
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	9,0
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	750
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	10
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	<0,025
Somme <i>cis/trans</i>-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.	10 ^{x)}
Hydrocarbures totaux (ISO)			
<i>Fraction aliphatique C5-C6</i>	mg/kg Ms	<0,20	<0,20
<i>Fraction aliphatique >C6-C8</i>	mg/kg Ms	<0,20	0,90
<i>Fraction aliphatique >C8-C10</i>	mg/kg Ms	<0,20	3,5
<i>Fraction aromatique >C6-C8</i>	mg/kg Ms	<0,20	0,36
<i>Fraction aromatique >C8-C10</i>	mg/kg Ms	<0,20	0,48
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	1,3
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	4,0
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	5,3 ^{x)}
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	170
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0 ^{*)}	83,8 ^{*)}
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0 ^{*)}	37,5 ^{*)}
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	3,5 ^{*)}
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	13,1 ^{*)}
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	14,8 ^{*)}
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	6,8 ^{*)}

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

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
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Cde 1343399 Solide / Eluat

	Unité	528957 Argiles vertes propres	528958 Argiles vertes polluées
Hydrocarbures totaux (ISO)			
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	<2,0 ^{*)}
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0 ^{*)}	<2,0 ^{*)}

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 analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que les informations sur la méthode de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Début des analyses: 21.11.2023

Fin des analyses: 28.11.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

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

page 4 de 5



AL-West B.V.

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

Cde 1343399 Solide / Eluat

Liste des méthodes

conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772) : Mercure (Hg)

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

conforme à NEN-EN-ISO 16558-1 : Fraction aliphatique C5-C6 Fraction aliphatique >C6-C8 Fraction aliphatique >C8-C10
Fraction aromatique >C6-C8 Fraction aromatique >C8-C10 Fraction >C6-C8 Fraction C8-C10
Fraction C5-C10

conforme ISO 10694 (2008) : COT Carbone Organique Total

équivalent à NF EN 16181 : Naphtalène Acénaphthylène Acénaphène 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 : 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 1,1-Dichloroéthylène
Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885 : Arsenic (As) Cadmium (Cd) Chrome (Cr)
Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Zinc (Zn)

NEN-EN 15934 : Matière sèche

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

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Annexe 2. Bordereaux d'analyse DSO KMnO_4

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 18.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1350314 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11044 - DSO 2 KMnO4 48h

Date: 18.12.2023

Commande	1350314 Solide / Eluat
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	07.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1350314 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 565387, 565388, 565389, 565390, 565391, 565392.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1350314 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11044 - DSO 2 KMnO4 48h

Date: 18.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
565387	06.12.2023	GARCHES Limons DSO KMnO4 10g/l 48h
565388	06.12.2023	GARCHES Limons DSO KMnO4 20g/l 48h
565389	06.12.2023	GARCHES Limons DSO KMnO4 30g/l 48h
565390	06.12.2023	GARCHES Marnes DSO KMnO4 10g/l 48h
565391	06.12.2023	GARCHES Marnes DSO KMnO4 20g/l 48h
565392	06.12.2023	GARCHES Marnes DSO KMnO4 30g/l 48h

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	565387	565388	565389	565390	565391	565392
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	80,0	70,3	71,5	77,3	76,2	69,3

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	565387	565388	565389	565390	565391	565392
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	2200	1700	2200	2200	1000	1200

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

¹⁾ "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

Début de l'analyse : 07.12.2023

Fin de l'analyse : 18.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

conforme ISO 10694 (2008)
Conforme à NEN-EN 16179
méthode interne
NEN-EN 15934

Paramètres

COT Carbone Organique Total
Prétraitement de l'échantillon
Broyeur à mâchoires
Matière sèche

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 19.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1352352 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11243 - DSO 2 KMnO4 7 jours

Date: 19.12.2023

Commande	1352352 Solide / Eluat
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	12.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1352352 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 575694, 575695, 575696, 575697, 575698, 575699.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1352352 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11243 - DSO 2 KMnO4 7 jours

Date: 19.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
575694	11.12.2023	GARCHES Limons DSO KMnO4 10g/l 7 jours
575695	11.12.2023	GARCHES Limons DSO KMnO4 20g/l 7 jours
575696	11.12.2023	GARCHES Limons DSO KMnO4 30g/l 7 jours
575697	11.12.2023	GARCHES Marnes DSO KMnO4 10g/l 7 jours
575698	11.12.2023	GARCHES Marnes DSO KMnO4 20g/l 7 jours
575699	11.12.2023	GARCHES Marnes DSO KMnO4 30g/l 7 jours

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	575694	575695	575696	575697	575698	575699
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	75,5	72,4	75,8	73,3	76,5	79,2

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	575694	575695	575696	575697	575698	575699
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	2200	1900	1900	1800	1300	1300

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

¹⁾ "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

Début de l'analyse : 12.12.2023

Fin de l'analyse : 19.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

conforme ISO 10694 (2008)

Conforme à NEN-EN 16179

NEN-EN 15934

Paramètres

COT Carbone Organique Total

Prétraitement de l'échantillon

Matière sèche

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

Annexe 3. Bordereaux d'analyse DTO KMnO_4 et PS

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 19.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1350995 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11046 - DTO KMnO4 et PS 7 jours

Date: 19.12.2023

Commande	1350995 Solide / Eluat
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	10.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1350995 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).



RAPPORT D'ANALYSE 1350995 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11046 - DTO KMnO4 et PS 7 jours

Date: 19.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
568738	07.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 1
568739	07.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 2
568740	07.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 3
568741	07.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 1
568742	07.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 2

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	568738	568739	568740	568741	568742
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	64,2	61,1	68,3	75,0	72,0

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	568738	568739	568740	568741	568742
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	<1000 ⁴⁾	1000	<1000 ⁴⁾	2600	1600

COHV

Paramètres	Unité	568738	568739	568740	568741	568742
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	0,23	3,4	0,14	0,25	0,35
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	568738	568739	568740	568741	568742
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg MS	3,0	2,9	1,9	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction >C6-C8	mg/kg MS	<0,40 ^{3),4)}	<0,40 ^{3),4)}	<0,40 ^{3),4)}	<0,40 ^{3),4)}	<0,40 ^{3),4)}
Fraction C8-C10	mg/kg MS	3,0 ³⁾	2,9 ³⁾	1,9 ³⁾	<0,40 ^{3),4)}	<0,40 ^{3),4)}
Fraction C5-C10	mg/kg MS	3,0 ³⁾	2,9 ³⁾	1,9 ³⁾	<1,0 ^{3),4)}	<1,0 ^{3),4)}
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	76,6	50,1	37,5	<20,0 ⁴⁾	<20,0 ⁴⁾
Fraction C10-C12 ^{*)}	mg/kg MS	34,6	30,1	21,5	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾
Fraction C12-C16 ^{*)}	mg/kg MS	18,5	12,9	9,8	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1350995 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11046 - DTO KMnO4 et PS 7 jours

Date: 19.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
568738	07.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 1
568739	07.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 2
568740	07.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 3
568741	07.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 1
568742	07.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 2

Paramètres	Unité	568738	568739	568740	568741	568742
Fraction C16-C20 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C20-C24 ^{*)}	mg/kg MS	6,1	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	3,9	<2,0 ⁴⁾
Fraction C24-C28 ^{*)}	mg/kg MS	5,6	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	6,3	4,9
Fraction C28-C32 ^{*)}	mg/kg MS	4,2	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	5,6	4,6
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	4,1	<2,0 ⁴⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
568743	07.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 3
568744	07.12.2023	Marnes DTO PS 200g/l 48H condition 1
568745	07.12.2023	Marnes DTO PS 200g/l 48H condition 2
568746	07.12.2023	Limons DTO PS 200g/l 48H condition 1
568747	07.12.2023	Limons DTO PS 200g/l 48H condition 1

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	568743	568744	568745	568746	568747
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		-- ²⁾	-- ²⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	75,8	62,1	67,4	75,4	72,2

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	568743	568744	568745	568746	568747
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	1400	1300	1400	3300	2700

COHV

Paramètres	Unité	568743	568744	568745	568746	568747
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	0,35	2,1	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	0,16	180	530	0,49	0,48
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	0,060	0,39	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

page 3 de 6



RAPPORT D'ANALYSE 1350995 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11046 - DTO KMnO4 et PS 7 jours

Date: 19.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
568743	07.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 48H condition 3
568744	07.12.2023	Marnes DTO PS 200g/l 48H condition 1
568745	07.12.2023	Marnes DTO PS 200g/l 48H condition 2
568746	07.12.2023	Limons DTO PS 200g/l 48H condition 1
568747	07.12.2023	Limons DTO PS 200g/l 48H condition 1

Paramètres	Unité	568743	568744	568745	568746	568747
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	n.d.	0,1 ³⁾	0,39 ³⁾	n.d.	n.d.

