

Etablissement Public Foncier du Grand-Est (EPFGE)

Ancienne Cokerie de Carling à Saint-Avold (57)

Rapport de synthèse des essais de traitabilité/faisabilité du BC5 (B111)

ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DU GRAND EST (EPFGE)

Rapport de synthèse des essais laboratoire

Référence du rapport : 9XP179-BC5-01 du 14/11/2025

Vos Contacts :		Signatures :
RÉDACTEUR	Louise Dessertine	LD
VÉRIFICATEUR	Louise Dumoux	
APPROBATEUR	Quentin Lepiney	QL

ORTEC SOLEO – AGENCE NORD EST

1 Allée Pelletier Doisy

54600 VILLERS LES NANCY

Siret : 417 922 689 000241

Votre contact principal ORTEC SOLEO :
Mikael GOURVENEC
(06 42 34 94 47)

SECTEUR CONCEPTION & EXPERTISE

8 ter Avenue du docteur Schweitzer
69330 Meyzieu
Tel : 04 72 45 32 70

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJET DES ESSAIS 1
1.1. INTRODUCTION – RESUME NON TECHNIQUE 1
1.2. REGLEMENTATION ET NORMES EN VIGUEUR 6
1.3. DOCUMENTS DE REFERENCE 6
2. PRESENTATION GENERALE DU SITE 7
2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE 7
2.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE 7
2.3. ETAT DE LA POLLUTION SUR LE SITE 8
3. ETAT INITIAL MOYEN DE LA MATRICE 9
4. TEST DE LAVAGE 11
4.1. PRINCIPE 11
4.2. DESCRIPTIF TECHNIQUE 11
4.3. CARACTERISATION INITIALE DES SOLS 11
4.4. RESULTATS DU TEST DE LAVAGE SUR LA MATRICE ZP13 13
4.5. CONCLUSION DU TEST DE LAVAGE 15
5. TEST D'INJECTION DE VAPEUR 16
5.1. PRINCIPE 16
5.2. DESCRIPTIF DE L'ESSAI 16
5.1. ETAT INITIAL ANALYTIQUE 17
5.1. RESULTATS DU TEST D'INJECTION DE VAPEUR SUR LA MATRICE ZP13 17
5.1.1. RESULTATS SUR LES SOLS 18
5.1.2. RESULTATS SUR LES EAUX 18
5.2. CONCLUSION DU TEST D'INJECTION DE VAPEUR SUR LA MATRICE ZP13 19
6. RECAPITULATIF DES ESSAIS LABORATOIRE 20
7. CONCLUSION – RESUME TECHNIQUE 21
ANNEXES 22
ANNEXE 1 : RAPPORTS D'ANALYSES EUROFINS 23

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES :

Figure 1 : Localisation des matrices testées 9
Figure 2 : Schéma de principe du procédé de lavage des sols 11
Figure 3 : Schéma du dispositif d'essai d'injection de vapeur 17
Figure 4 : Evolution de la température en bas, milieu et haut de la colonne 17

TABLEAUX :

Tableau 1 : Codification des prestations selon la norme NF X 31-620 6
Tableau 2 : Etat initial moyen en COHV de la matrice ZP13 10
Tableau 3 : Etat initial analytique des sols de la matrice ZP13 pour l'essai de lavage 12
Tableau 4 : Résultats analytiques en COHV sur les fractions > 4mm et < 4 mm après tamisage à sec 13
Tableau 5 : Résultats analytiques en COHV des différentes fractions après lavage 14
Tableau 6 : Résultats de la granulométrie sur les sables après lavage 14
Tableau 7 : Physico-chimie des eaux de filtration 15
Tableau 8 : Résultats analytiques en COHV sur les sols après l'essai de vapeur 18
Tableau 9 : Résultats analytiques en COHV sur les eaux issues du test de vapeur 19
Tableau 10 : Récapitulatif des essais laboratoire 20

1. CONTEXTE ET OBJET DES ESSAIS

1.1. INTRODUCTION – RESUME NON TECHNIQUE

L'Etablissement Public Foncier du Grand Est (EPFG) et son Maître d'œuvre ARCHIMED Environnement, dans le cadre de la reconversion du site de l'ancienne Cokerie de Carling, ont mandaté ORTEC SOLEO pour effectuer des études préliminaires (essais laboratoires et pilotes terrain) pour sélectionner les travaux de réhabilitation envisagés et de permettre un usage futur du site de type industriel.

Les polluants principaux identifiés sur le site sont répartis selon plusieurs zones de pollution (ZP) avec des impacts principaux en HCT C_{10}-C_{40}, HCT C_5-C_{10}, HAP, BTEX et COHV. La répartition de cette pollution au droit du site montre que différents « cocktails » de polluants sont présents en fonction des zones considérées.

Des lots de sols ont été criblés à 31,5 mm et mis en stock sur la plateforme. Ce rapport étudie la traitabilité de certains de ces lots correspondant à des pollutions récurrentes sur les matériaux en stock.

Dans ce contexte, ORTEC SOLEO a réalisé des essais laboratoire permettant de valiser la faisabilité des solutions de dépollution envisagées pour la gestion de ces lots avant une éventuelle mise en œuvre dans le cadre des essais terrain.

Les essais laboratoire réalisés sont détaillés dans les rapports du bon de commande n°1 « 9XP163-01-02 du 13/06/2024 », du bon de commande n°2 « 9XP179-01-01 du 30/04/2025 », du bon de commande n°3 « 9XP179-BC3-01 du 31/10/25 » et du bon de commande n°4 « 9XP179_BC4_01 du 31/10/2025 » et correspondaient aux essais suivants :

- Bon de commande n°1 (référence au rapport 9XP163-01-02 du 13/06/2024) :
  - **Un test de biodégradation aérobie** sur la ZP25 qui montre qu'une activité microbienne existe dans les sols mais qu'un seuil de bioaccessibilité semble être atteint pour les HCT C_{10}-C_{40}.
  - **Un test de bioventing avec injection d'oxygène pur** sur la ZP25 qui montre une respiration efficace et une stimulation des microorganismes. Cette technique apparaît prometteuse pour traiter les pollutions mixtes en hydrocarbures et HAP, sous réserve que les concentrations ne soient pas trop élevées en composés lourds.
  - **Un test de venting** sur la ZP02 qui montre une très bonne efficacité pour les composés volatils ciblés, à savoir les HCT C_5-C_{10} et les BTEX.
  - **Un test de venting chauffé** sur la ZP02 qui ne montre pas d'abattement supplémentaire significatif avec l'augmentation de la température.

- **Un test d'oxydation chimique** sur la ZP36 qui ne met pas en évidence une différence significative d'efficacité entre les conditions oxydées et le témoin. Les résultats entre les différentes conditions testées sont comparables et ne permettent pas d'identifier une condition d'oxydation optimale pour l'ensemble des polluants rencontrés.
- **Un test de désorption thermique** sur la ZP27 qui montre des abattements significatifs sur les composés les plus lourds tels que les HCT C_{10}-C_{40} et les HAP, avec une température cible de 180°C.

- Bon de commande n°2 (référence au rapport 9XP179-01-01 du 30/04/2025) :
  - **Un test de biodégradation aérobie et bioventing à l'oxygène** sur la matrice « sable » (ZP20SP).
  - **Un test de biodégradation aérobie et bioventing à l'oxygène** sur la matrice « noire » (ZP23NP).

Les résultats des essais sur la matrice ZP20SP indiquaient une activité microbienne existante stimulée par l'aération et l'apport de nutriments. En effet, une respiration plus importante était observée dans les conditions amendées, reliée à une baisse des concentrations en HCT C_{10}-C_{40} et en HAP et au développement des bactéries dégradant les hydrocarbures et en particulier les HCT C_{10}-C_{20}, fractions les plus représentées.

De plus, l'apport d'oxygène semblait stimuler l'activité bactérienne sur cette matrice. En effet, un abattement de 32% était obtenu pour les HCT C_{10}-C_{40} pour la condition O_2 NP (i.e. avec amendements en nutriments azote-phosphore) par rapport à la condition air NP, indiquant une efficacité accrue de la biodégradation par l'apport d'oxygène.

Les résultats de biologie moléculaire indiquaient une baisse de l'activité bactérienne produisant les gènes de biodégradation sur tous les composés sur la condition O_2 NP. Ceci suggérait une diminution de ces composés à l'état final liée à la mise en place du traitement.

Les résultats des essais sur la matrice ZP23NP indiquaient une activité microbienne existante mais limitée. Le témoin N_2 présentait des abattements similaires aux conditions aérées et amendées et peu de biomarqueurs étaient détectés au cours de l'essai.

L'ajout de nutriments de même que l'apport d'oxygène ne semblaient pas favoriser le développement bactérien. Cependant, cette matrice était composée à 80% de composés lourds (fractions C_{22}-C_{40}) qui sont plus difficilement bioaccessibles.

- Bon de commande n°3 (référence au rapport 9XP179-BC3-01 du 31/10/2025) :
  - **Un test de désorption thermique** sur les sols du sondage AES32 (4-5 m) qui montre des abattements significatifs en HCT C_{10}-C_{40} (84,6 %) et en HAP (86,3 %).

Dans la continuité de ces essais laboratoire, ORTEC SOLEO a également réalisé des essais terrain sur site avec les matrices suivantes :

- Test de venting on site (référence au rapport « 9XP179-BC2-01 du 31/10/25) :
  - ZP22SP correspondant à des sables ≤ 31,5 mm impactés principalement en COHV à 3,48 mg/kg dont 96% de tétrachloroéthylène (PCE).
  - ZP02NP correspondant à des sables noirs ≤ 31,5 mm impactés principalement en COHV à 116 mg/kg dont 99% de tétrachloroéthylène (PCE).

L'essai de venting réalisé sur site indique une **efficacité limitée du procédé** probablement lié aux COT élevés des sols traités et à une séquestration de la pollution dans le charbon contenu dans ces matrices.

- Test de biodégradation aérobie on site (référence au rapport « 9XP179-BC2-01 du 31/10/25) :
  - ZP20SP correspondant à des sables ≤ 31,5 mm impactés principalement en HCT C_{10}-C_{40} à hauteur de 874 mg/kg.
  - ZP13NP : sables noirs de granulométrie ≤ 31,5 mm, principalement impactés en HCT C_{10}-C_{40} à 820 mg/kg.
- Test de biodégradation aérobie avec oxygène on site (référence au rapport « 9XP179-BC2-01 du 31/10/25) :
  - ZP20SP correspondant à des sables ≤ 31,5 mm impactés principalement en HCT C_{10}-C_{40} à hauteur de 897 mg/kg.
  - ZP23NP correspondant à des sables noirs ≤ 31,5 mm impactés principalement en HCT C_{10}-C_{40} avec 881 mg/kg.

Les résultats des **essais de biodégradation aérobie avec et sans oxygène** confirment **l'efficacité globale du traitement** mis en œuvre. Bien que les essais aient été réalisés sur des concentrations relativement faibles, les données suggèrent que, pour des niveaux de contamination plus élevés, **l'injection d'oxygène pur pourrait s'avérer nécessaire** afin d'optimiser la biodégradation aérobie.

- Test de désorption thermique on site (référence au rapport « 9XP179-BC2-01 du 31/10/25) :
  - ZP28NP correspondant à des sables noirs ≤ 31,5 mm impactés principalement en HCT C_{10}-C_{40} à 1 098 mg/kg avec une majorité de C_{16}-C_{30} (63%) et en HAP à 420 mg/kg.

Les résultats du **traitement par désorption thermique** on site confirment **l'efficacité du procédé** pour la remédiation de ZP28NP.

En parallèle de ces tests sur les sols en stock, une autre série d'essais (bon de commande n°3) a été réalisée sur des sols en place à l'est du site (Figure 1). Ces essais correspondent à des matrices très impactées avec :

- Test de venting in situ (référence au rapport « 9XP179-BC3-01 du 31/10/25) :
  - A proximité du sondage AES4 avec comme concentrations moyennes attendues : 1 800 mg/kg en HCT C_5-C_{10} dont 1 500 mg/kg en BTEX.

L'essai de venting in situ mis en œuvre a permis de démontrer une **efficacité notable** sur la zone d'essai.

- Test de bioventing à l'oxygène in situ (référence au rapport « 9XP179-BC3-01 du 31/10/25) :
  - A proximité du sondage AES7 avec comme concentrations moyennes attendues : 3 700 mg/kg en HCT C_5-C_{10} dont 2 900 mg/kg en BTEX et 2 800 mg/kg en HCT C_{10}-C_{40}.

Les résultats obtenus dans le cadre du suivi du traitement par **bioventing avec injection d'oxygène** montrent une **efficacité contrastée** selon les profondeurs et les types de polluants.

- Test laboratoire et test on site de désorption thermique (référence au rapport « 9XP179-BC3-01 du 31/10/25) :
  - Sables provenant de AES32 très impactés en HCT C_{10}-C_{40} (13 436 mg/kg), en HAP (8 633 mg/kg) et en naphtalène (2 626 mg/kg).

Le pilote de **désorption thermique on site** confirme la **faisabilité technique du procédé** pour la remédiation des sols chargés en naphtalène (type sondage AES32) et similaires.

Pour rappel, **l'essai de venting réalisé sur site** (BC2) indique une **efficacité limitée du procédé** probablement lié aux COT élevés des sols traités et à une **séquestration de la pollution dans le charbon** contenu dans ces matrices. Dans ce contexte, ORTEC SOLEO a réalisé des essais laboratoire complémentaires afin de combiner ce procédé de venting avec d'autres techniques de traitement et ainsi améliorer la remobilisation des polluants et atteindre les objectifs de dépollution.

Ces essais correspondent au bon de commande n°4 (référence au rapport 9XP179-BC4-01 du 31/10/2025) dont les essais réalisés sont les suivants :

- **Un test de venting chauffé** sur la matrice ZP02.
- **Un test de venting chauffé** sur la matrice ZP13.
- **Un test de désorption thermique** sur la matrice ZP02.
- **Un test de combustion** sur la matrice ZP13.
- **Un test de désorption thermique** sur la matrice ZP13.

Les résultats des tests de **venting chauffé** sur les COHV ont montré qu'**aucun abattement** (matrice ZP02) ou un **abattement moyen** (matrice ZP13) ont été obtenu, avec des teneurs résiduelles importantes et supérieures au seuil de réhabilitation.