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	568743	568744	568745	568746	568747
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	0,58	0,70	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	2,7	2,7	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction >C6-C8	mg/kg MS	<0,40 ^{3),4)}	0,58 ³⁾	0,70 ³⁾	<0,40 ^{3),4)}	<0,40 ^{3),4)}
Fraction C8-C10	mg/kg MS	<0,40 ^{3),4)}	2,7 ³⁾	2,7 ³⁾	<0,40 ^{3),4)}	<0,40 ^{3),4)}
Fraction C5-C10	mg/kg MS	<1,0 ^{3),4)}	3,3 ³⁾	3,4 ³⁾	<1,0 ^{3),4)}	<1,0 ^{3),4)}
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<20,0 ⁴⁾	87,3	59,1	<20,0 ⁴⁾	<20,0 ⁴⁾
Fraction C10-C12*)	mg/kg MS	<4,0 ⁴⁾	44,0	30,3	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾
Fraction C12-C16*)	mg/kg MS	<4,0 ⁴⁾	21,9	15,1	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾
Fraction C16-C20*)	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	3,7	4,8
Fraction C20-C24*)	mg/kg MS	3,3	6,3	4,2	3,6	<2,0 ⁴⁾
Fraction C24-C28*)	mg/kg MS	4,4	6,8	4,3	5,0	3,9
Fraction C28-C32*)	mg/kg MS	3,8	3,4	<2,0 ⁴⁾	4,5	3,6
Fraction C32-C36*)	mg/kg MS	2,9	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	3,3	<2,0 ⁴⁾
Fraction C36-C40*)	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

1) "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

2) "--" Signifie "non demandé".

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

4) Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Début de l'analyse : 10.12.2023

Fin de l'analyse : 19.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1350995 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11046 - DTO KMnO4 et PS 7 jours

Date: 19.12.2023

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

conforme ISO 10694 (2008)
Conforme à NEN-EN 16179
conforme à NEN-EN-ISO 16558-1

ISO 16703
ISO 16703*)

ISO 22155

méthode interne
NEN-EN 15934

Paramètres

COT Carbone Organique Total
Prétraitement de l'échantillon
Fraction >C6-C8, Fraction C5-C10, Fraction C8-C10, Fraction aliphatique >C6-C8, Fraction aliphatique >C8-C10, Fraction aliphatique C5-C6, Fraction aromatique >C6-C8, Fraction aromatique >C8-C10
Hydrocarbures totaux C10-C40
Fraction C10-C12*), Fraction C12-C16*), Fraction C16-C20*), Fraction C20-C24*), Fraction C24-C28*), Fraction C28-C32*), Fraction C32-C36*), Fraction C36-C40*)
1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2-Dichloroéthane, Chlorure de Vinyle, Dichlorométhane, Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trans-1,2-Dichloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, cis-1,2-Dichloroéthène
Broyeur à mâchoires
Matière sèche

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

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

page 5 de 6



AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1350995 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11046 - DTO KMnO4 et PS 7 jours

Date: 19.12.2023

Annexe de N° commande 1350995 Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

1,1,1-Trichloroéthane	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
1,1,2-Trichloroéthane	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
1,1-Dichloroéthane	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
1,1-Dichloroéthylène	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
1,2-Dichloroéthane	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Chlorure de Vinyle	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
cis-1,2-Dichloroéthène	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Dichlorométhane	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Fraction >C6-C8	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Fraction aliphatique >C6-C8	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Fraction aliphatique >C8-C10	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Fraction aliphatique C5-C6	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Fraction aromatique >C6-C8	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Fraction aromatique >C8-C10	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Fraction C10-C12	568741, 568742, 568743
Fraction C12-C16	568741, 568742, 568743
Fraction C16-C20	568741, 568742, 568743
Fraction C20-C24	568741, 568742, 568743
Fraction C24-C28	568741, 568742, 568743
Fraction C28-C32	568741, 568742, 568743
Fraction C32-C36	568741, 568742, 568743
Fraction C36-C40	568741, 568742, 568743
Fraction C5-C10	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Fraction C8-C10	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Hydrocarbures totaux C10-C40	568741, 568742, 568743
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Trans-1,2-Dichloroéthylène	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Trichlorométhane	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Trichloroéthylène	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Tétrachlorométhane	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747
Tétrachloroéthylène	568738, 568739, 568740, 568741, 568742, 568743, 568744, 568745, 568746, 568747

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 22.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1354057 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11382 - DTO KMnO4 et PS 14 jours

Date: 22.12.2023

Commande	1354057 Solide / Eluat
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	15.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1354057 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 584579, 584580, 584581, 584582, 584583, 584584, 584585, 584586, 584587, 584588.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1354057 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11382 - DTO KMnO4 et PS 14 jours

Date: 22.12.2023

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
584579	14.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 14 jours condition 1
584580	14.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 14 jours condition 2
584581	14.12.2023	Marnes DTO KMnO4 30 g/l 14 jours condition 3
584582	14.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 14 jours condition 1
584583	14.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 14 jours condition 2

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	584579	584580	584581	584582	584583
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	65,0	59,2	58,3	74,9	66,8

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	584579	584580	584581	584582	584583
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	1000	1200	<1000 ⁴⁾	2000	2100

COHV

Paramètres	Unité	584579	584580	584581	584582	584583
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	0,34	<0,05 ⁴⁾	0,33	0,19	0,30
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
584584	14.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 14 jours condition 3
584585	14.12.2023	Marnes DTO PS 200g/l 14 jours condition 1
584586	14.12.2023	Marnes DTO PS 200g/l 14 jours condition 2
584587	14.12.2023	Limons DTO PS 200g/l 14 jours condition 1
584588	14.12.2023	Limons DTO PS 200g/l 14 jours condition 2

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	584584	584585	584586	584587	584588
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		-- ²⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	-- ²⁾
Matière sèche	%	72,1	58,2	59,0	69,4	72,6

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1354057 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11382 - DTO KMnO4 et PS 14 jours

Date: 22.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
584584	14.12.2023	Limons DTO KMnO4 30 g/l 14 jours condition 3
584585	14.12.2023	Marnes DTO PS 200g/l 14 jours condition 1
584586	14.12.2023	Marnes DTO PS 200g/l 14 jours condition 2
584587	14.12.2023	Limons DTO PS 200g/l 14 jours condition 1
584588	14.12.2023	Limons DTO PS 200g/l 14 jours condition 2

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	584584	584585	584586	584587	584588
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	1400	1200	2600	3000	1600

COHV

Paramètres	Unité	584584	584585	584586	584587	584588
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	0,62	1,5	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	0,11	170	390	0,58	0,15
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	0,10	0,31	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	n.d.	0,10 ³⁾	0,31 ³⁾	n.d.	n.d.

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

1) "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

2) "--" Signifie "non demandé".

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

4) Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Début de l'analyse : 15.12.2023

Fin de l'analyse : 22.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

Paramètres

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 4



AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1354057 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11382 - DTO KMnO4 et PS 14 jours

Date: 22.12.2023

conforme ISO 10694 (2008)
Conforme à NEN-EN 16179
ISO 22155

méthode interne
NEN-EN 15934

COT Carbone Organique Total
Prétraitement de l'échantillon
1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2-Dichloroéthane, Chlorure de Vinyle, Dichlorométhane, Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trans-1,2-Dichloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, cis-1,2-Dichloroéthène
Broyeur à mâchoires
Matière sèche

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

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

Annexe 4. Bordereaux d'analyse réduction (48h, 7 jours, 14 jours)

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 11.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1347921 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10830 - Réduction chimique 48h - sols

Date: 11.12.2023

Commande	1347921 Solide / Eluat
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	02.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1347921 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

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

page 1 de 8



**RAPPORT D'ANALYSE 1347921 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10830 - Réduction chimique 48h - sols**

Date: 11.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
553340	29.11.2023	Marnes et caillasses témoin 48h
553341	29.11.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 0.4% 48h
553342	29.11.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 2% 48h
553343	29.11.2023	Marnes et caillasses EHC 0.4% 48h
553344	29.11.2023	Marnes et caillasses EHC 2% 48h

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		-- ²⁾	-- ²⁾	++ ¹⁾	-- ²⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	70,9	68,5	62,2	64,6	64,8

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	1800	1700	2200	1600	2800

Prétraitement pour analyses des métaux

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
Minéralisation à l'eau régale		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾

Métaux

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
Arsenic (As)	mg/kg MS	11	13	13	17	14
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Chrome (Cr)	mg/kg MS	15	23	16	20	21
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	9,2	12	9,0	15	12
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Nickel (Ni)	mg/kg MS	15	20	15	22	18
Plomb (Pb)	mg/kg MS	6,1	7,4	5,2	7,2	7,5
Zinc (Zn)	mg/kg MS	24	29	22	30	30

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Acénaphthylène	mg/kg MS	14,7	25,4	<8,1 ^{4),5)}	34,8	18,1
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Fluorène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Chrysène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).



RAPPORT D'ANALYSE 1347921 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10830 - Réduction chimique 48h - sols

Date: 11.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
553340	29.11.2023	Marnes et caillasses témoin 48h
553341	29.11.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 0.4% 48h
553342	29.11.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 2% 48h
553343	29.11.2023	Marnes et caillasses EHC 0.4% 48h
553344	29.11.2023	Marnes et caillasses EHC 2% 48h

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	14,7³⁾	25,4³⁾	n.d.	34,8³⁾	18,1³⁾

COHV

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	3,0	4,1	3,7	<5,0 ^{4),6)}	8,2
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	510	640	370	600	510
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	0,89	1,1	2,6	3,3	6,5
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	0,89³⁾	1,1³⁾	2,6³⁾	3,3³⁾	6,5³⁾

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg MS	1,1	1,3	0,85	1,2	0,60
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg MS	4,4	3,5	3,2	4,0	0,80
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	0,31	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg MS	0,49	0,66	0,35	0,56	<0,20 ⁴⁾
Fraction >C6-C8	mg/kg MS	1,1³⁾	1,6	0,85³⁾	1,2³⁾	0,60³⁾
Fraction C8-C10	mg/kg MS	4,9	4,2	3,6	4,6	0,80³⁾
Fraction C5-C10	mg/kg MS	6,0³⁾	5,8³⁾	4,5³⁾	5,8³⁾	1,4³⁾
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	130	140	160	140	81,9
Fraction C10-C12 ^{*)}	mg/kg MS	69,8	78,0	64,1	69,8	42,9
Fraction C12-C16 ^{*)}	mg/kg MS	34,1	29,2	36,7	25,4	19,0
Fraction C16-C20 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	3,1	11,3	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C20-C24 ^{*)}	mg/kg MS	9,0	11,1	15,3	12,5	6,2
Fraction C24-C28 ^{*)}	mg/kg MS	9,6	10,5	14,5	15,2	7,3
Fraction C28-C32 ^{*)}	mg/kg MS	4,9	5,0	9,8	9,6	3,2
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	7,1	4,0	<2,0 ⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).