Les tests de **désorption thermique** ont mis en évidence une entrée en **combustion des sols** de la matrice ZP13 malgré les résultats du test de combustion ne montrant pas d'emballement des températures. Sur la matrice ZP02, aucune entrée en combustion n'a été observée au laboratoire, avec une **efficacité moyenne sur les COHV** et des teneurs résiduelles toutefois supérieures au seuil de réhabilitation.

Compte tenu de ces résultats, les essais complémentaires suivants ont été menés sur la matrice ZP13 et font l'objet du présent rapport :

- Essai de traitement par injection de vapeur.
- Essai de lavage.

Les résultats montrent que les **abattements obtenus par injection de vapeur sont globalement moyens** et n'ont pas permis d'atteindre le seuil de réhabilitation en COHV. Les essais de lavage ont montré de **bons abattements sur les fractions plus grossières et sur le filtrat de boue**, mais n'ont également **pas permis d'atteindre le seuil de réhabilitation** défini pour les COHV.

L'exploitation de ces résultats pour le dimensionnement d'une réhabilitation globale de sol est sous l'entière responsabilité du concepteur. Ces résultats ne présument pas des moyens de mise-en-œuvre d'un traitement sur le terrain, en aucun cas la responsabilité d'ORTEC SOLEO ne pourra être engagée en cas de non atteinte de résultats.

1.2. REGLEMENTATION ET NORMES EN VIGUEUR

ORTEC SOLEO réalise ses prestations dans le respect des principes de la norme AFNOR NF X31-620, pour les domaines suivant « B : Ingénierie des travaux de réhabilitation » et « C : Exécution des travaux de réhabilitation ».

Tableau 1 : Codification des prestations selon la norme NF X 31-620

NORME NF X 31 620	
B111	**Essais en laboratoire**
Codification des techniques testées :	
C313a	Lavage in situ

1.3. DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents suivants concernant les essais de faisabilité pour la réhabilitation du site ont été préalablement diffusés :

- Offre technique et commerciale référencée « 9NN2023-017-RevB » du 05/07/2024 ;
- Rapport de synthèse des essais pilote laboratoire du BC1 référencé « 9XP163-01-02 » du 13/06/2024.
- Rapport de synthèse des essais pilote laboratoire du BC2 référencé « 9XP179-01-01 » du 30/04/2025.
- Rapport de synthèse des essais pilote terrain du BC2 référencé « 9XP179-BC2-01 » du 31/10/2025.
- Rapport de synthèse des essais pilote terrain du BC3 référencé « 9XP179-BC3-01 » du 31/10/2025.
- Rapport de synthèse des essais pilote terrain du BC4 référencé « 9XP179-BC4-01 » du 31/10/2025.

2. PRESENTATION GENERALE DU SITE

2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

La géologie locale est composée des principales formations suivantes :

- Des remblais constitués de coke, schlamms, schistes houillers, charbon, poussière de coke, restes de fondations, fragments de laitiers, briques, béton, ballast dans une matrice sablo-graveleuse sur une épaisseur moyenne plurimétrique (de 0,3 m dans la partie Nord à plus de 15 m dans la partie Sud).
- Les alluvions récentes du Merle présentant un faciès gréseux avec parfois de la tourbe en fond de vallée, en limite Sud du site (excepté la pointe Sud) et au droit de la lagune.
- La formation du Grès Vosgien Principal, constitué de grès siliceux friables et de sables de teinte rouge, brunâtre ou jaunâtre (GTI – Grès du Trias Inférieur) sur une épaisseur de 150 m environ dans le secteur d'étude. Cette formation présente une alternance, le plus souvent entrecroisée, de grès argileux voire d'argiles franches induisant des variations locales de perméabilité avec des déconsolidés en surface sur des épaisseurs pouvant aller jusqu'à plus de 10 m.
- Le substratum du Permien avec les niveaux de charbon du Carbonifère, anciennement exploités par Charbonnage de France et notamment sur le site (Puits VI).

2.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE

Selon les études environnementales consultées, les aquifères recensés au droit du site sont, de haut en bas :

- Une « nappe perchée » présente uniquement en partie Nord du site, localement multicouche, résultant de contrastes de perméabilité des terrains superficiels (tranche superficielle des GTI) existerait à des profondeurs, variant entre 3 et 10 m : elle est associée à des niveaux très humides à saturés sur 0,1 à 0,5 m d'épaisseur chacun avec des écoulements globalement orientés du Nord-Est vers le Sud-Ouest. Ce phénomène est retrouvé ponctuellement notamment sur la zone in-situ du lot 1.
- La nappe profonde des GTI (Grès du Trias Inférieur) présente sur l'ensemble du site : c'est une nappe d'eaux souterraines d'importance régionale (fortement exploitée pour l'alimentation en eau potable et pour des usages industriels) sur une épaisseur de 110 à 120 m avec un niveau piézométrique local vers 50 à 60 m de profondeur. Cette nappe est libre, toutefois elle peut être localement semi-captive en raison d'horizons plus argileux.

Les eaux superficielles les plus proches du site sont :

- Le ruisseau du Merle, affluent de la Roselle, s'écoulant vers l'Est, à 50 m au Sud-Est de la Lagune.
- L'ancien lit mineur du Merle, désormais canalisé sous la plateforme chimique, et longeant la limite Sud du site.
- Le ruisseau du Lauterbach, affluent de la Rosselle, s'écoulant vers le Nord-Est, à 740 m au Nord-Ouest du site.
- Le ruisseau de la Rosselle, affluent de la Sarre, s'écoulant vers l'Est puis le Nord, à 2,3 km au Sud-Ouest.

2.3. ETAT DE LA POLLUTION SUR LE SITE

Origine de la pollution	Friche industrielle occupée dans le passé par les installations de l'ancienne cokerie des Cokes de Carling
Milieux impactés	Sols Eaux souterraines Gaz du sol
<u>Milieu SOLS</u> : Type de polluant et concentrations	- **HCT C_{10}-C_{40}** jusqu'à 150 000 mg/kg MS. - **HCT C_5-C_{10}** jusqu'à 22 600 mg/kg MS. - **HAP** jusqu'à 100 000 mg/kg MS. - **BTEX** jusqu'à 8 400 mg/kg MS. - **COHV** jusqu'à 5 221 mg/kg MS. - **Mesures PID** entre 5 et 1 022 ppm.

3. ETAT INITIAL MOYEN DE LA MATRICE

Les états initiaux réalisés au cours des différents essais sur la matrice ZP13 ont été compilés et sont présentés dans le tableau ci-dessous (Tableau 2). Ci-dessous est présentée une cartographie sur laquelle figure l'emplacement de la matrice testée (Figure 1).

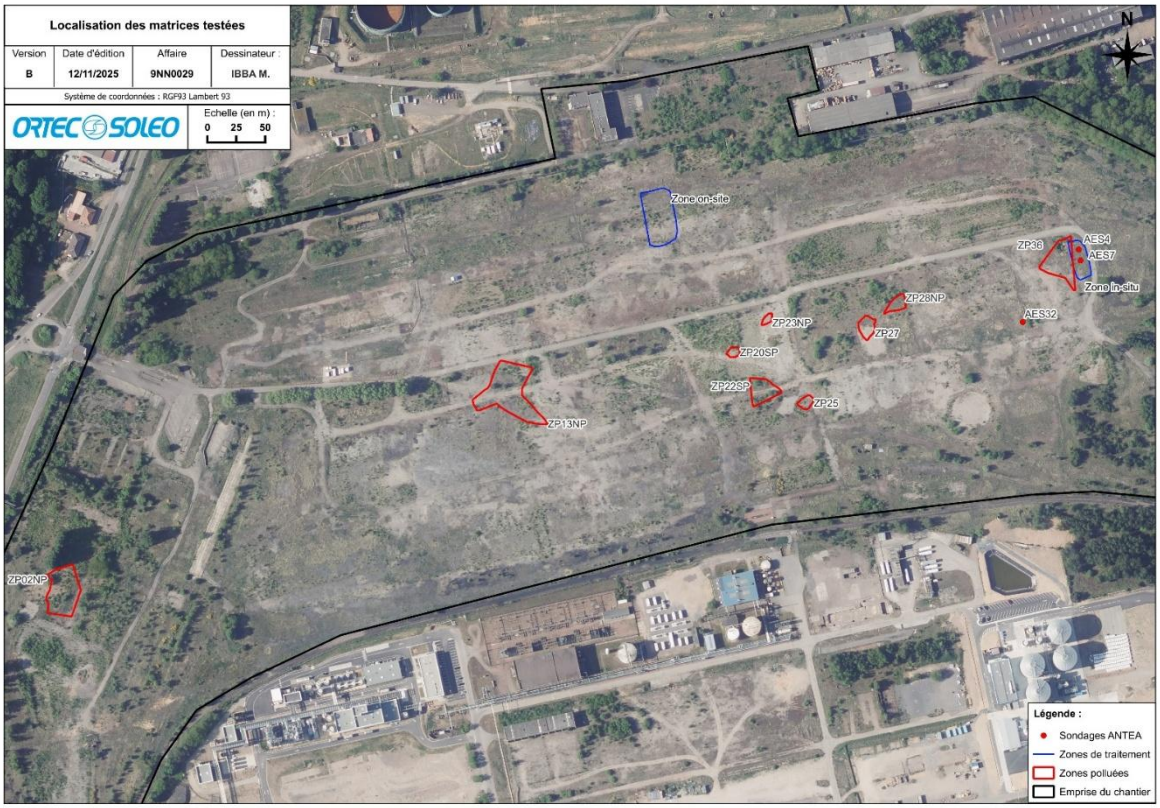


Figure 1 : Localisation des matrices testées

Tableau 2 : Etat initial moyen en COHV de la matrice ZP13

		Ei vapeur							Ei DT					MOYENNE	Ecart type
		R1	R2	R3	Ei moyen	Ecart type	Nord (21)	Sud (21)	R1	R2	R3	Ei moyen	Ecart type		
Paramètres	Unités	24/10/2025					03/07/2025		12/08/2025						
Bromochlorométhane		<0,31	<0,20	<0,34	<0,28	0,07	<0,53	<0,41	<0,30	<1,56	<0,53	<0,80	0,67	<0,37	0,43
Dibromométhane		<0,31	<0,20	<0,34	<0,28	0,07	<0,53	<0,41	<0,30	<1,56	<0,53	<0,80	0,67	<0,37	0,43
1,2-Dibromoéthane		<0,06	<0,05	<0,07	<0,06	0,01	<0,11	<0,08	<0,06	<0,31	<0,11	<0,16	0,13	<0,08	0,09
1,1,2-Trichloroéthane		<0,31	<0,20	<0,34	<0,28	0,07	<0,53	<0,41	<0,30	<1,56	<0,53	<0,80	0,67	<0,37	0,43
1,1-Dichloroéthane		<0,13	<0,10	<0,13	<0,12	0,02	<0,21	<0,16	<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27	<0,15	0,17
Bromodichlorométhane		<0,31	<0,20	<0,34	<0,28	0,07	<0,53	<0,41	<0,30	<1,56	<0,53	<0,80	0,67	<0,37	0,43
Dibromochlorométhane		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,00	<0,21	<0,20	<0,20	<0,62	<0,21	<0,34	0,24	<0,20	0,15
Tetrachloroéthylène		204	152	208	188	31,2	344	109	188	995	276	486	442,7	212	286
Trichloroéthylène		1,22	1,01	1,17	1,13	0,11	2,09	0,36	1,24	8,93	1,87	4,01	4,27	1	2,76
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	<0,13	<0,10	<0,13	<0,12	0,02	<0,21	<0,16	<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27	<0,15	0,17
cis 1,2-Dichloroéthylène		<0,13	<0,10	<0,13	<0,12	0,02	<0,21	<0,16	<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27	<0,15	0,17
Trans-1,2-dichloroéthylène		<0,13	<0,10	<0,13	<0,12	0,02	<0,21	<0,16	<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27	<0,15	0,17
Chlorure de vinyle		<0,03	<0,02	<0,03	<0,03	0,01	<0,05	<0,04	<0,03	<0,16	<0,05	<0,08	0,07	<0,04	0,05
1,1,1-Trichloroéthane		<0,13	<0,10	<0,13	<0,12	0,02	<0,21	<0,16	<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27	<0,15	0,17
1,2-Dichloroéthane		<0,06	<0,05	<0,07	<0,06	0,01	<0,11	<0,08	<0,06	<0,31	<0,11	<0,16	0,13	<0,08	0,09
Tetrachlorométhane		<0,06	<0,05	<0,07	<0,06	0,01	<0,11	<0,08	<0,06	<0,31	<0,11	<0,16	0,13	<0,08	0,09
Chloroforme		<0,13	<0,10	<0,13	<0,12	0,02	<0,21	<0,16	<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27	<0,15	0,17
Dichlorométhane		<0,13	<0,10	<0,13	<0,12	0,02	1,18	0,81	1,96	<0,62	<0,21	<0,93	0,92	<0,65	0,66
Bromoforme (tribromométhane)		<0,13	<0,10	<0,13	<0,12	0,02	<0,21	<0,16	<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27	<0,15	0,17
Somme des COHV	**mg/kg M.S.**	208	155	212	192	32	351	113	194	1017	282	498	452	217	79

** sans Ei DT R2*

Les résultats indiquent des teneurs en COHV comprises entre 113 mg/kg et 1 017 mg/kg et principalement en PCE (entre 96% et 98%).

L'état initial moyen calculé sans la teneur mesurée pour le deuxième échantillon de l'essai de désorption thermique (particulièrement élevé et non représentatif de la majeure partie de la matrice ZP13) est de 217 mg/kg.

Dans la suite du rapport, ces teneurs initiales moyennes sont considérées comme état initial des essais de vapeur et de lavage afin d'être plus robuste. En effet, la matrice utilisée pour les différents essais provient d'un même échantillon.

4. TEST DE LAVAGE

4.1. PRINCIPE

Le lavage est un procédé permettant de transférer les contaminants adsorbés sur les particules de terre vers la phase liquide (tout ou partiellement en fonction des solubilités et des espèces en présence) avec laquelle on lessive les sols.

Le procédé de lavage est également associé à des séparations granulométriques et permet de concentrer la pollution sur certaines fractions, ainsi les éléments organiques (HCT, HAP…) sont principalement retrouvés sur les fractions fines et peuvent être écartés des éléments plus grossiers.

4.2. DESCRIPTIF TECHNIQUE

Le test de lavage est réalisé en deux temps selon le schéma ci-après (Figure 2), d'abord par tamisage à sec des sols, puis lavage des éléments en bétonnière, récupération des grossiers d'une part (> 4 mm) et séparation des fines par hydrocyclonage. Le passage des boues de lavage dans l'hydrocyclone permettra de séparer les fractions 70 µm-4 mm et < 70 µm. La fraction plus grossière sera analysée directement tandis que la fraction plus fine sera décantée, floculée puis filtrée sur géotube avant analyse.

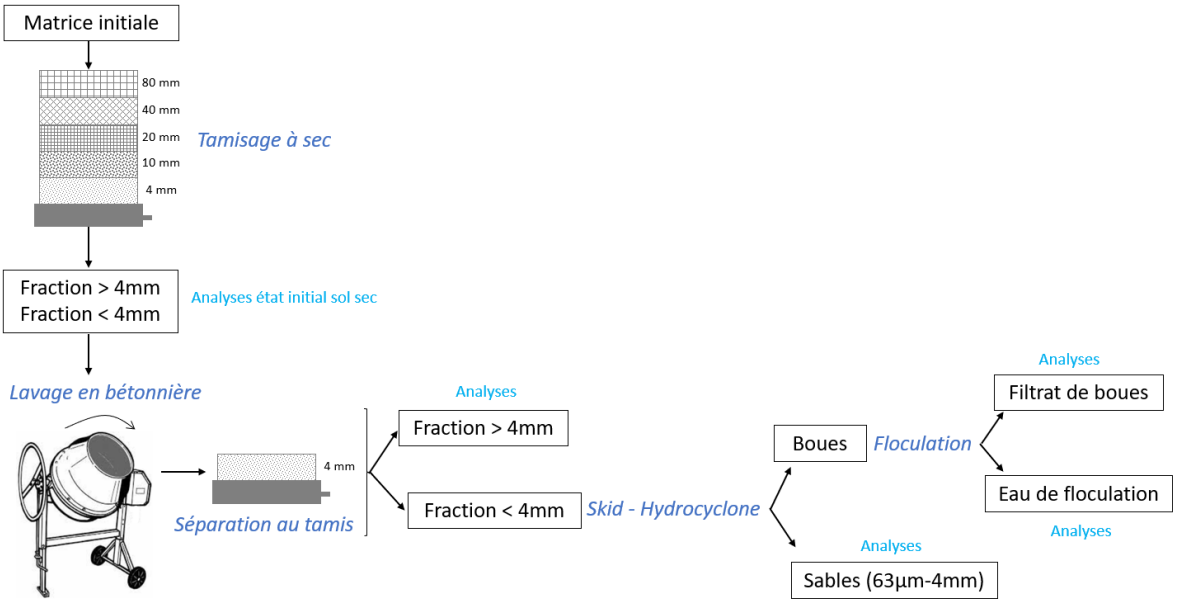


Figure 2 : Schéma de principe du procédé de lavage des sols

.

4.3. CARACTERISATION INITIALE DES SOLS

La caractérisation initiale des sols de l'essai de lavage est présentée dans le Tableau 3 ci-dessous, elle est commune avec l'essai laboratoire de désorption thermique mené dans le BC4.

Tableau 3 : Etat initial analytique des sols de la matrice ZP13 pour l'essai de lavage

		Ei 1	Ei 2	Ei 3	Ei moyen	Ecart type
		12/08/2025				
Matière sèche	% P.B.	88,8	89,3	89,4	89	0,32
COT	mg C/kg M.S.	187 000	189 000	195 000	190 333	4 163

Somme des 19 COHV	**mg/kg M.S.**	**194**	**1017**	**282**	**498**	**452**
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	<0,30	<1,56	<0,53	<0,80	0,67
Dibromométhane		<0,30	<1,56	<0,53	<0,80	0,67
1,2-Dibromoéthane		<0,06	<0,31	<0,11	<0,16	0,13
1,1,2-Trichloroéthane		<0,30	<1,56	<0,53	<0,80	0,67
1,1-Dichloroéthane		<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27
Bromodichlorométhane		<0,30	<1,56	<0,53	<0,80	0,67
Dibromochlorométhane		<0,20	<0,62	<0,21	<0,34	0,24
Tetrachloroéthylène		188	995	276	486	443
Trichloroéthylène		1,24	8,93	1,87	4,01	4,3
1,1-Dichloroéthylène		<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27
cis 1,2-Dichloroéthylène		<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27
Trans-1,2-dichloroéthylène		<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27
Chlorure de vinyle		<0,03	<0,16	<0,05	<0,08	0,07
1,1,1-Trichloroéthane		<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27
1,2-Dichloroéthane		<0,06	<0,31	<0,11	<0,16	0,13
Tetrachlorométhane		<0,06	<0,31	<0,11	<0,16	0,13
Chloroforme		<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27
Dichlorométhane		1,96	<0,62	<0,21	<0,93	0,92
Bromoforme (tribromométhane)		<0,12	<0,62	<0,21	<0,32	0,27

Somme des BTEX	**mg/kg M.S.**	**29,5**	**122**	**40,0**	**64,0**	**50,9**
Benzène	mg/kg M.S.	14,2	52,8	14	27,0	22,3
Toluène		7,39	34,5	11,2	17,7	14,7
Ethylbenzène		0,49	3,05	0,9	1,5	1,4
o-Xylène		1,73	7,8	3,18	4,2	3,2
m+p-Xylène		5,66	24,3	10,7	13,6	9,6

C5-C10	**mg/kg M.S.**	**121**	**565**	**185**	**290**	**240**
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	19,8	68,5	30,9	39,73	25,5
>C6-C8 Aliphatiques		38	173	64,7	91,90	71,5
>C8-C10 Aliphatiques		29,1	174	33,3	78,80	82,5
C6-C9 Aromatiques		28,2	122	44	64,73	50,2
>C9-C10 Aromatiques		5,6	27,4	12,1	15,03	11,2
C5-C8 Total		86	364	140	196,67	147

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	**mg/kg M.S.**	**536**	**537**	**570**	**548**	**19,3**
HCT (nC10 - nC16)	mg/kg M.S.	106	101	105	104	2,65
HCT (>nC16 - nC22)		182	180	190	184	5,29
HCT (>nC22 - nC30)		181	184	198	188	9,07
HCT (>nC30 - nC40)		67,4	71,1	77,9	72	5,33

Somme des HAP	**mg/kg M.S.**	**48**	**73**	**61**	**61**	**12,5**
Naphtalène	mg/kg M.S.	7,42	29,6	18,3	18,4	11,1
Fluorène		1,2	1,4	1,2	1,27	0,12
Phénanthrène		3,8	4	3,7	3,83	0,15
Pyrène		4,9	5,7	6,1	5,57	0,61
Benzo-(a)-anthracène		3,5	3,4	3,6	3,50	0,10
Chrysène		3,1	3,4	3,3	3,27	0,15
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		1,3	1,3	1,7	1,43	0,23
Dibenzo(a,h)anthracène		0,39	0,37	0,45	0,40	0,04
Acénaphthylène		2,2	2,2	2	2,13	0,12
Acénaphtène		1,8	1,3	1,5	1,53	0,25
Anthracène		5,7	5,7	5,2	5,53	0,29
Fluoranthène		5,3	6	6,6	5,97	0,65
Benzo(b)fluoranthène		2,1	3,1	2,3	2,50	0,53
Benzo(k)fluoranthène		1,7	1,9	2,2	1,93	0,25
Benzo(a)pyrène		2,5	2,6	2	2,37	0,32
Benzo(ghi)Pérylène		1,1	1	1,3	1,13	0,15

Les résultats de cette caractérisation initiale des sols sont les suivants (moyenne sur les trois échantillons) :

- Matière sèche : 89%.
- COT : 190 333 mgC/kg.
- COHV : 498 mg/kg dont 98% de tétrachloroéthylène (PCE).
- BTEX : 64 mg/kg.
- HCT C_5-C_{40} : 838 mg/kg.
- HAP : 61 mg/kg.

Dans la suite du rapport, les résultats seront présentés sur les COHV, polluants au cœur de la problématique à traiter (les données concernant les hydrocarbures, BTEX et HAP sont néanmoins disponibles en Annexe 1).

4.4. RESULTATS DU TEST DE LAVAGE SUR LA MATRICE ZP13

Les tableaux suivants (Tableau 4 et Tableau 5) présentent les résultats analytiques des différentes fractions au cours de l'essai de lavage.

Tableau 4 : Résultats analytiques en COHV sur les fractions > 4mm et < 4 mm après tamisage à sec

		Fraction >4mm	Fraction <4mm
		16/10/2025	
Matière sèche	% P.B.	92,5	88,4
COT	mg C/kg M.S.	189 000	199 000

				Abattements	
Somme des 19 COHV	**mg/kg M.S.**	**34**	**87**	**84%**	**60%**
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	<0,20	<0,20	46%	46%
Dibromométhane		<0,20	<0,20	46%	46%
1,2-Dibromoéthane		<0,05	<0,05	38%	38%
1,1,2-Trichloroéthane		<0,20	<0,20	46%	46%
1,1-Dichloroéthane		<0,10	<0,10	33%	33%
Bromodichlorométhane		<0,20	<0,20	46%	46%
Dibromochlorométhane		<0,20	<0,20	0%	0%
Tetrachloroéthylène		33,8	86,7	84%	59%
Trichloroéthylène		0,21	0,71	79%	29%
1,1-Dichloroéthylène		<0,10	<0,10	33%	33%
cis 1,2-Dichloroéthylène		<0,10	<0,10	33%	33%
Trans-1,2-dichloroéthylène		<0,10	<0,10	33%	33%
Chlorure de vinyle		<0,02	<0,02	50%	50%
1,1,1-Trichloroéthane		<0,10	<0,10	33%	33%
1,2-Dichloroéthane		<0,05	<0,05	38%	38%
Tetrachlorométhane		<0,02	<0,02	75%	75%
Chloroforme		<0,02	<0,03	87%	80%
Dichlorométhane		<0,05	<0,05	92%	92%
Bromoforme (tribromométhane)		<0,10	<0,10	33%	33%

Les résultats montrent de bons abattements sur les fractions > 4mm et < 4mm (84 % et 60 %, respectivement) avec néanmoins des teneurs résiduelles supérieures au seuil de réhabilitation, en particulier sur la fraction plus fine.

Tableau 5 : Résultats analytiques en COHV des différentes fractions après lavage

		Lavage (X>4mm lavée)		Sable (63-4mm)-post hydrocyclone		Filtrat de boue	
		17/10/2025		16/10/2025		16/10/2025	
Matière sèche	% P.B.	92,4		62,5		41,2	
COT	mg C/kg M.S.	106 000		368 000			
			Abattements		**Abattements**		**Abattements**
Somme des 19 COHV	**mg/kg M.S.**	**37**	**83%**	**77**	**64%**	**21**	**91%**
Bromochlorométhane		<0,20	46%	<0,46	-	<1,00	-
Dibromométhane		<0,20	46%	<0,46	-	<1,00	-
1,2-Dibromoéthane		<0,05	38%	<0,09	-	<0,20	-
1,1,2-Trichloroéthane		<0,20	46%	<0,46	-	<1,00	-
1,1-Dichloroéthane		<0,10	33%	<0,18	-	<0,40	-
Bromodichlorométhane		<0,20	46%	<0,46	-	<1,00	-
Dibromochlorométhane		<0,20	0%	<0,20	-	<0,40	-
Tetrachloroéthylène		36,7	83%	72,7	66%	20,5	90%
Trichloroéthylène		0,14	86%	0,71	29%	0,2	80%
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	<0,10	33%	<0,18	-	<0,40	-
cis 1,2-Dichloroéthylène		<0,10	33%	<0,18	-	<0,40	-
Trans-1,2-dichloroéthylène		<0,10	33%	<0,18	-	<0,40	-
Chlorure de vinyle		<0,02	50%	<0,05	-	<0,10	-
1,1,1-Trichloroéthane		<0,10	33%	<0,18	-	<0,40	-
1,2-Dichloroéthane		<0,05	38%	<0,09	-	<0,20	-
Tetrachlorométhane		<0,02	75%	<0,09	-	<0,20	-
Chloroforme		<1,00	-	<0,18	-	<1,00	-
Dichlorométhane		<0,05	92%	<0,18	72%	<0,40	38%
Bromoforme (tribromométhane)		<0,20	-	<0,18	-	<1,00	-

Les résultats montrent de bons abattements sur l'ensemble des fractions après lavage :

- 83 % sur la fraction grossière X > 4 mm lavée, cependant ce résultat est similaire à X > 4 mm sec (84 %). Le lavage ne présente donc pas d'intérêt sur les grossiers.
- 64 % sur les sables (63-4 mm) après lavage et passage dans l'hydrocyclone.
- 91 % pour le filtrat de boue obtenu après floculation.

Les teneurs résiduelles les plus importantes en COHV sont mesurées dans les fines (77 mg/kg). A noter que les concentrations après lavage sont toutes supérieures au seuil de réhabilitation.

Les résultats sur les BTEX, HCT C_5-C_{40} et HAP sont disponibles en Annexe 1. A noter que les concentrations mesurées à l'état initial dépassent les seuils uniquement pour les COHV, BTEX et HCT C_5-C_{10}. Les concentrations mesurées à l'état final sont inférieures aux seuils de réhabilitation pour les HAP, HCT C_{10}-C_{40}, BTEX et HCT C_5-C_{10}.

Le Tableau 6 suivant présente les mesures de granulométrie des fractions fines après lavage.

Tableau 6 : Résultats de la granulométrie sur les sables après lavage

Paramètres	Unités	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone
Masse du refus à 2 mm	g	19,5
Matière sèche	% P.B.	62,5
Refus pondéral à 2 mm	%	7,58
Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm	%	1,98
Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	%	8,45
Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	%	17,93
Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	%	52,54
Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm	%	100
Fraction 2 - 20 µm	%	6,47
Fraction 20 - 63 µm	%	9,48
Fraction 63 - 200 µm	%	34,61
Fraction 200 - 2000 µm	%	47,46

Ces résultats montrent qu'après lavage et hydrocyclonage, les sables lavés contiennent encore 18 % de fines.

Le Tableau 7 ci-dessous présente la physico-chimie des eaux de filtration de l'essai de lavage.