RAPPORT D'ANALYSE 1347921 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10830 - Réduction chimique 48h - sols

Date: 11.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
553340	29.11.2023	Marnes et caillasses témoin 48h
553341	29.11.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 0.4% 48h
553342	29.11.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 2% 48h
553343	29.11.2023	Marnes et caillasses EHC 0.4% 48h
553344	29.11.2023	Marnes et caillasses EHC 2% 48h

Paramètres	Unité	553340	553341	553342	553343	553344
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	3,9	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
553345	29.11.2023	Limons bruns et remblais témoin 48h
553346	29.11.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 0.4% 48h
553347	29.11.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 2% 48h
553348	29.11.2023	Limons bruns et remblais EHC 0.4% 48h
553349	29.11.2023	Limons bruns et remblais EHC 2% 48h

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		++ ¹⁾	++ ¹⁾	-- ²⁾	-- ²⁾	-- ²⁾
Matière sèche	%	75,5	62,2	59,3	73,1	68,5

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	2800	14000	4600	3400	5100

Prétraitement pour analyses des métaux

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
Minéralisation à l'eau régale		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾

Métaux

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
Arsenic (As)	mg/kg MS	17	26	18	21	14
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Chrome (Cr)	mg/kg MS	30	43	42	34	34
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	11	13	16	13	14
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,18	0,12	0,18	0,12	0,20
Nickel (Ni)	mg/kg MS	20	28	25	22	20
Plomb (Pb)	mg/kg MS	21	21	26	21	24
Zinc (Zn)	mg/kg MS	41	50	42	43	43

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	0,20	<0,20 ^{4),5)}	<0,050 ⁴⁾
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).



RAPPORT D'ANALYSE 1347921 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10830 - Réduction chimique 48h - sols

Date: 11.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
553345	29.11.2023	Limons bruns et remblais témoin 48h
553346	29.11.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 0.4% 48h
553347	29.11.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 2% 48h
553348	29.11.2023	Limons bruns et remblais EHC 0.4% 48h
553349	29.11.2023	Limons bruns et remblais EHC 2% 48h

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
Fluorène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Chrysène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾	<0,050 ⁽⁴⁾
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	n.d.	n.d.	0,200⁽³⁾	n.d.	n.d.

COHV

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁽⁴⁾	<0,02 ⁽⁴⁾	<0,20 ^{(4),(6)}	<0,02 ⁽⁴⁾	<0,02 ⁽⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,50 ^{(4),(6)}	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,50 ^{(4),(6)}	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,50 ^{(4),(6)}	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	0,07	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,50 ^{(4),(6)}	0,07	<0,05 ⁽⁴⁾
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	3,7	2,1	4,7	4,5	3,4
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,50 ^{(4),(6)}	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,50 ^{(4),(6)}	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾	<1,0 ^{(4),(6)}	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,50 ^{(4),(6)}	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾	<1,0 ^{(4),(6)}	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	0,12	0,092	<0,25 ^{(4),(6)}	0,12	0,13
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,25 ^{(4),(6)}	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,025 ⁽⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	0,12⁽³⁾	0,1⁽³⁾	n.d.	0,12⁽³⁾	0,13⁽³⁾

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<2,0 ^{(4),(6)}	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<2,0 ^{(4),(6)}	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<2,0 ^{(4),(6)}	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<2,0 ^{(4),(6)}	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<2,0 ^{(4),(6)}	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1347921 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10830 - Réduction chimique 48h - sols

Date: 11.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
553345	29.11.2023	Limons bruns et remblais témoin 48h
553346	29.11.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 0.4% 48h
553347	29.11.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 2% 48h
553348	29.11.2023	Limons bruns et remblais EHC 0.4% 48h
553349	29.11.2023	Limons bruns et remblais EHC 2% 48h

Paramètres	Unité	553345	553346	553347	553348	553349
Fraction >C6-C8	mg/kg MS	<0,40 ^{(3),(4)}	<0,40 ^{(3),(4)}	<0,40 ^{(3),(4)}	<0,40 ^{(3),(4)}	<0,40 ^{(3),(4)}
Fraction C8-C10	mg/kg MS	<0,40 ^{(3),(4)}	<0,40 ^{(3),(4)}	<0,40 ^{(3),(4)}	<0,40 ^{(3),(4)}	<0,40 ^{(3),(4)}
Fraction C5-C10	mg/kg MS	<1,0 ^{(3),(4)}	<1,0 ^{(3),(4)}	<1,0 ^{(3),(4)}	<1,0 ^{(3),(4)}	<1,0 ^{(3),(4)}
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<20,0 ⁽⁴⁾	<20,0 ⁽⁴⁾	<20,0 ⁽⁴⁾	<20,0 ⁽⁴⁾	<20,0 ⁽⁴⁾
Fraction C10-C12 ^(*)	mg/kg MS	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾
Fraction C12-C16 ^(*)	mg/kg MS	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾
Fraction C16-C20 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C20-C24 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C24-C28 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C28-C32 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C32-C36 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C36-C40 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

1) "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

2) "--" Signifie "non demandé".

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

4) Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

5) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

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

Début de l'analyse : 02.12.2023

Fin de l'analyse : 11.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

conforme ISO 10694 (2008)

conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772)

Conforme à NEN-EN 16179

Paramètres

COT Carbone Organique Total

Mercuré (Hg)

Prétraitement de l'échantillon

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1347921 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10830 - Réduction chimique 48h - sols

Date: 11.12.2023

conforme à NEN-EN-ISO 16558-1

ISO 16703
ISO 16703*)

ISO 22155

Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)
mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
méthode interne
NEN-EN 15934
NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
équivalent à NF EN 16181

Fraction >C6-C8, Fraction C5-C10, Fraction C8-C10, Fraction aliphatique >C6-C8, Fraction aliphatique >C8-C10, Fraction aliphatique C5-C6, Fraction aromatique >C6-C8, Fraction aromatique >C8-C10

Hydrocarbures totaux C10-C40

Fraction C10-C12*), Fraction C12-C16*), Fraction C16-C20*), Fraction C20-C24*), Fraction C24-C28*), Fraction C28-C32*), Fraction C32-C36*), Fraction C36-C40*)

1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2-Dichloroéthane, Chlorure de Vinyle, Dichlorométhane, Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trans-1,2-Dichloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, cis-1,2-Dichloroéthène

Broyeur à mâchoires

Matière sèche

Minéralisation à l'eau régale

Acénaphène, Acénaphylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluorène, Fluoranthène, HAP (EPA) - somme, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Naphtalène, Phénanthrène, Pyrène

Acénaphène, Acénaphylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluorène, Fluoranthène, HAP (EPA) - somme, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Naphtalène, Phénanthrène, Pyrène

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1347921 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10830 - Réduction chimique 48h - sols

Date: 11.12.2023

Annexe de N° commande 1347921 Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

1,1,1-Trichloroéthane	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
1,1,2-Trichloroéthane	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
1,1-Dichloroéthane	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
1,1-Dichloroéthylène	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
1,2-Dichloroéthane	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Chlorure de Vinyle	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
cis-1,2-Dichloroéthène	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Dichlorométhane	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Fraction >C6-C8	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Fraction aliphatique >C6-C8	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Fraction aliphatique >C8-C10	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Fraction aliphatique C5-C6	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Fraction aromatique >C6-C8	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Fraction aromatique >C8-C10	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Fraction C10-C12	553342, 553345
Fraction C12-C16	553342, 553345
Fraction C16-C20	553342, 553345
Fraction C20-C24	553342, 553345
Fraction C24-C28	553342, 553345
Fraction C28-C32	553342, 553345
Fraction C32-C36	553342, 553345
Fraction C36-C40	553342, 553345
Fraction C5-C10	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Fraction C8-C10	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Hydrocarbures totaux C10-C40	553342, 553345
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Trans-1,2-Dichloroéthylène	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Trichlorométhane	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Trichloroéthylène	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Tétrachlorométhane	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349
Tétrachloroéthylène	553340, 553341, 553342, 553343, 553344, 553345, 553346, 553347, 553348, 553349

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 12.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1347922 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10831 - Réduction chimique 48h - eaux

Date: 12.12.2023

Commande	1347922 Eau
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	02.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1347922 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553355, 553356, 553357, 553358, 553359.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

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

page 1 de 7



AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1347922 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10831 - Réduction chimique 48h - eaux

Date: 12.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
553350	Marnes témoin 48h	29.11.2023
553351	Marnes Fer ZV 0.4% 48h	29.11.2023
553352	Marnes Fer ZV 2% 48h	29.11.2023
553353	Marnes EHC 0.4% 48h	29.11.2023
553354	Marnes EHC 2% 48h	29.11.2023