Tableau 7 : Physico-chimie des eaux de filtration

Echantillon : Eaux de filtration	
pH	7,57
Redox (mV)	139,5
Conductimétrie (µS/cm)	741
O_2 dissous (mg/L)	8,82
Température (°C)	20

Les eaux de filtration présentent un pH neutre (7,6), un potentiel redox positif, une conductimétrie de 741 µS/cm et un taux d'oxygène dissous élevé de 8,82 mg/L.

4.5. CONCLUSION DU TEST DE LAVAGE

Les résultats de l'essai de lavage montrent que le criblage à sec préalable permet l'obtention des meilleurs abattements (84 % pour le > 4 mm et 60 % pour le < 4 mm sur les COHV). Le lavage des grossiers ne permet pas d'améliorer ce résultat. Le lavage et la séparation des fractions fines permettent d'optimiser les abattements à sec sans pour autant être conformes au seuil de réhabilitation pour les COHV.

5. TEST D'INJECTION DE VAPEUR

5.1. PRINCIPE

Le test d'injection de vapeur consiste à générer de la vapeur dans une enceinte puis à l'injecter dans une colonne de sol. L'eau, en traversant les porosités du sol, va désorber les polluants hydrophobes et entraîner leur migration pour récupération.

5.2. DESCRIPTIF DE L'ESSAI

Le test d'injection de vapeur se déroule par cycles d'injection de vapeur et d'injection d'air au sein de la colonne. Trois thermocouples permettent de suivre le front de vapeur et la montée en température. Sur ce test, le temps cumulé d'injection de vapeur était de 149 minutes.

Les tests sont surveillés précisément en relevant les paramètres suivants :

- Température dans les sols en plusieurs points (avec enregistrement sur datalogger).
- Pression dans le générateur de vapeur.
- Pression en sortie d'étuve.
- Volume d'eau récupéré.
- Volume de phase récupérée.
- Volume de « fines » mobilisées.
- Toutes remarques pertinentes.

Toutes les mesures de COV ont été impossibles lors de ces tests (mesures PID, prélèvements sur tube charbon actif) à cause de l'humidité importante dans les tuyaux. Les appareils de mesures sont très sensibles à l'humidité qui fausse ainsi les valeurs relevées. Il en est de même avec les prélèvements par adsorption sur charbon actif.

En complément, une caractérisation analytique finale est réalisée. Pour cela, les sols traités et les eaux récupérées ont été caractérisés.

La Figure 3 suivante présente le dispositif d'injection de vapeur.

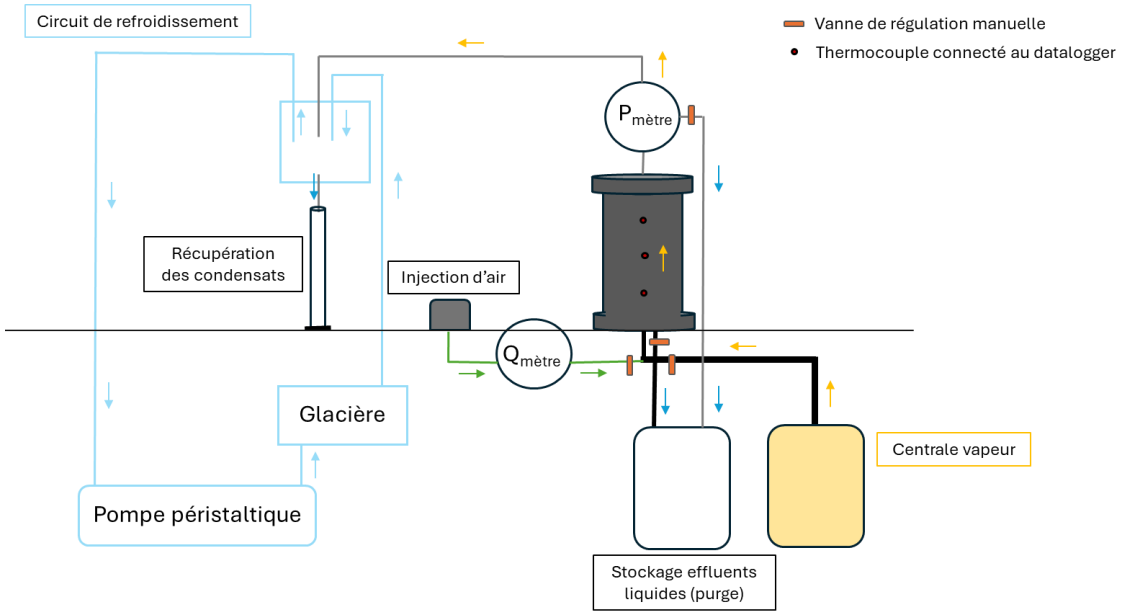


Figure 3 : Schéma du dispositif d'essai d'injection de vapeur

5.1. ETAT INITIAL ANALYTIQUE

L'état initial analytique est celui présenté au paragraphe 3. Etat initial moyen de la matrice.

5.1. RESULTATS DU TEST D'INJECTION DE VAPEUR SUR LA MATRICE ZP13

Le graphique suivant (Figure 4) présente les températures enregistrées au sein de la colonne (la vapeur étant injectée par le bas de la colonne).

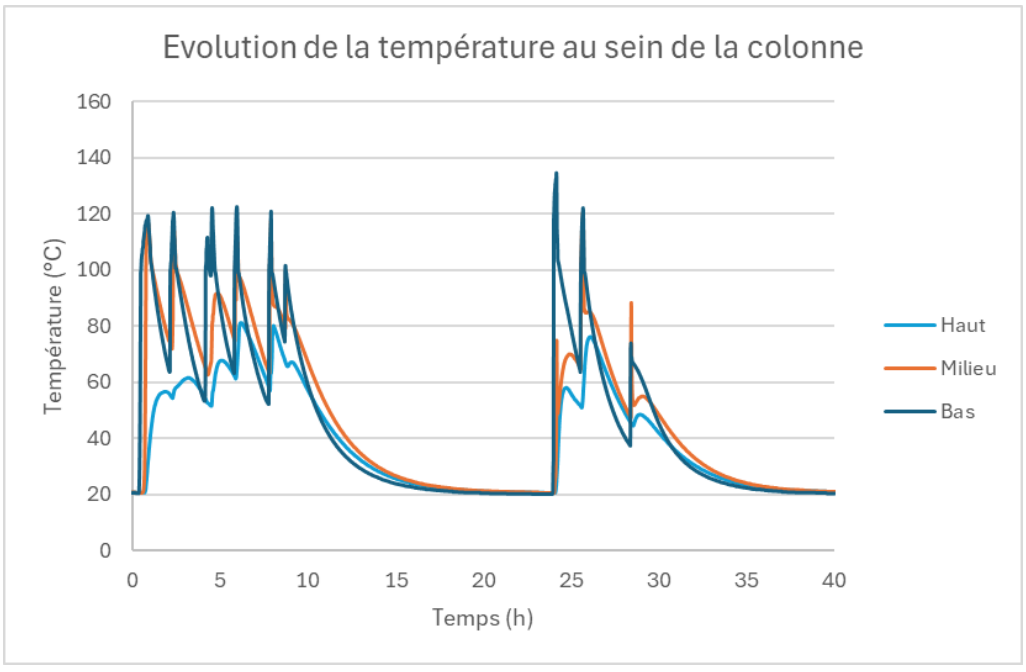


Figure 4 : Evolution de la température en bas, milieu et haut de la colonne

Au total, 9 cycles de vapeur ont été réalisés soit 5,4 l de vapeur pour 5 l de sol avant la remobilisation de fines entrainant la fin de l'essai.

5.1.1. Résultats sur les sols

Le Tableau 8 suivant présente les résultats analytiques en COHV sur les différents compartiments de la colonne après l'essai d'injection de vapeur.

		Colonne-Haut	Colonne-Milieu	Colonne-Bas	Colonne-Bas-fine	Abattements			
						Colonne-Haut	Colonne-Milieu	Colonne-Bas	Colonne-Bas-fine
Paramètres	Unités	23/10/2025				23/10/2025			
Matière sèche	% P.B.	87,2	87,3	86,1	78,7				
Bromochlorométhane		<0,22	<0,23	<0,24	<0,23	41%	39%	36%	39%
Dibromométhane		<0,22	<0,23	<0,24	<0,23	41%	39%	36%	39%
1,2-Dibromoéthane		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	35%	35%	35%	35%
1,1,2-Trichloroéthane		<0,22	<0,23	<0,24	<0,23	41%	39%	36%	39%
1,1-Dichloroéthane		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	34%	34%	34%	34%
Bromodichlorométhane		<0,22	<0,23	<0,24	<0,23	41%	39%	36%	39%
Dibromochlorométhane		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	1%	1%	1%	1%
Tetrachloroéthylène		150	353	145	98	29%	-	31%	54%
Trichloroéthylène		1,15	2,68	1,17	0,65	-	-	-	49%
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	34%	34%	34%	34%
cis 1,2-Dichloroéthylène		<0,10	<0,10	<0,11	<0,10	34%	34%	27%	34%
Trans-1,2-dichloroéthylène		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	34%	34%	34%	34%
Chlorure de vinyle		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	44%	44%	44%	44%
1,1,1-Trichloroéthane		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	34%	34%	34%	34%
1,2-Dichloroéthane		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	35%	35%	35%	35%
Tetrachlorométhane		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	35%	35%	35%	35%
Chloroforme		<0,10	<0,22	<0,10	<0,10	34%	-	34%	34%
Dichlorométhane		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	85%	85%	85%	85%
Bromoforme (tribromométhane)		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	34%	34%	34%	34%
Somme des COHV	**mg/kg M.S.**	**153**	**358**	**148**	**101**	**29%**	**-**	**32%**	**54%**

Tableau 8 : Résultats analytiques en COHV sur les sols après l'essai de vapeur

Les résultats montrent une forte hétérogénéité entre les différentes zones de la colonne avec des concentrations en COHV à l'état final comprises entre 101 mg/kg et 358 mg/kg. Le PCE représente entre 97 % et 99 % des COHV mesurées. La concentration résiduelle la plus importante est mesurée dans le milieu de la colonne avec aucun abattement. Le bas et le haut de la colonne présentent des concentrations à l'état final et des abattements similaires (153 mg/kg et 29 % d'abattement, et 148 mg/kg et 32 % d'abattement, respectivement). Les fines récupérées en bas de colonne présentent le meilleur abattement (54 %) et la concentration résiduelle en COHV la moins importante (101 mg/kg).

Ces données montrent que l'essai n'a pas permis d'atteindre le seuil de réhabilitation défini pour les COHV de 15 mg/kg.

5.1.2. Résultats sur les eaux

Le Tableau 9 ci-dessous présente les concentrations dans les d'effluents collectés.

Tableau 9 : Résultats analytiques en COHV sur les eaux issues du test de vapeur

		Eau de purge	Eau sans fines	Eau avec fines
Paramètres	Unités	23/10/2025		
Dichlorométhane	µg/l	<5,00	<5,00	<5,00
Chloroforme		<2,00	22,5	2,2
Tetrachlorométhane		<1,00	<1,00	<1,00
Trichloroéthylène		<1,00	77,3	14,4
Tetrachloroéthylène		35,9	2 160	708
1,1-Dichloroéthane		<2,00	<2,00	<2,00
1,2-Dichloroéthane		<1,00	<1,00	<1,00
1,1,1-Trichloroéthane		<2,00	4,3	<2,00
1,1,2-Trichloroéthane		<5,00	<5,00	<5,00
cis 1,2-Dichloroéthylène		<2,00	6	<2,00
Trans-1,2-dichloroéthylène		<2,00	<2,00	<2,00
Chlorure de vinyle		<0,50	<0,50	<0,50
1,1-Dichloroéthylène		<2,00	<2,00	<2,00
Bromochlorométhane		<5,00	<5,00	<5,00
Dibromométhane		<5,00	<5,00	<5,00
Bromodichlorométhane		<5,00	<5,00	<5,00
Dibromochlorométhane		<2,00	<2,00	<2,00
1,2-Dibromoéthane		<1,00	<1,00	<1,00
Bromoforme (tribromométhane)		<5,00	<5,00	<5,00
Somme des 19 COHV	**µg/l**	**48,7**	**2 280**	**736**

Les résultats montrent une concentration en COHV plus importante dans l'eau sans fines récoltées (2 280 µg/l pour 1,56 l) par rapport à la concentration mesurée dans l'eau avec fines (736 µg/l pour 0,3 l) et l'eau de purge en bas de colonne (48,7 µg/l).

5.2. CONCLUSION DU TEST D'INJECTION DE VAPEUR SUR LA MATRICE ZP13

Les résultats présentés ci-dessus montrent une hétérogénéité notable entre les différents compartiments de la colonne et des abattements moyens qui ne permettent pas d'atteindre le seuil de réhabilitation en COHV après l'essai d'injection de vapeur.

6. RECAPITULATIF DES ESSAIS LABORATOIRE

Le tableau ci-dessous (Tableau 10) récapitule les résultats des essais laboratoire de ce rapport.

Tableau 10 : Récapitulatif des essais laboratoire

Techniques	Matrice	Composés	Etat initial (mg/kg)	Etat final (mg/kg)	Abattement (%)	Conclusion	Estimation du traitement
Essai laboratoire d'injection de vapeur	ZP13	COHV	217	190	13	-	90 – 110€/t

Techniques	Matrice	Composés	Etat initial Ei (mg/kg)	Fraction	Etat final après criblage E_{fc} (mg/kg)	Abattement E_i-E_{fc} (%)	Etat final après lavage E_{fl} (mg/kg)	Abattement E_i-E_{fl}(%)	Conclusion	Estimation du traitement
Essai laboratoire de lavage	ZP13	COHV	217	> 4 mm	34	84	37	83	+/-	60 – 80€/t
				< 4 mm	87	60	77	64		
				< 63 µm			21	91		

7. CONCLUSION – RESUME TECHNIQUE

L'Etablissement Public Foncier du Grand Est (EPFG) et son Maître d'œuvre ARCHIMED Environnement ont contacté ORTEC SOLEO dans le cadre de la reconversion du site de l'ancienne Cokerie de Carling (57).

ORTEC SOLEO réalise des essais pilote terrain parmi lesquels un test visant à traiter des sols impactés en COHV par pile ventilée. Les résultats peu concluants de cet essai pourraient être liés aux COT élevés des sols traités et à une séquestration de la pollution dans le charbon contenu dans ces matrices.

Dans ce contexte ORTEC SOLEO a réalisé des essais laboratoire afin d'étudier la faisabilité de différentes solutions de traitement pour ce type de sols. Des tests de venting chauffé et de désorption thermique ont ainsi été menés et font l'objet d'un rapport transmis précédemment (référence 9XP179-BC4-01 du 31/10/2025). Les résultats ne permettant pas de conclure à l'atteinte des seuils de réhabilitation par ces techniques, les essais complémentaires suivants ont été réalisés :

- Test d'injection de vapeur.
- Test de lavage.

Résultats du test de lavage :

Malgré de bons abattements sur les fractions plus grossières (tamisées à sec et lavées) et sur le filtrat de boue (obtenu après floculation), les concentrations en **COHV à l'état final sont supérieures au seuil de réhabilitation.**

Les teneurs proches du seuil de 15 mg/kg sur la fraction > 4 mm lavée (37 mg/kg) et sur le filtrat de boue (21 mg/kg) sont néanmoins **encourageantes** et suggèrent que l'exploration de potentielles optimisations du processus de lavage pourrait être envisagée.

Résultats du test d'injection de vapeur :

Les résultats du test d'injection de vapeur ont montré des **résultats hétérogènes** entre les différentes zones de la colonne et des **abattement globalement moyens à faibles** avec des teneurs résiduelles en COHV supérieures au seuil de réhabilitation.

ANNEXES

ANNEXE 1 : RAPPORTS D'ANALYSES EUROFINS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ORTEC GENERALE DE DEPOLLUTION
Monsieur Jean TOURREL
ORTEC SOLEO
8ter Avenue du Docteur Schweitzer
69330 MEYZIEU

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205831

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226454-01

Version du : 29/10/2025

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Etat initial vapeur ZP13
Référence Commande : 9604003181

Coordinateur de Projets Clients : Pierrick Petitnicolas / PierrickPetitnicolas@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	Ei-R 1
002	Sol	(SOL)	Ei-R 2
003	Sol	(SOL)	Ei-R 3

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205831

Version du : 29/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226454-01

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Etat initial vapeur ZP13
Référence Commande : 9604003181

N° Echantillon		001	002	003
Référence client :		Ei-R 1	Ei-R 2	Ei-R 3
Matrice :		SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		24/10/2025	24/10/2025	24/10/2025
Date de début d'analyse :		27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		5.6°C	5.6°C	5.6°C
Préparation Physico-Chimique				
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 89.6	* 89.8	* 90.4
Composés Volatils				
LS29C : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.31	* <0.20	* <0.34
LS29K : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.	* <0.31	* <0.20	* <0.34
LS29R : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.	* <0.06	* <0.05	* <0.07
LS2B2 : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.31	* <0.20	* <0.34
LS2B3 : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.13	* <0.10	* <0.13
LS2BF : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.31	* <0.20	* <0.34
LS2BG : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS2A8 : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.	* 204	* 152	* 208
LS2B1 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* 1.22	* 1.01	* 1.17
LS2BI : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.13	* <0.10	* <0.13
LS29F : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.13	* <0.10	* <0.13
LS29I : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.13	* <0.10	* <0.13
LS29D : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.	* <0.03	* <0.02	* <0.03
LS2A7 : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.13	* <0.10	* <0.13
LS29E : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.06	* <0.05	* <0.07
LS2B0 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.06	* <0.05	* <0.07
LS2A6 : **Chloroforme**	mg/kg M.S.	* <0.13	* <0.10	* <0.13
LS2A9 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.13	* <0.10	* <0.13
LS2BH : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.	* <0.13	* <0.10	* <0.13
LSY4R : **Rendement Kit COV**				
SIE Théorique	µg/l	50.0	50.0	50.0
SIE mesuré	µg/l	39.3	34.4	42.2
Rendement SIE (Standard Interne d'Extraction)	%	78.6	68.8	84.4

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205831

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226454-01

Version du : 29/10/2025

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Etat initial vapeur ZP13
Référence Commande : 9604003181



Gilles Lacroix
Chef(fe) d'Equipe Coord Proj Clts

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E205831

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226454-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1379258

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Etat initial vapeur ZP13

Référence commande : 9604003181

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS29C	Bromochlorométhane	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.2	50%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS29D	Chlorure de vinyle		0.02	25%	mg/kg M.S.	
LS29E	1,2-Dichloroéthane		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS29F	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS29I	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	45%	mg/kg M.S.	
LS29K	Dibromométhane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS29R	1,2-Dibromoéthane		0.05	60%	mg/kg M.S.	
LS2A6	Chloroforme		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS2A7	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS2A8	Tetrachloroéthylène		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS2A9	Dichlorométhane		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS2B0	Tetrachlorométhane		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS2B1	Trichloroéthylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS2B2	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS2B3	1,1-Dichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS2BF	Bromodichlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS2BG	Dibromochlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS2BH	Bromoforme (tribromométhane)		0.1	55%	mg/kg M.S.	
LS2BI	1,1-Dichloroéthylène		0.1	35%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LSY4R	Rendement Kit COV					
	SIE Théorique				µg/l	
	SIE mesuré				µg/l	
	Rendement SIE (Standard Interne d'Extraction)				%	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 25E205831

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226454-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1379258

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Etat initial vapeur ZP13

Référence commande : 9604003181

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Ei-R 1	24/10/2025 07:08:00	27/10/2025	27/10/2025	V05A0499672	374mL verre (sol)
002	Ei-R 2	24/10/2025 07:08:00	27/10/2025	27/10/2025	V05A0499670	374mL verre (sol)
003	Ei-R 3	24/10/2025 07:08:00	27/10/2025	27/10/2025	V05A0499667	374mL verre (sol)

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ORTEC GENERALE DE DEPOLLUTION
Monsieur Jean TOURREL
ORTEC SOLEO
8ter Avenue du Docteur Schweitzer
69330 MEYZIEU

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Version du : 29/10/2025

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

Coordinateur de Projets Clients : Pierrick Petitnicolas / PierrickPetitnicolas@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	Colonne-Haut
002	Sol	(SOL)	Colonne-Milieu
003	Sol	(SOL)	Colonne-Bas
004	Sol	(SOL)	Colonne-Bas-fine
005	Eau souterraine	(ESO)	eau de purge
006	Eau souterraine	(ESO)	eau sans fine
007	Eau souterraine	(ESO)	eau avec fine

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Version du : 29/10/2025

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Colonne-Haut	Colonne-Milieu	Colonne-Bas	Colonne-Bas-fine	eau de purge	eau sans fine
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	ESO	ESO
Date de prélèvement :		23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025
Date de début d'analyse :		27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C
Préparation Physico-Chimique							
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**			* Fait				
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 87.2	* 87.3	* 86.1	* 78.7		
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**			* Fait				
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.		* 23.5				
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.		* 0.88				
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.		* 10.1				
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.		* 79.6				
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.		* 57.8				
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.		* 114				
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.		* 168				
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.		* 2.01				
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.		* 727				
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		137				
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		241				
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		244				
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		105				
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C10 - C12 inclus (%)	%		2.77				
> C12 - C16 inclus (%)	%		16.04				
> C16 - C20 inclus (%)	%		26.89				

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Version du : 29/10/2025

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Colonne-Haut	Colonne-Milieu	Colonne-Bas	Colonne-Bas-fine	eau de purge	eau sans fine
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	ESO	ESO
Date de prélèvement :		23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025
Date de début d'analyse :		27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C
Hydrocarbures totaux							
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C20 - C24 inclus (%)	%		15.77				
> C24 - C28 inclus (%)	%		17.94				
> C28 - C32 inclus (%)	%		11.80				
> C32 - C36 inclus (%)	%		8.36				
> C36 - C40 exclus (%)	%		0.42				
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.		20.15				
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.		116.7				
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.		195.6				
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.		114.7				
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.		130.5				
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.		85.83				
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.		60.81				
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.		3.05				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.		* 0.77				
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.		* 3.3				
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.		* 4.6				
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.		* 2.3				
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.		* 1.8				
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.		* 0.66				
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.		* 0.23				
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.		* 2.2				
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.		* 1.1				
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.		* 5.8				
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.		* 5.2				

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Version du : 29/10/2025

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Colonne-Haut	Colonne-Milieu	Colonne-Bas	Colonne-Bas-fine	eau de purge	eau sans fine
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	ESO	ESO
Date de prélèvement :		23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025
Date de début d'analyse :		27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.		* 1.7				
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.		* 0.8				
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.		* 1.1				
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.		* 0.52				
ZS0HP : **Somme des HAP 15 + Naphtalène sur kit COV**	mg/kg M.S.		38				
Composés Volatils							
ZS0BY : **Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) sur kit COVs**							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.		26.4				
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.		45.2				
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.		23.6				
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.		29.5				
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.		8.0				
C5-C10 Total	mg/kg M.S.		133				
C5-C8 Total	mg/kg M.S.		101				
LS29C : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.22	* <0.23	* <0.24	* <0.23		
LS29K : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.	* <0.22	* <0.23	* <0.24	* <0.23		
LS29R : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS2B2 : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.22	* <0.23	* <0.24	* <0.23		
LS2B3 : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS2BF : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.22	* <0.23	* <0.24	* <0.23		
LS2BG : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20		
LS2A8 : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.	* 150	* 353	* 145	* 97.8		
LS2B1 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* 1.15	* 2.68	* 1.17	* 0.65		
LS2BI : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS29F : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* 0.11	* <0.10		

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

Version du : 29/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Colonne-Haut	Colonne-Milieu	Colonne-Bas	Colonne-Bas-fine	eau de purge	eau sans fine
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	ESO	ESO
Date de prélèvement :		23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025
Date de début d'analyse :		27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C
Composés Volatils							
LS29I : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS29D : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02		
LS2A7 : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS29E : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS2B0 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS2A6 : **Chloroforme**	mg/kg M.S.	* <0.10	* 0.22	* <0.10	* <0.10		
LS2A9 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS2BH : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS29Z : **Benzène**	mg/kg M.S.		* 5.59				
LS29V : **Toluène**	mg/kg M.S.		* 3.39				
LS2A0 : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.		* 0.40				
LS29W : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.		* 4.07				
LS29Y : **o-Xylène**	mg/kg M.S.		* 1.12				
LSY4R : **Rendement Kit COV**							
SIE Théorique	µg/l	50.0	50.0	50.0	50.0		
SIE mesuré	µg/l	38.9	39.5	37.8	33.3		
Rendement SIE (Standard Interne d'Extraction)	%	77.8	79.0	75.5	66.6		
LS0NZ : **Naphtalène sur kit COVs (LSA6F)**	mg/kg M.S.		6.02				
LS11M : **Dichlorométhane**	µg/l					* <5.00	* <5.00
LS11J : **Chloroforme**	µg/l					* <2.00	* 22.5
LS11N : **Tetrachlorométhane**	µg/l					* <1.00	* <1.00
LS11P : **Trichloroéthylène**	µg/l					* <1.00	* 77.3
LS11L : **Tetrachloroéthylène**	µg/l					* 35.9	* 2160
LS11R : **1,1-Dichloroéthane**	µg/l					* <2.00	* <2.00
LS10I : **1,2-Dichloroéthane**	µg/l					* <1.00	* <1.00

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

Version du : 29/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

N° Echantillon		001	002	003	004	005		006	
Référence client :		Colonne-Haut	Colonne-Milieu	Colonne-Bas	Colonne-Bas-fine	eau de purge		eau sans fine	
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	ESO		ESO	
Date de prélèvement :		23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025	23/10/2025		23/10/2025	
Date de début d'analyse :		27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025	27/10/2025		27/10/2025	
Température de l'air de l'enceinte :		5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C	5.7°C		5.7°C	
Composés Volatils									
LS11K : **1,1,1-Trichloroéthane**	µg/l					*	<2.00	*	4.3
LS11Q : **1,1,2-Trichloroéthane**	µg/l					*	<5.00	*	<5.00
LS10J : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	µg/l					*	<2.00	*	6.0
LS10M : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	µg/l					*	<2.00	*	<2.00
LS10H : **Chlorure de vinyle**	µg/l					*	<0.50	*	<0.50
LS12E : **1,1-Dichloroéthylène**	µg/l					*	<2.00	*	<2.00
LS10C : **Bromochlorométhane**	µg/l					*	<5.00	*	<5.00
LS10P : **Dibromométhane**	µg/l					*	<5.00	*	<5.00
LS12B : **Bromodichlorométhane**	µg/l					*	<5.00	*	<5.00
LS12C : **Dibromochlorométhane**	µg/l					*	<2.00	*	<2.00
LS10V : **1,2-Dibromoéthane**	µg/l					*	<1.00	*	<1.00
LS12D : **Bromoforme (tribromométhane)**	µg/l					*	<5.00	*	<5.00
LSFET : **Somme des 19 COHV**	µg/l						48.7		2280

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Version du : 29/10/2025

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

N° Echantillon		**007**
Référence client :		**eau avec fine**
Matrice :		**ESO**
Date de prélèvement :		23/10/2025
Date de début d'analyse :		27/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		5.7°C

Composés Volatils

LS11M : **Dichlorométhane**	µg/l	*	<5.00
LS11J : **Chloroforme**	µg/l	*	2.2
LS11N : **Tetrachlorométhane**	µg/l	*	<1.00
LS11P : **Trichloroéthylène**	µg/l	*	14.4
LS11L : **Tetrachloroéthylène**	µg/l	*	708
LS11R : **1,1-Dichloroéthane**	µg/l	*	<2.00
LS10I : **1,2-Dichloroéthane**	µg/l	*	<1.00
LS11K : **1,1,1-Trichloroéthane**	µg/l	*	<2.00
LS11Q : **1,1,2-Trichloroéthane**	µg/l	*	<5.00
LS10J : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	µg/l	*	<2.00
LS10M : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	µg/l	*	<2.00
LS10H : **Chlorure de vinyle**	µg/l	*	<0.50
LS12E : **1,1-Dichloroéthylène**	µg/l	*	<2.00
LS10C : **Bromochlorométhane**	µg/l	*	<5.00
LS10P : **Dibromométhane**	µg/l	*	<5.00
LS12B : **Bromodichlorométhane**	µg/l	*	<5.00
LS12C : **Dibromochlorométhane**	µg/l	*	<2.00
LS10V : **1,2-Dibromoéthane**	µg/l	*	<1.00
LS12D : **Bromoforme (tribromométhane)**	µg/l	*	<5.00
LSFET : **Somme des 19 COHV**	µg/l		736