HAP

Paramètres	Unité	553350	553351	553352	553353	553354
Naphtalène	µg/l	1,2	0,76	0,80	1,0	0,81
Acénaphthylène	µg/l	<0,050 ⁽³⁾	<0,050 ⁽³⁾	<0,050 ⁽³⁾	<0,050 ⁽³⁾	<0,050 ⁽³⁾
Acénaphthène	µg/l	0,050	0,04	0,04	0,050	0,050
Fluorène	µg/l	0,070	0,055	0,066	0,054	0,076
Phénanthrène	µg/l	0,23	0,19	0,24	0,20	0,21
Anthracène	µg/l	<0,010 ⁽³⁾	0,014	0,018	0,013	0,014
Fluoranthène	µg/l	0,042	0,042	0,19	0,41	0,093
Pyrène	µg/l	0,020	0,023	0,062	0,19	0,050
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	0,026	<0,010 ⁽³⁾
Chrysène	µg/l	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	0,014	0,053	0,025
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	0,019	<0,010 ⁽³⁾
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01 ⁽³⁾	<0,01 ⁽³⁾	<0,01 ⁽³⁾	<0,01 ⁽³⁾	<0,01 ⁽³⁾
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾
Somme HAP	µg/l	0,042 ⁽²⁾	0,042 ⁽²⁾	0,19 ⁽²⁾	0,43 ⁽²⁾	0,093 ⁽²⁾
Somme HAP (VROM)	µg/l	1,5 ⁽²⁾	1,0 ⁽²⁾	1,3 ⁽²⁾	1,7 ⁽²⁾	1,2 ⁽²⁾
Somme HAP (16 EPA)	µg/l	1,6 ⁽²⁾	1,1 ⁽²⁾	1,4 ⁽²⁾	2,0 ⁽²⁾	1,3 ⁽²⁾

COHV

Paramètres	Unité	553350	553351	553352	553353	553354
Dichlorométhane	µg/l	<50 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<50 ^(3),4)	<50 ^(3),4)
Trichlorométhane	µg/l	<50 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<50 ^(3),4)	<50 ^(3),4)
Tétrachlorométhane	µg/l	<10 ^(3),4)	<1,0 ^(3),4)	<1,0 ^(3),4)	<10 ^(3),4)	<10 ^(3),4)
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<50 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<50 ^(3),4)	<50 ^(3),4)
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<50 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<50 ^(3),4)	<50 ^(3),4)
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<50 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<50 ^(3),4)	<50 ^(3),4)
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<50 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<50 ^(3),4)	<50 ^(3),4)
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<10 ^(3),4)	1,6	1,7	<10 ^(3),4)	<10 ^(3),4)
Chlorure de Vinyle	µg/l	<20 ^(3),4)	<2,0 ^(3),4)	<2,0 ^(3),4)	<20 ^(3),4)	<20 ^(3),4)
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	2900	2000	1500	3600	4600
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<50 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<5,0 ^(3),4)	<50 ^(3),4)	<50 ^(3),4)
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	2900 ⁽²⁾	2000 ⁽²⁾	1500 ⁽²⁾	3600 ⁽²⁾	4600 ⁽²⁾
Trichloroéthylène	µg/l	2200	1300	1100	2400	2600
Tétrachloroéthylène	µg/l	52000	26000	11000	44000	31000

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

RAPPORT D'ANALYSE 1347922 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10831 - Réduction chimique 48h - eaux**Date: 12.12.2023****Information sur l'échantillon**

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
553350	Marnes témoin 48h	29.11.2023
553351	Marnes Fer ZV 0.4% 48h	29.11.2023
553352	Marnes Fer ZV 2% 48h	29.11.2023
553353	Marnes EHC 0.4% 48h	29.11.2023
553354	Marnes EHC 2% 48h	29.11.2023

Hydrocarbures totaux

Paramètres	Unité	553350	553351	553352	553353	553354
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50 ⁽³⁾	<50 ⁽³⁾	<50 ⁽³⁾	<50 ⁽³⁾	<50 ⁽³⁾
Fraction C10-C12	µg/l	12	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾
Fraction C12-C16	µg/l	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾
Fraction C16-C20 ^(*)	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C20-C24 ^(*)	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C24-C28 ^(*)	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C28-C32 ^(*)	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C32-C36 ^(*)	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C36-C40 ^(*)	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾

Composés volatils

Paramètres	Unité	553350	553351	553352	553353	553354
Fraction >C6-C8	µg/l	<4,0 ^(2),3)	64	140	<4,0 ^(2),3)	<4,0 ^(2),3)
Fraction >C8-C10	µg/l	<4,0 ^(2),3)	25 ⁽²⁾	38 ⁽²⁾	<4,0 ^(2),3)	<4,0 ^(2),3)
Fraction aliphatique C5-C6	µg/l	<200 ^(3),4)	<20 ^(3),4)	<20 ^(3),4)	<200 ^(3),4)	<200 ^(3),4)
Fraction aliphatique >C6-C8	µg/l	<200 ^(3),4)	25	120	<200 ^(3),4)	<200 ^(3),4)
Fraction aromatique >C6-C8	µg/l	<200 ^(3),4)	39	24	<200 ^(3),4)	<200 ^(3),4)
Fraction C5-C10	µg/l	<10 ^(2),3)	89 ⁽²⁾	180 ⁽²⁾	<10 ^(2),3)	<10 ^(2),3)
Fraction aliphatique >C8-C10	µg/l	<200 ^(3),4)	25	38	<200 ^(3),4)	<200 ^(3),4)
Fraction aromatique >C8-C10	µg/l	<200 ^(3),4)	<20 ^(3),4)	<20 ^(3),4)	<200 ^(3),4)	<200 ^(3),4)

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
553355	Limons témoin 48h	29.11.2023
553356	Limons Fer ZV 0.4% 48h	29.11.2023
553357	Limons Fer ZV 2% 48h	29.11.2023
553358	Limons EHC 0.4% 48h	29.11.2023
553359	Limons EHC 2% 48h	29.11.2023

HAP

Paramètres	Unité	553355	553356	553357	553358	553359
Naphtalène	µg/l	-- ⁽¹⁾	0,04	0,06	0,08	0,1
Acénaphthylène	µg/l	-- ⁽¹⁾	<0,050 ⁽³⁾	<0,050 ⁽³⁾	<0,050 ⁽³⁾	<0,050 ⁽³⁾
Acénaphthène	µg/l	-- ⁽¹⁾	0,03	0,03	0,03	0,03
Fluorène	µg/l	-- ⁽¹⁾	0,034	0,036	0,027	0,052
Phénanthrène	µg/l	-- ⁽¹⁾	0,11	0,14	0,12	0,13
Anthracène	µg/l	-- ⁽¹⁾	0,011	0,014	<0,010 ⁽³⁾	<0,010 ⁽³⁾
Fluoranthène	µg/l	-- ⁽¹⁾	0,070	0,22	0,030	0,089
Pyrène	µg/l	-- ⁽¹⁾	0,024	0,057	0,017	0,043

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1347922 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10831 - Réduction chimique 48h - eaux

Date: 12.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
553355	Limons témoin 48h	29.11.2023
553356	Limons Fer ZV 0.4% 48h	29.11.2023
553357	Limons Fer ZV 2% 48h	29.11.2023
553358	Limons EHC 0.4% 48h	29.11.2023
553359	Limons EHC 2% 48h	29.11.2023

Paramètres	Unité	553355	553356	553357	553358	553359
Benzo(a)anthracène	µg/l	-- ¹⁾	<0,010 ³⁾	0,024	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾
Chrysène	µg/l	-- ¹⁾	0,015	0,088	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	-- ¹⁾	<0,010 ³⁾	0,026	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	-- ¹⁾	<0,01 ³⁾	<0,01 ³⁾	<0,01 ³⁾	<0,01 ³⁾
Benzo(a)pyrène	µg/l	-- ¹⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	-- ¹⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾
Benzo(g,h,i)peryène	µg/l	-- ¹⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	-- ¹⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾	<0,010 ³⁾
Somme HAP	µg/l	--¹⁾	0,070²⁾	0,25²⁾	0,030²⁾	0,089²⁾
Somme HAP (VROM)	µg/l	--¹⁾	0,25²⁾	0,55²⁾	0,23²⁾	0,32²⁾
Somme HAP (16 EPA)	µg/l	--¹⁾	0,33²⁾	0,70²⁾	0,30²⁾	0,44²⁾

COHV

Paramètres	Unité	553355	553356	553357	553358	553359
Dichlorométhane	µg/l	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	0,8	1,0
Trichlorométhane	µg/l	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	1,4	5,8
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1 ³⁾	<0,1 ³⁾	<0,1 ³⁾	<0,1 ³⁾	<0,1 ³⁾
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	1,0	2,3
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾	<0,5 ³⁾
1,1- Dichloroéthylène	µg/l	<0,1 ³⁾	<0,1 ³⁾	0,1	<0,1 ³⁾	<0,1 ³⁾
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,2 ³⁾	<0,2 ³⁾	<0,2 ³⁾	<0,2 ³⁾	<0,2 ³⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	81	43	60	57	29
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50 ³⁾	<0,50 ³⁾	<0,50 ³⁾	<0,50 ³⁾	<0,50 ³⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	81²⁾	43²⁾	60²⁾	57²⁾	29²⁾
Trichloroéthylène	µg/l	34	17	27	22	9,1
Tétrachloroéthylène	µg/l	1000	550	1200	930	240