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

Version du : 29/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des 19 COHV pour le(s) paramètre(s) 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, cis 1,2-Dichloroéthylène, Chlorure de vinyle, Bromodichlorométhane, Dibromochlorométhane, 1,2-Dibromoéthane, Bromoforme (tribromométhane) est LQ labo/2	(007)	eau avec fine
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des 19 COHV pour le(s) paramètre(s) 1,1,2-Trichloroéthane, Chlorure de vinyle, Bromodichlorométhane, Dibromochlorométhane, 1,2-Dibromoéthane, Bromoforme (tribromométhane) est LQ labo/2	(006)	eau sans fine
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des 19 COHV pour le(s) paramètre(s) Chloroforme, Trichloroéthylène, 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, cis 1,2-Dichloroéthylène, Chlorure de vinyle, Bromodichlorométhane, Dibromochlorométhane, 1,2-Dibromoéthane, Bromoforme (tribromométhane) est LQ labo/2	(005)	eau de purge



Gilles Lacroix
Chef(fe) d'Equipe Coord Proj Clts

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 14 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Version du : 29/10/2025

Date de réception technique : 27/10/2025
Première date de réception physique : 27/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13
Référence Commande : 9604003181

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ règlementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1378876

Nom projet : N° Projet : 9xp179 Carling

Référence commande : 9604003181

Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS10C	Bromochlorométhane	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTEX)	5	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS10H	Chlorure de vinyle		0.5	42%	µg/l	
LS10I	1,2-Dichloroéthane		1	55%	µg/l	
LS10J	cis 1,2-Dichloroéthylène		2	40%	µg/l	
LS10M	Trans-1,2-dichloroéthylène		2	40%	µg/l	
LS10P	Dibromométhane		5	40%	µg/l	
LS10V	1,2-Dibromoéthane		1	45%	µg/l	
LS11J	Chloroforme		2	43%	µg/l	
LS11K	1,1,1-Trichloroéthane		2	30%	µg/l	
LS11L	Tetrachloroéthylène		1	34%	µg/l	
LS11M	Dichlorométhane		5	36%	µg/l	
LS11N	Tetrachlorométhane		1	36%	µg/l	
LS11P	Trichloroéthylène		1	33%	µg/l	
LS11Q	1,1,2-Trichloroéthane		5	40%	µg/l	
LS11R	1,1-Dichloroéthane		2	63%	µg/l	
LS12B	Bromodichlorométhane		5	35%	µg/l	
LS12C	Dibromochlorométhane		2	40%	µg/l	
LS12D	Bromoforme (tribromométhane)		5	60%	µg/l	
LS12E	1,1-Dichloroéthylène		2	50%	µg/l	
LSFET	Somme des 19 COHV	Calcul - Calcul			µg/l	

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0NZ	Naphtalène sur kit COVs (LSA6F)	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.05		mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS29C	Bromochlorométhane		0.2	50%	mg/kg M.S.	
LS29D	Chlorure de vinyle		0.02	25%	mg/kg M.S.	
LS29E	1,2-Dichloroéthane		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS29F	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS29I	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	45%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1378876

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13

Référence commande : 9604003181

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS29K	Dibromométhane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS29R	1,2-Dibromoéthane		0.05	60%	mg/kg M.S.	
LS29V	Toluène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS29W	m+p-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS29Y	o-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS29Z	Benzène		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS2A0	Ethylbenzène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS2A6	Chloroforme		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS2A7	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS2A8	Tetrachloroéthylène		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS2A9	Dichlorométhane		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS2B0	Tetrachlorométhane		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS2B1	Trichloroéthylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS2B2	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS2B3	1,1-Dichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS2BF	Bromodichlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS2BG	Dibromochlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS2BH	Bromoforme (tribromométhane)		0.1	55%	mg/kg M.S.	
LS2BI	1,1-Dichloroéthylène		0.1	35%	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321	1	40%	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	40%	mg/kg M.S.	
LS872	Chrome (Cr)		5	35%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	45%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	35%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	50%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	45%	mg/kg M.S.	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1378876

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13

Référence commande : 9604003181

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321 - NF ISO 16772	0.1	40%	mg/kg M.S.	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287	0.05	37%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	32%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	31%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	28%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	33%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	41%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	30%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.05	25%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSY4R	Rendement Kit COV					
	SIE Théorique				µg/l	
	SIE mesuré				µg/l	
	Rendement SIE (Standard Interne d'Extraction)				%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS0BY	Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) sur kit COVs	HS - GC/MS - NF EN ISO 16558-1				
	C5-C6 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C6-C8 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C8-C10 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	C6-C9 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C9-C10 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	C5-C10 Total		1		mg/kg M.S.	
	C5-C8 Total		1		mg/kg M.S.	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1378876

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13

Référence commande : 9604003181

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				mg/kg M.S.	
ZS0HP	Somme des HAP 15 + Naphtalène sur kit COV	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 25E205542

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-226453-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1378876

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Test Vapeur V3 ZP13

Référence commande : 9604003181

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
005	eau de purge	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	V08HS3362	40mL verre stab. H2SO4
005	eau de purge	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	V08HS3397	40mL verre stab. H2SO4
006	eau sans fine	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	V08HS3344	40mL verre stab. H2SO4
006	eau sans fine	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	V08HS3356	40mL verre stab. H2SO4
007	eau avec fine	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	V08HS3363	40mL verre stab. H2SO4
007	eau avec fine	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	V08HS3377	40mL verre stab. H2SO4

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Colonne-Haut	23/10/2025 12:22:00	27/10/2025	27/10/2025	P09676549	Seau Lixi
002	Colonne-Milieu	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	P09676550	Seau Lixi
003	Colonne-Bas	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	P09676617	Seau Lixi
004	Colonne-Bas-fine	23/10/2025 12:23:00	27/10/2025	27/10/2025	P09676548	Seau Lixi

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ORTEC GENERALE DE DEPOLLUTION
Monsieur Jean TOURREL
ORTEC SOLEO
8ter Avenue du Docteur Schweitzer
69330 MEYZIEU

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E200088

Version du : 28/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Date de réception technique : 21/10/2025
Première date de réception physique : 18/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)
Référence Commande : 9604003179

Coordinateur de Projets Clients : Pierrick Petitnicolas / PierrickPetitnicolas@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Solides Divers	(SLD)	lavage (X>4mm lavée)

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E200088

Version du : 28/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Date de réception technique : 21/10/2025
Première date de réception physique : 18/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)
Référence Commande : 9604003179

		001
N° Echantillon		
Référence client :		lavage (X>4mm lavée)
Matrice :		SLD
Date de prélèvement :		17/10/2025
Date de début d'analyse :		21/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		7.8°C
Préparation Physico-Chimique		
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**		Fait
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	92.4
Indices de pollution		
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg C/kg M.S.	106000
Métaux		
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		Fait
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	12.2
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	<0.40
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	57.3
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	22.8
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	24.9
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	17.4
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	60.2
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	0.38
Hydrocarbures totaux		
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**		
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	510
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	87
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	140
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	160
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	120

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E200088

Version du : 28/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Date de réception technique : 21/10/2025
Première date de réception physique : 18/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		**001**
Référence client :		**lavage (X>4mm lavée)**
Matrice :		**SLD**
Date de prélèvement :		17/10/2025
Date de début d'analyse :		21/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		7.8°C
Hydrocarbures totaux		
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**		
> C10 - C12 inclus (%)	%	2.77
> C12 - C16 inclus (%)	%	14.50
> C16 - C20 inclus (%)	%	23.73
> C20 - C24 inclus (%)	%	12.77
> C24 - C28 inclus (%)	%	15.31
> C28 - C32 inclus (%)	%	15.35
> C32 - C36 inclus (%)	%	14.10
> C36 - C40 exclus (%)	%	1.46
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	14.01
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	73.36
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	120.1
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	64.61
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	77.46
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	77.66
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	71.34
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	7.39
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)		
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	4.3
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	0.22
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	1.1
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	0.73
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	0.41
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	0.4
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	<0.21

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E200088

Version du : 28/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Date de réception technique : 21/10/2025
Première date de réception physique : 18/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		**001**			
Référence client :		**lavage (X>4mm lavée)**			
Matrice :		**SLD**			
Date de prélèvement :		17/10/2025			
Date de début d'analyse :		21/10/2025			
Température de l'air de l'enceinte :		7.8°C			
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)					
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	<0.21			
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	<0.21			
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	0.55			
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	0.33			
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	0.66			
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	0.25			
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	<0.22			
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	0.21			
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	<0.24			
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.	9.2			
Composés Volatils					
ZS0BX : **Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)**					
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	8.8			
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.	11.0			
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.	4.7			
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.	6.8			
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.	1.6			
C5-C10 Total	mg/kg M.S.	32.9			
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	26.6			
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.	<0.05			
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.	<0.02			
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	<0.10			
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	<0.10			
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	<0.10			
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.	<1.00			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E200088

Version du : 28/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Date de réception technique : 21/10/2025
Première date de réception physique : 18/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		**001**
Référence client :		**lavage (X>4mm lavée)**
Matrice :		**SLD**
Date de prélèvement :		17/10/2025
Date de début d'analyse :		21/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		7.8°C
Composés Volatils		
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.	<0.02
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	<0.10
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	<0.05
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	<0.10
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.	0.14
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.	36.7
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.	<0.05
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.	<0.20
LS32P : **Somme des 19 COHV**	mg/kg M.S.	36.84
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	1.88
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	1.84
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	0.15
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	0.37
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	1.27
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	5.51

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E200088

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Version du : 28/10/2025

Date de réception technique : 21/10/2025
Première date de réception physique : 18/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)
Référence Commande : 9604003179



Kévin Chaumet
Coordinateur(rice) Projets Clients EAEF

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ règlementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E200088

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1375613

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)

Référence commande : 9604003179

Solides Divers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LS0XT	Chlorure de vinyle	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Méthode interne	0.02	50%	mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0XX	1,2-Dibromoéthane		0.05	60%	mg/kg M.S.	
LS0XY	1,2-Dichloroéthane		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS0XZ	Tetrachloroéthylène		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS0Y0	Trichloroéthylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y1	Dichlorométhane		0.05	50%	mg/kg M.S.	
LS0Y2	Tetrachlorométhane		0.02	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0YL	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YN	1,1-Dichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YP	1,1-Dichloroéthylène		0.1	35%	mg/kg M.S.	
LS0YQ	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	45%	mg/kg M.S.	
LS0YR	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS0YS	Chloroforme		1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YY	Bromoforme (tribromométhane)		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0YZ	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z0	Dibromométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Z1	Bromochlorométhane		0.2	50%	mg/kg M.S.	
LS0Z2	Bromodichlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Z3	Dibromochlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS32P	Somme des 19 COHV	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Calcul			mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - Méthode interne	1	45%	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	40%	mg/kg M.S.	
LS872	Chrome (Cr)		5		mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	20%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1		mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E200088

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1375613

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)

Référence commande : 9604003179

Solides Divers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS883	Plomb (Pb)		5	15%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	15%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	45%	mg/kg M.S.	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - Méthode interne	0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287	0.05	18%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	30%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	16%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	21%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	16%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	12%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	27%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	24%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	23%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	28%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	24%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	9%	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.05	23%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	24%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	21%	mg/kg M.S.	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS0BX	Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)	HS - GC/MS - NF EN ISO 16558-1				
	C5-C6 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C6-C8 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C8-C10 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E200088

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1375613

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)

Référence commande : 9604003179

Solides Divers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	C6-C9 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C9-C10 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	C5-C10 Total		1		mg/kg M.S.	
	C5-C8 Total		1		mg/kg M.S.	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 25E200088

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-225068-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1375613

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : lavage (X>4mm lavée)

Référence commande : 9604003179

Solides Divers

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	lavage (X>4mm lavée)	17/10/2025 06:32:00	18/10/2025	21/10/2025	P09676532	Seau Lixi

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ORTEC GENERALE DE DEPOLLUTION
Monsieur Jean TOURREL
ORTEC SOLEO
8ter Avenue du Docteur Schweitzer
69330 MEYZIEU

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Version du : 30/10/2025

Date de réception technique : 17/10/2025
Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

Coordinateur de Projets Clients : Pierrick Petitnicolas / PierrickPetitnicolas@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	Fraction >4mm
002	Sol	(SOL)	Fraction <4mm
003	Sol	(SOL)	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone
004	Boue	(BO)	Filtrat de Boue
005	Eau souterraine	(ESO)	Eau de filtration
006	Boue	(BO)	filtrat de boue macaoh

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Version du : 30/10/2025

Date de réception technique : 17/10/2025

Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon / Référence client :		001 Fraction >4mm	002 Fraction <4mm	003 Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	004 Filtrat de Boue	005 Eau de filtration	006 filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Administratif							
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**							
Préparation Physico-Chimique							
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**		* Fait	* Fait	* Fait			
XXS06 : **Prétraitement et séchage à 40°C**					* Fait		
ZS002 : **Refus Pondéral à 2 mm**							
Masse du refus à 2 mm	g			* 19.5			
Refus pondéral à 2 mm	%			* 7.58			
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 92.5	* 88.4	* 62.5			
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.				* 41.2		
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	%				* 15.0		
LSA6L : **Broyage mécanique (< 5cm)**		Fait	Fait				
Granulométrie							
LS4WH : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm**	%			* 1.98			
LS4P2 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm**	%			* 8.45			
LSQK3 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm**	%			* 17.93			
LS3PB : **Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm**	%			* 52.54			

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Version du : 30/10/2025

Date de réception technique : 17/10/2025

Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Granulométrie							
LS9AT : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm**	%			* 100.00			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**	%			* 6.47			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm**	%			* 9.48			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm**	%			* 34.61			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm**	%			* 47.46			
Indices de pollution							
LS045 : **Carbone Organique Total (COT)**	mg/l					* 6.5	
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg C/kg M.S.	* 189000	* 199000	* 368000			
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* Fait	* Fait	* Fait	* Fait		
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 22.6	* 22.8	* 20.4	* 34.4		
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* 1.01	* 0.91	* 0.59	* 0.94		
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 13.4	* 9.80	* 14.6	* 22.2		
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* 63.6	* 72.4	* 86.7	* 124		
DN225 : **Mercure (Hg)**	µg/l					* <0.20	
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 46.7	* 49.9	* 34.0	* 66.5		
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 55.8	* 95.5	* 105	* 219		
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 90.2	* 170	* 172	* 316		
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* 0.75	* 1.47	* 1.10	* 3.22		
LS122 : **Arsenic (As)**	mg/l					* <0.005	