Hydrocarbures totaux

Paramètres	Unité	553355	553356	553357	553358	553359
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	-- ¹⁾	<50 ³⁾	<50 ³⁾	<50 ³⁾	<50 ³⁾
Fraction C10-C12	µg/l	-- ¹⁾	<10 ³⁾	<10 ³⁾	<10 ³⁾	<10 ³⁾
Fraction C12-C16	µg/l	-- ¹⁾	<10 ³⁾	<10 ³⁾	<10 ³⁾	<10 ³⁾
Fraction C16-C20*)	µg/l	-- ¹⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C20-C24*)	µg/l	-- ¹⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C24-C28*)	µg/l	-- ¹⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C28-C32*)	µg/l	-- ¹⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C32-C36*)	µg/l	-- ¹⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1347922 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10831 - Réduction chimique 48h - eaux

Date: 12.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
553355	Limons témoin 48h	29.11.2023
553356	Limons Fer ZV 0.4% 48h	29.11.2023
553357	Limons Fer ZV 2% 48h	29.11.2023
553358	Limons EHC 0.4% 48h	29.11.2023
553359	Limons EHC 2% 48h	29.11.2023

Paramètres	Unité	553355	553356	553357	553358	553359
Fraction C36-C40 ^{*)}	µg/l	-- ¹⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾

Composés volatils

Paramètres	Unité	553355	553356	553357	553358	553359
Fraction >C6-C8	µg/l	-- ¹⁾	<4,0 ^{2),3)}	<4,0 ^{2),3)}	440	630
Fraction >C8-C10	µg/l	-- ¹⁾	<4,0 ^{2),3)}	<4,0 ^{2),3)}	<4,0 ^{2),3)}	<4,0 ^{2),3)}
Fraction aliphatique C5-C6	µg/l	-- ¹⁾	7,1	12	13	12
Fraction aliphatique >C6-C8	µg/l	-- ¹⁾	2,3	2,2	3,7	6,4
Fraction aromatique >C6-C8	µg/l	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	440	620
Fraction C5-C10	µg/l	-- ¹⁾	<10 ^{2),3)}	12 ²⁾	450 ²⁾	640 ²⁾
Fraction aliphatique >C8-C10	µg/l	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	2,4	3,8
Fraction aromatique >C8-C10	µg/l	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

¹⁾ "--" Signifie "non demandé".

²⁾ Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

³⁾ Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

⁴⁾ Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n'autorisant pas de mesures sans dilution.

Début de l'analyse : 02.12.2023

Fin de l'analyse : 12.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

Conforme à EN-ISO 10301

conforme à NEN-EN-ISO 16558-1

Méthode interne

Paramètres

1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,1-Dichloroéthane, 1,2-Dichloroéthane, Dichlorométhane, Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trans-1,2-Dichloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, cis-1,2-Dichloroéthène
Fraction >C6-C8, Fraction >C8-C10, Fraction C5-C10, Fraction aliphatique >C6-C8, Fraction aliphatique >C8-C10, Fraction aliphatique C5-C6, Fraction aromatique >C6-C8, Fraction aromatique >C8-C10
Fraction C10-C12, Fraction C12-C16

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1347922 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10831 - Réduction chimique 48h - eaux

Date: 12.12.2023

Méthode interne*)

méthode interne

Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10301 et conforme à ISO 11423-1)

Fraction C16-C20*), Fraction C20-C24*), Fraction C24-C28*), Fraction C28-C32*), Fraction C32-C36*), Fraction C36-C40*)
Acénaphthène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(ah)anthracène, Fluorène, Fluoranthène, Hydrocarbures totaux C10-C40, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Naphtalène, Phénanthrène, Pyrène, Somme HAP, Somme HAP (16 EPA), Somme HAP (VROM)
Chlorure de Vinyle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

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

page 6 de 7



AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1347922 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.10831 - Réduction chimique 48h - eaux

Date: 12.12.2023

Annexe de N° commande 1347922

Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

1,1,1-Trichloroéthane	553351, 553352
1,1,2-Trichloroéthane	553351, 553352
1,1-Dichloroéthylène	553351, 553352
1,1-Dichloroéthane	553351, 553352
1,2-Dichloroéthane	553351, 553352
Acénaphthylène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Acénaphthène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Anthracène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Benzo(a)anthracène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Benzo(a)pyrène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Benzo(b)fluoranthène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Benzo(g,h,i)pérylène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Benzo(k)fluoranthène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Chlorure de Vinyle	553351, 553352
Chrysène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
cis-1,2-Dichloroéthène	553351, 553352
Dibenzo(ah)anthracène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Dichlorométhane	553351, 553352
Fluoranthène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Fluorène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Fraction aliphatique >C6-C8	553351, 553352
Fraction aliphatique >C8-C10	553351, 553352
Fraction aliphatique C5-C6	553351, 553352
Fraction aromatique >C6-C8	553351, 553352
Fraction aromatique >C8-C10	553351, 553352
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Naphtalène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Phénanthrène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Pyrène	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Somme HAP	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Somme HAP (16 EPA)	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Somme HAP (VROM)	553350, 553351, 553352, 553353, 553354, 553356, 553357, 553358, 553359
Trans-1,2-Dichloroéthylène	553351, 553352
Trichlorométhane	553351, 553352
Trichloroéthylène	553351, 553352
Tétrachlorométhane	553351, 553352
Tétrachloroéthylène	553351, 553352

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 13.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1349841 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11002 - Réduction chimique 7 jours - sols

Date: 13.12.2023

Commande	1349841 Solide / Eluat
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	06.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1349841 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

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

page 1 de 6




RAPPORT D'ANALYSE 1349841 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11002 - Réduction chimique 7 jours - sols

Date: 13.12.2023

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
562749	05.12.2023	Marnes et caillasses témoin 7 jours
562750	05.12.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 0.4% 7 jours
562751	05.12.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 2% 7 jours
562752	05.12.2023	Marnes et caillasses EHC 0.4% 7 jours
562753	05.12.2023	Marnes et caillasses EHC 2% 7 jours

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	562749	562750	562751	562752	562753
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		++ ¹⁾	++ ¹⁾	-- ²⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	72,9	67,3	60,5	67,9	66,8

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	562749	562750	562751	562752	562753
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	1700	1700	2400	1800	2300

COHV

Paramètres	Unité	562749	562750	562751	562752	562753
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	3,0	3,6	2,0	4,4	3,3
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	450	490	210	370	180
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	1,4	1,6	2,3	2,8	2,8
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	1,4³⁾	1,6³⁾	2,3³⁾	2,8³⁾	2,8³⁾

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	562749	562750	562751	562752	562753
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg MS	0,69	0,68	0,63	0,60	0,67
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg MS	2,9	2,5	2,5	2,5	2,4
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg MS	0,36	0,34	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction >C6-C8	mg/kg MS	0,69³⁾	0,68³⁾	0,63³⁾	0,60³⁾	0,67³⁾
Fraction C8-C10	mg/kg MS	3,3	2,8	2,5³⁾	2,5³⁾	2,4³⁾
Fraction C5-C10	mg/kg MS	4,0³⁾	3,5³⁾	3,1³⁾	3,1³⁾	3,1³⁾
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	180	130	80,3	110	110
Fraction C10-C12 ^{*)}	mg/kg MS	90,3	66,3	33,1	57,6	36,2
Fraction C12-C16 ^{*)}	mg/kg MS	48,8	33,6	32,9	27,2	40,1

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1349841 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11002 - Réduction chimique 7 jours - sols

Date: 13.12.2023

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
562749	05.12.2023	Marnes et caillasses témoin 7 jours
562750	05.12.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 0.4% 7 jours
562751	05.12.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 2% 7 jours
562752	05.12.2023	Marnes et caillasses EHC 0.4% 7 jours
562753	05.12.2023	Marnes et caillasses EHC 2% 7 jours

Paramètres	Unité	562749	562750	562751	562752	562753
Fraction C16-C20 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	3,7
Fraction C20-C24 ^{*)}	mg/kg MS	12,2	8,8	5,3	7,1	8,8
Fraction C24-C28 ^{*)}	mg/kg MS	14,1	10,4	5,6	8,4	9,7
Fraction C28-C32 ^{*)}	mg/kg MS	6,3	4,8	<2,0 ⁴⁾	3,2	5,4
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾

Autres analyses

Paramètres	Unité	562749	562750	562751	562752	562753
Broyeur à mâchoires		!!	!!	..2)	!!	!!

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
562754	05.12.2023	Limons bruns et remblais témoin 7 jours
562755	05.12.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 0.4% 7 jours
562756	05.12.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 2% 7 jours
562757	05.12.2023	Limons bruns et remblais EHC 0.4% 7 jours
562758	05.12.2023	Limons bruns et remblais EHC 2% 7 jours

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	562754	562755	562756	562757	562758
Prétraitement de l'échantillon		++1)	++1)	++1)	++1)	++1)
Broyeur à mâchoires		..2)	..2)	..2)	..2)	++1)
Matière sèche	%	70,5	66,2	64,2	68,1	70,2

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	562754	562755	562756	562757	562758
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	2200	3100	3100	2400	3700

COHV

Paramètres	Unité	562754	562755	562756	562757	562758
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	0,08	<0,05 ⁴⁾
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	1,7	1,3	1,4	4,4	2,3
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1349841 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11002 - Réduction chimique 7 jours - sols

Date: 13.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
562754	05.12.2023	Limons bruns et remblais témoin 7 jours
562755	05.12.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 0.4% 7 jours
562756	05.12.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 2% 7 jours
562757	05.12.2023	Limons bruns et remblais EHC 0.4% 7 jours
562758	05.12.2023	Limons bruns et remblais EHC 2% 7 jours

Paramètres	Unité	562754	562755	562756	562757	562758
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾	<0,05 ⁽⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾	<0,10 ⁽⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,025 ⁽⁴⁾	0,097	0,054
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,025 ⁽⁴⁾	<0,025 ⁽⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	0,10⁽³⁾	0,1⁽³⁾

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	562754	562755	562756	562757	562758
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg MS	0,33	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾	<0,20 ⁽⁴⁾
Fraction >C6-C8	mg/kg MS	<0,40^{(3),(4)}	<0,40^{(3),(4)}	<0,40^{(3),(4)}	<0,40^{(3),(4)}	<0,40^{(3),(4)}
Fraction C8-C10	mg/kg MS	<0,40^{(3),(4)}	<0,40^{(3),(4)}	<0,40^{(3),(4)}	<0,40^{(3),(4)}	<0,40^{(3),(4)}
Fraction C5-C10	mg/kg MS	<1,0^{(3),(4)}	<1,0^{(3),(4)}	<1,0^{(3),(4)}	<1,0^{(3),(4)}	<1,0^{(3),(4)}
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<20,0 ⁽⁴⁾	<20,0 ⁽⁴⁾	<20,0 ⁽⁴⁾	<20,0 ⁽⁴⁾	<20,0 ⁽⁴⁾
Fraction C10-C12 ^(*)	mg/kg MS	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾
Fraction C12-C16 ^(*)	mg/kg MS	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾	<4,0 ⁽⁴⁾
Fraction C16-C20 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C20-C24 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C24-C28 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C28-C32 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C32-C36 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾
Fraction C36-C40 ^(*)	mg/kg MS	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾	<2,0 ⁽⁴⁾

Autres analyses

Paramètres	Unité	562754	562755	562756	562757	562758
Broyeur à mâchoires		--2)	--2)	--2)	--2)	!!

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

¹⁾ "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

²⁾ "--" Signifie "non demandé".

³⁾ Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

⁴⁾ Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Début de l'analyse : 06.12.2023

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1349841 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11002 - Réduction chimique 7 jours - sols

Date: 13.12.2023

Fin de l'analyse : 13.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

conforme ISO 10694 (2008)
Conforme à NEN-EN 16179
conforme à NEN-EN-ISO 16558-1

ISO 16703

ISO 16703*)

ISO 22155

méthode interne

NEN-EN 15934

Paramètres

COT Carbone Organique Total

Prétraitement de l'échantillon

Fraction >C6-C8, Fraction C5-C10, Fraction C8-C10, Fraction aliphatique >C6-C8, Fraction aliphatique >C8-C10, Fraction aliphatique C5-C6, Fraction aromatique >C6-C8, Fraction aromatique >C8-C10

Hydrocarbures totaux C10-C40

Fraction C10-C12*), Fraction C12-C16*), Fraction C16-C20*), Fraction C20-C24*), Fraction C24-C28*), Fraction C28-C32*), Fraction C32-C36*), Fraction C36-C40*)

1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2-Dichloroéthane, Chlorure de Vinyle, Dichlorométhane, Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trans-1,2-Dichloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, cis-1,2-Dichloroéthène

Broyeur à mâchoires

Matière sèche

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1349841 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11002 - Réduction chimique 7 jours - sols

Date: 13.12.2023

Annexe de N° commande 1349841 Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

1,1,1-Trichloroéthane	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
1,1,2-Trichloroéthane	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
1,1-Dichloroéthane	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
1,1-Dichloroéthylène	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
1,2-Dichloroéthane	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Chlorure de Vinyle	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
cis-1,2-Dichloroéthène	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Dichlorométhane	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Fraction >C6-C8	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Fraction aliphatique >C6-C8	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Fraction aliphatique >C8-C10	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Fraction aliphatique C5-C6	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Fraction aromatique >C6-C8	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Fraction aromatique >C8-C10	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Fraction C5-C10	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Fraction C8-C10	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Trans-1,2-Dichloroéthylène	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Trichlorométhane	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Trichloroéthylène	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Tétrachlorométhane	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758
Tétrachloroéthylène	562749, 562750, 562751, 562752, 562753, 562754, 562755, 562756, 562757, 562758

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 12.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1349771 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11003 - Réduction chimique 7 jours - eaux

Date: 12.12.2023

Commande	1349771 Eau
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	06.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1349771 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 562433, 562434, 562435, 562436, 562437, 562438, 562439, 562440, 562441, 562442.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

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

page 1 de 4



**RAPPORT D'ANALYSE 1349771 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11003 - Réduction chimique 7 jours - eaux**

Date: 12.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
562433	Marnes témoin 7 jours	04.12.2023
562434	Marnes Fer ZV 0.4% 7 jours	04.12.2023
562435	Marnes Fer ZV 2% 7 jours	04.12.2023
562436	Marnes EHC 0.4% 7 jours	04.12.2023
562437	Marnes EHC 2% 7 jours	04.12.2023

COHV

Paramètres	Unité	562433	562434	562435	562436	562437
Dichlorométhane	µg/l	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)
Trichlorométhane	µg/l	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)
Tétrachlorométhane	µg/l	<10 ^(2),3)	<10 ^(2),3)	<10 ^(2),3)	<10 ^(2),3)	<10 ^(2),3)
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<10 ^(2),3)	<10 ^(2),3)	<10 ^(2),3)	18	15
Chlorure de Vinyle	µg/l	<20 ^(2),3)	<20 ^(2),3)	<20 ^(2),3)	<20 ^(2),3)	<20 ^(2),3)
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	4800	5000	5500	9500	9900
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)	<50 ^(2),3)
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	4800¹⁾	5000¹⁾	5500¹⁾	9500¹⁾	9900¹⁾
Trichloroéthylène	µg/l	4000	4800	4200	6700	6300
Tétrachloroéthylène	µg/l	98000	93000	110000	100000	120000

Hydrocarbures totaux

Paramètres	Unité	562433	562434	562435	562436	562437
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	129	<50 ⁽²⁾	62	<50 ⁽²⁾	102
Fraction C10-C12	µg/l	61	18	45	31	71
Fraction C12-C16	µg/l	33	<10 ⁽²⁾	11	<10 ⁽²⁾	21
Fraction C16-C20 ^{*)}	µg/l	5,7	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾
Fraction C20-C24 ^{*)}	µg/l	11	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾
Fraction C24-C28 ^{*)}	µg/l	11	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾
Fraction C28-C32 ^{*)}	µg/l	5,1	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾
Fraction C32-C36 ^{*)}	µg/l	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	µg/l	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾	<5,0 ⁽²⁾

Composés volatils

Paramètres	Unité	562433	562434	562435	562436	562437
Fraction >C6-C8	µg/l	1100¹⁾	<4,0^{1),2)}	<4,0^{1),2)}	<4,0^{1),2)}	<4,0^{1),2)}
Fraction >C8-C10	µg/l	230¹⁾	<4,0^{1),2)}	<4,0^{1),2)}	<4,0^{1),2)}	<4,0^{1),2)}
Fraction aliphatique C5-C6	µg/l	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)
Fraction aliphatique >C6-C8	µg/l	1100	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)
Fraction aromatique >C6-C8	µg/l	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)
Fraction C5-C10	µg/l	1300¹⁾	<10^{1),2)}	<10^{1),2)}	<10^{1),2)}	<10^{1),2)}
Fraction aliphatique >C8-C10	µg/l	230	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)
Fraction aromatique >C8-C10	µg/l	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)	<200 ^(2),3)

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

**RAPPORT D'ANALYSE 1349771 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11003 - Réduction chimique 7 jours - eaux**

Date: 12.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
562438	Limons témoin 7 jours	04.12.2023
562439	Limons Fer ZV 0.4% 7 jours	04.12.2023
562440	Limons Fer ZV 2% 7 jours	04.12.2023
562441	Limons EHC 0.4% 7 jours	04.12.2023
562442	Limons EHC 2% 7 jours	04.12.2023

COHV

Paramètres	Unité	562438	562439	562440	562441	562442
Dichlorométhane	µg/l	<0,5 ²⁾	<0,5 ²⁾	<5,0 ^{2),3)}	<5,0 ^{2),3)}	1,2
Trichlorométhane	µg/l	<0,5 ²⁾	<0,5 ²⁾	<5,0 ^{2),3)}	6,2	9,2
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1 ²⁾	<0,1 ²⁾	<1,0 ^{2),3)}	<1,0 ^{2),3)}	<0,1 ²⁾
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5 ²⁾	<0,5 ²⁾	<5,0 ^{2),3)}	<5,0 ^{2),3)}	<0,5 ²⁾
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5 ²⁾	<0,5 ²⁾	<5,0 ^{2),3)}	<5,0 ^{2),3)}	2,1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5 ²⁾	<0,5 ²⁾	<5,0 ^{2),3)}	<5,0 ^{2),3)}	<0,5 ²⁾
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5 ²⁾	<0,5 ²⁾	<5,0 ^{2),3)}	<5,0 ^{2),3)}	<0,5 ²⁾
1,1- Dichloroéthylène	µg/l	<0,1 ²⁾	0,3	1,5	<1,0 ^{2),3)}	<0,1 ²⁾
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,2 ²⁾	0,2	<2,0 ^{2),3)}	<2,0 ^{2),3)}	<0,2 ²⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	180	98	210	150	96
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50 ²⁾	<0,50 ²⁾	<5,0 ^{2),3)}	<5,0 ^{2),3)}	<0,50 ²⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	180¹⁾	98¹⁾	210¹⁾	150¹⁾	96¹⁾
Trichloroéthylène	µg/l	58	43	120	61	28
Tétrachloroéthylène	µg/l	1600	1500	4100	2700	640

Hydrocarbures totaux

Paramètres	Unité	562438	562439	562440	562441	562442
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50 ²⁾	<50 ²⁾	<50 ²⁾	<50 ²⁾	<50 ²⁾
Fraction C10-C12	µg/l	<10 ²⁾	<10 ²⁾	<10 ²⁾	<10 ²⁾	<10 ²⁾
Fraction C12-C16	µg/l	<10 ²⁾	<10 ²⁾	<10 ²⁾	<10 ²⁾	<10 ²⁾
Fraction C16-C20 ^{*)}	µg/l	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾
Fraction C20-C24 ^{*)}	µg/l	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾
Fraction C24-C28 ^{*)}	µg/l	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	5,1	5,9	<5,0 ²⁾
Fraction C28-C32 ^{*)}	µg/l	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾
Fraction C32-C36 ^{*)}	µg/l	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	µg/l	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾	<5,0 ²⁾

Composés volatils

Paramètres	Unité	562438	562439	562440	562441	562442
Fraction >C6-C8	µg/l	<4,0^{1),2)}	5,9	40¹⁾	810	750
Fraction >C8-C10	µg/l	<4,0^{1),2)}	<4,0^{1),2)}	46¹⁾	<4,0^{1),2)}	4,7¹⁾
Fraction aliphatique C5-C6	µg/l	<2,0 ²⁾	5,0	<20 ^{2),3)}	<20 ^{2),3)}	12
Fraction aliphatique >C6-C8	µg/l	3,4	3,5	40	31	10
Fraction aromatique >C6-C8	µg/l	<2,0 ²⁾	2,4	<20 ^{2),3)}	780	740
Fraction C5-C10	µg/l	<10^{1),2)}	11¹⁾	86¹⁾	810¹⁾	770
Fraction aliphatique >C8-C10	µg/l	2,7	2,5	46	<20 ^{2),3)}	4,7
Fraction aromatique >C8-C10	µg/l	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<20 ^{2),3)}	<20 ^{2),3)}	<2,0 ²⁾

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si
Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1349771 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11003 - Réduction chimique 7 jours - eaux

Date: 12.12.2023

les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

¹⁾ Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

²⁾ Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

³⁾ Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n'autorisant pas de mesures sans dilution.

Début de l'analyse : 06.12.2023

Fin de l'analyse : 11.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

Conforme à EN-ISO 10301

conforme à NEN-EN-ISO 16558-1

Méthode interne

Méthode interne*)

méthode interne

Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10301 et conforme à ISO 11423-1)

Paramètres

1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,1-Dichloroéthane, 1,2-Dichloroéthane, Dichlorométhane, Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trans-1,2-Dichloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, cis-1,2-Dichloroéthène
Fraction >C6-C8, Fraction >C8-C10, Fraction C5-C10, Fraction aliphatique >C6-C8, Fraction aliphatique >C8-C10, Fraction aliphatique C5-C6, Fraction aromatique >C6-C8, Fraction aromatique >C8-C10
Fraction C10-C12, Fraction C12-C16
Fraction C16-C20*), Fraction C20-C24*), Fraction C24-C28*), Fraction C28-C32*), Fraction C32-C36*), Fraction C36-C40*)
Hydrocarbures totaux C10-C40
Chlorure de Vinyle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 20.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1352355 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11245 - Réduction chimique 14 jours - sols

Date: 20.12.2023

Commande	1352355 Solide / Eluat
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	13.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1352355 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 575704, 575705, 575706, 575707, 575708, 575709, 575710, 575711, 575712, 575713.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).



RAPPORT D'ANALYSE 1352355 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11245 - Réduction chimique 14 jours - sols

Date: 20.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
575704	11.12.2023	Marnes et caillasses témoin 14 jours
575705	11.12.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 0.4% 14 jours
575706	11.12.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 2% 14 jours
575707	11.12.2023	Marnes et caillasses EHC 0.4% 14 jours
575708	11.12.2023	Marnes et caillasses EHC 2% 14 jours

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	575704	575705	575706	575707	575708
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		-- ²⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	64,5	63,7	60,8	62,4	57,9

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	575704	575705	575706	575707	575708
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	21000	44000	7400	19000	37000

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	575704	575705	575706	575707	575708
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Acénaphthylène	mg/kg MS	<2,5 ^{4),5)}	<8,0 ^{4),5)}	5,8	<5,0 ^{4),5)}	<0,050 ⁴⁾
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Fluorène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Chrysène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	n.d.	n.d.	5,80 ³⁾	n.d.	n.d.

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	575704	575705	575706	575707	575708
Benzène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Toluène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	0,14	<0,05 ⁴⁾	0,08	<0,05 ⁴⁾
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
m,p-Xylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
o-Xylène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Somme Xylènes	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1352355 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11245 - Réduction chimique 14 jours - sols

Date: 20.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
575704	11.12.2023	Marnes et caillasses témoin 14 jours
575705	11.12.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 0.4% 14 jours
575706	11.12.2023	Marnes et caillasses Fer ZV 2% 14 jours
575707	11.12.2023	Marnes et caillasses EHC 0.4% 14 jours
575708	11.12.2023	Marnes et caillasses EHC 2% 14 jours

COHV

Paramètres	Unité	575704	575705	575706	575707	575708
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	3,4	<5,0 ^{4),6)}	1,5	<50 ^{4),6)}	4,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	530	550	210	740	210
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	2,8	4,1	1,8	5,9	6,6
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	2,8³⁾	4,1³⁾	1,8³⁾	5,9³⁾	6,6³⁾

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	575704	575705	575706	575707	575708
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,40 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,40 ⁴⁾
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg MS	1,1	0,89	0,38	1,1	<0,20 ⁴⁾
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg MS	4,8	3,9	3,1	3,4	1,9
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg MS	<0,20 ⁴⁾	0,35	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg MS	0,31	0,39	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾	<0,20 ⁴⁾
Fraction >C6-C8	mg/kg MS	1,1³⁾	1,2	<0,40^{3),4)}	1,1³⁾	<0,40^{3),4)}
Fraction C8-C10	mg/kg MS	5,1	4,3	3,1³⁾	3,4³⁾	1,9³⁾
Fraction C5-C10	mg/kg MS	6,2³⁾	5,5³⁾	3,1³⁾	4,5³⁾	1,9³⁾
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	130	120	59,2	88,8	61,7
Fraction C10-C12 ^{*)}	mg/kg MS	68,2	59,2	32,9	39,9	27,1
Fraction C12-C16 ^{*)}	mg/kg MS	29,0	24,6	13,0	25,6	18,5
Fraction C16-C20 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	3,9	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C20-C24 ^{*)}	mg/kg MS	9,9	8,9	4,3	7,1	4,8
Fraction C24-C28 ^{*)}	mg/kg MS	11,0	9,7	5,4	7,7	5,7
Fraction C28-C32 ^{*)}	mg/kg MS	5,3	5,2	<2,0 ⁴⁾	3,8	<2,0 ⁴⁾
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

**RAPPORT D'ANALYSE 1352355 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11245 - Réduction chimique 14 jours - sols**

Date: 20.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
575709	11.12.2023	Limons bruns et remblais témoin 14 jours
575710	11.12.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 0.4% 14 jours
575711	11.12.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 2% 14 jours
575712	11.12.2023	Limons bruns et remblais EHC 0.4% 14 jours
575713	11.12.2023	Limons bruns et remblais EHC 2% 14 jours

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	575709	575710	575711	575712	575713
Prétraitement de l'échantillon		++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Broyeur à mâchoires		++ ¹⁾	++ ¹⁾	-- ²⁾	++ ¹⁾	++ ¹⁾
Matière sèche	%	72,4	67,1	68,4	73,0	74,2

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	575709	575710	575711	575712	575713
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	3000	2700	2800	2700	3900

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	575709	575710	575711	575712	575713
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,10 ^{4),5)}	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Fluorène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Chrysène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾	<0,050 ⁴⁾
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

COHV

Paramètres	Unité	575709	575710	575711	575712	575713
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾	<0,02 ⁴⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	2,5	2,8	2,2	2,7	2,0
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1352355 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11245 - Réduction chimique 14 jours - sols

Date: 20.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
575709	11.12.2023	Limons bruns et remblais témoin 14 jours
575710	11.12.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 0.4% 14 jours
575711	11.12.2023	Limons bruns et remblais Fer ZV 2% 14 jours
575712	11.12.2023	Limons bruns et remblais EHC 0.4% 14 jours
575713	11.12.2023	Limons bruns et remblais EHC 2% 14 jours

Paramètres	Unité	575709	575710	575711	575712	575713
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾	<0,05 ⁴⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾	<0,10 ⁴⁾
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	0,093	0,054	<0,025 ⁴⁾	0,074	0,062
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾	<0,025 ⁴⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	0,1³⁾	0,1³⁾	n.d.	0,1³⁾	0,1³⁾

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	575709	575710	575711	575712	575713
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<20,0 ⁴⁾	<20,0 ⁴⁾	<20,0 ⁴⁾	<20,0 ⁴⁾	<20,0 ⁴⁾
Fraction C10-C12 ^{*)}	mg/kg MS	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾
Fraction C12-C16 ^{*)}	mg/kg MS	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾	<4,0 ⁴⁾
Fraction C16-C20 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C20-C24 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C24-C28 ^{*)}	mg/kg MS	2,9	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C28-C32 ^{*)}	mg/kg MS	2,9	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾	<2,0 ⁴⁾

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

1) "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

2) "--" Signifie "non demandé".

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

4) Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

5) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

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

Début de l'analyse : 13.12.2023

Fin de l'analyse : 19.12.2023

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. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 5 de 6



AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1352355 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11245 - Réduction chimique 14 jours - sols

Date: 20.12.2023

AGROLAB GROUP

Méthode

conforme ISO 10694 (2008)
Conforme à NEN-EN 16179
conforme à NEN-EN-ISO 16558-1

ISO 16703

ISO 16703*)

ISO 22155

méthode interne

NEN-EN 15934

équivalent à NF EN 16181

Paramètres

COT Carbone Organique Total

Prétraitement de l'échantillon

Fraction >C6-C8, Fraction C5-C10, Fraction C8-C10, Fraction aliphatique >C6-C8, Fraction aliphatique >C8-C10, Fraction aliphatique C5-C6, Fraction aromatique >C6-C8, Fraction aromatique >C8-C10

Hydrocarbures totaux C10-C40

Fraction C10-C12*), Fraction C12-C16*), Fraction C16-C20*), Fraction C20-C24*), Fraction C24-C28*), Fraction C28-C32*), Fraction C32-C36*), Fraction C36-C40*)

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

Broyeur à mâchoires

Matière sèche

Acénaphène, Acénaphylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)peryène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluorène, Fluoranthène, HAP (6 Borneff) - somme, HAP (EPA) - somme, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Naphtalène, Phénanthrène, Pyrène, Somme HAP

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



GINGER T-LAB
143 Avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

N° de client: 35010070
Date: 19.12.2023

RAPPORT D'ANALYSE 1352357 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11246 - Réduction chimique 14 jours - eaux

Date: 19.12.2023

Commande	1352357 Eau
Client	35010070 GINGER T-LAB
Date de validation	13.12.2023
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. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

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.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1352357 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 575718, 575719, 575720, 575721, 575722, 575723, 575724, 575725, 575726, 575727.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).



RAPPORT D'ANALYSE 1352357 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11246 - Réduction chimique 14 jours - eaux

Date: 19.12.2023

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
575718	Marnes témoin 14 jours	11.12.2023
575719	Marnes Fer ZV 0.4% 14 jours	11.12.2023
575720	Marnes Fer ZV 2% 14 jours	11.12.2023
575721	Marnes EHC 0.4% 14 jours	11.12.2023
575722	Marnes EHC 2% 14 jours	11.12.2023

COHV

Paramètres	Unité	575718	575719	575720	575721	575722
Dichlorométhane	µg/l	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	2900
Trichlorométhane	µg/l	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	930
Tétrachlorométhane	µg/l	<100 ^(3),5)	<100 ^(3),5)	<100 ^(3),5)	<100 ^(3),5)	<100 ^(3),5)
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	960
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	7900
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	2500
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<15000 ^(3),4)
1,1- Dichloroéthylène	µg/l	<100 ^(3),5)	<100 ^(3),5)	<100 ^(3),5)	<100 ^(3),5)	20000
Chlorure de Vinyle	µg/l	<200 ^(3),5)	<200 ^(3),5)	<200 ^(3),5)	<200 ^(3),5)	18000
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	5300	6800	5900	11000	12000
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	<500 ^(3),5)	42000
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	5300²⁾	6800²⁾	5900²⁾	11000²⁾	54000
Trichloroéthylène	µg/l	2500	5500	3500	7800	5500
Tétrachloroéthylène	µg/l	58000	94000	76000	100000	67000

Hydrocarbures totaux

Paramètres	Unité	575718	575719	575720	575721	575722
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50 ³⁾	<50 ³⁾	<50 ³⁾	<50 ³⁾	83
Fraction C10-C12	µg/l	21	19	26	31	55
Fraction C12-C16	µg/l	<10 ³⁾	13	<10 ³⁾	<10 ³⁾	17
Fraction C16-C20 [*]	µg/l	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C20-C24 [*]	µg/l	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C24-C28 [*]	µg/l	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C28-C32 [*]	µg/l	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C32-C36 [*]	µg/l	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾
Fraction C36-C40 [*]	µg/l	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾	<5,0 ³⁾

Composés volatils

Paramètres	Unité	575718	575719	575720	575721	575722
Fraction >C6-C8	µg/l	2900²⁾	2500²⁾	3200²⁾	<4,0^{2),3)}	150000
Fraction >C8-C10	µg/l	<4,0^{2),3)}	<4,0^{2),3)}	<4,0^{2),3)}	<4,0^{2),3)}	44000
Fraction aliphatique C5-C6	µg/l	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	14000
Fraction aliphatique >C6-C8	µg/l	2900	2500	3200	<2000 ^(3),5)	18000
Fraction aromatique >C6-C8	µg/l	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	130000
Fraction C5-C10	µg/l	2900²⁾	2500²⁾	3200²⁾	<10^{2),3)}	210000
Fraction aliphatique >C8-C10	µg/l	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	9400
Fraction aromatique >C8-C10	µg/l	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	<2000 ^(3),5)	35000

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).



RAPPORT D'ANALYSE 1352357 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11246 - Réduction chimique 14 jours - eaux

Date: 19.12.2023

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
575723	Limons témoin 14 jours	11.12.2023
575724	Limons Fer ZV 0.4% 14 jours	11.12.2023
575725	Limons Fer ZV 2% 14 jours	11.12.2023
575726	Limons EHC 0.4% 14 jours	11.12.2023
575727	Limons EHC 2% 14 jours	11.12.2023

COHV

Paramètres	Unité	575723	575724	575725	575726	575727
Dichlorométhane	µg/l	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)
Trichlorométhane	µg/l	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)
Tétrachlorométhane	µg/l	<10 ^(3,5)	<10 ^(3,5)	<10 ^(3,5)	<10 ^(3,5)	<10 ^(3,5)
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<10 ^(3,5)	<10 ^(3,5)	<10 ^(3,5)	<10 ^(3,5)	<10 ^(3,5)
Chlorure de Vinyle	µg/l	<20 ^(3,5)	<20 ^(3,5)	<20 ^(3,5)	<20 ^(3,5)	<20 ^(3,5)
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	180	200	150	130	160
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)	<50 ^(3,5)
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	180²⁾	200²⁾	150²⁾	130²⁾	160²⁾
Trichloroéthylène	µg/l	80	83	100	61	64
Tétrachloroéthylène	µg/l	2400	2600	2900	2000	1400

Hydrocarbures totaux

Paramètres	Unité	575723	575724	575725	575726	575727
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50 ⁽³⁾	<50 ⁽³⁾	<50 ⁽³⁾	<50 ⁽³⁾	<50 ⁽³⁾
Fraction C10-C12	µg/l	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾
Fraction C12-C16	µg/l	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾	<10 ⁽³⁾
Fraction C16-C20 ^{*)}	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C20-C24 ^{*)}	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C24-C28 ^{*)}	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C28-C32 ^{*)}	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C32-C36 ^{*)}	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	µg/l	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾	<5,0 ⁽³⁾

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 critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

1) "--" Signifie "non demandé".

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

3) Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

4) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

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

Début de l'analyse : 13.12.2023

Fin de l'analyse : 19.12.2023

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1352357 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11246 - Réduction chimique 14 jours - eaux

Date: 19.12.2023

correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

AGROLAB GROUP

Méthode

Conforme à EN-ISO 10301

conforme à NEN-EN-ISO 16558-1

Méthode interne

Méthode interne*)

méthode interne

Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10301 et conforme à ISO 11423-1)

Paramètres

1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,1-Dichloroéthane, 1,2-Dichloroéthane, Dichlorométhane, Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorométhane, Trans-1,2-Dichloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, cis-1,2-Dichloroéthène
Fraction >C6-C8, Fraction >C8-C10, Fraction C5-C10, Fraction aliphatique >C6-C8, Fraction aliphatique >C8-C10, Fraction aliphatique C5-C6, Fraction aromatique >C6-C8, Fraction aromatique >C8-C10
Fraction C10-C12, Fraction C12-C16
Fraction C16-C20*), Fraction C20-C24*), Fraction C24-C28*), Fraction C28-C32*), Fraction C32-C36*), Fraction C36-C40*)
Hydrocarbures totaux C10-C40
Chlorure de Vinyle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1352357 IF2300004 - EPFIF GARCHES - BC154.230.23.11246 - Réduction chimique 14 jours - eaux

Date: 19.12.2023

Annexe de N° commande 1352357

Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

1,1,1-Trichloroéthane	575723
1,1,2-Trichloroéthane	575723
1,1- Dichloroéthylène	575723
1,1-Dichloroéthane	575723
1,2-Dichloroéthane	575723
Chlorure de Vinyle	575723
cis-1,2-Dichloroéthène	575723
Dichlorométhane	575723
Trans-1,2-Dichloroéthylène	575723
Trichlorométhane	575723
Trichloroéthylène	575723
Tétrachlorométhane	575723
Tétrachloroéthylène	575723

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).