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Version du : 30/10/2025

Date de réception technique : 17/10/2025

Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Métaux							
LS127 : **Cadmium (Cd)**	mg/l					* <0.005	
LS129 : **Chrome (Cr)**	mg/l					* <0.005	
LS105 : **Cuivre (Cu)**	mg/l					* <0.01	
LS115 : **Nickel (Ni)**	mg/l					* <0.005	
LS137 : **Plomb (Pb)**	mg/l					* <0.005	
LS111 : **Zinc (Zn)**	mg/l					* <0.02	
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 736	* 562	* 611	1750		
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	138	53.0	122	635		
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	234	181	174	371		
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	249	207	197	449		
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	115	121	118	297		
LS308 : **Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l					* 1.22	
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l					1.21	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l					<0.008	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l					<0.008	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l					<0.008	
LSL4E : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)**							
> C10 - C12 inclus (%)	%					1.29	
> C12 - C16 inclus (%)	%					98.23	

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

Version du : 30/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Date de réception technique : 17/10/2025
Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Hydrocarbures totaux							
LSL4E : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)**							
> C16 - C20 inclus (%)	%					0.03	
> C20 - C24 inclus (%)	%					0.06	
> C24 - C28 inclus (%)	%					0.18	
> C28 - C32 inclus (%)	%					0.13	
> C32 - C36 inclus (%)	%					0.06	
> C36 - C40 exclus (%)	%					0.01	
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C10 - C12 inclus (%)	%	2.79	0.07	3.98	0.77		
> C12 - C16 inclus (%)	%	15.98	9.36	15.94	35.46		
> C16 - C20 inclus (%)	%	27.18	19.28	18.18	13.61		
> C20 - C24 inclus (%)	%	15.22	34.88	20.49	14.28		
> C24 - C28 inclus (%)	%	14.89	6.43	14.91	12.43		
> C28 - C32 inclus (%)	%	14.72	16.22	13.80	17.59		
> C32 - C36 inclus (%)	%	8.37	13.00	12.14	1.34		
> C36 - C40 exclus (%)	%	0.87	0.77	0.56	4.52		
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	20.53	0.39	24.30	13.50		
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	117.6	52.62	97.32	621.5		
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	200.0	108.4	111.0	238.6		
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	112.0	196.1	125.1	250.3		
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	109.6	36.15	91.03	217.9		
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	108.3	91.18	84.25	308.3		
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	61.59	73.08	74.12	23.49		
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	6.40	4.33	3.42	79.23		

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

Version du : 30/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Date de réception technique : 17/10/2025
Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Hydrocarbures totaux							
LS4L8 : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)**							
C10 - C12 inclus	mg/l					0.016	
> C12 - C16 inclus	mg/l					1.195	
> C16 - C20 inclus	mg/l					<0.004	
> C20 - C24 inclus	mg/l					<0.004	
> C24 - C28 inclus	mg/l					<0.004	
> C28 - C32 inclus	mg/l					<0.004	
> C32 - C36 inclus	mg/l					<0.004	
> C36 - C40 inclus	mg/l					<0.004	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.				* 5.5		
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* 0.44	* 0.79	* 0.4	* 0.66		
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* 2.7	* 3.5	* 3.1	* 3.2		
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 3.0	* 6.3	* 3.3	* 6.0		
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* 1.5	* 2.9	* 1.8	* 3.6		
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* 1.3	* 2.5	* 1.4	* 3.7		
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.26	* 1.4	* 0.32	* 1.5		
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.1	* 0.54	* 0.11	* 0.64		
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* 0.9	* 2.9	* 0.81	* 1.6		
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* 0.69	* 1.3	* 0.58	* 0.9		
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* 2.7	* 7.4	* 2.0	* 2.7		
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 3.1	* 6.4	* 3.5	* 7.5		
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.94	* 2.0	* 1.3	* 3.8		

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Version du : 30/10/2025

Date de réception technique : 17/10/2025

Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.45	* 1.7	* 0.5	* 1.8		
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.64	* 1.4	* 0.56	* 2.4		
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* 0.23	* 1.1	* 0.28	* 1.8		
LSRHB : **Naphtalène**	µg/l					* 0.04	
LSRHC : **Acénaphthylène**	µg/l					* <0.01	
LSRHD : **Acénaphtène**	µg/l					* <0.01	
LSRH1 : **Fluorène**	µg/l					* <0.01	
LSRH2 : **Phénanthrène**	µg/l					* <0.01	
LSRH3 : **Anthracène**	µg/l					* 0.02	
LSRH4 : **Fluoranthène**	µg/l					* 0.03	
LSRH5 : **Pyrène**	µg/l					* 0.02	
LSRH6 : **Benzo-(a)-anthracène**	µg/l					* 0.02	
LSRH7 : **Chrysène**	µg/l					* 0.03	
LSRH8 : **Benzo(b)fluoranthène**	µg/l					* 0.03	
LSRH9 : **Benzo(k)fluoranthène**	µg/l					* 0.03	
LSRH0 : **Benzo(a)pyrène**	µg/l					* 0.101	
LSRHA : **Dibenzo(a,h)anthracène**	µg/l					* 0.02	
LSRHE : **Benzo(ghi)Pérylène**	µg/l					* 0.08	
LSRHF : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	µg/l					* 0.06	
LSFF8 : **Somme des HAP 16**	µg/l					0.48	
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.				47		
ZS0HP : **Somme des HAP 15 + Naphtalène sur kit COV**	mg/kg M.S.			25			
ZS04B : **Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)**	mg/kg M.S.	21.9	45.7				

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

Version du : 30/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Date de réception technique : 17/10/2025
Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Composés Volatils							
ZS0BX : **Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)**							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	7.8	5.1		<2.4		
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.	10.6	7.8		<2.4		
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.	4.3	3.5		<2.4		
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.	7.5	6.1		<2.4		
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.	1.5	<1.00		<2.4		
C5-C10 Total	mg/kg M.S.	31.7	22.5		<2.4		
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	25.9	19.0		<2.4		
ZS0BY : **Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) sur kit COVs**							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.			5.8			
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.			13.5			
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.			5.3			
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.			11.4			
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.			2.9			
C5-C10 Total	mg/kg M.S.			38.9			
C5-C8 Total	mg/kg M.S.			30.7			
ZS0C0 : **Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)**							
C5-C6 Aliphatiques	µg/l					<30.0	
>C6-C8 Aliphatiques	µg/l					<30.0	
>C8-C10 Aliphatiques	µg/l					<30.0	
C6-C9 Aromatiques	µg/l					<30.0	
>C9-C10 Aromatiques	µg/l					<30.0	
C5-C10 Total	µg/l					<30.0	
C5-C8 Total	µg/l					<30.0	
LS29C : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.			* <0.46			

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

Version du : 30/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Date de réception technique : 17/10/2025
Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Composés Volatils							
LS29K : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.			* <0.46			
LS29R : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.			* <0.09			
LS2B2 : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.			* <0.46			
LS2B3 : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.			* <0.18			
LS2BF : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.			* <0.46			
LS2BG : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.			* <0.20			
LS32C : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* 2.9	* 3.6				
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		<0.40		
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02		<0.10		
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10		<0.40		
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10		<0.40		
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10		<0.40		
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.	* <0.02	* 0.03		<1.00		
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02		<0.20		
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10		<0.40		
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		<0.20		
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10		<0.40		
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20		<1.00		
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* 0.21	* 0.71		<0.20		
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.	* 33.8	* 86.7		20.5		
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20		<1.00		
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20		<1.00		
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		<0.20		

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

Version du : 30/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Date de réception technique : 17/10/2025
Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Composés Volatils							
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10		<1.00		
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20		<1.00		
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20		<0.40		
LS32P : **Somme des 19 COHV**	mg/kg M.S.	34.01	87.44		20.50		
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	* 3.14	* 2.90		<0.10		
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	* 2.40	* 2.08		<0.20		
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	* 0.28	* 0.15		<0.20		
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	* 0.66	* 0.42		<0.20		
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	* 2.84	* 1.63		<0.20		
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	9.32	7.18		<0.200		
LS2A8 : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.			* 72.7			
LS2B1 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.			* 0.71			
LS2BI : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.			* <0.18			
LS29F : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.			* <0.18			
LS29I : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.			* <0.18			
LS29D : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.			* <0.05			
LS2A7 : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.			* <0.18			
LS29E : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.			* <0.09			
LS2B0 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.			* <0.09			
LS2A6 : **Chloroforme**	mg/kg M.S.			* <0.18			
LS2A9 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.			* <0.18			
LS2BH : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.			* <0.18			

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Version du : 30/10/2025

Date de réception technique : 17/10/2025

Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Composés Volatils							
LS29Z : **Benzène**	mg/kg M.S.			* 5.85			
LS29V : **Toluène**	mg/kg M.S.			* 5.11			
LS2A0 : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.			* 0.42			
LS29W : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.			* 3.32			
LS29Y : **o-Xylène**	mg/kg M.S.			* 1.05			
LSY4R : **Rendement Kit COV**							
SIE Théorique	µg/l			50.0			
SIE mesuré	µg/l			18.5			
Rendement SIE (Standard Interne d'Extraction)	%			36.9			
LS0NZ : **Naphtalène sur kit COVs (LSA6F)**	mg/kg M.S.			4.75			
LS11M : **Dichlorométhane**	µg/l					* <5.00	
LS11J : **Chloroforme**	µg/l					* <2.00	
LS11N : **Tetrachlorométhane**	µg/l					* <1.00	
LS11P : **Trichloroéthylène**	µg/l					* <1.00	
LS11L : **Tetrachloroéthylène**	µg/l					* 14.7	
LS11R : **1,1-Dichloroéthane**	µg/l					* <2.00	
LS10I : **1,2-Dichloroéthane**	µg/l					* <1.00	
LS11K : **1,1,1-Trichloroéthane**	µg/l					* <2.00	
LS11Q : **1,1,2-Trichloroéthane**	µg/l					* <5.00	
LS10J : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	µg/l					* <2.00	
LS10M : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	µg/l					* <2.00	
LS10H : **Chlorure de vinyle**	µg/l					* <0.50	
LS12E : **1,1-Dichloroéthylène**	µg/l					* <2.00	

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

Version du : 30/10/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Date de réception technique : 17/10/2025
Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Fraction >4mm	Fraction <4mm	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	Filtrat de Boue	Eau de filtration	filtrat de boue macaoh
Matrice :		SOL	SOL	SOL	BO	ESO	BO
Date de prélèvement :		16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	16/10/2025	
Date de début d'analyse :		18/10/2025	18/10/2025	18/10/2025	21/10/2025	20/10/2025	17/10/2025
Température de l'air de l'enceinte :		3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C	3.7°C
Composés Volatils							
LS10C : **Bromochlorométhane**	µg/l					* <5.00	
LS10P : **Dibromométhane**	µg/l					* <5.00	
LS12B : **Bromodichlorométhane**	µg/l					* <5.00	
LS12C : **Dibromochlorométhane**	µg/l					* <2.00	
LS10V : **1,2-Dibromoéthane**	µg/l					* <1.00	
LS12D : **Bromoforme (tribromométhane)**	µg/l					* <5.00	
LS11B : **Benzène**	µg/l					* <0.50	
LS10Z : **Toluène**	µg/l					* <1.00	
LS11C : **Ethylbenzène**	µg/l					* <1.00	
LS11A : **o-Xylène**	µg/l					* <1.00	
LS11D : **Xylène (méta-, para-)**	µg/l					* <1.00	
LSFET : **Somme des 19 COHV**	µg/l					27.5	

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des 19 COHV pour le(s) paramètre(s) Chloroforme, Trichloroéthylène, 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, cis 1,2-Dichloroéthylène, Chlorure de vinyle, Bromodichlorométhane, Dibromochlorométhane, 1,2-Dibromoéthane, Bromoforme (tribromométhane) est LQ labo/2	(005)	Eau de filtration

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Version du : 30/10/2025

Date de réception technique : 17/10/2025
Première date de réception physique : 17/10/2025

Référence Dossier : N° Projet : 9xp179
Nom Projet : Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13
Référence Commande : 9604003179



Marion Baumgarten
Coordinateur(rice) Projets Clients EAEF

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 24 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ règlementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Boue

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)					
LS0XT	Chlorure de vinyle	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Méthode interne	0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0XX	1,2-Dibromoéthane		0.2	60%	mg/kg M.S.	
LS0XY	1,2-Dichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0XZ	Tetrachloroéthylène		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Y0	Trichloroéthylène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y1	Dichlorométhane		0.4	50%	mg/kg M.S.	
LS0Y2	Tetrachlorométhane		0.2	40%	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0YL	1,1,1-Trichloroéthane		0.4	40%	mg/kg M.S.	
LS0YN	1,1-Dichloroéthane		0.4	40%	mg/kg M.S.	
LS0YP	1,1-Dichloroéthylène		0.4	35%	mg/kg M.S.	
LS0YQ	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.4	45%	mg/kg M.S.	
LS0YR	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.4	50%	mg/kg M.S.	
LS0YS	Chloroforme		1	50%	mg/kg M.S.	
LS0YY	Bromoforme (tribromométhane)		1	55%	mg/kg M.S.	
LS0YZ	1,1,2-Trichloroéthane		1	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z0	Dibromométhane		1	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z1	Bromochlorométhane		1	50%	mg/kg M.S.	
LS0Z2	Bromodichlorométhane		1	45%	mg/kg M.S.	
LS0Z3	Dibromochlorométhane		0.4	45%	mg/kg M.S.	
LS32P	Somme des 19 COHV	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Calcul			mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321	1	45%	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	40%	mg/kg M.S.	
LS872	Chrome (Cr)		5	40%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	20%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Boue

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS883	Plomb (Pb)		5	15%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	15%	mg/kg M.S.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14039				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	45%	mg/kg M.S.	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	5%	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321 - NF ISO 16175-2	0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17503	0.01	22%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.01	20%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.01	15%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.01	20%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.01	30%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.01	28%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.01	22%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.01	20%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	30%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	26%	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.01	29%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.01	31%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	29%	mg/kg M.S.	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
XXS06	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464				
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	1		%	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Boue

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
ZS0BX	Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)	HS - GC/MS - NF EN ISO 16558-1				
	C5-C6 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C6-C8 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C8-C10 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	C6-C9 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C9-C10 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	C5-C10 Total		1		mg/kg M.S.	
	C5-C8 Total		1		mg/kg M.S.	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				mg/kg M.S.	

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - NF EN ISO 17852	0.2	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS045	Carbone Organique Total (COT)	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	0.5	50%	mg/l	
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	30%	mg/l	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS10C	Bromochlorométhane	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTEX)	5	30%	µg/l	
LS10H	Chlorure de vinyle		0.5	42%	µg/l	
LS10I	1,2-Dichloroéthane		1	55%	µg/l	
LS10J	cis 1,2-Dichloroéthylène		2	40%	µg/l	
LS10M	Trans-1,2-dichloroéthylène		2	40%	µg/l	
LS10P	Dibromométhane		5	40%	µg/l	
LS10V	1,2-Dibromoéthane		1	45%	µg/l	
LS10Z	Toluène		1	30%	µg/l	
LS111	Zinc (Zn)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.02	25%	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	15%	mg/l	
LS11A	o-Xylène	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTEX)	1	50%	µg/l	
LS11B	Benzène		0.5	40%	µg/l	
LS11C	Ethylbenzène		1	55%	µg/l	
LS11D	Xylène (méta-, para-)		1	50%	µg/l	
LS11J	Chloroforme		2	43%	µg/l	
LS11K	1,1,1-Trichloroéthane		2	30%	µg/l	
LS11L	Tetrachloroéthylène		1	34%	µg/l	
LS11M	Dichlorométhane		5	36%	µg/l	
LS11N	Tetrachlorométhane		1	36%	µg/l	
LS11P	Trichloroéthylène		1	33%	µg/l	
LS11Q	1,1,2-Trichloroéthane		5	40%	µg/l	
LS11R	1,1-Dichloroéthane		2	63%	µg/l	
LS122	Arsenic (As)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	45%	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	20%	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	20%	mg/l	
LS12B	Bromodichlorométhane	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTEX)	5	35%	µg/l	
LS12C	Dibromochlorométhane		2	40%	µg/l	
LS12D	Bromoforme (tribromométhane)		5	60%	µg/l	
LS12E	1,1-Dichloroéthylène		2	50%	µg/l	
LS137	Plomb (Pb)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	20%	mg/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2				

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	41%	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008		mg/l	
LS4L8	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)	Calcul - Méthode interne				
	C10 - C12 inclus		0.004		mg/l	
	> C12 - C16 inclus		0.004		mg/l	
	> C16 - C20 inclus		0.004		mg/l	
	> C20 - C24 inclus		0.004		mg/l	
	> C24 - C28 inclus		0.004		mg/l	
	> C28 - C32 inclus		0.004		mg/l	
	> C32 - C36 inclus		0.004		mg/l	
	> C36 - C40 inclus		0.004		mg/l	
LSFET	Somme des 19 COHV	Calcul - Calcul			µg/l	
LSFF8	Somme des HAP 16				µg/l	
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	50%	µg/l	
LSRH1	Fluorène		0.01	41%	µg/l	
LSRH2	Phénanthrène		0.01	36%	µg/l	
LSRH3	Anthracène		0.01	44%	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	42%	µg/l	
LSRH5	Pyrène		0.01	41%	µg/l	
LSRH6	Benzo-(a)-anthracène		0.01	33%	µg/l	
LSRH7	Chrysène		0.01	33%	µg/l	
LSRH8	Benzo(b)fluoranthène		0.01	34%	µg/l	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRH9	Benzo(k)fluoranthène		0.01	28%	µg/l	
LSRHA	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	34%	µg/l	
LSRHB	Naphtalène		0.01	36%	µg/l	
LSRHC	Acénaphthylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHD	Acénaphtène		0.01	38%	µg/l	
LSRHE	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHF	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	33%	µg/l	
ZS0C0	Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)	HS - GC/MS - NF EN ISO 16558-1				
	C5-C6 Aliphatiques		30		µg/l	
	>C6-C8 Aliphatiques		30		µg/l	
	>C8-C10 Aliphatiques		30		µg/l	
	C6-C9 Aromatiques		30		µg/l	
	>C9-C10 Aromatiques		30		µg/l	
	C5-C10 Total		30		µg/l	
	C5-C8 Total		30		µg/l	

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LS0NZ	Naphtalène sur kit COVs (LSA6F)	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.05		mg/kg M.S.	
LS0XT	Chlorure de vinyle		0.02	46%	mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0XX	1,2-Dibromoéthane		0.05	77%	mg/kg M.S.	
LS0XY	1,2-Dichloroéthane		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS0XZ	Tetrachloroéthylène		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS0Y0	Trichloroéthylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y1	Dichlorométhane		0.05	50%	mg/kg M.S.	
LS0Y2	Tetrachlorométhane		0.02	41%	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.05	47%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0YL	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YN	1,1-Dichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YP	1,1-Dichloroéthylène		0.1	35%	mg/kg M.S.	
LS0YQ	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	45%	mg/kg M.S.	
LS0YR	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS0YS	Chloroforme		0.02	40%	mg/kg M.S.	
LS0YY	Bromoforme (tribromométhane)		0.1	55%	mg/kg M.S.	
LS0YZ	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z0	Dibromométhane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z1	Bromochlorométhane		0.2	50%	mg/kg M.S.	
LS0Z2	Bromodichlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Z3	Dibromochlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS29C	Bromochlorométhane		0.2	50%	mg/kg M.S.	
LS29D	Chlorure de vinyle		0.02	25%	mg/kg M.S.	
LS29E	1,2-Dichloroéthane		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS29F	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS29I	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	45%	mg/kg M.S.	
LS29K	Dibromométhane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS29R	1,2-Dibromoéthane		0.05	60%	mg/kg M.S.	
LS29V	Toluène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS29W	m+p-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS29Y	o-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS29Z	Benzène		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS2A0	Ethylbenzène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS2A6	Chloroforme		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS2A7	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS2A8	Tetrachloroéthylène		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS2A9	Dichlorométhane		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS2B0	Tetrachlorométhane		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS2B1	Trichloroéthylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS2B2	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS2B3	1,1-Dichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS2BF	Bromodichlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS2BG	Dibromochlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS2BH	Bromoforme (tribromométhane)		0.1	55%	mg/kg M.S.	
LS2BI	1,1-Dichloroéthylène		0.1	35%	mg/kg M.S.	
LS32C	Naphtalène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LS32P	Somme des 19 COHV	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Calcul			mg/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm		0		%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0		%	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321	1	40%	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	40%	mg/kg M.S.	
LS872	Chrome (Cr)		5	35%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	45%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	35%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	50%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	45%	mg/kg M.S.	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321 - NF ISO 16772	0.1	40%	mg/kg M.S.	
LSA6L	Broyage mécanique (< 5cm)	Broyage - Méthode interne				
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287	0.05	37%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHI	Fluorène		0.05	32%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	31%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	28%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	33%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	41%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	30%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.05	25%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LSY4R	Rendement Kit COV					
	SIE Théorique				µg/l	
	SIE mesuré				µg/l	
	Rendement SIE (Standard Interne d'Extraction)				%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
ZS002	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage -				
	Masse du refus à 2 mm				g	
	Refus pondéral à 2 mm		1		%	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS04B	Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	Calcul -			mg/kg M.S.	
ZS0BX	Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)	HS - GC/MS - NF EN ISO 16558-1				
	C5-C6 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C6-C8 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C8-C10 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	C6-C9 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C9-C10 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	C5-C10 Total		1		mg/kg M.S.	
	C5-C8 Total		1		mg/kg M.S.	
ZS0BY	Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) sur kit COVs					

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur : Jean TOURREL

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	C5-C6 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C6-C8 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C8-C10 Aliphatiques		1		mg/kg M.S.	
	C6-C9 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	>C9-C10 Aromatiques		1		mg/kg M.S.	
	C5-C10 Total		1		mg/kg M.S.	
	C5-C8 Total		1		mg/kg M.S.	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				mg/kg M.S.	
ZS0HP	Somme des HAP 15 + Naphtalène sur kit COV	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 25E199445

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-227222-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1374808

Nom projet : N° Projet : 9xp179
Carling
Nom Commande : Lavage et floculation des sols ZP13

Référence commande : 9604003179

Boue

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
004	Filtrat de Boue	16/10/2025 06:38:00	17/10/2025	20/10/2025	P09676612	Seau Lixi
006	filtrat de boue macaoh		17/10/2025	20/10/2025		

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
005	Eau de filtration	16/10/2025 06:39:00	17/10/2025	17/10/2025	P10JL4237	60mL PE stab. HNO3
005	Eau de filtration	16/10/2025 06:39:00	17/10/2025	17/10/2025	V08HS3339	40mL verre stab. H2SO4
005	Eau de filtration	16/10/2025 06:39:00	17/10/2025	17/10/2025	V08HS3340	40mL verre stab. H2SO4
005	Eau de filtration	16/10/2025 06:39:00	17/10/2025	17/10/2025	V09257221	250mL verre stab. H2SO4
005	Eau de filtration	16/10/2025 06:39:00	17/10/2025	17/10/2025	V13374061	100mL Verre stab. Na2S2O3

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Fraction >4mm	16/10/2025 06:32:00	17/10/2025	17/10/2025	P09676615	Seau Lixi
002	Fraction <4mm	16/10/2025 06:32:00	17/10/2025	17/10/2025	P09676614	Seau Lixi
003	Sable (63-4mm)-post hydrocyclone	16/10/2025 06:32:00	17/10/2025	17/10/2025	P09676613	Seau Lixi

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse accrédité

Granulométrie laser à pas variable (prestation réalisée sur le site de SAVERNE)

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Méthode interne T-PS-WO22915

Réf. de l'echantillon:	Opérateur	Date	Source	Obscuration
Moyenne des "25e199445-003 (SOL)"	FPEP	23/10/2025 15:14:41	Averaged	19.72

Données Statistiques

Moyenne(µm)	Médiane(µm)	Variance(µm²)	Ecart Type (µm)	Ratio: Moyenne/Médiane(µm)	Mode(µm)	Specific surface(m²/g)
302.31	186.01	99836.96	315.97	1.62	164.42	223.88

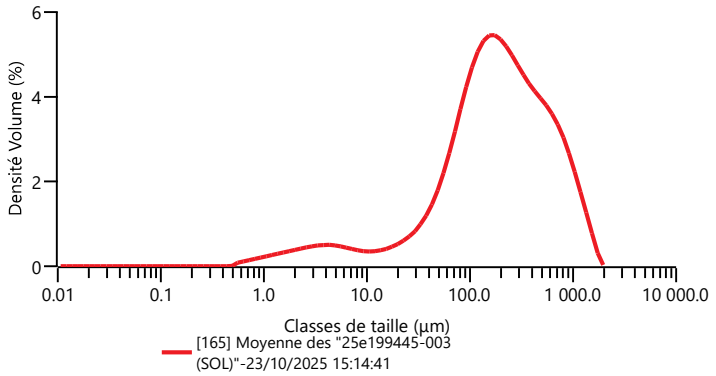
Pourcentages relatifs

0.02-2µm	2-20 µm	20-50 µm	50-200 µm	200-2000 µm	20-63µm	63-200µm
1.98	6.47	6.06	38.03	47.46	9.48	34.61

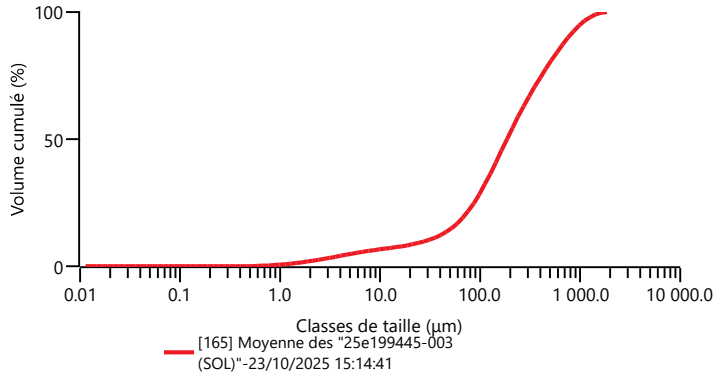
*Pourcentages cumulés en %

0.02-2µm	0.02-20 µm	0.02-63 µm	0.02-200 µm	0.02-2000 µm
1.98	8.45	17.93	52.54	100.00

Distribution de la taille des particules



Taille des particules passantes



Pourcentage relatif

Taille (µm)	% Volume Dans	Taille (µm)	% Volume Dans	Taille (µm)	% Volume Dans
0.010	0.61	20.000	1.77	300.000	8.36
1.000	1.37	30.000	1.97	400.000	5.92
2.000	0.60	40.000	2.31	500.000	4.53
2.500	1.46	50.000	3.42	600.000	6.36
4.000	2.07	63.000	10.90	800.000	2.23
8.000	0.52	100.000	13.49	900.000	1.77
10.000	0.96	150.000	10.21	1000.000	4.27
15.000	0.17	200.000	7.57	1500.000	0.66
16.000	0.69	250.000	5.78	2000.000	

Pourcentage passant

Taille (µm)	% Volume Passant	Taille (µm)	% Volume Passant	Taille (µm)	% Volume Passant
0.010	0.00	20.000	8.45	300.000	65.90
1.000	0.61	30.000	10.22	400.000	74.26
2.000	1.98	40.000	12.20	500.000	80.18
2.500	2.58	50.000	14.51	600.000	84.71
4.000	4.04	63.000	17.93	800.000	91.07
8.000	6.11	100.000	28.83	900.000	93.30
10.000	6.63	150.000	42.33	1000.000	95.07
15.000	7.59	200.000	52.54	1500.000	99.34
16.000	7.76	250.000	60.12	2000.000	100.00

Paramètres d'analyse

Type de l'Instrument Mastersizer3000
Nom du préparateur d'échantillons Hydro EV
Modèle de diffusion Mie
Vitesse d'agitateur atteinte 3500 rpm

Dispersant Eau 900 mL
Durée d'analyse : 2 x 30 secondes
L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *
EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne