PROJET DE PISCINE
RUE CARAVELLE
13003 MARSEILLE

DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL COMPLEMENTAIRE
INVESTIGATIONS DES SOLS ET DES GAZ DES SOLS
EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

ETUDE A200 / A230 / A260 / A270 / A320

W:\Environnement\Dossiers en cours\EPAEM\23MES440Aa_EPAEM_DIAG COMPL CARAVELLE_13 MARSEILLE\RAPPORT\23MES440Aa_VDEF.doc

DOSSIER	23	MES	440	A	a	ENV	AP	BGD	PIECE 1/1	AGENCE MARSEILLE

DATE	CHRONO	REDACTEUR	CHEF DE PROJET	SUPERVISEUR	nb.pages	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS
22/12/23	51860	A. PIGHIERA		F. GUILLOT	60+ann.	PREMIERE DIFFUSION

SYNTHESE NON TECHNIQUE

NOM SITE	Future piscine Caravelle
NOM CLIENT	EPAEM
N° DOSSIER	23MES440Aa
TYPE D'ETUDE	Diagnostic environnemental complémentaire avec investigation des sols et des gaz des sols, EQRS
CODE NF X 31-620	A200 / A230 / A260 / A270 / A320
ADRESSE	Rue Caravelle, 13003 MARSEILLE
PARCELLES	Parcelles section 813B n°16, 36, 66 à 70 et parcelles 813B n°2, 18, 37 et 71 pour partie.
SUPERFICIE	2 240 m² environ.
DESCRIPTION DU SITE	Le site est actuellement entièrement démoli et inoccupé, est clôturé par des palissades et des GBA, possède des zones dépourvues de revêtement de surface et présente un dénivelé d'environ 4 m vers le nord-ouest. Selon les données de l'IHU compilées sur les parcelles déjà investiguées, le site est localisé à proximité de l'ancien site CASIAS PAC1317466 (ancienne conserverie MICELI). Les traceurs de pollution retenus pour cette activité sont les hydrocarbures, les COHV et les métaux. Le site est aujourd'hui démoli et a été dernièrement occupé par un ancien bâtiment d'habitation (pas de cuve à fioul recensée ou source potentielle de pollution particulier recensée) et des espaces extérieurs revêtus et non revêtus.
PROJET D'AMENAGEMENT	Le site à l'étude est destiné à la construction d'une piscine municipale comportant un hall d'accueil général donnant sur un parvis d'accueil, un espace administration, des vestiaires, un espace aquatique, des locaux annexes, des locaux techniques et une cour technique. En raison du dénivelé du site, le projet comportera un rez-de-chaussée (partie sud-est actuellement surélevée), un rez-de-jardin (partie nord-ouest en contrebas) et une petite partie en R-1 (zone non déterminée précisément à ce stade). Les espaces extérieurs seront revêtus par du béton ou de l'enrobé (parvis d'accueil et cour technique) ou par de la terre végétale d'apport (espaces verts).
INVESTIGATIONS ANTERIEURES	La mission fait suite à 2 diagnostics environnementaux ayant été réalisés par ABO-ERG ENVIRONNEMENT en 2016 et 2022 sur certaines des parcelles du site, et qui ont mis en évidence : - la présence, dans les sols, d'anomalies ponctuelles en HCT et HAP et d'anomalies plus généralisées en métaux lourds dont le Plomb et le Mercure. - la quantification, dans les gaz des sols, de composés COHV (TCE et PCE) à des teneurs inférieures aux seuils semi-génériques et considérées acceptables pour un usage résidentiel.
OBJECTIF DE LA MISSION	Le but de la mission est de réaliser des investigations complémentaires des sols ainsi que la caractérisation des milieux gaz des sols afin de compléter les données antérieures (zones dépourvues d'investigations) et en raison du changement d'usage futur.

INVESTIGATIONS REALISEES ET RESULTATS ANALYTIQUES	Les investigations (sols et gaz des sols) ont été réalisées en novembre et décembre 2023 : – **Milieu sols** : réalisation de 9 sondages à la GEOPROBE à 4 m/TN ou au refus et mise en évidence de remblais marron à noirs pouvant présenter des traces noires ou des briques, reposant sur des argiles marron pouvant être noires, humides et ponctuellement avec odeurs. Les analyses mettent en évidence des anomalies ponctuelles en hydrocarbures (HCT, HAP) ; d'anomalies généralisées en métaux lourds dont le plomb et le mercure. *D'un point de vue sanitaire :* *→ les anomalies relevées en hydrocarbures ne sont pas problématiques en l'absence des fractions les plus volatiles. Ainsi, le risque d'exposition des futurs usagers par inhalation de composés volatils est considéré négligeable. Le risque par contact direct, ingestion ou inhalation de poussières lié à la présence des hydrocarbures et des métaux lourds n'est pas considéré car l'ensemble des sols sera revêtu dans le cadre du projet.* *→ Les anomalies en mercure, composé pouvant être volatil sous certaines formes chimiques, pourraient générer un risque d'exposition des futurs usagers par inhalation.* *D'un point de vue gestion des déblais : des dépassements des seuils de l'arrêté du 12/12/2014 pour les éléments fraction soluble, sulfates sur éluat et ponctuellement antimoine sur éluat sur 5 échantillons sur les 8 analysés : ces sols seraient acceptables en filière de type Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) ou équivalent (plateforme notamment). A noter que la couleur noire de certains sols ou la présence d'odeurs ou de résidus de combustion pourrait entraîner leur refus en filière.* – **Milieu gaz des sols** : réalisation de 3 piézairs à 2m/TN. Présence de composés volatils (hydrocarbures et solvants chlorés) supérieures aux valeurs de comparaison. Le Mercure n'est pas quantifié. *→ Les teneurs en BTEX et TCE dépassant les valeurs seuils peuvent entraîner une incompatibilité sanitaire avec l'usage futur.*
EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES	L'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) réalisée sur la base des teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol a démontré que le risque était acceptable, pour un usage tertiaire dans un bâtiment sans sous-sol (pénalisant). **L'état des milieux est ainsi considéré compatible avec l'usage projeté pour l'exposition par inhalation.**
PRECONISATIONS	➢ Respect strict des conditions d'aménagement telles qu'elles ont été prises en compte dans le cadre de la présente étude. ➢ Protection des travailleurs en phase travaux. ➢ Mémorisation des zones présentant des anomalies en composés et qui seraient maintenues en place ou réemployées sur site. ➢ Lors de tous travaux, des précautions seront prises en cas d'éventuelles découvertes suspectes voire inhabituelles d'un point de vue environnemental (ouvrage enterré de stockage, sols odorants, strate d'aspect non sain, …). On rappelle que la présente étude est établie dans la limite des investigations réalisées jusqu'à présent.

Cette synthèse non technique, volontairement simplificatrice, fait partie intégrante et est indissociable de notre rapport. Pour une bonne compréhension du présent document, une lecture intégrale de ce dernier est nécessaire.

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS

1. INTRODUCTION 8
1.1 CONTEXTE 8
1.2 CADRE DE LA MISSION « DIAGNOSTIC DE POLLUTION DES SOLS » 9
2. CARACTERISTIQUES DU SITE 10
3. DESCRIPTION DU PROJET D'AMÉNAGEMENT 13
4. DIAGNOSTICS ANTERIEURS 14
4.1.1 DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL REALISE EN 2018 (16MES188AA – FUTURS FONCIERS) 14
4.1.2 DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL REALISE EN 2022 (16MES188AH – FUTURS FONCIERS) 15
5. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION INITIAL 16
6. INVESTIGATIONS DU MILIEU SOL 18
6.1 GENERALITES 18
6.2 COMPTE RENDU DE TERRAIN ET SYNTHESE 19
6.2.1 PRINCIPALES OBSERVATIONS GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES 19
6.2.2 PRINCIPALES OBSERVATIONS DE TERRAIN ET ORGANOLEPTIQUES 19
6.3 RECHERCHES ANALYTIQUES PORTANT SUR LES SOLS 19
7. INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS 20
7.1 CRITERES DE COMPARAISON RETENUS DANS LE CADRE D'UNE APPROCHE ENVIRONNEMENTALE 20
7.2 CRITERES DE COMPARAISON RETENU DANS LE CADRE D'UNE APPROCHE GESTION DES DEBLAIS 22
7.3 INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DE SOL 25
7.3.1 APPROCHE ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE 25
7.3.2 APPROCHE GESTION DES DEBLAIS 27
8. INVESTIGATIONS DES GAZ DU SOL 28
8.1 NATURE DES INVESTIGATIONS 28
8.2 CRITERES D'INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES D'AIR 31
8.3 RESULTATS ET INTERPRETATIONS 32
9. MISE A JOUR DU SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION 37
10. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES 39
10.1 METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE DE RISQUES SANITAIRES 39
10.2 CHOIX DES VTR 42
10.3 ÉVALUATION DES EXPOSITIONS 45
10.4 MODELISATION DES TRANSFERTS DE SUBSTANCES VOLATILES DU SOL A L'AIR AMBIANT 46
10.4.1 DEMARCHE GENERALE RELATIVE A LA MODELISATION DES TRANSFERTS 46
10.4.2 MODELES RETENUS POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION 46
10.4.3 PARAMETRAGE DU MODELE 47
10.4.4 QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES 49
10.4.5 DISCUSSION DES INCERTITUDES 52
11. SYNTHESE, CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS 55
11.1 INVESTIGATIONS ANTERIEURES 55
11.2 OBJECTIF DE LA PRESENTE ETUDE 55

11.3 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES DE 2023 56
11.3.1 INVESTIGATIONS DE SOL 56
11.3.2 INVESTIGATIONS DES GAZ DES SOLS 57
11.3.3 VERIFICATION DE LA COMPATIBILITE SANITAIRE - EQRS 57
11.4 PRECONISATIONS 58
11.4.1 PRECONISATION EN TERMES D'AMENAGEMENT 58
11.4.2 PROTECTION DES TRAVAILLEURS 58
11.4.3 CONSERVATION EN MEMOIRE DES ZONES PRESENTANT DES ANOMALIES ET RESTRICTIONS D'USAGE 58
11.4.4 PRECONISATIONS GENERALES 58
11.5 LIMITES DE L'ETUDE 59

SOMMAIRE DES ANNEXES 60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des principales abréviations 7
Tableau 2 : Codification de la mission 9
Tableau 3 : Situation géographique 10
Tableau 4 : Schéma conceptuel d'exposition préliminaire 17
Tableau 5 : Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) – Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles 20
Tableau 6 : Valeurs de bruit de fond issues de la base de données RMQS 21
Tableau 7 : Valeurs de référence de l'Annexe 2 de l'Arrêté du 12 décembre 2014 pour les composés organiques sur brut 22
Tableau 8 : Seuils d'acceptation en ISDI selon l'annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 24
Tableau 9 : Critères d'acceptation en ISDND et ISDD sur lixiviat 25
Tableau 10 : Caractéristiques des piézairs 28
Tableau 11 : Principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air 31
Tableau 12 : Valeurs de comparaison air intérieur 32
Tableau 13 - Teneurs mesurées dans les gaz du sol – campagne décembre 2023 33
Tableau 14 : Résultats analytiques – gaz des sols 35
Tableau 15 : Schéma conceptuel d'exposition constaté 38
Tableau 16 : Teneurs retenues dans les gaz des sols pour l'exposition sur le site 42
Tableau 17 : VTR retenues pour l'exposition par inhalation 44
Tableau 18 : Budget espace-temps retenu pour l'étude avec usage tertiaire 46
Tableau 19 : Paramètres du modèle liés aux propriétés physico-chimiques du sol 48
Tableau 20 : Paramètres du modèle liés à l'aménagement 48
Tableau 21 : Paramètres fournis par défaut dans les modèles 49
Tableau 22 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de substances volatiles issues des gaz du sol pour un usage tertiaire dans un bâtiment de plain-pied 51

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Photographies du site le 31/10/2023 (vue vers le nord-ouest à partir de la rue Crémieux surplombant le site) 10
Figure 2 : Localisation du site sur carte IGN (Géoportail) 11
Figure 3 : Localisation du site sur plan cadastral 11
Figure 4 : Photographie aérienne du site (Google Earth, 2020) avec localisation des précédentes zones ayant fait l'objet d'investigations 12
Figure 5 : Schéma de recollement du projet d'aménagement sur photographie aérienne (étude de faisabilité, août 2023) 13
Figure 6 : Localisation des anomalies en composés mises en évidence en 2016 et 2022 (rapports ABO-ERG ENVIRONNEMENT 16MES188Aa et 16MES188Ah) 15
Figure 7 : Schéma de principe du prélèvement de gaz des sols 29
Figure 8 : Démarche générale de l'évaluation des risques sanitaires 40

PRINCIPALES ABREVIATIONS EMPLOYEES

Abrév.	*Définition*
As	Arsenic
ASPITET	Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces
AM	Arrêté Ministériel
BSS	Banque du Sous-Sol
BTEXN	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène et Naphtalène
Cd	Cadmium
COFRAC	Comité Français d'ACcréditation
COHV	Composés OrganoHalogénés Volatiles
CPG	Chromatographie en Phase Gazeuse
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
DJE	Dose Journalière d'Exposition
DJT	Dose Journalière Tolérable
EQRS	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
ERI	Excès de Risque Individuel
ERU	Excès de Risque Unitaire
ETM	Eléments Traces Métalliques
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT(TPH)	Hydrocarbures Totaux (Total Petroléum Hydrocarbon)
HCSP	Haut Conseil de la Santé Publique
Hg	Mercure
IGN	Institut géographique national
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
INRA	Institut National de Recherche Agronomique
IR	Indice de Risque
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDI	Installation de Stockage de déchets inertes
ISDND	Installation de Stockage de déchets Non Dangereux
ML	Métaux Lourds
MS	Matière sèche
NGF	Nivellement général de France
Ni	Nickel
IR	Indice de Risque
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment : antenne californienne de l'US EPA
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OQAI	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
Pb	Plomb
PCB	PolyChloroByphényls
PG	Plan de Gestion
PZA	Piézair
QD	Quotient de Danger
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu : Institut national de la santé publique et de l'environnement des Pays-Bas
RMQS	Réseau de Mesure de la Qualité des Sols
SD	Sondage destructif
US EPA	United States Environmental Protection Agency
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
Zn	Zinc
/TN	Par rapport au terrain naturel

Tableau 1 : Liste des principales abréviations

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte

ABO-ERG ENVIRONNEMENT a été missionnée par l'EPAEM pour la réalisation d'une mission d'investigations complémentaires du milieu sols et gaz des sols, ainsi que d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) au droit d'un site localisé Rue Caravelle, 13003 MARSEILLE.

Le site d'étude correspond aux parcelles cadastrales section 813B n°16, 36, 66 à 70 et parcelles 813B n°2, 18, 37 et 71 pour partie, pour une surface totale d'environ 2 240 m^2.

La mission s'inscrit dans le cadre de la construction d'une piscine municipale comportant un rez-de-chaussée, un rez-de-jardin et une partie en R-1, donnant sur des espaces extérieurs.

Les prestations confiées à ABO-ERG ENVIRONNEMENT dans le cadre de cette mission consistent en :

- Caractériser de manière complémentaire les sols et les gaz des sols.
- Si nécessaire, réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).
- Déterminer en 1ère approche les filières de gestion possibles pour l'élimination des futurs déblais.
- Eventuellement définir des mesures simples de gestion ou des mesures minimales de mise en sécurité du site (exemple clôture, …).
- Emettre d'éventuelles recommandations en termes de gestion du site et d'études complémentaires (diagnostic des milieux pertinents, analyse de risques résiduels, plan de gestion…).

La méthode d'étude s'appuie, point par point, sur les préconisations du guide relatif aux modalités de gestion et de réaménagement des sites (potentiellement) pollués en date d'avril 2017.

Notre mission fait suite à notre proposition technique et financière référencée DE230959 acceptée sans réserve par le Donneur d'Ordres et entre dans le marché à bons de commandes établi entre l'EPAEM et ABO-ERG ENVIRONNEMENT dans le cadre du projet EUROMED 2 pour la période 2021-2025. Elle est basée sur une étude des documents disponibles, mis à notre disposition (de manière écrite ou orale) et facilement accessibles au moment de la rédaction du présent rapport.

1.2 Cadre de la Mission « Diagnostic de pollution des sols »

La présente mission aura pour base normative le document NF X 31-620 : Qualité du sol – prestations les services relatives aux sites et sols pollués :

- Partie 1 : Exigences générales.
- Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.
- Partie 3 : Exigences dans le domaine des prestations d'ingénierie des travaux de réhabilitation.

La codification, pour tout ou partie de la présente mission au sens de la norme NF X 31-620 est la suivante :

CODE	OFFRES DE PRESTATIONS ELEMENTAIRES	OBJECTIFS
A200	Prélèvements, mesures, observations et / ou analyses sur les sols	Cette prestation vise à réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les différents milieux selon les règles de l'art et/ou les documents normatifs existants. Elle est intégrée selon les besoins dans les prestations CONT, DIAG, IEM, PG et SUIVI définies dans la norme NF X 31-620-2 ou PCT définie dans la norme NF X 31-620-3 L'interprétation des résultats relève spécifiquement de la prestation A270.
A230	Prélèvements, mesures, observations et / ou analyses sur les gaz du sol	
A260	Prélèvements, mesures, observations et / ou analyses sur les terres excavées ou à excaver	
A270	Interprétation des résultats des investigations	Interprétation des résultats des investigations menées via les prestations A200 à A260
A320	Analyses des enjeux sanitaires	Analyse des enjeux sanitaires Evaluer les risques sanitaires en fonction des contextes de gestion

Tableau 2 : Codification de la mission

2. CARACTERISTIQUES DU SITE

Le tableau suivant présente les coordonnées géographiques et l'altitude du site.

Situation géographique et topographique	Synthèse des informations collectées	Sources d'informations
Coordonnées Lambert II étendu (X, Y en m)	X : 846 567 m Y : 1 817 602 m	Site Géoportail et données topographiques
Cote Moyenne, altitude Z (NGF)	Entre environ 5 m NGF à l'Ouest (rue Caravelle) et 9 m NGF à l'Est (rue Crémieux)	

Tableau 3 : Situation géographique

Le site a été visité librement le 31/10/2023 depuis l'extérieur par un technicien spécialisé ABO-ERG ENVIRONNEMENT (sans accompagnement).

La zone est actuellement démolie et inoccupée. Elle était précédemment occupée par une ancienne habitation, un talus en friche et une zone de stationnement.

La zone est clôturée par des palissades et des GBA et présente des zones dépourvues de revêtement de surface.

Le site est accessible via la rue Caravelle par un portail.

Figure 1 : Photographies du site le 31/10/2023 (vue vers le nord-ouest à partir de la rue Crémieux surplombant le site)

Les figures suivantes présentent la localisation du site sur carte IGN et sur plan cadastral.

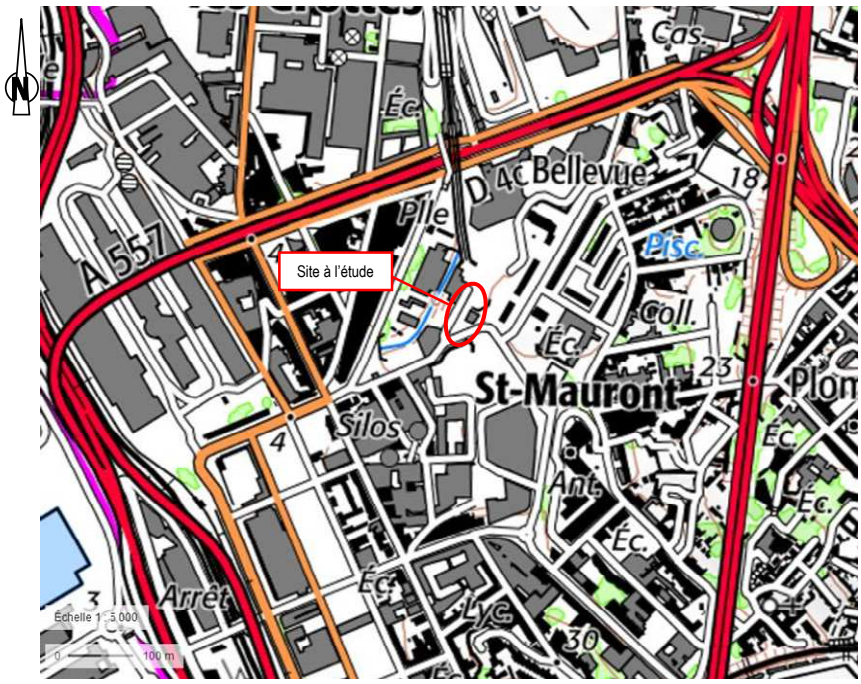


Figure 2 : Localisation du site sur carte IGN (Géoportail)

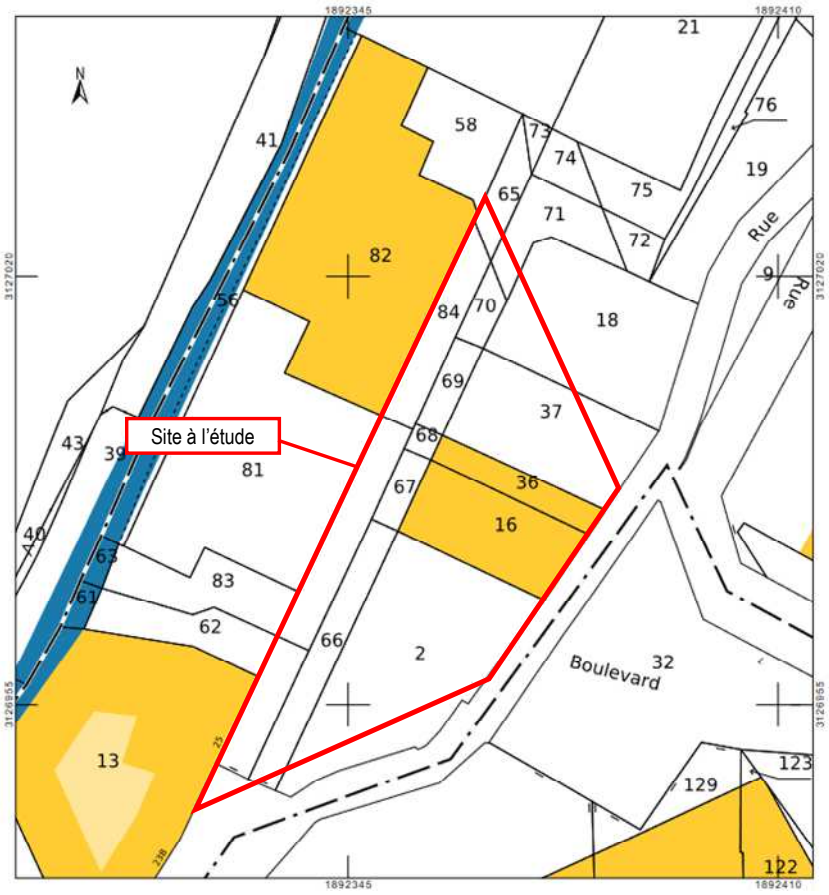


Figure 3 : Localisation du site sur plan cadastral

La zone d'étude a antérieurement fait l'objet des études suivantes pour le compte de l'EPAEM :

- Rapport ABO-ERG ENVIRONNEMENT 16MES188Aa/ENV/AP/BT du 25/10/2018 : Diagnostic environnemental des sols et des gaz des sols au droit des futurs fonciers - parc BOUGAINVILLE ;
- Rapport ABO-ERG ENVIRONNEMENT 16MES188Ah/ENV/AJT/BGD/49769 du 24/10/2022 : Diagnostic environnemental complémentaire des sols Rue Caravelle.

Ces diagnostics ont été réalisés sur des emprises plus larges, incluant la zone d'étude.

La figure suivante présente une photographie aérienne du site avec la localisation des zones ayant déjà fait l'objet d'investigations.

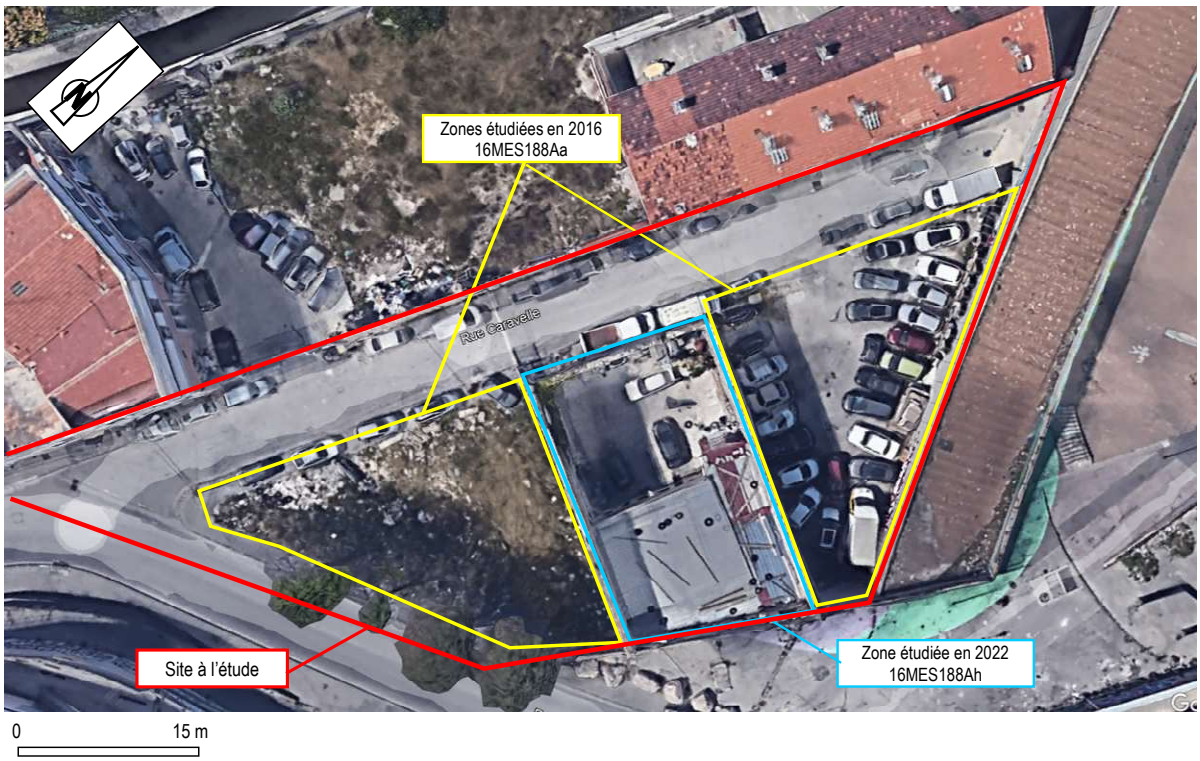


Figure 4 : Photographie aérienne du site (Google Earth, 2020) avec localisation des précédentes zones ayant fait l'objet d'investigations

3. DESCRIPTION DU PROJET D'AMÉNAGEMENT

Les informations sont issues du document suivant, transmis par le donneur d'ordres :

- Etude de faisabilité - Réalisation d'une piscine municipale sur le secteur Arenc-Méditerranée - août 2023, AMEXIA CONSEIL.

Le site à l'étude est destiné à la construction d'une piscine municipale comportant un hall d'accueil général donnant sur un parvis d'accueil, un espace administration, des vestiaires, un espace aquatique, des locaux annexes, des locaux techniques et une cour technique (cf. plans ci-après).

Selon le tableau des surfaces projetées, en raison du dénivelé du site, le projet comportera un rez-de-chaussée (partie sud-est actuellement surélevée), un rez-de-jardin (partie nord-ouest en contrebas) et une petite partie en R-1 (zone non déterminée précisément à ce stade).

Les espaces extérieurs seraient constitués par le parvis d'accueil revêtu par du béton, une cour technique en enrobé et des espaces verts.

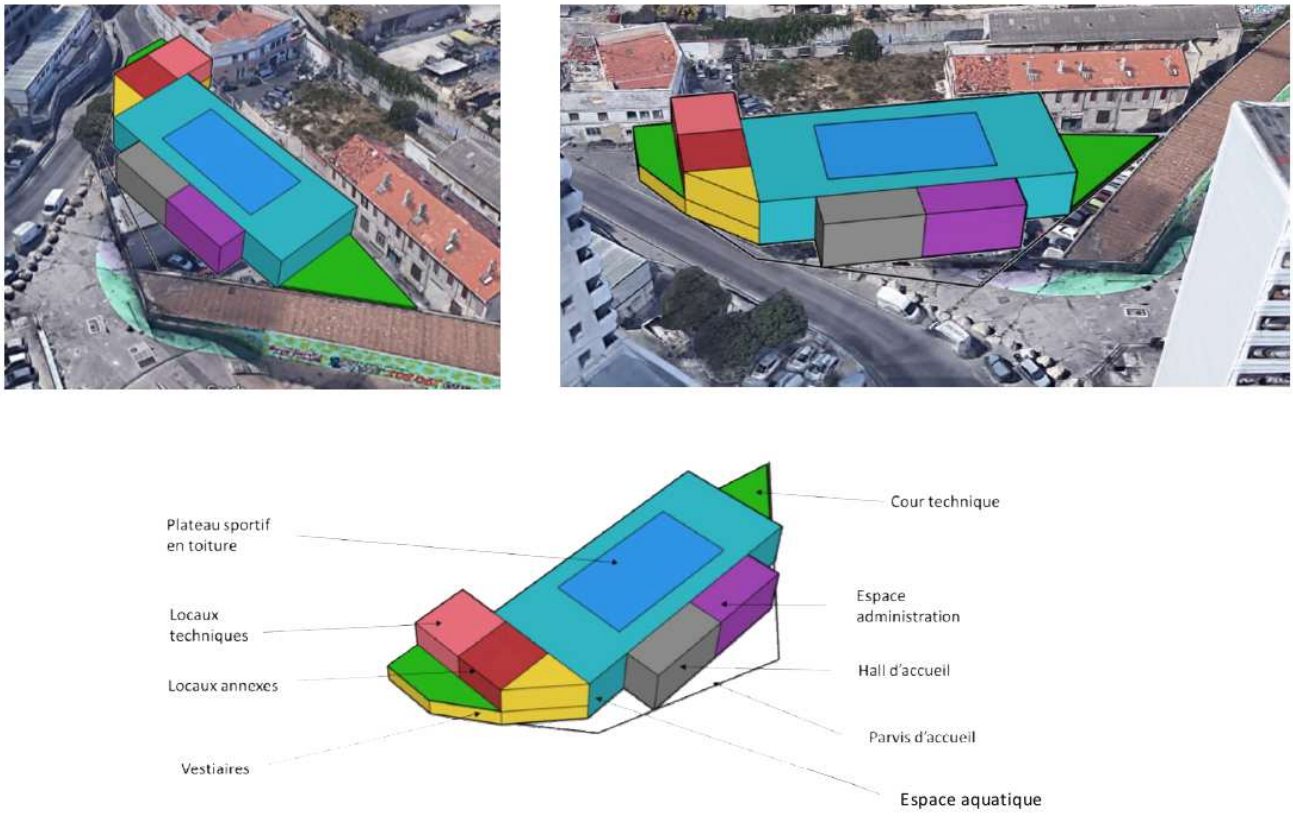


Figure 5 : Schéma de recollement du projet d'aménagement sur photographie aérienne (étude de faisabilité, août 2023)

La création du niveau de sous-sol et les terrassements VRD vont entraîner la production de déblais, mais la localisation précise de ces terrassements n'est pas connue à ce stade.

4. DIAGNOSTICS ANTERIEURS

La zone d'étude a antérieurement fait l'objet des études suivantes pour le compte de l'EPAEM :

- Rapport ABO-ERG ENVIRONNEMENT 16MES188Aa/ENV/AP/BT du 25/10/2018 : Diagnostic environnemental des sols et gaz des sols au droit des futurs fonciers - parc BOUGAINVILLE ;
- Rapport ABO-ERG ENVIRONNEMENT 16MES188Ah/ENV/AJT/BGD/49769 du 24/10/2022 : Diagnostic environnemental complémentaire des sols Rue Caravelle.

Ces diagnostics ont été réalisés sur des emprises plus larges, incluant la zone d'étude et dans ce cadre, quelques zones du site ont d'ores et déjà fait l'objet d'investigations.

4.1.1 Diagnostic environnemental réalisé en 2018 (16MES188Aa – futurs fonciers)

L'étude ABO-ERG ENVIRONNEMENT a concerné les parcelles n°2, 37, et n°18 pour partie, en considérant un usage futur résidentiel.

L'étude historique réalisée a mis en évidence, selon les données de l'IHU compilées sur les parcelles, que le site est localisé à proximité de l'ancien site CASIAS PAC1317466 (ancienne conserverie MICELI). Les traceurs de pollution retenus pour cette activité sont les hydrocarbures, les COHV et les métaux.
Le site a été dernièrement occupé par un ancien bâtiment d'habitation (pas de cuve à fioul recensée ou source potentielle de pollution particulier recensée) et des espaces extérieurs revêtus et non revêtus.

En 2016, 6 sondages (SC31 à SC36) ont été réalisés jusqu'à 5 à 6 m/TN, et ont mis en évidence :

- Une anomalie ponctuelle en HCT (309 mg/kg MS) et en HAP (58 mg/kg MS) dans les remblais en SC36 entre 1,7 et 3 m/TN ;
- Une anomalie en HAP (35,4 mg/kg MS) dans les remblais en SC35 entre 1,2 et 2 m/TN :
- La quantification de traces de BTEX en SC33.
- La présence d'anomalies en métaux lourds dont le mercure en SC36, le Plomb en SC31, SC32 et SC36 et l'Arsenic en SC33 et SC35.
- Des sols acceptables en ISDI, ISDND ou Biocentre en raison de dépassements essentiellement Fraction Soluble et Sulfates sur éluat, mais également Chlorures, Antimoine, Arsenic, Cuivre et Plomb sur éluat, et plus ponctuellement en HAP.

Deux piézairs (PZA11 et PZA12) ont également été implantés au droit du site à l'étude. Les prélèvements de gaz des sols ont mis en évidence :

- La quantification du TCE et du PCE à des teneurs inférieures aux seuils semi-génériques.
- La comparaison des teneurs mises en évidence dans les gaz des sols avec les seuils semi-génériques établis pour un usage de bâtiment résidentiel de plain-pied avait montré que la présence de ces composés dans les gaz des sols n'induisait pas de risque sanitaire pour les futurs usagers du site (usage résidentiel).

Ainsi, aucun impact significatif en composés n'a été rencontré dans les sols et gaz des sol lors de cette campagne de prélèvements. Il a été préconisé la conservation en mémoire de ces anomalies et la mise en œuvre de mesure de précautions en phases travaux.

A noter que les 2 piézairs implantés en 2016 n'ont pas été observés lors de notre visite du 31/10/2023 (têtes hors sol orange non observées, ouvrages probablement détruits).

Le plan d'implantation des sondages réalisés en 2016 par ABO-ERG ENVIRONNEMENT et la localisation des anomalies en composés est présenté en Figure 6.

4.1.2 Diagnostic environnemental réalisé en 2022 (16MES188Ah – futurs fonciers)

L'étude ABO-ERG ENVIRONNEMENT a concerné les parcelles n°16 et 36, en considérant un usage futur résidentiel.

En 2022, 3 sondages (P13, P13bis, P14) ont été réalisés au droit de la zone d'étude au niveau de la cour extérieure de l'ancien bâtiment et ont mis en évidence :

- Des anomalies généralisées sur l'ensemble des sondages en métaux lourds (Arsenic, Cuivre, Plomb, Zinc et Mercure) dans les remblais mais aussi sur le terrain naturel (profondeur des anomalies pas toujours délimitée)
- Une anomalie en HCT C10-C40 ponctuelle en P13 entre 2,5 et 3 m/TN (632 mg/kg MS) dans les limons argileux noirs.
- Les échantillons analysés présentent des dépassements des seuils de l'arrêté du 12/12/2014 (filières pressenties ISDI aménagée, ISDND ou Biocentre) pour les analyses réalisées à partir de 2 m/TN.

Il a été préconisé de vérifier la compatibilité sanitaire du projet, notamment en raison des teneurs en mercure mises en évidence dans les sols, par la réalisation de prélèvements complémentaires de gaz des sols.

A noter que les sondages n'ont pu être réalisés à l'emplacement de l'ancien bâtiment d'habitation, qui était toujours en place à cette date.

Le plan d'implantation des sondages réalisés en 2022 par ABO-ERG ENVIRONNEMENT et la localisation des anomalies en composés est présenté en Figure 6.

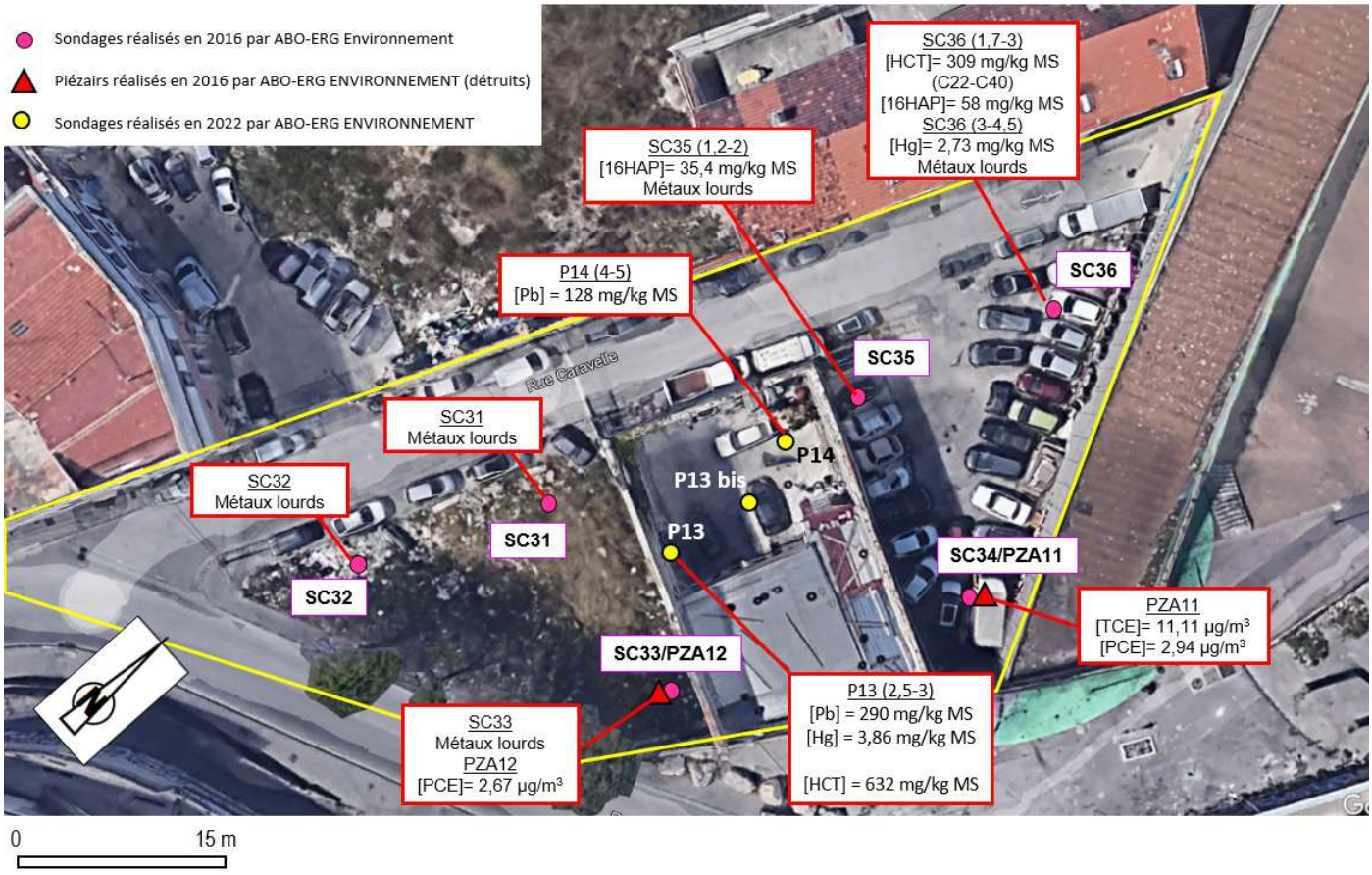


Figure 6 : Localisation des anomalies en composés mises en évidence en 2016 et 2022 (rapports ABO-ERG ENVIRONNEMENT 16MES188Aa et 16MES188Ah)

5. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION INITIAL

Le schéma conceptuel d'exposition, établi pour un aménagement du site donné, permet d'établir le lien entre trois facteurs D (Source / Danger) – T (Transfert) et C (Cible).

Selon le principe de l'évaluation des risques, le risque R est le résultat de l'existence de ces trois facteurs complémentaires. Dès lors qu'un de ces facteurs n'existe pas, le risque est absent.

Le schéma conceptuel d'exposition a pour but de mettre en exergue de manière qualitative (et non quantitative : objet d'une Evaluation des Risques Sanitaires) les risques potentiellement encourus par les occupants du site.

Le schéma conceptuel d'exposition permet ainsi de définir les milieux environnementaux sur lesquels doivent porter les investigations de terrain (analyses des milieux pertinents).

Le schéma conceptuel réalisé dans le cadre de la présente étude, prend en compte l'usage futur du site (future piscine municipale avec 1 rez-de-jardin et 1 niveau de sous-sol partiel non précisément localisé), et les données des études antérieures. Les espaces extérieurs seront revêtus par du béton ou de l'enrobé (parvis d'accueil et cour technique) ou par de la terre végétale d'apport (espaces verts).

Les voies d'exposition suivantes sont prises en compte :

- Inhalation de substances volatiles issues du sol au niveau de l'intérieur du bâtiment ;

Les voies d'exposition suivantes ne sont pas prises en compte :

- Ingestion directe ou absorption cutanée de sol / poussières au niveau des extérieurs non recouverts : non considéré. *Il est en effet considéré que les espaces verts seront recouverts par de la terre végétale d'apport dans le cadre du projet.*
- Transfert via l'Ingestion d'aliments contaminés auto-produits : non considéré (pas de potager ni de verger).
- Transfert via l'Ingestion d'eau contaminée / contact cutané / Ingestion d'aliments contaminés par l'eau du robinet : non considéré. *Il est en effet considéré que les canalisations d'eau potable seront implantées dans des tranchées de matériaux d'apport extérieur.*

De plus, aucun usage des eaux souterraines n'a été considéré au droit du site.

ZONES POTENTIELLES D'EXPOSITION ET USAGE ACTUEL / FUTUR	PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER	PRINCIPALES CIBLES A PRENDRE EN COMPTE AU DROIT DU SITE	MILIEUX CONCERNES – TYPES DE POLLUANTS POTENTIELS
Intérieur du futur bâtiment	Du sol et des eaux souterraines vers l'air ambiant intérieur	Inhalation de substances volatiles issues du sol et des eaux souterraines	Futurs usagers	**SOLS, EAUX SOUTERRAINES, GAZ DU SOL, AIR AMBIANT** Sols : Présence ponctuelle et localisée de composés organiques volatils (HCT, HAP) et anomalies généralisées en métaux lourds dont ponctuellement le Mercure, potentiellement volatil Gaz des sols : Présence de COHV (dont TCE/PCE), BTEX et HC à des teneurs inférieures aux seuils sanitaires semi-génériques. **→ Des investigations complémentaires sur les sols et gaz du sol, incluant des analyses en Mercure Volatil, sont nécessaires pour vérifier la compatibilité sanitaire avec l'usage futur du site.**
	Du sol vers les futures canalisations AEP	Ingestion d'eau contaminée / contact cutané / Inhalation de substances volatiles issues du sol		**SOLS, EAU DU ROBINET** ***COMPOSES SUSCEPTIBLES DE PERMEATION : HCT HAP BTEX COHV*** ***→ ON CONSIDERE QUE LES CANALISATIONS SERONT POSEES DANS DES MATERIAUX SAINS D'APPORT EXTERIEUR***
Zones extérieures recouvertes (béton, enrobé, terre végétale d'apport)	Du sol et des eaux souterraines vers l'Air ambiant extérieur	Inhalation d'air		**SOLS, EAUX SOUTERRAINES, GAZ DU SOL, AIR AMBIANT** Sols : Présence ponctuelle et localisée de composés organiques volatils (HCT, HAP) et anomalies généralisées en métaux lourds dont ponctuellement le Mercure, potentiellement volatil Gaz des sols : Présence de COHV (dont TCE/PCE), BTEX et HC à des teneurs inférieures aux seuils sanitaires semi-génériques. ***EXPOSITION NEGLIGEABLE CAR DILUTION LIEE AU VENT ET DUREE D'EXPOSITION FAIBLE EN EXTERIEUR***

Tableau 4 : Schéma conceptuel d'exposition préliminaire

Des investigations complémentaires de sol et des gaz des sols avec réalisation d'une EQRS ont été estimées nécessaires afin de compléter les données antérieures (zones dépourvues d'investigations) et en raison du changement d'usage futur et de l'absence de sondage réalisé précédemment au droit de certaines zones précédemment inaccessibles (ancienne maison d'habitation).

---

6. INVESTIGATIONS DU MILIEU SOL

6.1 Généralités

Les DICT ont été lancées au préalable des investigations.

Les investigations de terrain (sondages de sol) ont été réalisées le 24/11/2023 par ABO-ERG ENVIRONNEMENT suivant les normes en vigueur : réalisation de 9 sondages à 4 m/TN ou au refus à l'aide d'un carottier GEOPROBE de la société ABE SOL.

Elles ont été suivies en permanence par un technicien spécialisé ABO-ERG ENVIRONNEMENT, qui a également procédé à l'implantation des sondages.

La technique de forage à la GEOPROBE a consisté en l'utilisation d'un carottier battu équipé d'une gaine de prélèvement permettant le prélèvement de carottes de sol intact (diamètre 100 mm). Les passes de foration ont été de 1,2 mètre avec prélèvements directs. Plus précisément, le carottier est foncé dans le sol en mode rotation, vibration et percussion puis extrait de manière à éviter tout risque de contamination croisée. Entre chaque sondage, les outils ont été soigneusement nettoyés.
A noter que cette technique minimise le risque de volatilisation artificielle d'une partie des substances volatiles du fait de la remontée d'échantillons de sol non remanié.
Le sondage carotté permet de prélever généralement sans perturbation les différentes granulométries rencontrées malgré un effet de compaction qui doit être pris en compte.

Les sondages ont été répartis en tenant compte des zones accessibles, de l'occupation des zones et de la présence de réseaux enterrés, tout en sécurisant la zone de travail.

L'implantation des sondages réalisés est présentée en **annexe A1.1**, sur fond de plan topographique, sur plan de projet et sur plan, de maillage.

L'ensemble des sondages réalisés a fait l'objet de prélèvement d'échantillons pour analyses chimiques en laboratoire, en respectant les variations lithologiques. Entre chaque sondage, les outils ont été soigneusement nettoyés afin d'éviter toute contamination croisée.

Chaque sondage de sol effectué a fait l'objet d'une coupe lithologique, d'un relevé des observations organoleptiques (couleur et aspect) des matériaux, complété d'une mesure des composés volatils à l'aide d'un PID (photo-ionisation detector). Le PID est un instrument qui détecte les composés organiques par photo ionisation. Cet appareil permet la détection et la quantification de COV totaux (composés organiques volatils) avec une sensibilité de 0,1 ppm. Le PID n'a pas une capacité sélective sur les composés détectés. Ces documents sont présentés en **annexe A1.2**.

Les prélèvements ont été conditionnés dans des pots à usage unique, fermés de manière hermétique, et conservés dans des conditions adéquates de température et de luminosité.

6.2 Compte rendu de terrain et synthèse

L'implantation des sondages figure en **annexe A1.1** et est conforme à ce qui était prévu initialement.

6.2.1 Principales observations géologiques et hydrogéologiques

Les sondages mettent en évidence la présence d'une couche d'enrobé (SC1, SC2) ou d'environ 10 cm de remblais de démolition (SC3 à SC7), puis d'environ 1 à 2 m de remblais argileux à sableux marron à noirs, reposant sur des argiles marron à grise-noires pouvant être humides, dans la continuité des lithologies rencontrées lors des diagnostic précédents.

La zone du sondage SC8 ne présente pas de revêtement.

Un refus sur blocs a été constaté en SC6 à 1,2 m/TN. Le sondage SC6bis, réalisé à proximité immédiate, a observé un passage dur (béton ou blocs) entre 1,2 et 1,3 m/TN ; puis un vide supposé (aucune remontée de matière), puis un refus à 2,7 m/TN sur terrain induré.

Des niveaux humides à très humides sont rencontrés sur l'ensemble des sondages à partir de 2 à 3 m/TN au droit des argiles marron-grises à noires.

6.2.2 Principales observations de terrain et organoleptiques

Les indices de pollution suivants ont été observés :

- Présence de traces noires et/ou de briques dans les remblais en SC1 à SC7 ;
- Présence de traces de mâchefer dans les remblais en SC8 sur le premier mètre ;
- Argiles noires ou à traces noires (matière organique ?) au droit de l'ensemble des sondages entre 1 et 4 m/TN ;
- Odeurs s'apparentant à des hydrocarbures dans les argiles humides en SC7 entre 2,5 et 4 m/TN (mais aucune quantification de composés volatils au PID de terrain – valeur nulle 0ppm).

Aucun composé volatil n'a été mis en évidence par le détecteur PID de terrain : l'ensemble des valeurs sont nulles (0ppm) ou très faibles (1 à 1,2 ppm dans les argiles noires très humides entre 2,4 et 4 m/TN en SC8).

6.3 Recherches analytiques portant sur les sols

Les analyses chimiques ont été confiées sous 24 heures au Laboratoire EUROFINS possédant une accréditation du COFRAC. Il est à noter que le Laboratoire EUROFINS, dans le cadre de sa démarche qualité (accréditation COFRAC), nous fournit directement le flaconnage.

Les analyses ont été réalisées conformément au programme d'investigation prévu au devis. Les composés traceurs des anciennes activités ont été recherchés comme suit :

- HC volatils C5-C10 sur 10 échantillons ;
- HCT C10-C40, 16HAP, BTEX, COHV et 8 métaux lourds sur 12 échantillons ;
- Pack ISDI (contenant l'analyse des composés traceurs HCT/BTEX/16HAP) + 8 métaux sur 8 échantillons.

7. INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS

7.1 Critères de comparaison retenus dans le cadre d'une approche environnementale

A l'heure actuelle, aucune valeur réglementaire n'existe concernant l'interprétation des données relatives au milieu « Sol » sur le plan environnemental.
L'établissement d'un bruit de fond pertinent (pouvant servir d'éléments de comparaison) est recommandé mais souvent délicat à réaliser, notamment en milieu urbain.

Dans ces conditions, nous proposons, ici, une approche cohérente avec les grands principes de la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués, les valeurs indicatives disponibles au moment de notre offre technique et commerciale, de la typologie des polluants et de notre retour d'expérience.

- **Approche relative aux métaux lourds**

Il est important de replacer dans leur contexte les teneurs mesurées lors du diagnostic en ayant recours à des valeurs de comparaison. Les métaux lourds présents dans les sols peuvent en effet être d'origine naturelle, même s'ils sont présents en teneurs très élevées (c'est par exemple le cas de l'Arsenic dans le Massif Central). L'interprétation des analyses de métaux lourds dans les sols aboutit par conséquent à comparer les teneurs mesurées par rapport aux milieux naturels. Pour cela, il est nécessaire de connaître les fonds géochimiques naturels, et notamment les anomalies géochimiques.

En ce qui concerne les éléments traces métalliques, l'INRA a élaboré une base de données regroupant les gammes de valeurs couramment observées dans les sols ordinaires. Ces données, issues du programme ASPITET, sont présentées dans le tableau ci-après.

Les gammes de valeurs présentées correspondent à divers horizons de sols, pas seulement les horizons de surface labourés. Les teneurs sont exprimées en mg/kg de "terre fine" (< 2 mm). Les numéros entre parenthèses renvoient à des types de sols effectivement analysés, succinctement décrits et localisés ci-dessous.

	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries (en mg/kg de terre fine)	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées (en mg/kg de terre fine)	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles (en mg/kg de terre fine)
As	1,0 à 25,0	30 à 60 (1)	60 à 284 (1)
Cd	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0 (1)(2)(3)(4)	2,0 à 46,3 (1)(2)(4)
Cr	10 à 90	90 à 150 (1)(2)(3)(4)(5)	150 à 3180 (1)(2)(3)(4)(5)(8)(9)
Cu	2 à 20	20 à 62 (1)(4)(5)(8)	65 à 160 (8)
Hg	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	
Ni	2 à 60	60 à 130 (1)(3)(4)(5)	130 à 2076 (1)(4)(5)(8)(9)
Pb	9 à 50	60 à 90 (1)(2)(3)(4)	100 à 10180 (1)(3)
Zn	10 à 100	100 à 250 (1)(2)	250 à 11426 (1)(3)

(1) Zones de "métallotectes" à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, fluor, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or).
(2) Sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura).
(3) Paléosols ferralitiques du Poitou ("terres rouges").
(4) Sols développés dans des "argiles à chailles" (Nièvre, Yonne, Indre).
(5) Sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse.
(6) "Bornais" de la région de Poitiers (horizons profonds argileux).
(7) Sols tropicaux de Guadeloupe.
(8) Sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).
(9) Matériaux d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre)

Tableau 5 : Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) – Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles

Sauf si le département dans lequel se trouve le site étudié fait partie des départements dans lesquels des anomalies naturelles ont été recensées en l'état des études actuelles (ce qui n'est pas le cas du site étudié), les teneurs mesurées sur le site seront comparées à la gamme de valeurs pour les sols « ordinaires », à l'exception du mercure, élément pour lequel des anomalies naturelles modérées peuvent être rencontrées sur l'ensemble du territoire français. Elles seront, dans un second temps, comparées à la gamme des valeurs observées dans le cas d'anomalie naturelles modérées.

Une recherche complémentaire sur le bruit de fond géochimique a été menée sur la base de données **RMQS** (base de données INDIQUASOL - Réseau de Mesures de la Qualité des Sols de l'INRA), basée sur le suivi de 2 200 sites répartis uniformément sur le territoire français, selon une maille carrée de 16 km de côté de GISSOL-INRA. Les valeurs de comparaison utilisées sont les seuils de détection d'anomalies du RMQS ou vibrisses pour l'horizon de sol 0-30 cm et pour ceux de l'horizon de sol 30-50 cm. Ces vibrisses jouent un rôle d'indicateur de tendance régionale prenant en compte à la fois le bruit de fond géochimique et les apports d'origine anthropique. Elles correspondent à la teneur limite au-delà de laquelle une valeur peut être considérée comme anomalique. Elles permettent de détecter les anomalies ponctuelles tout en s'affranchissant d'anomalies étendues. Les données utilisées sont celles mises à jour le 09/10/2019.

Les valeurs définies dans les sols sur la zone de Marseille (cellule de surveillance n°2168) sont présentées dans le tableau suivant.

Paramètres	Unités	Horizon 0-30 cm	Horizon 30-50 cm
Arsenic	mg/kg MS	30,75	nd
Cadmium	mg/kg MS	0,92	0,91
Chrome	mg/kg MS	123,50	112,15
Cuivre	mg/kg MS	64,24	116,47
Nickel	mg/kg MS	99,50	86,80
Plomb	mg/kg MS	81,20	86,50
Zinc	mg/kg MS	175,00	204,12
Mercure	mg/kg MS	0,18	nd

Tableau 6 : Valeurs de bruit de fond issues de la base de données RMQS

Lorsqu'elles sont définies, les valeurs du RMQS sont retenues prioritairement à celles du programme de l'ASPITET. Pour la totalité des échantillons de sol, seules les données de l'horizon 30-50 cm seront exploitées comme valeurs de comparaison du RMQS.

Dans le cas de l'arsenic et du mercure, les valeurs retenues pour l'interprétation des résultats sont les valeurs définies par l'ASPITET dans le cas des sols ordinaires pour l'arsenic et dans le cas d'anomalies naturelles modérées pour le mercure.

- **Cas particulier du plomb**

Le Haut Conseil de la Santé Publique a mené des travaux pour réévaluer l'ensemble des valeurs de gestion du plomb, en vue de réduire l'exposition au plomb de la population française. Il a établi une synthèse et des recommandations concernant la détermination de nouveaux objectifs de gestion des expositions au plomb. Ce document fixe des seuils d'alerte pour les teneurs en plomb dans le sol :

- un niveau de vigilance à 100 mg/Kg MS dans les sols (déclenchant une évaluation des risques sanitaires en cas de dépassement),
- et un niveau déclenchant un dépistage du saturnisme chez l'enfant à 300 mg/Kg MS dans les sols.

- **Approche relative aux composés organiques**

Seuls des critères de gestion de terres – se basant sur l'Arrêté du 12 décembre 2014 sont disponibles même s'ils ne constituent en aucun cas des critères sanitaires ou environnementaux de réhabilitation.

Les seuils définis par l'arrêté sont toutefois prépondérants dans la mesure où ils permettront d'établir en première approche si les composés retrouvés dans les sols sont inertes c'est-à-dire non évolutifs dans le temps et peu lixiviables.

En effet, la définition des déchets inertes précise bien que ces matériaux « ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine ».

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux seuils de l'arrêté qui sont utilisés dans le cadre d'une comparaison indicative des niveaux de présence mesurés pour les polluants organiques :

Paramètres	Seuils (en mg/kg MS)
HCT (C10 – C40)	500
HAP	50
BTEX	6
PCB	1

Tableau 7 : Valeurs de référence de l'Annexe 2 de l'Arrêté du 12 décembre 2014 pour les composés organiques sur brut

Les résultats pour les composés organiques seront commentés par rapport à la limite de quantification analytique, par inter-comparaison des concentrations sur site, sur la base de notre retour d'expérience, et à titre indicatif par comparaison aux seuils de l'arrêté du 12/12/2014 lorsqu'ils existent.

7.2 Critères de comparaison retenu dans le cadre d'une approche Gestion des déblais

- **Installation de Stockage de Déchets Inertes**

Sur la base d'une décision du Conseil du 13 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'Annexe II de la directive 1999/31/CE, le Ministère en Charge de l'Environnement a établi un arrêté pratique d'orientation des déchets inertes avec des critères d'admission basés notamment sur des tests de lixiviation. Les références de ce texte sont :

– Annexe 2 de l'Arrêté du 12/12/2014 fixant les critères à respecter pour l'admission des terres provenant de sites contaminés (disponible à l'adresse Internet su vante : http://www.legifrance.gouv.fr).

Le tableau suivant reprend les valeurs de références à ne pas dépasser pour une éventuelle acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Au-delà de ces valeurs, les précautions suivantes seront à respecter :

- Il est interdit de procéder à une dilution ou à un mélange des déchets dans le seul but de satisfaire aux critères d'admission *(article 4*),
- Avant la livraison ou avant la première d'une série de livraisons d'un même déchet, le producteur des déchets remet à l'exploitant de l'installation de stockage de déchets inertes un document préalable indiquant l'origine, les quantités et le type des déchets.

Ce document est signé par le producteur des déchets et les différents intermédiaires le cas échéant (*article 5*),

- Après justification particulière et sur la base d'une étude visant à caractériser le comportement d'une quantité précise d'un déchet dans une installation de stockage donnée et son impact potentiel sur l'environnement et la santé, les valeurs limites à respecter par les déchets visés par l'annexe II peuvent être adaptées par arrêté préfectoral. Cette adaptation pourra notamment être utilisée pour permettre le stockage de déchets dont la composition correspond au fond géochimique local.

  En tout état de cause, les valeurs limites sur la lixiviation retenues dans l'arrêté ne peuvent pas dépasser d'un facteur 3 les valeurs limites mentionnées en annexe II. Cette adaptation des valeurs limites ne peut pas concerner la valeur du carbone organique total sur l'éluât. Concernant le contenu total, seule la valeur limite relative au carbone organique total peut être modifiée dans la limite d'un facteur 2 (*article 6*).

Tableau 8 : Seuils d'acceptation en ISDI selon l'annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014

Paramètres	Seuils (en mg/kg de matières sèches)
Analyses sur éluât après test de lixiviation normalisé NF EN 12457-2	
As	0.5
Ba	20
Cd	0.04
Cr total	0.5
Cu	2
Hg	0.01
Mo	0.5
Ni	0.4
Pb	0.5
Sb	0.06
Se	0.1
Zn	4
Chlorures (*)	800
Fluorures	10
Sulfates (*)	1 000 (**)
Indice phénols	1
COT (***)	500
Fraction soluble (*)	4 000
Analyses sur sols bruts	
COT (****)	30 000
BTEX	6
PCB (7)	1
HCT (C10 – C40)	500
16 HAP	50

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

- **Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux et Dangereux**

En cas de dépassement des valeurs de l'arrêté du 12/12/2014, il est important de pouvoir donner une première orientation de ces matériaux vers une autre filière d'acceptation.

Pour ce faire, les résultats analytiques obtenus sur éluât seront comparés aux seuils définis par la décision n°2003/33/CE du 19/12/02 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges – conformément à l'article 16 et à l'annexe 2 de la directive 1999/31/CE – et détaillé dans le tableau ci-après.

Tableau 9 : Critères d'acceptation en ISDND et ISDD sur lixiviat

Analyses sur Lixiviat	Unité	Valeur limite pour acceptation en ISDND	Valeur limite pour acceptation en ISDD
FS	mg/kg	60 000	100 000
COT	mg/kg	800*	1 000**
Sb	mg/kg	0,7	5
As	mg/kg	2	25
Ba	mg/kg	100	300
Cd	mg/kg	1	5
Cr	mg/kg	10	70
Cu	mg/kg	50	100
Hg	mg/kg	0,2	2
Mo	mg/kg	10	30
Ni	mg/kg	10	40
Pb	mg/kg	10	50
Se	mg/kg	0,5	7
Zn	mg/kg	50	200
Cl-	mg/kg	15 000	25 000
F	mg/kg	150	500
SO_4^{2-}	mg/kg	20 000	50 000

* Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le COT sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg

** Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le COT sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 1000 mg/kg

Les concentrations sont exprimées sur matières sèches à partir d'analyses effectuées sur déchet brut.

7.3 Interprétation des résultats d'analyses de sol

Les résultats interprétés sont présentés en **Annexe A1.3**. Les bordereaux d'analyses relatifs aux prélèvements de sols effectués sont joints en **annexe A1.4** du présent document.

7.3.1 Approche environnementale et sanitaire

- **Cas des composés organiques**

D'après les résultats d'analyses :

- Les **HC volatils C5-C10** et les **COHV** présentent des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire.
- Les **BTEX** et les **PCB** présentent des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire ou sont quantifiés à l'état de traces (< 0,41 mg/kg MS).
- Les **HAP** sont quantifiés à l'état de traces (< 2,50 mg/kg MS) ou à des teneurs inférieures au seuil de quantification analytique. Une anomalie ponctuelle est observée au droit des remblais marron à traces noires en SC4 entre 0,1 et 1,1 m/TN (13 mg/kg MS pour la somme des 16HAP – naphtalène volatil non quantifié). Cette teneur est considérée non problématique par retour d'expérience, et est bien inférieure au seuil indicatif de l'arrêté du 12/12/2014 (50 mg/kg MS).
- Les **HCT C10-C40** sont quantifiés à des teneurs inférieures à 186 mg/kg MS sur la quasi-totalité des échantillons analysés. Une anomalie est identifiée en SC4 entre 0,1 et 1,1 m/TN (261 mg/kg MS – fractions majoritaires C22-C30 non volatiles), concomitante à l'anomalie en 16HAP. Cette teneur est considérée non problématique par retour d'expérience, et est bien inférieure au seuil indicatif de l'arrêté du 12/12/2014 (500 mg/kg MS).

Il est ainsi constaté l'absence d'impact significatif en composés volatils au droit des sondages réalisés.

On constate par ailleurs que les argiles noires humides présentant des odeurs s'apparentant à des hydrocarbures en SC7 et présentant de faibles quantifications au PID en SC8 ne présentent pas de teneur élevée en composés.

- **Cas des ETM**

Des teneurs non conformes au bruit de fond géochimique local (RMQS) concernent majoritairement :

- Le plomb : anomalies quasi-systématiques avec teneurs supérieures au seuil sanitaire du HCSP observées aussi bien dans les remblais que dans les argiles sous-jacentes. Les anomalies sont comprises entre 88,3 et 425 mg/kg MS.
- Le mercure : anomalies mises en évidence dans les remblais entre 0,05 et 1 m/TN en SC2 (4,06 mg/kg MS) et dans les argiles noires humides entre 2 et 3-4 m/TN en SC2 (3,84 et 6,33 mg/kg MS), en SC4 (4,49 mg/kg MS) et en SC5 (6,21 mg/kg MS).

Ponctuellement, pour les autres éléments traces métalliques, des teneurs non conformes au bruit de fond géochimique local sont mises en évidence, concomitantes au plomb, en SC1 entre 0,05 et 1,15 m/TN dans les remblais (cadmium et zinc) et SC4 entre 01 et 1,1 m/TN dans les remblais (arsenic).

Notons qu'en SC4 les anomalies en arsenic et plomb sont concomitantes aux anomalies en HCT et 16HAP.

Les autres teneurs en éléments traces métalliques restent conformes au bruit de fond géochimique.

A noter que les remblais comportant des traces de mâchefer en SC8 (0-1) n'ont pas révélé d'anomalie en éléments métalliques.

D'un point de vue sanitaire :

- Les anomalies relevées en hydrocarbures (HCT C10-C40 et 16HAP) ne sont pas problématiques en l'absence des fractions les plus volatiles et au vu de leurs teneurs peu élevées ne comportant pas ou peu de fractions volatiles. Ainsi, le risque d'exposition des futurs usagers par inhalation de composés volatils est considéré négligeable. Le risque par contact direct, ingestion ou inhalation de poussières n'est pas considéré car l'ensemble des sols sera revêtu dans le cadre du projet.
- Les anomalies en métaux lourds peuvent générer un risque d'exposition par contact direct, ingestion ou inhalation de poussières, mais ce risque n'est pas considéré car l'ensemble des sols sera revêtu dans le cadre du projet.

  En revanche, les anomalies en mercure, composé pouvant être volatil sous certaines formes chimiques, pourraient générer un risque d'exposition des futurs usagers par inhalation. On rappelle que des anomalies en mercure avaient déjà été mises en évidence lors des investigations précédentes.

Des précautions devront ainsi être prises lors de travaux de terrassement dans les zones présentant des anomalies en composés.

Afin de vérifier la compatibilité sanitaire du site, des piézairs complémentaires ont également été mis en place lors de la réalisation des sondages et des prélèvements de gaz des sols ont été réalisés afin de vérifier la compatibilité sanitaire du site pour le risque d'exposition par inhalation de composés volatils.

D'un point de vue environnemental, les anomalies en métaux lourds ne se retrouvent pas sur éluat, témoignant de la faible mobilité de ces composés. De manière générale, le site ne présente pas d'impact marqué en composés malgré la présence de niveaux de sols noirs humides. Le risque d'atteinte des eaux souterraines par ces composés est ainsi considéré faible.

7.3.2 Approche gestion des déblais

L'ensemble des paramètres d'acceptabilité en ISDI a été recherché sur 8 échantillons de sol, dans les niveaux de remblais et d'argile.

Les résultats analytiques de l'ensemble des paramètres sur brut et sur éluât de l'arrêté du 12/12/2014, consultables dans le tableau présent en **annexe A1.3**, mettent en évidence :

- L'absence de dépassement des seuils définis par l'arrêté du 12/12/2014 pour 2 échantillons : argile marron en SC7 (0,8-2) et remblais marron en SC8 (0-1). Ces sols seraient donc acceptables en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).
- Un dépassement non pénalisant en sulfates sur éluat (non associé à un dépassement en fraction soluble sur éluat) dans les remblais à traces noires en SC4 (0,1-1,1). Ces sols seraient donc acceptables en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).
- Des dépassements des seuils de l'arrêté du 12/12/2014 pour les éléments fraction soluble, sulfates sur éluat et ponctuellement antimoine sur éluat sur 5 échantillons : au vu des teneurs observées, ces sols seraient donc acceptables en filière de type Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) ou équivalent (plateforme notamment).

A noter que l'acceptation des matériaux issus du site à l'étude est soumise à l'acceptation de l'exploitant de chaque type de filière. En outre, la couleur noire des sols ou la présence d'odeurs pourrait également entraîner des refus en filière.

Les cartographies de localisation des anomalies en composés sont présentées en **annexe A2.1**.

8. INVESTIGATIONS DES GAZ DU SOL

8.1 Nature des investigations

3 piézairs ont été mis en place lors de la réalisation des sondages le 24/11/2023, en se basant sur les observations organoleptiques, les résultats de diagnostic précédents, sur le projet d'aménagement et sur la présence ou non de niveaux humides, afin de vérifier l'éventuel transfert de composés volatils contenus dans les sols vers le milieu air.

Les sondages ont été équipés en piézairs au moyen d'un tube en PEHD, de diamètre 40 mm, fermé à ses deux extrémités par un bouchon. Un massif filtrant constitué de graviers a été mis en place autour de la partie crépinée. La partie crépinée, de 80 cm de longueur, a été mise en place au droit des niveaux de sol d'apparence impactés et au-dessus du niveau de circulations des eaux souterraines, soit entre 1 et 2 m/TN (présence de niveaux humides à partir d'environ 2m/TN).

Le tableau suivant reprend les caractéristiques des piézairs.

Piézair	Profondeur crépine	Sondages / concentrations proches dans les sols
SC8 / PZA1	Entre 0,98 et 1,98 m/TN	SC8 (2,4 - 4 m/TN) : Argile noire très humide avec faibles quantifications au PID (1 à 1,2 ppm – valeurs PID nulles sur le reste des sondages) Niveaux très humides à partir de 2,4 m/TN environ.
PZA2	Entre 0,97 et 1,97 m/TN	A l'emplacement du P13 (2022) : anomalies en HCT C10-C40 (632 mg/kg MS et en mercure (3,86 mg/kg MS) dans les argiles noires entre 2,5 et 3 m/TN.
SC4 / PZA3	Entre 0,98 et 1,98 m/TN	SC4 (2 - 4 m/TN) : Argile noire très humide – anomalie en mercure (4,49 mg/kg MS) Proche SC36 (2016) : anomalies en HCT (309 mg/kg MS) et HAP (58 mg/kg MS) entre 1,7 et 3 m/TN dans les remblais, présence de mercure entre 3 et 4,5 m/TN dans les argiles noires humides. Niveaux très humides à partir de 2 m/TN environ.

Tableau 10 : Caractéristiques des piézairs

Les prélèvements ont été réalisés le 01/12/2023.

Les polluants volatils suivants ont été recherchés :

- HCT TPH / BTEX / Naphtalène / COHV, 15 HAP et Mercure volatil pour chaque piézair.

Conformément à la Politique Nationale en la matière, les analyses de gaz du sol ont été privilégiées afin de se rapprocher des milieux d'exposition et de s'affranchir de l'incertitude liée à l'évaluation des transferts de polluants volatils de la matrice sols ou eaux souterraines dans l'air du sol. La mesure directe de la qualité des milieux d'exposition a été privilégiée par rapport à la modélisation des transferts.

- **Localisation des points de prélèvements**

Le plan d'implantation des points de prélèvement sur le site est présenté en **annexe A1.1.**

Les prélèvements d'air ont été réalisés conformément à la méthodologie recommandée par le guide en vigueur.

- **Protocole de prélèvement des gaz du sol au droit des piézairs**

Les prélèvements de gaz des sols ont été réalisés sur la base du guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air ambiant en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines établi par le BRGM et l'INERIS (réf. BRGM RP-65870-FR / INERIS-DRC-16-156183-01401A), selon le schéma suivant.

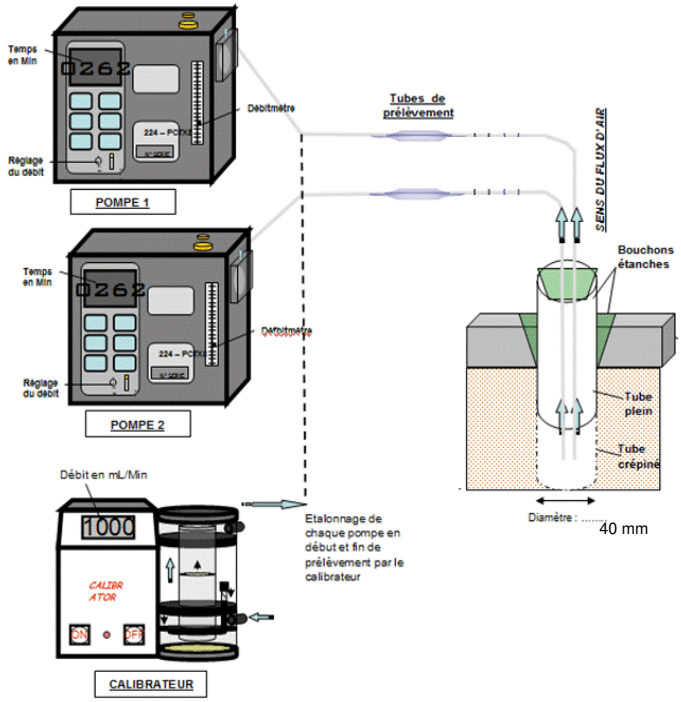


Figure 7 : Schéma de principe du prélèvement de gaz des sols

L'ensemble des prélèvements a été effectué au moyen de capillaires en téflon introduits dans le tubage, reliés chacun aux supports de prélèvements adaptés, puis à une pompe chacun. La chambre de prélèvement a été isolée de l'air extérieur par un bouchon en caoutchouc étanche.

Pour tous les ouvrages mis en place, une vérification de l'étanchéité a été réalisée au préalable des prélèvements, via la mesure in situ des taux d'oxygène et de monoxyde de carbone effectuée au niveau de chaque ouvrage grâce à un analyseur multigaz, conformément au guide méthodologique en vigueur.

A noter qu'une purge a été réalisée avant chaque prélèvement d'air, de même qu'un contrôle des débits à l'état initial final du prélèvement a été réalisé à l'aide d'un débitmètre placé en amont du support de prélèvement.

Une mesure des gaz photoionisables a été réalisée au moyen d'un PID (Photo Ionisation Detector) avant et après la réalisation des prélèvements de gaz du sol. Cet appareil permet la détection et la quantification de COV totaux (Composés Organiques Volatils) avec une sensibilité de 0,1 ppm. Le PID n'a pas une capacité sélective sur les composés détectés.

Les prélèvements ont été réalisés sur des supports adaptés aux substances recherchées (charbon actif, XAD2, HYDRAR en série). La phase de pompage de l'air s'est étendue sur une durée de 4 à 6 heures (durées adaptées en fonction des seuils de quantification analytique désirés).

Enfin, les prélèvements ont été placés dans une glacière réfrigérée puis envoyés au laboratoire en express. Les analyses de gaz des sols ont été réalisées par le laboratoire EUROFINS.

- **Constitution de blancs de terrain et de transport**

Les blancs de terrain-transport ont également été constitués, pour chaque jour de prélèvement, de la manière suivante :

- ouverture du tube au moment de l'ouverture des premiers tubes de prélèvement ;
- fermeture du tube pendant la phase pompage ;
- réouverture du tube lors de la désinstallation des tubes de prélèvement.

Le même tube de blanc de terrain-transport a été utilisé pour l'installation/désinstallation des différents points de prélèvement. Ce protocole a été réalisé pour chaque prélèvement afin de maximiser l'absorption de composés « parasites », et afin de pouvoir conclure sur une éventuelle interférence des conditions de terrain sur les supports.

Le tube a été laissé ouvert au moment du conditionnement des échantillons, il a été fermé avec les bouchons et déposé dans la glacière dans un sachet-bulle comme les autres tubes. Aucun pompage n'a été réalisé sur ce blanc de terrain-transport.
Celui-ci a été conditionné dans les mêmes conditions que les supports utilisés sur le terrain pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence du contenant sur les supports.

- **Méthodes de prélèvements et analyses**

Il a été procédé à des échantillonnages d'air par piégeage sur supports adsorbants, comme suit :

- Sur TCA 100/50 (charbon actif) avec un débit de prélèvement de 0,2 l/min pendant 4h pour les HCT TPH/ BTEX / Naphtalène / COHV ;
- Sur résine XAD2 avec un débit de prélèvement de 1 l/min pendant 4h pour les 15HAP ;
- Sur HYDRAR 500 (2 en série) avec un débit de prélèvement de 0,8 l/min pendant 6h pour le mercure volatil.

A titre de contrôle de la représentativité du prélèvement des gaz du sol, les analyses ont porté sur la couche de mesure et la couche de contrôle[1].

Les fiches de prélèvement pour chaque point de mesure sont présentées en **annexe A1.5**. Les principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air sont présentés dans le tableau suivant.

[1] Les supports de prélèvement utilisés pour le prélèvement des polluants présents en phase vapeur comportent une couche de mesure et une couche de contrôle, cette dernière permettant de contrôler la non saturation de la couche de mesure et ainsi de valider l'échantillonnage.

Campagne	Prélèvement	Paramètres	Temps de prélèvement (min)	Débit moyen (L/min)	Volume d'air prélevé (L)
01/12/2023	SC8/PZA1	Charbon actif 100/50 pour prélèvement des BTEX, naphtalène, HCT et COHV	240	0,201	48,24
		Résine XAD2 pour prélèvement des 15HAP	240	0,998	239,52
		HYDRAR 500 pour prélèvement du mercure volatil	360	0.7945	286,02
	PZA2	Charbon actif 100/50 pour prélèvement des BTEX, naphtalène, HCT et COHV	240	0,2055	49,32
		Résine XAD2 pour prélèvement des 15HAP	240	0,9955	238,92
		HYDRAR 500 pour prélèvement du mercure volatil	360	0,799	287,64
	SC4/PZA3	Charbon actif 100/50 pour prélèvement des BTEX, naphtalène, HCT et COHV	240	0,2035	48,84
		Résine XAD2 pour prélèvement des 15HAP	240	1,003	240,72
		HYDRAR 500 pour prélèvement du mercure volatil	348	0,798	277,704

Tableau 11 : Principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air

8.2 Critères d'interprétation des résultats d'analyses d'air

Il n'existe pas de valeurs de référence concernant les gaz du sol. La réalisation d'une modélisation est donc nécessaire afin d'évaluer les teneurs dans l'air ambiant à partir des teneurs mesurées dans les gaz du sol. Les teneurs modélisées dans l'air ambiant peuvent ensuite être comparées aux valeurs de référence existant pour ce milieu. En l'absence de valeurs de référence, les teneurs modélisées dans l'air ambiant sont ensuite utilisées pour calculer les risques sanitaires encourus par les personnes exposées à ces teneurs.

En première approche, les teneurs mesurées dans les gaz du sol peuvent également être comparées aux valeurs de référence relatives à l'air ambiant.
Pour le milieu « air », peu de composés disposent à l'heure actuelle de valeurs réglementaires. La gestion des résultats s'appuie donc sur l'utilisation des valeurs par ordre de priorité suivante :

- Les valeurs réglementaires en vigueur. Le décret 2011-1727 du 2 décembre 2011 du ministère en charge de l'environnement qui réglemente le formaldéhyde et le benzène ;
- Les valeurs élaborées par le HCSP qui sont, suivant les cas, des valeurs cibles, des valeurs repères de qualité d'air ou des valeurs d'action rapide ;
- Les valeurs de L'ANSES. Dans la mesure où elles sont élaborées en tenant compte des seules caractéristiques toxicologiques intrinsèques de chaque substance, le processus peut conduire à des valeurs repères inférieures aux concentrations usuellement observées dans l'air des habitations. Pour relativiser une telle approche, il sera tenu compte des données issues de référentiels de qualité de l'air telles que celles de l'OQAI en comparant au percentile 90.

En l'absence de valeurs de référence, les teneurs mesurées peuvent être en 1ère approche comparées directement aux valeurs toxicologiques de référence (VTR). Ceci revient, dans une démarche majorante, à vérifier si les concentrations mesurées seraient acceptables, si elles étaient respirées directement par un occupant, présent sur site, 24h par jour et, 365 jours par an.
Les valeurs de référence retenues sont reprises dans le tableau en page suivante.

Tableau 12 : Valeurs de comparaison air intérieur

Paramètres	Valeur de référence en µg/m³	Source	OQAI (90ème percentile)
BTEX			
Benzène	2	Valeur réglementaire du Décret 2011-1727 du 2 décembre 2011 : valeur guide pour l'air intérieur pour une exposition de longue durée à compter du 1er janvier 2016	5,7
Toluène	20 000	VGAI (ANSES 2018)	46,9
Ethylbenzène	1 500	VGAI (ANSES 2018)	7,5
Xylènes totaux	30,1	OQAI	M,p-xylènes : 22 O-xylènes : 8,1
Naphtalène	10	VGAI (HCSP 2012)	-
Hydrocarbures			
Aliphatiques C5-C6	18 400	VTR (TPHCW, 1999)	-
Aliphatiques C6-C8	18 400		-
Aliphatiques C8-C10	1 000		-
Aliphatiques C10-C12	1 000		-
Aliphatiques C12-C16	1 000		-
Aromatiques C8-C10	200		-
Aromatiques C10-C12	200		-
Aromatiques C12-C16	200		-
COHV			
Trichloroéthylène	10	VGAI (ANSES, 2020)	3,3
Tétrachloroéthylène	250	VGAI (ANSES 2010/2011)	5,2
Cis 1,2-Dichloroéthène	60	VTR (RIVM 2009)	-
Chloroforme	63	VTR (ANSES 2009)	-
Tétrachlorométhane	110	VTR (ANSES 2017)	-
1,1,1-Trichloroéthane	1000	VTR (OEHHA 2008 /INERIS 2014)	-
Bromodichlorométhane	Non disponible	-	-
Dibromochlorométhane	Non disponible	-	-
Mercure			
Mercure inorganique	0,03	OEHHA, 2008	-

VGAI : Valeur Guide Air Intérieur / VTR Valeur toxicologique de référence

8.3 Résultats et interprétations

L'ensemble des résultats d'analyses est présenté dans le tableau en page suivante. Les bordereaux d'analyses complets sont fournis en **annexe A1.6**.

Désignation de l'échantillon :	TERRAIN-TRANSPORT	SC8-PZA1		PZA2		SC4-PZA3		Valeurs de comparaison Air Intérieur		VTR
	PID (ppm)	Avant prélèvement	Après prélèvement	Avant prélèvement	Après prélèvement	Avant prélèvement	Après prélèvement			
		0,1	0	0	0,1	0	0,3			
	Blanc	Zone de mesure	Zone de contrôle	Zone de mesure	Zone de contrôle	Zone de mesure	Zone de contrôle	OQAI 90ème percentile	VGAI	
ZONE PROJET :	-	**EPAEM CARAVELLE - campagne 01/12/2023**								
	µg/piège	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
HCT aliphatiques										
HCT C5-C6 aliphatiques	<2,50	<51,82	<51,82	<50,69	<50,69	<51,19	<51,19	-	-	18 400
HCT C6-C8 aliphatiques	<2,50	<51,82	<51,82	<50,69	<50,69	<51,19	<51,19	-	-	18 400
HCT C8-C10 aliphatiques	<2,50	<51,82	<51,82	<50,69	<50,69	<51,19	<51,19	-	-	1 000
HCT C10-C12 aliphatiques	<2,50	<51,82	<51,82	<50,69	<50,69	<51,19	<51,19	-	-	1 000
HCT C12-C16 aliphatiques	<2,50	<51,82	<51,82	<50,69	<50,69	<51,19	<51,19	-	-	1 000
HCT aromatiques										
HCT C6-C7 aromatiques (benzène)	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	**2,66**	<1,02	5,7	2	-
HCT C7-C8 aromatiques (toluène)	<0,20	40,84	<4,15	20,88	<4,06	24,98	<4,10	46,9	20 000	-
HCT C8-C10 aromatiques	<2,50	104,68	<51,82	69,14	<50,69	72,48	<51,19	-	-	200
HCT C10-C12 aromatiques	<2,50	<51,82	<51,82	<50,69	<50,69	<51,19	<51,19	-	-	200
HCT C12-C16 aromatiques	<2,50	<51,82	<51,82	<50,69	<50,69	<51,19	<51,19	-	-	200
Hydrocarbures monoaromatiques										
Benzène	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	**2,66**	<1,02	5,7	2	-
Toluène	<0,20	40,84	<4,15	20,88	<4,06	24,98	<4,10	46,9	20 000	-
Ethylbenzène	<0,10	**12,85**	<2,07	7,10	<2,03	**7,99**	<2,05	7,5	1 500	-
m, p-xylenes	<0,10	**47,89**	<2,07	**28,79**	<2,03	**31,53**	<2,05	22	200	-
o-xylene	<0,05	**18,03**	<1,04	**10,75**	<1,01	**11,88**	<1,02	8,1		-
MTBE	<2,50	<51,82	<51,82	<50,69	<50,69	<51,19	<51,19	-	-	-
Hydrocarbures polyaromatiques										
Naphtalène	<0,10	<2,07	<2,07	<2,03	<2,03	<2,05	<2,05	-	10	-
COHV										
Dichlorométhane	<0,10	<2,07	<2,07	<2,03	<2,03	<2,05	<2,05	-	-	
Chlorure de vinyle	<0,10	<2,07	<2,07	<2,03	<2,03	<2,05	<2,05	-	-	-
1,1-Dichloroéthylène	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
trans 1,2-Dichloroéthène	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
cis 1,2-Dichloroéthène	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	60
Chloroforme	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	63
Tétrachlorométhane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	110
1,1-dichloroéthane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
1,2-Dichloroéthane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
1,1,1-trichloroéthane	<0,05	<1,04	<1,04	1,07	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	1000
1,1,2-Trichloroéthane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
Trichloroéthylène	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	**11,26**	1,43	3,3	10	-
Tetrachloroéthylène	<0,05	3,52	<1,04	4,06	<1,01	1,84	<1,02	5,2	250	-
Bromochlorométhane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
Dibromométhane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
1,2-Dibromoéthane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
Bromoforme (tribromométhane)	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
Bromodichlorométhane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
Dibromochlorométhane	<0,05	<1,04	<1,04	<1,01	<1,01	<1,02	<1,02	-	-	-
15HAP										
Acénaphthylène	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-
Acénaphtène	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-
Fluorène	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-
Phénanthrène	<0,010	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,02	-	-	-
Anthracène	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-
Fluoranthène	<0,006	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,02	<0,02	-	-	-
Pyrène	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-
Benzo-(a)-anthracene	<0,006	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,02	<0,02	-	-	-
Chrysène	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-
Benzo(b)fluoranthène	<0,007	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-
Benzo(k)fluoranthène	<0,007	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-
Benzo(a)pyrène	<0,006	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,02	<0,02	-	-	-
Dibenzo(a,h)anthracène	<0,007	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-
Benzo(ghi)Pérylène	<0,007	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-
Mercure										
Mercure	<0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	0,03
	XX	Teneur supérieure au seuil de quantification								
	XX	Teneur supérieure aux valeurs de bruit de fond air intérieur								

Tableau 13 - Teneurs mesurées dans les gaz du sol – campagne décembre 2023

- **Commentaire sur la représentativité des résultats**

Ecart de débit :

L'écart de débit entre le début et la fin des prélèvements reste inférieur à 5% sur l'ensemble des points. Les résultats obtenus sont considérés comme représentatifs.

Saturation des supports :

Les résultats d'analyse mettent en évidence l'absence de quantification des composés sur la couche de contrôle pour la majorité des composés analysés, ce qui indique que la couche de mesure n'a pas été saturée.

Blancs de terrain-transport :

Aucun composé n'a été quantifié sur les blancs de terrain-transport réalisés lors des prélèvements. Ceci témoigne de l'absence d'interférence lors des prélèvements, du conditionnement et du transport des échantillons.

Conditions météorologiques :

Les paramètres météorologiques ont également été relevés au début et à la fin des prélèvements. Ils indiquaient une situation plutôt dépressionnaire (1012 hPa), plutôt favorable à l'émission des composés volatils.

➢ **Interprétations des résultats**

Points de prélèvement	Résultats analytiques – décembre 2023
SC8/PZA1	➢ Non quantification des hydrocarbures aliphatiques, des hydrocarbures aromatiques C10 à C16, du naphtalène, des HAP, du benzène et du MTBE. ➢ Non quantification du Mercure. ➢ Quantification des hydrocarbures aromatiques fractions C7 à C10, à des teneurs inférieures aux valeurs de référence (VGAI/OQAI ou VTR indicatives). ➢ Quantification du toluène à une teneur inférieure aux valeurs de l'OQAI et de la VGAI., ➢ Quantification de l'**éthylbenzène** et des **xylènes** à des teneurs supérieures aux valeurs de l'OQAI mais restant inférieures aux valeurs de la VGAI. ➢ Quantification du tétrachloroéthylène (ou PCE) à une teneur inférieure à la VGAI et à l'OQAI (3,52 µg/m^3). Les autres composés COHV ne sont pas quantifiés.
PZA2	➢ Non quantification des hydrocarbures aliphatiques, des hydrocarbures aromatiques C10 à C16, du naphtalène, des HAP, du benzène et du MTBE. ➢ Non quantification du Mercure. ➢ Quantification des hydrocarbures aromatiques fractions C7 à C10, à des teneurs inférieures aux valeurs de référence (VGAI/OQAI ou VTR indicatives). ➢ Quantification du toluène et de l'éthylbenzène à des teneurs inférieures aux valeurs de l'OQAI et de la VGAI., ➢ Quantification des **xylènes** à des teneurs supérieures aux valeurs de l'OQAI mais restant inférieures à la valeur de la VGAI. ➢ Quantification de 2 composés COHV : le tétrachloroéthylène (ou PCE) à une teneur inférieure à la VGAI et à l'OQAI (4,06 µg/m^3) ; et le 1,1,1-trichloroéthane à l'état de traces, à une teneur inférieure à la VTR indicative. Les autres composés COHV ne sont pas quantifiés.
SC4/PZA3	➢ Non quantification des hydrocarbures aliphatiques, des hydrocarbures aromatiques C10 à C16, du naphtalène, des HAP et du MTBE. ➢ Non quantification du Mercure. ➢ Quantification des hydrocarbures aromatiques fractions C7 à C10, à des teneurs inférieures aux valeurs de référence (VGAI/OQAI ou VTR indicatives). ➢ Quantification du toluène à une teneur inférieure aux valeurs de l'OQAI et de la VGAI., ➢ Quantification du **benzène** à une teneur supérieures à la VGAI (2,66 µg/m^3). ➢ Quantification de l'**éthylbenzène** et des **xylènes** à des teneurs supérieures aux valeurs de l'OQAI mais restant inférieures aux valeurs de la VGAI. ➢ Quantification de 2 composés COHV : le **trichloroéthylène (ou TCE)** à une teneur supérieure aux valeurs de la VGAI et de l'OQAI (11,26 µg/m^3).; du tétrachloroéthylène (ou PCE) à l'état de traces, à une teneur inférieure à la VGAI et à l'OQAI. Les autres composés COHV ne sont pas quantifiés.

Tableau 14 : Résultats analytiques – gaz des sols

On constate ainsi la quantification systématique des hydrocarbures aromatiques C8-C10, des composés BTEX dont ponctuellement le benzène, et de 3 composés COHV : le PCE et plus ponctuellement le TCE et le 1,1,1-trichloroéthane.

Le mercure, retrouvé régulièrement à des teneurs anomaliques dans les sols, n'est pas quantifié dans les gaz des sols.

Les quantifications les plus significatives en composés volatils se retrouvent sur l'ouvrage SC4/PZA3, localisé dans un secteur où les remblais et les argiles noires humides peuvent présenter des anomalies en HCT et HAP (teneurs restant toutefois relativement faibles) et des anomalies en mercure dans les sols.

Les teneurs les plus élevées en toluène, éthylbenzène et xylènes sont retrouvées sur l'ouvrage SC8/PZA1, au niveau des argiles noires humides présentant des faibles quantifications au PID (1 à 1,2 ppm – valeurs PID nulles sur le reste des sondages).

Les teneurs en BTEX et TCE dépassant les valeurs seuils peuvent entraîner une incompatibilité sanitaire avec l'usage futur.

9. MISE A JOUR DU SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION

L'ensemble des informations recueillies (résultats analytiques, observations organoleptiques et mesures in situ) a permis d'établir le schéma conceptuel d'exposition constatée qui intègre les informations recueillies et les voies de transfert avérées.

Il est à noter que l'exposition par inhalation de substances volatiles issues du sol peut avoir lieu à l'extérieur des bâtiments mais la dilution liée au vent et les faibles durées d'exposition à l'extérieur limitent très fortement ce type d'exposition qui est donc négligeable par rapport à l'exposition à l'intérieur des bâtiments.

Ce schéma conceptuel d'exposition correspond à l'usage et l'aménagement projetés du site. Ainsi, les conclusions qui pourront être formulées dans cette étude sont directement fonction du schéma conceptuel d'exposition présenté ci-dessus.

En cas de modification d'usage du site, le présent schéma conceptuel d'exposition devra être adapté en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site.

Pour rappel, les voies d'exposition suivantes sont prises en compte :

- Inhalation de substances volatiles issues du sol au niveau de l'intérieur du bâtiment ;

Les voies d'exposition suivantes ne sont pas prises en compte :

- Ingestion directe ou absorption cutanée de sol / poussières au niveau des extérieurs non recouverts : non considéré. *Il est en effet considéré que les espaces verts seront recouverts par de la terre végétale d'apport dans le cadre du projet.*
- Transfert via l'Ingestion d'aliments contaminés auto-produits : non considéré (pas de potager ni de verger).
- Transfert via l'Ingestion d'eau contaminée / contact cutané / Ingestion d'aliments contaminés par l'eau du robinet : non considéré. *Il est en effet considéré que les canalisations d'eau potable seront implantées dans des tranchées de matériaux d'apport extérieur.*

De plus, aucun usage des eaux souterraines n'a été considéré au droit du site.

ZONES POTENTIELLES D'EXPOSITION ET USAGE ACTUEL / FUTUR	PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER	PRINCIPALES CIBLES A PRENDRE EN COMPTE AU DROIT DU SITE	MILIEUX CONCERNES – APPROCHE RISQUE
Intérieur du futur bâtiment	Du sol et des eaux souterraines vers l'air ambiant intérieur	Inhalation de substances volatiles issues du sol et des eaux souterraines	Futurs usagers	**SOLS** Présence ponctuelle et localisée de composés organiques volatils (HCT, HAP) et anomalies généralisées en métaux lourds dont le Mercure, potentiellement volatil. **GAZ DU SOL** 2016 : Présence de COHV (dont TCE/PCE), BTEX et HC à des teneurs inférieures aux seuils sanitaires semi-génériques. 2023 : présence de BTEX et TCE à des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison. **→ COMPATIBILITE SANITAIRE A VERIFIER PAR LA REALISATION D'UNE EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQRS).**
	Du sol vers les futures canalisations AEP	Ingestion d'eau contaminée / contact cutané / Inhalation de substances volatiles issues du sol		**SOLS, EAU DU ROBINET** ***RISQUE NON CONSIDERE*** ***→ ON CONSIDERE QUE LES CANALISATIONS SERONT POSEES DANS DES MATERIAUX SAINS D'APPORT EXTERIEUR***
Zones extérieures recouvertes (béton, enrobé, terre végétale d'apport)	Du sol et des eaux souterraines vers l'Air ambiant extérieur	Inhalation d'air		**SOLS** Présence ponctuelle et localisée de composés organiques volatils (HCT, HAP) et anomalies généralisées en métaux lourds dont le Mercure, potentiellement volatil. **GAZ DU SOL** 2016 : Présence de COHV (dont TCE/PCE), BTEX et HC à des teneurs inférieures aux seuils sanitaires semi-génériques. 2023 : présence de BTEX et TCE à des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison. ***EXPOSITION NEGLIGEABLE CAR DILUTION LIEE AU VENT ET DUREE D'EXPOSITION FAIBLE EN EXTERIEUR***

Tableau 15 : Schéma conceptuel d'exposition constaté

10. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

Les investigations ont conduit à la mise en évidence de composés organiques volatils dans les gaz des sols supérieures aux valeurs de référence (BTEX et composés COHV), ce qui amène à envisager les risques liés à l'exposition par inhalation de composés volatils pour le futur projet d'aménagement.

Conformément à la méthodologie décrite dans la méthodologie d'avril 2017 (mettant à jour la circulaire de février 2007), la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires est donc nécessaire afin de statuer sur la compatibilité du site avec son usage et son aménagement projeté.

Notons que dans une démarche sécuritaire et majorante, l'EQRS a été réalisée en prenant en compte les teneurs en gaz des sols les plus importantes qui ont été enregistrées au droit du site à l'étude.

Pour rappel, le projet prévoit la création d'une piscine municipale (usage tertiaire) avec un sous-sol partiel, donnant sur des espaces extérieurs revêtus.

Il a donc été considéré dans cette étude, de manière pénalisante, le scénario « bâtiment tertiaire de plain-pied ».

10.1 Méthodologie générale de l'étude de risques sanitaires

L'objectif de l'étude consiste à évaluer les risques pour la santé des futurs usagers découlant de la présence résiduelle de composés volatils dans les gaz des sols du site.

A cet effet, les différentes voies de transfert des substances en direction des personnes susceptibles d'être présentes sur le site ont été identifiées, compte tenu d'hypothèses réalistes concernant la disposition des lieux et le comportement de ces personnes sur le site.

Sur la base des teneurs en composés volatils mis en évidence dans les gaz des sols, les niveaux d'exposition sont ensuite évalués puis comparés aux valeurs maximales tolérables extraites des banques de données toxicologiques.

Deux types de substances sont pris en compte :

- les substances pour lesquelles les effets sont déterministes, c'est-à-dire avec seuil : il n'y a pas d'effet pour une exposition inférieure à un certain seuil. C'est généralement le cas des substances non cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Indice de Risque (IR) ou Quotient de Danger (QD),
- les substances pour lesquelles les effets sont probabilistes, c'est-à-dire sans seuil : la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition. C'est généralement le cas des substances cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Excès de Risque Individuel (ERI)

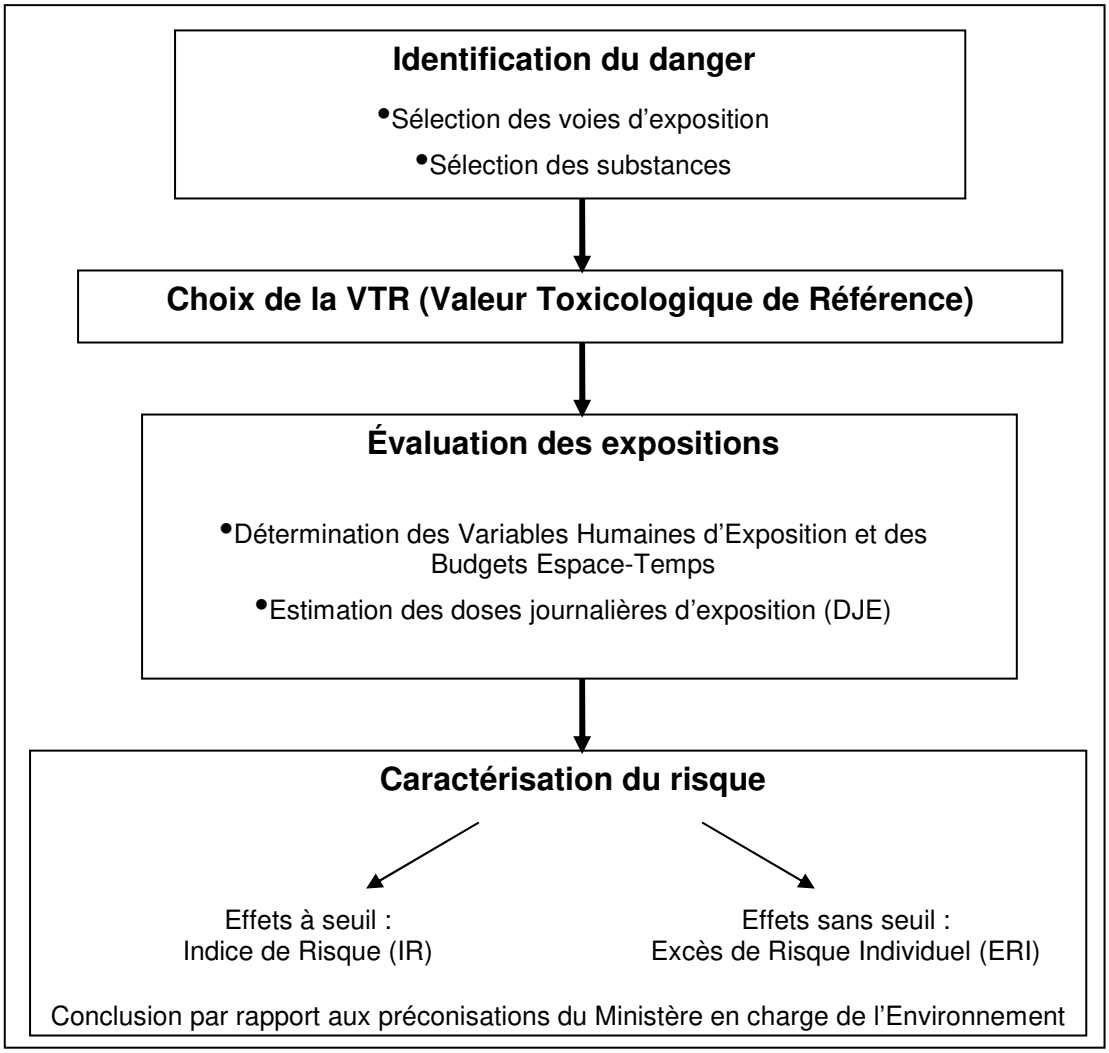
La démarche d'Evaluation des Risques Sanitaires comprend 4 étapes théoriques :

- identification des dangers : quels sont les effets néfastes liés aux différentes substances, selon les modes de contact. Cette étape nécessite de sélectionner les voies d'exposition et les substances à étudier,
- choix de la Valeur Toxicologique de Référence : quelle est la relation entre la dose d'exposition à la substance et la réponse de l'organisme exposé,

- évaluation des expositions : évaluer qui est exposé à la substance dangereuse, où, comment, à quel niveau d'exposition et pendant combien de temps,
- caractérisation du risque : déterminer quel est le niveau de risque, la probabilité de survenue du danger, en comparant les doses d'exposition aux VTR.

La démarche générale de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires peut se schématiser sous la forme de l'organigramme présenté dans la figure suivante.

Figure 8 : Démarche générale de l'évaluation des risques sanitaires



- **Sélection des voies d'exposition**

Les voies d'exposition sélectionnées dans le cadre d'une évaluation des risques sanitaires sont fonction de l'aménagement et de l'occupation du site.

Compte tenu des pollutions mises en évidence dans le milieu gaz des sols et sol et du projet de réaménagement du site (cibles adultes et enfant considérées), les modes de transfert vers les différents milieux sont les suivants :

- La volatilisation depuis les sols, les gaz du sol et dispersion atmosphérique ou transfert au travers des parois d'un bâtiment. Les milieux d'exposition sont l'air atmosphérique et l'air intérieur d'un bâtiment. A noter que le milieu d'exposition air atmosphérique n'est pas retenu en première approche compte tenu de la dilution naturelle au vent.

Sont jugés non pertinents :

- Le contact direct avec le sol : le projet prévoit un recouvrement de surface ;
- L'ingestion d'eau contaminée / contact cutané avec l'eau potable au droit du site (perméation au travers des conduites d'amenée d'eau potable). Sous réserve que les canalisations soient implantées dans des sols sains et/ou que les canalisations en aciers soient privilégiées ;
- L'ingestion de végétaux ou d'animaux produits sur site, en effet aucun jardin potager ni d'élevage d'animaux n'est autorisé au droit du site ;
- L'ingestion d'eau contaminée / contact cutané avec les eaux souterraines car absence d'usage au droit du site dans le cadre du projet.

Ainsi, la présente étude porte uniquement sur les risques liés à **l'exposition par inhalation** de substances volatiles issues des gaz des sols, seule voie d'exposition pertinente dans le cadre de la présente étude à ce stade.

La présente étude s'intéresse aux risques sanitaires pour un usage futur projeté de type tertiaire (projet de piscine municipale) sans sous-sol, ce qui apparaît pénalisant puisque le bâtiment sera a priori construit sur un niveau de sous-sol partiel.

- **Sélection des substances**

Les substances à retenir, parmi celles mesurées sur le site étudié, sont choisies suivant trois critères de sélection :

- la présence de la substance dans les sols et son niveau de présence,
- le potentiel Danger (toxicité) de la substance ou la relation dose – effet,
- le potentiel de transfert de la substance.

Seules les substances présentes à des teneurs supérieures au seuil de quantification seront prises en compte dans la présente EQRS.

Rappelons que dans une démarche sécuritaire et majorante, l'EQRS est réalisée en prenant en compte les teneurs en gaz des sols les plus importantes enregistrées.

Ces teneurs sont synthétisées dans le Tableau suivant.

Paramètre	Teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol (µg/m³)	Point de mesure
Hydrocarbures Aromatiques		
Aromatiques >C8 - C10	104,68	SC8/PZA1
BTEX		
Benzène	2,66	SC4/PZA3
Toluène	40,84	SC8/PZA1
Ethylbenzène	12,85	
Xylènes (m,p-xylènes + o-xylènes)	65,92	
COHV		
1,1,1-trichloroéthane	1,07	PZA2
Trichloroéthylène (TCE)	11,26	SC4/PZA3
Tétrachloroéthylène (PCE)	4,06	PZA2

Tableau 16 : Teneurs retenues dans les gaz des sols pour l'exposition sur le site

10.2 Choix des VTR

La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence est réalisée en appliquant la réglementation en vigueur. En effet, la circulaire ministérielle du 8 février 2007 mise à jour en avril 2017 stipule que « les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) seront choisies conformément aux instructions de la circulaire du 30 mai 2006 du ministère en charge de la santé ».

Cette circulaire a été abrogée par la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014.

Cette note indique que les VTR doivent être recherchées dans l'une des 8 bases de données suivantes :

- ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail),
- US EPA (United States Environmental Protection Agency), ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), OMS / IPCS (Organisation Mondiale de la Santé / International Program on Chemical Safety),
- Health Canada, RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu : Institut national de la santé publique et de l'environnement des Pays-Bas), OEHHA (Office of Environnemental Health Hazard Assessment : antenne californienne de l'US EPA) ou EFSA (European Food Safety Authorithy).

Les substances présentes, dans les milieux d'exposition, peuvent avoir deux types d'effets sur la santé humaine :

- **Effets à seuil (effets déterministes)**

Les substances à effets déterministes n'induisent un effet nuisible pour la santé humaine qu'à partir d'une certaine dose. Il n'y a pas d'effet sanitaire, tant que l'exposition reste inférieure à un certain seuil. Au-delà de cette dose sans effet, les effets sur la santé apparaissent.

Pour les substances à seuil, la valeur toxicologique de référence (correspondant à la dose sans effet) est appelée Dose Journalière Tolérable (DJT) ou Dose Journalière Admissible (DJA).

La DJT est définie à partir de bases de données toxicologiques telles qu'énumérées précédemment.

- **Effets sans seuil (effets probabilistes)**

Pour les substances à effets probabilistes (cas des substances cancérigènes), la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition.

Pour les substances à effets sans seuil, la valeur toxicologique de référence est appelée Excès de Risque Unitaire (ERU). Il s'agit de la probabilité supplémentaire par rapport à un sujet non exposé qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé sur une vie entière à une unité de dose ou de concentration de toxique.

L'ERU est défini à partir de bases de données toxicologiques énumérées précédemment.

Lorsque plusieurs VTR relatives à la voie d'exposition pertinente sont disponibles dans la littérature pour une substance donnée, le choix de la VTR doit être établi en appliquant la méthode décrite dans la note de la Direction Générale de la Santé (DGS) du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

Cette circulaire recommande :

- de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données ;
- à défaut, si pour une substance une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, de retenir les VTR correspondantes, sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente ;
- sinon, de sélectionner la VTR la plus récente parmi les trois bases de données suivantes : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
- enfin, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), d'utiliser la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA

Les VTR des substances retenues sont présentées dans le tableau suivant.

Composés chimiques	Valeur de référence effets à seuil (µg/m³)			Valeur de référence effets sans seuil (µg/m³) $^{-1}$		
	Valeur	organisme	date	Valeur	organisme	date
BTEXN						
Benzène	1,00E+01	ANSES	2008	2,60E-05	ANSES	2014
Toluène	1,90E+04	ANSES	2017	Non disponible		
Ethylbenzène	1,50E+03	ANSES	2016	2,50E-06	OEHHA	2007
Xylènes (m+p- et o-)	1,00E+02	US EPA	2003	Non disponible		
Hydrocarbures Totaux Aromatiques						
Fraction >C8-C10	2,00E+02	TPHCWG	1999	Non disponible		
Fraction >C10-C12	2,00E+02	TPHCWG	1999	Non disponible		
Fraction >C12-C16	2,00E+02	TPHCWG	1999	Non disponible		
COHV						
1,1,1-trichloroéthane	1,00E+03	OEHHA	2008	Non disponible		
Trichloroéthylène	3,20E+03	ANSES	2018	1,00E-06	ANSES	2018
Tétrachloroéthylène	4,00E+02	ANSES	2018	2,60E-07	ANSES	2018

Tableau 17 : VTR retenues pour l'exposition par inhalation

A noter que les éléments suivants ont été pris en compte :

- Pour les hydrocarbures totaux :

Un élément important pour la réalisation de calculs de risque dans le cas d'une pollution par des hydrocarbures (HCT) est l'identification du type de produit pétrolier en présence, et la détermination de la répartition des fractions hydrocarbonés aromatiques et aliphatiques qui le composent. En effet, il n'existe pas dans les bases de données spécialisées (US-EPA, ATSDR, OEHHA, etc.) de Valeur Toxicologique de Référence (VTR) correspondant aux hydrocarbures totaux (HCT).

Le groupe de travail TPHCWG a défini, pour chaque fraction hydrocarbonée, une VTR et des paramètres physico-chimiques spécifiques. Pour une exposition par inhalation, seuls les hydrocarbures présentant un nombre d'équivalent-carbone inférieur à 16 ont été pris en compte, car ce sont les seuls considérés volatils et bénéficiant d'une VTR pour la voie respiratoire.

Dans les échantillons de gaz du sol, les concentrations en hydrocarbures totaux ont été analysées selon le découpage suivant : $>EC_6$-EC_8, $>EC_8$-EC_{10}, $>EC_{10}$-EC_{12}, $>EC_{12}$-EC_{16}, avec distinction entre les hydrocarbures aromatiques et aliphatiques. Les paramètres physico-chimiques et VTR proposés par le TPHCWG, sont donc appliquées aux fractions correspondantes.

- Pour les BTEX :

Le benzène et le toluène correspondant respectivement aux hydrocarbures aromatiques EC_6-EC_7 et EC_7-EC_8, les résultats de l'analyse TPH n'ont pas été retenus sur ces deux fractions afin d'éviter toute redondance dans le calcul de risque.

L'analyse des xylènes, ne faisant pas la différence entre les méta- et para-xylènes, la concentration retenue pour les m,p xylènes a été appliquée aux deux substances. L'isomère présentant l'indice de risque le plus élevé a donc été retenu pour le calcul de risque.

10.3 Évaluation des expositions

Les Doses Journalières d'Exposition (DJE) des cibles potentielles sont évaluées à partir des teneurs mesurées dans les gaz du sol, en fonction des durées d'exposition (budget espace – temps).

➢ Définition des cibles exposées

Compte tenu de l'usage futur étudié (usage tertiaire – piscine municipale), deux types de cibles peuvent être prises en compte :

- adultes amenés à travailler de manière régulière sur le site.
- adultes, enfants de 0 à 11 ans et adolescents de 12 à 17 ans amenés à fréquenter le site.

La durée d'exposition la plus importante concerne les employés de la piscine car leur exposition est considérée plus longue, donc plus pénalisante.

Si l'EQRS conclue à une compatibilité d'usage pour la cible « travailleur adulte », l'usage sera a fortiori compatible pour les cibles « enfants », « adolescents » et « adultes » fréquentant épisodiquement le site.

Ainsi, la cible retenue dans le cadre de notre étude est la population « travailleur adulte ».

➢ Définition du budget espace - temps

Les paramètres concernant les budgets espace-temps (BET) utilisés dans cette étude sont présentés dans le tableau suivant.

La population retenue de manière pénalisante pour le calcul de risque est la population adulte fréquentant le site 235 jours par an sur une durée estimée à 40 ans.

Cette durée d'exposition est plutôt majorante car il est rare qu'une personne travaille au même endroit pendant 40 ans.

Tableau 18 : Budget espace-temps retenu pour l'étude avec usage tertiaire

CIBLES	PARAMETRE	VALEUR RETENUE	SOURCE
Adultes	Temps de présence dans le bâtiment	8 h/j	Durée légale du travail *(35h hebdomadaires - + 1 h/j de repas pris sur lieu de travail)*
	Jours de présence annuelle sur le site	235 j	Nombre de jours travaillés par un employé en France *(valeur pénalisante : 47 semaines de 5 jours – sans compter les éventuels RTT)*
	Durée d'exposition	40 ans	Valeur pénalisante proposée par ABO-ERG Environnement

10.4 Modélisation des transferts de substances volatiles du sol à l'air ambiant

10.4.1 Démarche générale relative à la modélisation des transferts

L'objectif du calcul de risques sanitaires est de quantifier les risques sanitaires liés à la présence de substances toxiques dans les gaz du sol du site étudié. Pour cela, il est nécessaire d'évaluer l'exposition des populations cibles vis-à-vis de ces substances, ce qui implique de modéliser les transferts entre les compartiments en interaction potentielle avec les cibles.

Dans le cas du site étudié, l'exposition à l'intérieur du bâtiment par inhalation des substances volatiles issues des gaz du sol est, comme nous l'avons vu (cf. paragraphe 13.1), la seule voie d'exposition retenue.

Le calcul de risques sanitaires implique donc l'étude des transferts de substances volatiles depuis les gaz du sol vers l'air intérieur du futur bâtiment, ce qui nécessite l'utilisation de modèles mathématiques adaptés à l'aménagement étudié afin d'estimer les teneurs dans l'air, à partir des teneurs mesurées dans les gaz du sol.

10.4.2 Modèles retenus pour l'exposition par inhalation

Concernant l'évaluation des transferts de substances volatiles issues du sol, deux modèles mathématiques sont généralement utilisés :

- JOHNSON & ETTINGER permet de modéliser des transferts dans des bâtiments de plain-pied. Les équations de JOHNSON & ETTINGER sont utilisées dans le modèle RISC HUMAN.
- VOLASOIL permet de modéliser des transferts dans des bâtiments « aériens », avec généralement un vide sanitaire.

Étant donné l'aménagement considéré, le modèle JOHNSON & ETTINGER a été utilisé pour modéliser les transferts des gaz du sol vers l'air ambiant, sans tenir compte de la présence de niveaux de sous-sol ; ce qui constitue une approche majorante donc sécuritaire en termes d'évaluation des transferts de vapeurs nocives issues du sol.

Les équations mathématiques de JOHNSON & ETTINGER sont issues du guide d'utilisation réalisé par l'US EPA (User's guide for evaluating subsurface vaport intrusion into buildings. Février 2004).

Le transfert des substances présentes dans l'air du sol vers l'air ambiant du bâtiment est géré par deux phénomènes :

- un gradient de concentration entre deux milieux Air (loi de FICK), qui met en jeu des phénomènes de diffusion à travers une couche de sol.
- un gradient de pression entre deux milieux Air (loi de DARCY), qui met en jeu des phénomènes de convection via une perméabilité de porosité du sol et/ou une perméabilité de fissures au niveau du plancher des bâtiments (dallage).

La combinaison des phénomènes de diffusion et de convection permet d'estimer un coefficient de transfert global (ou flux) dans l'air ambiant de surface.

En prenant en compte le renouvellement de l'air des bâtiments, nous pouvons ainsi estimer un facteur d'atténuation entre l'air du sol et l'air ambiant des bâtiments, ce qui nous permet d'évaluer la teneur (en µg/m^3) de chacune des substances sélectionnées dans l'air ambiant des bâtiments.

L'obtention de ces concentrations théoriques dans l'air ambiant permet alors d'estimer les niveaux d'exposition des cibles ou concentrations moyennes inhalées pour chacune des substances, en tenant compte des durées d'exposition définies pour chacun des scénarii étudiés.

L'estimation des niveaux d'exposition moyens permet ainsi d'évaluer les niveaux de risques sanitaires des différentes cibles.

10.4.3 Paramétrage du modèle

Dans le cadre de la modélisation des transferts de substances volatiles issues des gaz du sol par les équations mathématiques de JOHNSON & ETTINGER, le choix des paramètres est un élément essentiel au calage définitif du modèle, étape importante avant la réalisation de toute évaluation des risques sanitaires.

Les tableaux suivants présentent les principaux paramètres utilisés dans le modèle ainsi que les valeurs retenues pour chacun d'entre eux.

- **Paramètres liés aux propriétés chimiques des substances retenues**

Les valeurs retenues pour les propriétés chimiques des substances (constante de Henry, Coefficient de diffusion dans l'air et dans l'eau, …) sont toutes issues des fiches toxicologiques proposées par l'Institut National de l'EnviRonnement industriel et des rISques (INERIS) et TPH CWG pour HCT. Lorsque l'INERIS propose uniquement une plage de valeurs pour un paramètre, nous avons retenu la valeur la plus pénalisante. Les valeurs retenues sont présentées sur les feuilles de calcul en **annexe A3**.

➢ Paramètres liés aux propriétés physico-chimiques du sol

Tableau 19 : Paramètres du modèle liés aux propriétés physico-chimiques du sol

Paramètre	Valeur utilisée	Source
Fraction Volumique d'eau du sol « Vw » en %	14,6	Valeur du modèle JOHNSON & ETTINGER pour des sols sablo-limoneux
Fraction Volumique d'air du sol « Va » en %	23,8	Valeur déduite de la teneur en eau et de la porosité du modèle JOHNSON & ETTINGER pour des sols sablo-limoneux
Perméabilité à l'air du sol « ka » en m²	1.10^{-12}	Valeur retenue dans le guide d'utilisation du modèle Volasoil pour les sols contaminés par des composés volatils

Les valeurs retenues pour la modélisation par JOHNSON & ETTINGER correspondent à un sol sablo-limoneux. Les niveaux de sols rencontrés présentant des anomalies en composés au droit du site correspondent à des remblais argilo-sableux reposant sur des niveaux argileux. Les valeurs retenues sont donc plutôt précautionneuses.

➢ Paramètres liés à l'aménagement

Tableau 20 : Paramètres du modèle liés à l'aménagement

Paramètre	Valeur utilisée	Source
Profondeur entre la source de substances et la surface du sol « Lt » en m	0,5	En considérant une couche de forme sous le radier. On considère à titre sécuritaire que les substances mesurées dans les gaz du sol seront situées juste sous le radier de la structure.
Épaisseur de la dalle béton entre le sol et le rez-de-chaussée pour un bâtiment de plain-pied « Lbéton » en m	0,15	Donnée standard pour ce type d'aménagement
Hauteur du plafond du rez-de-chaussée « hb » en m	2,5	Donnée standard pour ce type d'aménagement
Taux de renouvellement de l'air ambiant du bâtiment ER en h^{-1}	0,5	Valeur moyenne donnée par Johnson & Ettinger et Volasoil pour des pièces d'habitation

Pour les taux de renouvellement de l'air des pièces d'habitation, les valeurs fournies par les modèles sont les suivantes :

- dans Johnson & Ettinger
  - valeur par défaut : 0,25 h^{-1}
  - valeur moyenne : 0,5 h^{-1}
- dans Volasoil
  - ventilation très mauvaise : 0,17 h^{-1}
  - ventilation mauvaise : 0,33 h^{-1}
  - ventilation normale : 0,5 h^{-1}
  - ventilation bonne : 0,67 h^{-1}
  - ventilation très bonne : 1 h^{-1}

➢ **Paramètres fournis par défaut dans le modèle**

Tableau 21 : Paramètres fournis par défaut dans les modèles

Paramètre	Valeur utilisée
Fraction d'ouverture dans la dalle béton « fof » (adimensionnel)	0,00001 (valeur fournie par VOLASOIL pour un plancher normal _- la valeur par défaut fournie par JOHNSON & ETTINGER est égale à 0,000377, mais sans indication du type de plancher correspondant)
Nombre d'ouverture dans la dalle béton « ŋ» (m^{-2})	0,2 (valeur fournie par défaut dans le guide d'utilisation de Volasoil)
Différence de pression Air du sol – Air ambiant du rez-de-chaussée « dP » en Pa	40 (valeur fournie par défaut dans le guide d'utilisation de JOHNSON & ETTINGER)

10.4.4 Quantification des risques sanitaires

➢ **Démarche**

A partir des concentrations modélisées / mesurées dans l'air pour les différentes substances, et connaissant le budget espace-temps des personnes exposées, on peut calculer la concentration moyenne inhalée de la manière suivante :

$CI = \sum (Ci \times Ti) \times F \times (T / Tm)$ pour les effets sans seuil
$CI = \sum (Ci \times Ti) \times F$ pour les effets à seuil

Avec :
CI : concentration moyenne inhalée (mg/m^3),
Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé (mg/m^3),
Ti : taux d'exposition (sans unité) : fraction d'exposition à la concentration Ci pendant 1 journée,
F : fréquence d'exposition (sans unité) nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours,
T/Tm : temps de pondération (sans unité) avec T : durée d'exposition et Tm : 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR).

L'évaluation du risque sanitaire tient compte des niveaux d'exposition auxquels sont soumises les cibles, ainsi que des valeurs toxicologiques de référence définies pour chacune des substances.

Par conséquent, compte tenu de la classification des substances, deux types d'effets doivent être envisagés :

- **Cas des effets à seuil**

Afin d'estimer le risque pour la santé humaine, pour des substances à seuil, le rapport suivant, dénommé quotient de danger (QD), est calculé pour chaque substance :

$$QD = \frac{DJE}{DJT}$$

Avec :

DJE : Dose Journalière d'Exposition en mg/(kg.j) ou Concentration moyenne inhalée (CI) en mg/m^3.

DJT : Dose Journalière Tolérable en mg/(kg.j) pour une exposition par ingestion et/ou contact cutané ou Concentration atmosphérique admissible (CAA) en mg/m^3 pour une exposition par inhalation.

En première approche, pour évaluer le risque global lié aux effets à seuil, les IR des différentes substances sont additionnés, sans tenir compte du type d'effet ni de l'organe cible. Le risque ainsi calculé est maximisé.

Selon les préconisations du Ministère en charge de l'Environnement, le risque est acceptable si IR < 1.

- **Cas des effets sans seuil**

Afin d'estimer cet excès de risque pour la santé humaine, le produit suivant, dénommé Excès de Risques Individuel (ERI), est calculé pour chaque substance :

$$ERI_{substance} = DJE \times ERU$$

Avec :
DJE : Dose Journalière d'Exposition en mg/(kg.j) ou Concentration moyenne inhalée (CI) en mg/m^3.
ERU : Excès de risque unitaire en (mg/m^3)$^{-1}$ pour une exposition par inhalation.

Selon les préconisations du Ministère en charge de l'Environnement, le risque est acceptable si ERI < 10^{-5}. Cela signifie que pour les substances cancérigènes, l'exposition à une substance toxique ne doit pas générer plus d'un cas de cancer supplémentaire pour 100 000 cas de cancers observés, et ce pour une exposition vie entière.

Pour évaluer le risque global lié aux effets sans seuil, les ERI des différentes substances sont additionnés, en accord avec la circulaire ministérielle du 8 février 2007, mise à jour en avril 2017.

- **Résultats pour l'exposition aux substances volatiles issues des gaz du sol dans les futurs bâtiments sans niveau de sous-sol**

Le calcul de risque est présenté en annexe **A3**.

Les niveaux de risque induits par l'exposition des futurs occupants dans les bâtiments de plain-pied construits sur le site, par inhalation de substances volatiles issues des gaz du sol sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de substances volatiles issues des gaz du sol pour un usage tertiaire dans un bâtiment de plain-pied

Substances	Concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol (µg/m$^{3)}$ - campagne décembre 2023	Concentration modélisée dans l'air du rez-de-chaussée (µg/m^3)	IR	ERI
BTEXN				
Benzène	2,7	7,63E-04	1,64E-05	2,43E-09
Toluène	40,8	1,17E-02	1,32E-07	Pas d'effet sans seuil
Ethylbenzène	12,9	3,62E-03	5,19E-07	1,11E-09
m+p-Xylène	941,7	1,88E-02	4,04E-05	Pas d'effet sans seuil
o-Xylène	348,3			
HCT				
Aromatiques >C8 - C10	104,7	3,04E-02	3,26E-05	Pas d'effet sans seuil
COHV				
1,1,1-trichloroéthane	1,1	3,03E-04	6,51E-08	Sans objet
Trichloroéthylène	11,3	3,19E-03	2,14E-07	3,92E-10
Tetrachloroéthylène	4,1	1,14E-03	6,12E-07	3,63E-11
TOTAL			**9,10E-05**	**3,97E-09**
SEUIL			**< 1**	**< 1.10^{-5}**

On peut noter que les teneurs modélisées dans l'air intérieur sont inférieures aux valeurs réglementaires.

Ainsi, en se basant sur les teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol du site pour évaluer l'exposition des futurs usagers (usage pénalisant tertiaire de plain-pied) par inhalation de substances volatiles, l'IR cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

L'état des milieux est donc compatible avec un usage de bâtiment de type tertiaire concernant le risque inhalation.

10.4.5 Discussion des incertitudes

- **Voies d'exposition et substances retenues**

Toutes les voies d'exposition pertinentes par rapport à l'aménagement tel qu'il est étudié (bâtiments à usage tertiaire), et du schéma conceptuel d'exposition qui en découle, ont été prises en compte.

Étant donnée l'aménagement considéré et les anomalies mises en évidence lors des investigations, la seule voie d'exposition pertinente retenue est l'inhalation de substances volatiles présentes dans l'air ambiant.

Concernant les autres voies d'exposition non retenues dans le cadre de cette étude de risques, on rappelle les éléments suivants :

- L'exposition par contact direct n'a pas été retenue compte tenu de la couverture de l'ensemble des sols de surface (dalle béton au droit du futur bâtiment), espaces extérieurs revêtus (dalle béton, enrobé, terre végétale d'apport) ;
- L'exposition par ingestion d'aliments auto-produits (élevages et potagers) n'a pas été prise en compte dans la mesure où aucune culture potagère et fruitière n'est prévue sur le site ;
- Le transfert des substances résiduelles présentes dans les sols vers le réseau d'adduction en eau potable n'a pas été étudié car la conception du réseau supprimera tout risque de transfert de composé vers l'eau potable (canalisations en acier recouvertes d'un lit de sablon par exemple) ;
- Dans le cadre de l'usage étudié du site, aucune utilisation (puits privé, captage, …) de la nappe souterraine présente localement n'a été prise en compte.

Il est à noter que l'exposition par inhalation de substances volatiles issues du sol peut avoir lieu à l'extérieur du bâtiment mais la dilution liée au vent et les faibles durées d'exposition à l'extérieur limitent très fortement ce type d'exposition qui est donc négligeable par rapport à l'exposition à l'intérieur du bâtiment. L'exposition par inhalation à l'extérieur du bâtiment n'a donc pas été étudiée.

Dans une démarche sécuritaire, l'étude a été réalisée en considérant la présence d'un bâtiment de plain-pied alors qu'un niveau souterrain partiel, entrainant une dilution des teneurs voire une suppression des niveaux impactés, sera présent.

Pour l'exposition par inhalation, l'étude de risques a été réalisée en prenant en compte les teneurs en gaz des sols les plus importantes qui ont été enregistrées au droit du site à l'étude.

Il est à noter que les teneurs des composés issus des gaz du sol dans l'air ambiant sont très dépendantes des conditions climatiques et sont donc susceptibles de varier dans le temps. Néanmoins, au regard des niveaux de risques calculés, plus de 100 fois inférieurs aux seuils d'acceptabilité, il faudrait des teneurs dans les gaz du sol près de 100 fois plus importantes que celles qui ont été mesurées, ce qui semble improbable.

➢ **Discussion relative au choix du modèle**

Compte tenu du schéma conceptuel d'exposition induit par le futur aménagement du site la voie d'exposition par inhalation de vapeurs nocives issues du sol a été retenue dans la présente EQRS. Pour quantifier les risques liés à cette voie d'exposition, il a été nécessaire de modéliser les transferts du sol vers l'air ambiant intérieur.

Pour cela, les calculs ont été conduits à l'aide du modèle JOHNSON & ETTINGER, spécifique aux transferts de vapeurs depuis le sol vers l'air ambiant des bâtiments.

Ce modèle permet d'évaluer des flux de vapeurs depuis le sol vers l'air intérieur des bâtiments, en estimant au final les teneurs dans l'air ambiant des différents compartiments : il est donc tout particulièrement adapté au type de transferts étudiés dans le cas présent.

Les principales hypothèses et limites du modèle JOHNSON & ETTINGER sont les suivantes :

- les vapeurs des contaminants pénètrent dans le bâtiment préférentiellement par les fissures et les ouvertures dans les murs et fondations. Cela implique qu'une différence de pression constante est générée entre les espaces intérieurs et la surface du sol. Ainsi les vapeurs des composés sont interceptées dans la zone d'influence (« champ de pression ») et transportées dans le bâtiment,
- les transports convectifs ont lieu dans une zone d'influence du bâtiment et la vitesse des vapeurs décroît rapidement quand la distance entre la source de pollution et le bâtiment augmente,
- le transfert des vapeurs entre la source de contamination et la zone d'influence du bâtiment se fait de manière prédominante par diffusion,
- la totalité des polluants gazeux provenant directement de la zone adjacente aux fondations pénètre dans le bâtiment à moins que le plancher et les murs ne constituent une barrière parfaite face aux vapeurs,
- toutes les propriétés du sol dans chaque horizon sont homogènes. De même pour la colonne de sol entre la source de contamination et le plancher,
- les contaminants sont répartis de façon homogène dans la zone de contamination.
- l'ampleur régionale de la contamination est plus grande que celle du plancher du bâtiment en contact avec le sol,
- le modèle ne prend pas en compte les processus de transformation (biodégradation, hydrolyse…),
- le modèle considère une source infinie de pollution,
- le modèle traite le bâtiment comme s'il était une chambre unique avec une dispersion des vapeurs instantanée et homogène. Par conséquent, il néglige le fait que les contaminants se déplacent et les variations de la concentration des vapeurs d'une chambre à l'autre à cause des ventilations naturelles ou mécaniques,
- le modèle suppose qu'il existe une différence de pression constante entre l'air du sol et l'air intérieur ce qui est majorant car il ne tient pas compte des périodes où cette différence de pression est nulle (climat doux et fenêtres ouvertes). De plus, on considère que la pression à l'intérieur du bâtiment est inférieure à la pression atmosphérique,
- une étude de FITZPATRICK et FITZGERALD (1997)[2] indique que le modèle est peut-être exagérément conservateur pour les espèces volatiles non chlorées (HCT, BTEX et HAP dans notre étude). Les auteurs attribuent cette différence à la biodégradation significative des composés non chlorés.

[2] Fitzpatrick, N. A., and J. J. Fitzgerald. 1997. An evaluation of vapor intrusion into buildings through a study of field data. In: Soil Vapor Transport to Indoor Air Workshop, February 6-7, 1997, Brea, California

- **Budget espace-temps retenu**

Le budget espace-temps tient compte de l'aménagement et de l'usage projetés du site.

Compte tenu de l'usage étudié (usage tertiaire), la durée d'exposition retenue est de 40 ans (durée majorante), environ 8h par jour dans le bâtiment du site.
La durée d'étude sur le site est considérée plutôt majorante car il est rare qu'une personne travaille au même endroit pendant 40 ans.

En ce qui concerne les durées d'exposition quotidienne et annuelles, les valeurs retenues sont issues de la base d'une enquête de l'INSEE et sont donc réalistes.

- **Additivité des risques**

Les niveaux de risques finaux ont été évalués en cumulant les risques liés aux différentes substances, sans tenir compte des organes cibles et des effets engendrés. L'EQRS réalisée est donc sécuritaire en termes d'additivité des risques.

- **Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité**

Selon l'US EPA, il existe de nombreuses sources d'incertitudes associées à la détermination des valeurs de toxicité, notamment du fait :

- De l'extrapolation de la réponse dose-effet, pour de faibles doses à partir de hautes doses,
- De l'extrapolation de réponse pour des expositions de courtes durées de longues durées,
- De l'extrapolation des résultats expérimentaux chez l'animal pour prédire des effets chez l'homme,
- De l'extrapolation de réponses à partir d'études provenant de populations animales homogènes pour prédire les effets sur une population composée d'individus avec un large spectre de sensibilité.

Pour les différentes substances sélectionnées, l'étude est basée sur les VTR choisies en suivant les recommandations de la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014, conformément aux préconisations des textes méthodologiques d'avril 2017.

- **Conclusion sur le caractère sécuritaire des niveaux de risques calculés**

Étant données les hypothèses conservatrices utilisées pour réaliser les calculs de risque, les résultats obtenus présentent un caractère sécuritaire, ce qui permet de conclure à la compatibilité du site avec son aménagement et son usage prévus pour l'exposition par inhalation de substances volatiles.

11. SYNTHESE, CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

ABO-ERG ENVIRONNEMENT a été missionnée par l'EPAEM pour la réalisation d'une mission d'investigation complémentaires du milieu sols et gaz des sols, ainsi que d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) au droit d'un site localisé Rue Caravelle, 13003 MARSEILLE.

Le site d'étude correspond aux parcelles cadastrales section 813B n°16, 36, 66 à 70 et parcelles 813B n°2, 18, 37 et 71 pour partie, pour une surface totale d'environ 2 240 m^2.

La mission s'inscrit dans le cadre de la construction d'une piscine municipale avec 1 rez-de-jardin et 1 niveau de sous-sol partiel non précisément localisé. Les espaces extérieurs seront revêtus par du béton ou de l'enrobé (parvis d'accueil et cour technique) ou par de la terre végétale d'apport (espaces verts).

La zone est actuellement démolie et inoccupée. Elle était précédemment occupée par une ancienne habitation, un talus en friche et une zone de stationnement, La zone est clôturée par des palissades et des GBA et présente des zones dépourvues de revêtement de surface.

La méthode appliquée se réfère aux préconisations du guide relatif aux Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués édité pour le Ministère de l'environnement en avril 2017.

11.1 Investigations antérieures

La zone d'étude a antérieurement fait l'objet des investigations suivantes par ABO-ERG ENVIRONNEMENT pour le compte de l'EPAEM, en considérant un usage futur résidentiel :

- Parcelles n°2, 37, et n°18 pour partie – diagnostic des sols et des gaz des sols réalisé en 2016 (rapport n°16MES188Aa) : les analyses des sols ont mis en évidence la présence d'anomalies ponctuelles en HCT (309 mg/kg MS) et en HAP (58 mg/kg MS) dans les remblais en SC36 entre 1,7 et 3 m/TN, et d'anomalies en en métaux lourds dont le mercure en SC36, le Plomb en SC31, SC32 et SC36 et l'Arsenic en SC33 et SC35. Les analyses de gaz des sols ont mis en évidence la quantification du TCE et du PCE à des teneurs inférieures aux seuils semi-génériques.

- Parcelles n°16 et 36 – diagnostic des sols réalisé en 2022 (rapport n°16MES188Ah) : les analyses des sols ont mis en évidence la présence d'une anomalie ponctuelle en HCT (632 mg/kg MS) en P13 entre 2,5 et 3 m/TN dans les limons argileux noirs, et la présence d'anomalies anomalies généralisées sur l'ensemble des sondages en métaux lourds (Arsenic, Cuivre, Plomb, Zinc et Mercure) dans les remblais mais aussi sur le terrain naturel. Il a été préconisé de vérifier la compatibilité sanitaire du projet, notamment en raison des teneurs en mercure mises en évidence dans les sols, par la réalisation de prélèvements complémentaires de gaz des sols.

11.2 Objectif de la présente étude

Des investigations complémentaires de sol et des gaz des sols avec réalisation d'une EQRS ont été estimées nécessaires afin de compléter les données antérieures (zones dépourvues d'investigations) et en raison du changement d'usage futur.

11.3 Synthèse des investigations complémentaires de 2023

11.3.1 Investigations de sol

Au total, 9 sondages ont été réalisés le 24/11/2023 à l'aide d'un carottier GEOPROBE de la société ABE SOL jusqu'à 4 m de profondeur maximum ou au refus.

Les sondages mettent en évidence la présence d'une couche d'enrobé (SC1, SC2) ou d'environ 10 cm de remblais de démolition (SC3 à SC7), puis d'environ 1 à 2 m de remblais argileux à sableux marron à noirs, reposant sur des argiles marrons à grise-noires pouvant être humides, dans la continuité des lithologies rencontrées lors des diagnostic précédents.

Un refus sur blocs a été constaté en SC6 à 1,2 m/TN. Le sondage SC6bis, réalisé à proximité immédiate, a observé un passage dur (béton ou blocs) entre 1,2 et 1,3 m/TN ; puis un vide supposé (aucune remontée de matière), puis un refus à 2,7 m/TN sur terrain induré.

Des niveaux humides à très humides sont rencontrés sur l'ensemble des sondages à partir de 2 à 3 m/TN au droit des argiles marron-grises à noires.

Les indices de pollution suivant ont été observés :

- Présence de traces noires et/ou de briques dans les remblais en SC1 à SC7 ;
- Présence de traces de mâchefer dans les remblais en SC8 sur le premier mètre ;
- Argiles noires ou à traces noires (matière organique ?) au droit de l'ensemble des sondages entre 1 et 4 m/TN ;
- Odeurs s'apparentant à des hydrocarbures dans les argiles humides en SC7 entre 2,5 et 4 m/TN (mais aucune quantification de composés volatils au PID de terrain – valeur nulle 0ppm).

Aucun composé volatil n'a été mis en évidence par le détecteur PID de terrain : l'ensemble des valeurs sont nulles (0ppm) ou très faibles (1 à 1,2 ppm dans les argiles noires très humides entre 2,4 et 4 m/TN en SC8).

Les analyses ont mis en évidence :

- L'absence de quantification des HC volatils C5-C10, COHV, BTEX et PCB, ou leur quantification à l'état de traces ;
- L'absence d'impact significatif en HCT et HAP, avec la présence ponctuelle d'anomalie considérées non problématiques en SC4 entre 0,1 et 1,1 m/TN au droit des remblais marron à traces noires : 13 mg/kg MS pour la somme des 16HAP (naphtalène volatil non quantifié) et 261 mg/kg MS pour les HCT C10-C40 (fractions majoritaires C22-C30 non volatiles).
- L'absence de teneur élevée en composés organiques volatils au droit des argiles noires humides présentant des odeurs s'apparentant à des hydrocarbures en SC7 et présentant de faibles quantifications au PID en SC8.
- La présence, aussi bien dans les remblais que dans les argiles sous-jacentes, de teneurs en éléments traces métalliques non conformes au bruit de fond géochimique local (RMQS), majoritairement pour le Plomb (teneurs également supérieures au seuil sanitaire du HCSP) et pour le Mercure (teneurs entre 3,84 et 6,33 mg/kg MS).
- Des dépassements des seuils de l'arrêté du 12/12/2014 pour les éléments fraction soluble, sulfates sur éluat et ponctuellement antimoine sur éluat sur 5 échantillons sur

les 8 analysés : au vu des teneurs observées, ces sols seraient donc acceptables en filière de type Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) ou équivalent (plateforme notamment). *A noter que la couleur noire de certains sols ou la présence d'odeurs ou de résidus de combustion pourrait entraîner leur refus en filière.*

D'un point de vue sanitaire :

- Les anomalies relevées en hydrocarbures (HCT C10-C40 et 16HAP) ne sont pas problématiques en l'absence des fractions les plus volatiles et au vu de leurs teneurs peu élevées ne comportant pas ou peu de fractions volatiles. Ainsi, le risque d'exposition des futurs usagers par inhalation de composés volatils est considéré négligeable. Le risque par contact direct, ingestion ou inhalation de poussières n'est pas considéré car l'ensemble des sols sera revêtu dans le cadre du projet.
- Les anomalies en métaux lourds peuvent générer un risque d'exposition par contact direct, ingestion ou inhalation de poussières, mais ce risque n'est pas considéré car l'ensemble des sols sera revêtu dans le cadre du projet.

  En revanche, les anomalies en mercure, composé pouvant être volatil sous certaines formes chimiques, pourraient générer un risque d'exposition des futurs usagers par inhalation. On rappelle que des anomalies en mercure avaient déjà été mises en évidence lors des investigations précédentes.

Des précautions devront ainsi être prises lors de travaux de terrassement dans les zones présentant des anomalies en composés.

Afin de vérifier la compatibilité sanitaire du site, des piézairs complémentaires ont également été mis en place lors de la réalisation des sondages et des prélèvements de gaz des sols ont été réalisés afin de vérifier la compatibilité sanitaire du site pour le risque d'exposition par inhalation de composés volatils.

D'un point de vue environnemental, les anomalies en métaux lourds ne se retrouvent pas sur éluat, témoignant de la faible mobilité de ces composés. De manière générale, le site ne présente pas d'impact marqué en composés malgré la présence de niveaux de sols noirs humides. Le risque d'atteinte des eaux souterraines par ces composés est ainsi considéré ainsi faible.

11.3.2 Investigations des gaz des sols

3 piézairs (SC8/PZA1, PZA2 et SC4/PZA3) ont été posés en se basant sur les observations organoleptiques, les résultats de diagnostic précédents, sur le projet d'aménagement et sur la présence ou non de niveaux humides, afin de vérifier l'éventuel transfert de composés volatils contenus dans les sols vers le milieu air.

Les analyses ont mis en évidence la présence de BTEX et de composés COHV dans les gaz des sols, à des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison. Le mercure n'est pas quantifié.

11.3.3 Vérification de la compatibilité sanitaire - EQRS

Les investigations réalisées ont conduit à la mise en évidence de composés organiques volatils dans les gaz des sols. L'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) réalisée sur la base des teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol ont démontré que le risque était acceptable, pour un usage tertiaire dans un bâtiment de plain-pied.

L'état des milieux est ainsi considéré compatible avec l'usage projeté pour l'exposition par inhalation.

11.4 Préconisations

11.4.1 Préconisation en termes d'aménagement

Le choix de certaines voies d'exposition pertinentes au vu de l'aménagement défini pour le site implique nécessairement le respect strict des conditions d'aménagement telles qu'elles ont été prises en compte dans le cadre de la présente étude.

- Mise en place d'un recouvrement sur l'ensemble du site,
- Canalisations d'eau potable implantées dans des tranchées de matériaux d'apport extérieur,
- Absence de logement sur le site,
- Absence d'usage des eaux souterraines,
- Absence de jardin potager/verger.

11.4.2 Protection des travailleurs

En raison de la présence d'anomalies en composés organiques et en métaux lourds sur le site, susceptibles de générer un risque sanitaire pour les travailleurs, notamment par ingestion (accidentelle) de sols-poussières impactés, des précautions seront prises afin d'assurer la protection des travailleurs qui seront en contact avec les terres impactées. Pour cela, sous réserve de validation par le CSPS et/ou par le CHSCT, des mesures de protection de bon sens seront appliquées.

11.4.3 Conservation en mémoire des zones présentant des anomalies et restrictions d'usage

Conformément à la circulaire d'avril 2017, les zones présentant des anomalies en composés et maintenues en place devront être conservées en mémoire afin de garantir l'adéquation entre l'état des milieux et les usages du site. Une information systématique des acquéreurs par le biais des documents d'urbanisme ou fonciers (Conservation des hypothèques) sont nécessaires.

Un dispositif règlementaire de restriction d'usage devra être mis en œuvre pour préciser les modalités d'entretien éventuellement nécessaire au maintien de la pérennité dans le temps du recouvrement sur le site. Ces dispositifs de restrictions d'usage permettront également d'indiquer les risques, les usages possibles et les mesures à prendre en cas de travaux sur site.

11.4.4 Préconisations générales

Lors de tous travaux d'aménagement, le Maître d'Ouvrage prendra toutes les précautions d'usage (caractérisation, sécurisation, …) en cas d'éventuelles découvertes suspectes voire inhabituelles d'un point de vue environnemental (ouvrage enterré de stockage, sols odorants, strate d'aspect non sain, …), notamment, en termes de gestion des terres (élimination en centre autorisé si nécessaire).

Dans le cadre de toute opération de terrassement et d'évacuation de terres hors site (travaux de VRD ou autres), il est rappelé que la mise en installation de stockage de déchets inertes requiert une compatibilité des terres excavées avec l'arrêté du 12/12/2014.

Il a noter que les eaux souterraines seront potentiellement recoupées dans le cadre du projet d'aménagement lors de la création du niveau de sous-sol partiel. Le cas échéant, celles-ci devront faire l'objet d'une gestion spécifique en phase chantier.

11.5 Limites de l'étude

Rappelons que la présente étude est établie dans la limite des informations collectées et des documents disponibles.

La présente étude est établie dans la limite des investigations réalisées et n'est valable que pour l'aménagement futur du site défini par le Donneur d'Ordres ; à savoir la construction d'une piscine municipale avec un niveau de sous-sol partiel et des extérieurs revêtus.

Le site devra donc faire l'objet d'une nouvelle étude si une modification de son usage futur et/ou de sa configuration future (par rapport à l'usage tel qu'il a été pris en compte dans le présent rapport) était envisagée.

En cas de découverte présumée, fortuite ou inattendue de pollution au droit du terrain étudié (sur des zones non visitées et/ou non investiguées), une étude environnementale spécifique complémentaire devra être réalisée de manière proportionnée à la pollution mise en évidence.

L'étude et les conclusions reposent sur les connaissances disponibles au moment de la rédaction de la présente étude. Elle est établie dans la limite des données et des documents disponibles, mis à notre disposition (de manière écrite ou orale) et facilement accessibles au moment de la rédaction du présent rapport.

La responsabilité d'ABO-ERG ENVIRONNEMENT ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes et/ou erronées et en cas d'omission, de défaillance et/ou erreur dans les informations communiquées.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des données réglementaires et des valeurs de bruit de fond (valeurs de comparaison), scientifiques (valeurs toxicologiques de référence) et techniques (méthodes de prélèvements et d'analyses notamment). Elles reposent donc sur les connaissances disponibles au moment de la rédaction de la présente étude.

Les investigations réalisées rendent compte d'un état du milieu à un instant donné. Des évènements ultérieurs à ces investigations (interventions humaines, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

Il est également rappelé que notre mission à caractère « environnemental » n'aborde en aucune manière ~~l~~es problématiques géotechniques (liés à la construction de bâtiments, ou infrastructures, liés au réemploi de terres…) pouvant se révéler sur le site à l'étude. Il est entendu que l'ensemble des solutions proposées, notamment de valorisation de matériaux sur site, ne sont évaluées que sous l'angle environnemental et que le maître d'ouvrage pourra être amené à faire réaliser les études spécifiques (géotechnique par exemple) à la mise en œuvre des dites solutions.

Par ailleurs, cette étude n'aborde ni le risque amiante, ni le risque pyrotechnique qui peuvent être traités par des études spécifiques.

Aurélie PIGHIERA
Chef de projets

A N N E X E S

A1. DONNEES DE TERRAIN

- A1.1 Implantation des investigations de terrain réalisées
- A1.2 Coupes des sondages et fiches de prélèvement de sol
- A1.3 Synthèse des résultats analytiques et pré-orientations
- A1.4 Bordereaux d'analyses des sols
- A1.5 Fiches de prélèvement des gaz des sols
- A1.6 Bordereaux d'analyses des gaz des sols

A2. CARTOGRAPHIES

- A2.1 Localisation des anomalies et impacts en composés

A3. DONNEES RELATIVES A L'EQRS

A1	**DONNEES DE TERRAIN**

A.1.1	**Implantation des investigations de terrain réalisées**

0 15 m

Sondages complémentaires réalisés

Piézairs complémentaires réalisés

Diagnostic complémentaire – Caravelle – MARSEILLE (13)

Implantation des investigations réalisées en 2023 par ABO-ERG Environnement

Dossier n° : 23MES440Aa
Etabli par : AP
Version : 1.0

Echelle : graphique
Date : 05/12/2023

EUROMÉDITERRANÉE
Établissement Public d'Aménagement

ABO ERG ENVIRONNEMENT

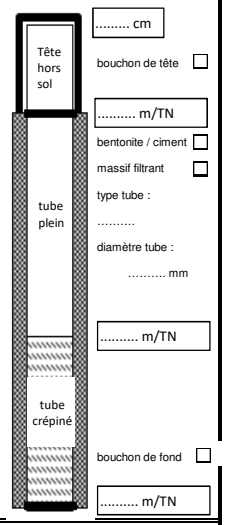
A.1.2	**Coupes des sondages et fiches de prélèvement de sol**

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	SC1
NOM AFFAIRE :	EPAEM Diag Caravelle
ADRESSE SITE :	Rue Caravelle
VILLE :	Marseille
NUMERO DOSSIER :	23MES440Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LSO
INGENIEUR	APA
DATE INTERVENTION :	24/11/2023
HEURE DE PRELEVEMENT :	10h50

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,05	enrobé			
0,05	1,15	Remblai argilo-sableux marron-noir avec cailloux et cailloutis	0	SC1 0,05-1,15	X
1,15	2	Argile-sableux marron avec cailloux et cailloutis	0	SC1 1,15-2	X
2	3	Sable marron très compact	0	SC1 2-3	X
3	4	Argile sableux marron-gris avec quelques traces noires, cailloux et cailloutis (humides)	0	SC1 3-4	X
		Arrêt volontaire			

Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892447,67	6249394,47	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
SC1 0,05-1,15	Lixitest + 8 métaux	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC1 1,15-2	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC1 2-3	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC1 3-4	HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

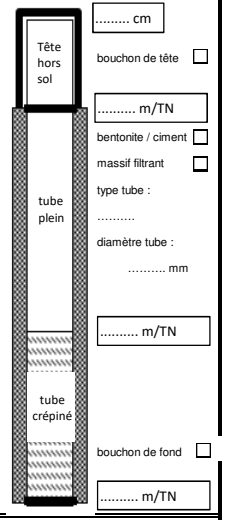
☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	SC2
NOM AFFAIRE :	EPAEM Diag Caravelle
ADRESSE SITE :	Rue Caravelle
VILLE :	Marseille
NUMERO DOSSIER :	23MES440Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LSO
INGENIEUR	APA
DATE INTERVENTION :	24/11/2023
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h12

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,05	enrobé			
0,05	1	Remblai argileux légèrement sableux marron avec beaucoup de cailloux et cailloutis, traces noires et briques	0	SC2 0,05-1	X
1	2,8	Argile très sableuse marron avec traces noires et cailloux	0	SC2 1-2	X
			0	SC2 2-2,8	X
2,8	4	Argile grise avec quelques cailloux (très humide)	0	SC2 2,8-4	X
		Arrêt volontaire			

Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892462,27	6249420,64	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
SC2 0,05-1	Lixitest + 8 métaux	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC2 1-2	Lixitest + 8 métaux	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC2 2-2,8	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC2 2,8-4	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

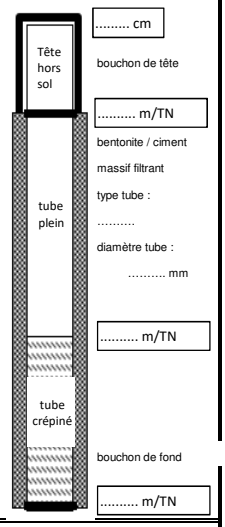
☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	**SC3**
NOM AFFAIRE :	**EPAEM Diag Caravelle**
ADRESSE SITE :	**Rue Caravelle**
VILLE :	**Marseille**
NUMERO DOSSIER :	**23MES440Aa**
RESPONSABLE TERRAIN :	**LSO**
INGENIEUR	**APA**
DATE INTERVENTION :	**24/11/2023**
HEURE DE PRELEVEMENT :	**11h25**

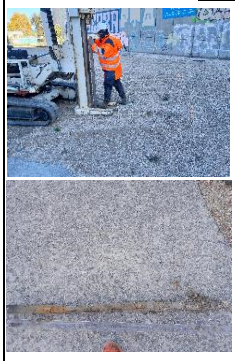
PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,05	Remblai de démolition à matrice sableuse avec beaucoup de graves			
0,05	1	Remblai argilo-sableux marron avec beaucoup de cailloux, cailloutis et traces noires	0	SC3 0,05-1	X
1	2,2	Argile sableuse marron-gris avec cailloux	0	SC3 1-2,2	X
2,2	4	Argile gris-noire avec cailloux (très humide)	0	SC3 2,2-3	X
			0	SC3 3-4	X
		Arrêt volontaire			

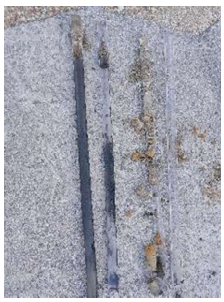
Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage





Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892476,96	6249455,94	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
SC3 0,05-1	HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC3 1-2,2	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC3 2,2-3	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC3 3-4	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

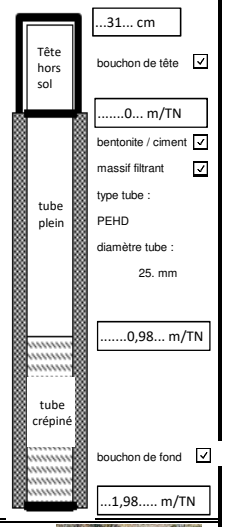
stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	SC4-PZA3
NOM AFFAIRE :	EPAEM Diag Caravelle
ADRESSE SITE :	Rue Caravelle
VILLE :	Marseille
NUMERO DOSSIER :	23MES440Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LSO
INGENIEUR	APA
DATE INTERVENTION :	24/11/2023
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h40

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,1	Remblai de démolition à matrice sableuse avec beaucoup de graves			
0,1	1,1	Remblai sableux marron avec traces noires, cailloux et cailloutis	0	SC4 0,1-1,1	X
1,1	2	Remblai argilo-sableux marron avec traces noires, cailloux et caillloutis	0	SC4 1,1-2	X
2	4	Argile noire avec quelques cailloux (très humide)	0	SC4 2-3	X
			0	SC4 3-4	X
		Arrêt volontaire			

Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892476,03	6249438,03	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
SC4 0,1-1,1	Lixitest + 8 métaux	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC4 1,1-2	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC4 2-3	Lixitest + 8 métaux	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC4 3-4	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

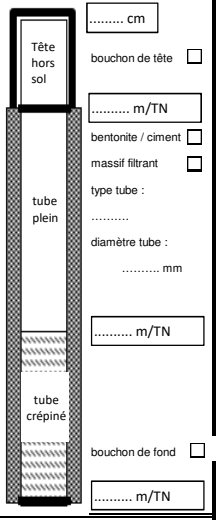
☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	SC5
NOM AFFAIRE :	EPAEM Diag Caravelle
ADRESSE SITE :	Rue Caravelle
VILLE :	Marseille
NUMERO DOSSIER :	23MES440Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LSO
INGENIEUR	APA
DATE INTERVENTION :	24/11/2023
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h50

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,1	Remblai de démolition à matrice sableuse avec beaucoup de graves			
0,1	2	Remblai argilo-sableux marron avec traces noires, beaucoup de briques, cailloux et cailloutis	0	SC5 0,1-1	X
			0	SC5 1-2	X
2	4	Argile noire (très humide)	0	SC5 2-3	X
			0	SC5 3-4	X
		Arrêt volontaire			

Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892485,07	6249436,11	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
SC5 0,1-1	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC5 1-2	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC5 2-3	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC5 3-4	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

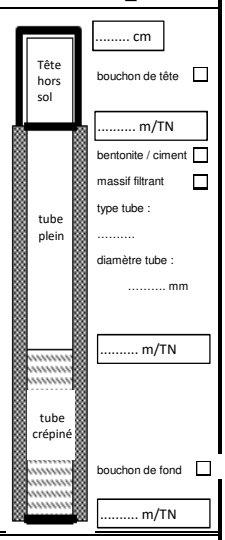
☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	**SC6**
NOM AFFAIRE :	**EPAEM Diag Caravelle**
ADRESSE SITE :	**Rue Caravelle**
VILLE :	**Marseille**
NUMERO DOSSIER :	**23MES440Aa**
RESPONSABLE TERRAIN :	**LSO**
INGENIEUR	**APA**
DATE INTERVENTION :	**24/11/2023**
HEURE DE PRELEVEMENT :	**12h00**

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO	Equipement, hauteur et profondeur (m)
De	*à*					
0	**0,1**	**Remblai de démolition à matrice sableuse avec beaucoup de graves**				
0,1	**1,2**	**Remblai sableux marron avec traces noires, cailloux et cailloutis**	0	SC6 0,1-1,2	X	
		Refus à 1,2 m sur blocs				
		43.31796521118944, 5.371880410737357				



plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892487,4	6249425,41	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
SC6 0,1-1,2	**HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène**	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

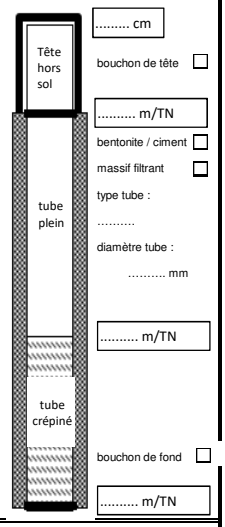
☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	SC6bis
NOM AFFAIRE :	EPAEM Diag Caravelle
ADRESSE SITE :	Rue Caravelle
VILLE :	Marseille
NUMERO DOSSIER :	23MES440Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LSO
INGENIEUR	APA
DATE INTERVENTION :	24/11/2023
HEURE DE PRELEVEMENT :	12h10

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,1	Remblai de démolition à matrice sableuse avec beaucoup de graves			
0,1	1,2	Remblai sableux marron avec traces noires, cailloux et cailloutis	0		
1,2	1,3	Passage dur à 1,2m (béton ou blocs ??)			
1,3	2,7	Aucune remonté (Vide ??)			
		Refus à 2,7m			

Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892486,46	6249424,19	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

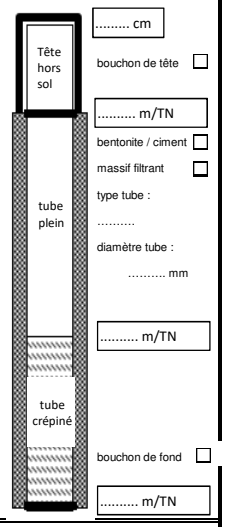
☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	**SC7**
NOM AFFAIRE :	**EPAEM Diag Caravelle**
ADRESSE SITE :	**Rue Caravelle**
VILLE :	**Marseille**
NUMERO DOSSIER :	**23MES440Aa**
RESPONSABLE TERRAIN :	**LSO**
INGENIEUR	**APA**
DATE INTERVENTION :	**24/11/2023**
HEURE DE PRELEVEMENT :	**12h25**

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,1	Remblai de démolition à matrice sableuse avec beaucoup de graves			
0,1	0,8	Remblai sableux marron à traces noires, cailloux et cailloutis	0	SC7 0,1-0,8	X
0,8	2	Argile sableuse marron	0	SC7 0,8-2	X
2	2,5	Argile très sableuse marron	0	SC7 2-2,5	X
2,5	4	Argile noire avec odeur hydrocarbure ? (humide)	0	SC7 2,5-3,5	X
			0	SC7 3,5-4	X
		Arrêt volontaire			

Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892484,22	6249412,54	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
SC7 0,1-0,8	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC7 0,8-2	Lixitest + 8 métaux	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC7 2-2,5	Mise en réserve	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC7 2,5-3,5	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC7 3,5-4	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

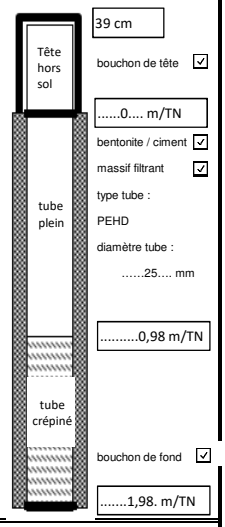
☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	SC8-PZA1
NOM AFFAIRE :	EPAEM Diag Caravelle
ADRESSE SITE :	Rue Caravelle
VILLE :	Marseille
NUMERO DOSSIER :	23MES440Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LSO
INGENIEUR	APA
DATE INTERVENTION :	24/11/2023
HEURE DE PRELEVEMENT :	12h35

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	1	Remblai sableux marron avec cailloux, cailloutis (traces de mâchefer)			
1	2,4	Argile marron compacte avec quelques racines	0	SC8 0-1	X
			0	SC8 1-2,4	X
2,4	4	Argile noire avec cailloux (très humide)	1,2	SC8 2,4-3	X
			1	SC8 3-4	X
		Arrêt volontaire			

Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892468,65	6249402,28	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
SC8 0-1	Lixitest + 8 métaux	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC8 1-2,4	Lixitest + 8 métaux	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC8 2,4-3	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins
SC8 3-4	HC volatils + HCT + COHV-BTEX + 8 métaux + HAP + Naphtalène	Verre 300 ml	24/11/2023	glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

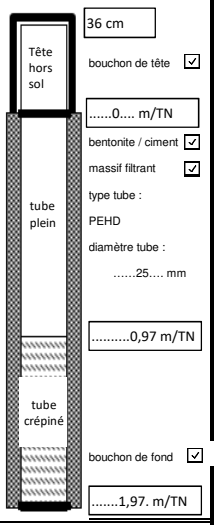
☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :	PZA2
NOM AFFAIRE :	EPAEM Diag Caravelle
ADRESSE SITE :	Rue Caravelle
VILLE :	Marseille
NUMERO DOSSIER :	23MES440Aa
RESPONSABLE TERRAIN :	LSO
INGENIEUR	APA
DATE INTERVENTION :	24/11/2023
HEURE DE PRELEVEMENT :	13h00

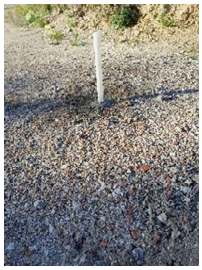
PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,1	Remblai de démolition à matrice sableuse avec beaucoup de graves			
0,1	2	Pas de remonté (blocs ?)			
		Arrêt volontaire			
		43.31785441496483, 5.371717062152307			

Equipement, hauteur et profondeur (m)



plan de localisation du sondage

photographie du sondage



Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	892474,52	6249412,7	Lambert 93

Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire

DIVERS

Engin: ……Géoprobe……..

Largeur Godet:/ diam. foration……30mm

Environnement Sondage: ……..

Prof. Niveau eau (m/TN): ……Inconnu

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à :

☑ réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ».

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, déposés ultérieurement dans une benne étanche sur une agence ABO-ERG, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes).

☐ stocker les surplus dans des sacs étanches, laissés sur site, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée, selon les dispositions contractuelles.

A.1.3	**Synthèse des résultats analytiques et pré-orientations**

Résultats d'analyses - sondages sols

Zone :	Valeurs de comparaison										EPAEM CARAVELLE									
Sondage :		RMQS		ASPITET			Seuil HCSP	Limite d'acceptation en ISDI selon l'arrêté du 12/12/2014	Limite d'acceptation en ISDI aménagé selon l'arrêté du 12/12/2014	Limite d'acceptation en ISDND selon la FNADE	23E220349-001	23E220349-002	23E220349-004	23E220349-005	23E220349-006	23E220349-008	23E220349-009	23E220349-010	23E220349-013	23E220349-015
Echantillon :		Cellule :	2168								SC1(0,05-1,15)	SC1(1,15-2)	SC1(3-4)	SC2(0,05-1)	SC2(1-2)	SC2(2,8-4)	SC3(0,05-1)	SC3(1-2,2)	SC4(0,10-1,10)	SC4(2-3)
Date :	LQ	Horizon 0-30 cm	Horizon 30-50 cm	Sols ordinaires	Anomalies naturelles modérées	Fortes anomalies					23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
PID :											0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paramètres :																				
Métaux en mg/kg MS																				
Arsenic (As)	1	30,75	nd	1 à 25	30 à 60	60 à 284					11,5	6,18	7,86	7,44	6,13	9,14	11,1	8,73	31,5	10,6
Cadmium (Cd)	0,4	0,92	0,91	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2 à 46,3					1,48	<0.40	0,43	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0,61	<0.40
Chrome (Cr)	5	123,50	112,15	10 à 90	90 à 150	150 à 3180					12	8,82	12,6	10,7	10	11,5	11,3	11,6	13,2	11,4
Cuivre (Cu)	5	64,24	116,47	2 à 20	20 à 62	65 à 160					85,1	31,3	81,3	39,7	22,8	86,6	27,6	21,5	63,9	127
Nickel (Ni)	1	99,50	86,80	2 à 60	60 à 130	130 à 2076					13,5	9,95	14,5	11,2	9,49	12,7	12,6	11	16,2	12
Plomb (Pb)	5	81,20	86,50	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	100				215	79,4	180	88,3	54,4	215	148	52,2	140	425
Zinc (Zn)	5	175,00	204,12	10 à 100	100 à 250	250 à 11426					501	27,9	49,7	33	30,5	53,2	37,5	26,2	145	71,8
Mercure (Hg)	0,1	0,18	nd	0,02 à 0,1	0,15 à 2,3	n.d.					0,88	0,33	1,7	4,06	6,33	3,94	0,39	0,26	1,09	4,49
COMPOSES ORGANIQUES SUR BRUT																				
COT	1000							30000	-	-	148000	7320	5540	4900	2520			13200	7040	
Hydrocarbures volatils en mg/kg MS																				
C5-C6 Aliphatiques	1							-	-	-		<1.00				<1.00		<1.00		
>C6-C8 Aliphatiques	1							-	-	-		<1.00				<1.00		<1.00		
>C8-C10 Aliphatiques	1							-	-	-		<1.00				<1.00		<1.00		
C6-C9 Aromatiques	1							-	-	-		<1.00				<1.00		<1.00		
>C9-C10 Aromatiques	1							-	-	-		<1.00				<1.00		<1.00		
C5-C10 Total	1							-	-	-		<1.00				<1.00		<1.00		
C5-C8 Total	1							6	6	30		<1.00				<1.00		<1.00		
HCT en mg/kg MS																				
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	15							500	500	2000	186	62,3	<15.0	140	61,4	19,1	26,7	23,6	261	18
Fraction C10-C16								-	-	-	6,98	1,34	<4.00	11,8	0,77	4,14	2,54	5,32	5,51	1,25
Fraction C16-C22								-	-	-	12,5	4,75	<4.00	57,3	4,98	5,26	4,97	4,6	30,1	2,74
Fraction C22-C30								-	-	-	67,7	15,7	<4.00	56,3	14,8	3,28	10,1	5,24	143	4,82
Fraction C30-C40								-	-	-	98,9	40,6	<4.00	14,7	40,9	6,41	9,17	8,46	82,7	9,15
BTEX en mg/kg MS																				
Benzène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Toluène	0,05							-	-	-	0,11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,05	<0.05	<0.05
Ethylbenzène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
o-Xylène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
m+p-Xylène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des BTEX								6	6	30	0,11	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0,05	<0.0500	<0.0500
HAP en mg/kg MS																				
Naphtalène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluorène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.25	<0.05
Phénanthrène	0,05							-	-	-	0,32	0,21	<0.05	0,095	0,17	<0.05	0,1	0,062	0,75	<0.05
Pyrène	0,05							-	-	-	0,28	0,29	<0.05	0,076	0,2	<0.05	0,14	0,071	1,3	<0.05
Benzo-(a)-anthracène	0,05							-	-	-	0,19	0,16	<0.05	<0.05	0,12	<0.05	0,097	<0.05	1,2	<0.05
Chrysène	0,05							-	-	-	0,24	0,18	<0.05	0,06	0,15	<0.05	0,097	0,055	1,5	<0.05
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	0,05							-	-	-	0,22	0,23	<0.05	<0.05	0,17	<0.05	0,11	0,082	1,4	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	0,05							-	-	-	<0.05	0,053	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.28	<0.05
Acénaphthylène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.25	<0.05
Acénaphtène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.29	<0.05
Anthracène	0,05							-	-	-	0,12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.29	<0.05
Fluoranthène	0,05							-	-	-	0,35	0,28	<0.05	0,081	0,21	<0.05	0,16	0,071	1,4	0,054
Benzo(b)fluoranthène	0,05							-	-	-	0,28	0,27	<0.05	0,069	0,21	<0.05	0,16	0,083	2	0,051
Benzo(k)fluoranthène	0,05							-	-	-	0,13	0,1	<0.05	<0.05	0,078	<0.05	0,058	<0.05	0,6	<0.05
Benzo(a)pyrène	0,05							-	-	-	0,18	0,22	<0.05	<0.05	0,17	<0.05	0,12	<0.05	1,5	<0.05
Benzo(ghi)Perylène	0,05							-	-	-	0,19	0,22	<0.05	<0.05	0,15	<0.05	0,11	0,11	1,3	<0.05
Somme des HAP								50	50	100	2,5	2,21	<0.05	0,381	1,63	<0.05	1,15	0,534	13	0,105
PCB en mg/kg MS																				
PCB 28	0,01							-	-	-	<0.01			<0.01	<0.01				<0.01	<0.01
PCB 52	0,01							-	-	-	<0.01			<0.01	<0.01				<0.01	<0.01
PCB 101	0,01							-	-	-	<0.01			0,03	<0.01				<0.01	<0.01
PCB 118	0,01							-	-	-	<0.01			0,01	<0.01				<0.01	<0.01
PCB 138	0,01							-	-	-	<0.01			0,08	<0.01				0,01	<0.01
PCB 153	0,01							-	-	-	<0.01			0,13	<0.01				<0.01	<0.01
PCB 180	0,01							-	-	-	<0.01			0,1	<0.01				<0.01	<0.01
SOMME PCB (7)								1	1	10	<0.010			0,35	<0.010				0,01	<0.010
COHV en mg/kg MS																				
Dichlorométhane	0,05							-	-	-		<0.05	<0.06			<0.06	<0.05	<0.05		
Chlorure de vinyle	0,02							-	-	-		<0.02	<0.02			<0.02	<0.02	<0.02		
1,1-Dichloroéthylène	0,1							-	-	-		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10	<0.10		
Trans-1,2-dichloroéthylène	0,1							-	-	-		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10	<0.10		
cis 1,2-Dichloroéthylène	0,1							-	-	-		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10	<0.10		
Chloroforme	0,02							-	-	-		<0.02	<0.02			<0.02	<0.02	<0.02		
Tetrachlorométhane	0,02							-	-	-		<0.02	<0.02			<0.02	<0.02	<0.02		
1,1-Dichloroéthane	0,1							-	-	-		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10	<0.10		
1,2-Dichloroéthane	0,05							-	-	-		<0.05	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		
1,1,1-Trichloroéthane	0,1							-	-	-		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10	<0.10		
1,1,2-Trichloroéthane	0,2							-	-	-		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20	<0.20		
Trichloroéthylène	0,05							-	-	-		<0.05	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		
Tetrachloroéthylène	0,05							-	-	-		<0.05	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		
Bromochlorométhane	0,2							-	-	-		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20	<0.20		
Dibromométhane	0,2							-	-	-		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20	<0.20		
1,2-Dibromoéthane	0,05							-	-	-		<0.05	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		
Bromoforme (tribromométhane)	0,1							-	-	-		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10	<0.10		
Bromodichlorométhane	0,2							-	-	-		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20	<0.20		
Dibromochlorométhane	0,2							-	-	-		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20	<0.20		
Somme des 19 COHV								-	-	-		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20	<0.20		
PACK ISDI ANALYSES SUR ELUAT EN MG/KG																				
Fraction soluble	2000							4 000	12 000	60000	24200			16500	10200				3650	6870
COT	50							500	1 500	800	69			<50	<50				88	370
Chlorures	10							800	2 400	15000	<20.0			<20.0	<20.0				44,4	742
Fluorures	5							10	30	150	<5.00			<5.00	<5.00				<5.00	<5.00
Sulfates	50							1 000	3 000	20000	14000			12000	7190				2050	2330
Indice phénol	0,5							1	3	7	<0.51			<0.50	<0.50				<0.50	<0.51
Antimoine	0,002							0,06	0,18	0,7	0,14			0,015	<0.01				0,035	0,62
Arsenic	0,2							0,50	1,50	2	<0.101			<0.100	<0.100				<0.100	0,117
Baryum	0,1							20	60	100	0,271			0,235	0,307				0,185	0,2
Cadmium	0,002							0,04	0,12	1	<0.002			<0.002	<0.002				<0.002	<0.002
Chrome	0,1							0,50	1,50	10	<0.10			<0.10	<0.10				<0.10	<0.10
Cuivre	0,2							2	6	50	<0.101			<0.100	<0.100				<0.100	0,231
Molybdène	0,01							0,50	1,50	10	0,126			0,09	0,153				0,053	0,365
Nickel	0,1							0,40	1,20	10	<0.101			<0.100	<0.100				<0.100	<0.102
Plomb	0,1							0,50	1,50	10	<0.101			<0.100	<0.100				<0.100	<0.102
Selenium	0,01							0,10	0,30	0,5	<0.01			<0.01	<0.01				<0.01	0,012
Zinc	0,2							4	12	50	<0.101			<0.100	<0.100				<0.100	<0.102
Mercure	0,001							0,01	0,03	0,2	<0.001			<0.001	<0.001				<0.001	0,003
EVACUATION DES SOLS HORS SITE, ORIENTATION DES DEBLAIS EN FILIERES TYPE sous réserve d'acceptation par la filière :											type ISDND ou équivalent			type ISDND ou équivalent	type ISDND ou équivalent				type ISDI	type ISDND ou équivalent
Anomalies sur brut - critères sanitaires à considérer en cas de réemploi possible											Cd, Pb, Zn	-	Pb	Pb, Hg	Hg	Pb, Hg	Pb	-	As, Pb	Pb, Hg
Anomalies sur éluat											FS, SO4, Antimoine	na	na	FS, SO4	FS, SO4	n.a.	n.a.	n.a.	SO4	FS, SO4, Antimoine
Observations organoleptiques											Remblai argilo-sableux marron-noir avec cailloux et cailloutis	Argile-sableux marron avec cailloux et cailloutis	Argile sableux marron-gris avec quelques traces noires, cailloux et cailloutis (humides)	Remblai argileux marron à cailloux et cailloutis, traces noires et briques	Argile très sableuse marron avec traces noires et cailloux	Argile grise avec quelques cailloux (très humide)	Remblai argilo-sableux marron avec beaucoup de cailloux, cailloutis et traces noires	Argile sablueuse marron-gris avec cailloux	Remblai sableux marron avec traces noires, cailloux et cailloutis	Argile noire avec quelques cailloux (très humide)

Légende :	
Métaux sur brut :	
[C] < limite de quantification du laboratoire	gris
[C] > RMQS	**gras**
[C] dans la gamme des anomalies naturelles modérées ASPITET	
[C] dans la gamme des fortes anomalies ASPITET	
[C] > à la gamme des fortes anomalies ASPITET	

Légende PACK ISDI :	
COT, HCT, HAP, BTEX, PCB sur brut :	
[C] < limite de quantification du laboratoire	gris
[C] > valeurs seuil d'admissibilité en ISDI	
Paramètres sur éluat :	
[C] < limite de quantification du laboratoire	gris
[C] > valeurs seuil d'admissibilité en ISDI	
[C] > 3 x valeurs seuil d'admissibilité en ISDI	
[FS] > valeur seuil ISDI mais toutefois conforme puisque non associée à un dépassement de concentrations de chlorures et sulfates.	*

Résultats d'analyses - sondages sols

Zone :	Valeurs de comparaison										EPAEM CARAVELLE									
Sondage :		RMQS		ASPITET							23E220349-017	23E220349-019	23E220349-021	23E220349-023	23E220349-025	23E220349-026	23E220349-027	23E220349-028	23E220349-029	23E220349-030
Echantillon :		Cellule :	2168								SC5(0,10-1)	SC5(2-3)	SC6(0,1-1,2)	SC7(0,8-2)	SC7(2,5-3,5)	SC7(3,5-4)	SC8(0-1)	SC8(1-2,4)	SC8(2,4-3)	SC8(3-4)
Date :	LQ	Horizon 0-30 cm	Horizon 30-50 cm	Sols ordinaires	Anomalies naturelles modérées	Fortes anomalies	Seuil HCSP	Limite d'acceptation en ISDI selon l'arrêté du 12/12/2014	Limite d'acceptation en ISDI aménagé selon l'arrêté du 12/12/2014	Limite d'acceptation en ISDND selon la FNADE	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
PID :											0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,0
Paramètres :																				
Métaux en mg/kg MS																				
Arsenic (As)	1	30,75	nd	1 à 25	30 à 60	60 à 284					14,3	9,71	9,34	6,45	6,83	5,84	21,3	12,3	3,12	4,17
Cadmium (Cd)	0,4	0,92	0,91	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2 à 46,3					0,56	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0,44	<0.40	<0.40
Chrome (Cr)	5	123,50	112,15	10 à 90	90 à 150	150 à 3180					13,9	12,2	12,1	10,3	13	11,2	15,8	16,1	12,2	12,6
Cuivre (Cu)	5	64,24	116,47	2 à 20	20 à 62	65 à 160					133	150	45	11,1	49,2	23,8	66,5	13,5	45,6	34,5
Nickel (Ni)	1	99,50	86,80	2 à 60	60 à 130	130 à 2076					15,9	11,6	11,1	10,2	14,8	11,1	25,6	17,6	12,5	12,6
Plomb (Pb)	5	81,20	86,50	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	100				157	315	89,9	11,8	186	41	79,7	17,4	112	56,9
Zinc (Zn)	5	175,00	204,12	10 à 100	100 à 250	250 à 11426					159	79,1	57,1	23,2	91,4	27,9	83,7	32,3	32,6	27,2
Mercure (Hg)	0,1	0,18	nd	0,02 à 0,1	0,15 à 2,3	n.d.					0,79	6,21	0,41	<0.10	1,39	0,27	0,25	<0.10	1,21	0,46
COMPOSES ORGANIQUES SUR BRUT																				
COT	1000							30000	-	-	17400	4550	17600	7200	75500	164000			7550	27000
Hydrocarbures volatils en mg/kg MS																				
C5-C6 Aliphatiques	1							-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
>C6-C8 Aliphatiques	1							-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
>C8-C10 Aliphatiques	1							-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
C6-C9 Aromatiques	1							-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
>C9-C10 Aromatiques	1							-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
C5-C10 Total	1							-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
C5-C8 Total	1							6	6	30	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
HCT en mg/kg MS																				
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	15							500	500	2000	77,5	33	66,3	<15.0	22,2	15,4	121	25,1	19,2	37,1
Fraction C10-C16								-	-	-	5,78	2,77	4,2	<4.00	1,62	7,27	5,55	11,9	3,38	9,8
Fraction C16-C22								-	-	-	13	4,43	3,79	<4.00	2,77	2,49	10,1	2,17	1,39	8,52
Fraction C22-C30								-	-	-	33,3	8,91	30,1	<4.00	5,75	1,69	32,4	8,54	2,43	8,88
Fraction C30-C40								-	-	-	25,6	16,9	28,1	<4.00	12,1	3,91	72,7	2,53	12	9,85
BTEX en mg/kg MS																				
Benzène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,06	0,09	<0.05
Toluène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,08	<0.05
Ethylbenzène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,05	0,09	<0.05
o-Xylène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,06	<0.05
m+p-Xylène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,05	0,09	<0.05
Somme des BTEX								6	6	30	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0,16	0,41	<0.0500
HAP en mg/kg MS																				
Naphtalène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluorène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phénanthrène	0,05							-	-	-	0,15	<0.05	0,15	<0.05	<0.05	<0.05	0,31	<0.05	<0.05	<0.05
Pyrène	0,05							-	-	-	0,13	0,051	0,1	<0.05	<0.05	<0.05	0,17	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo-(a)-anthracène	0,05							-	-	-	0,12	<0.05	0,084	<0.05	<0.05	<0.05	0,13	<0.05	<0.05	<0.05
Chrysène	0,05							-	-	-	0,13	<0.05	0,095	<0.05	<0.05	<0.05	0,16	<0.05	<0.05	<0.05
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	0,05							-	-	-	0,14	<0.05	0,078	<0.05	<0.05	<0.05	0,2	<0.05	<0.05	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,055	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphthylène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphtène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Anthracène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoranthène	0,05							-	-	-	0,17	0,068	0,12	<0.05	<0.05	<0.05	0,19	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(b)fluoranthène	0,05							-	-	-	0,23	0,07	0,15	<0.05	<0.05	<0.05	0,24	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(k)fluoranthène	0,05							-	-	-	0,08	<0.05	0,055	<0.05	<0.05	<0.05	0,076	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)pyrène	0,05							-	-	-	0,16	<0.05	0,085	<0.05	<0.05	<0.05	0,17	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(ghi)Perylène	0,05							-	-	-	0,13	<0.05	0,076	<0.05	<0.05	<0.05	0,19	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des HAP								50	50	100	1,44	0,189	0,993	<0.05	<0.05	<0.05	1,89	<0.05	<0.05	<0.05
PCB en mg/kg MS																				
PCB 28	0,01							-	-	-				<0.01			<0.01	<0.01		
PCB 52	0,01							-	-	-				<0.01			<0.01	<0.01		
PCB 101	0,01							-	-	-				<0.01			<0.01	<0.01		
PCB 118	0,01							-	-	-				<0.01			<0.01	<0.01		
PCB 138	0,01							-	-	-				<0.01			<0.01	<0.01		
PCB 153	0,01							-	-	-				<0.01			<0.01	<0.01		
PCB 180	0,01							-	-	-				<0.01			<0.01	<0.01		
SOMME PCB (7)								1	1	10				<0.010			<0.010	<0.010		
COHV en mg/kg MS																				
Dichlorométhane	0,05							-	-	-	<0.05	<0.06	<0.05		<0.06	<0.06			<0.06	<0.05
Chlorure de vinyle	0,02							-	-	-	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
1,1-Dichloroéthylène	0,1							-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10
Trans-1,2-dichloroéthylène	0,1							-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10
cis 1,2-Dichloroéthylène	0,1							-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10
Chloroforme	0,02							-	-	-	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
Tetrachlorométhane	0,02							-	-	-	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
1,1-Dichloroéthane	0,1							-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10
1,2-Dichloroéthane	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05			<0.05	<0.05
1,1,1-Trichloroéthane	0,1							-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10
1,1,2-Trichloroéthane	0,2							-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20
Trichloroéthylène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05			<0.05	<0.05
Tetrachloroéthylène	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05			<0.05	<0.05
Bromochlorométhane	0,2							-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20
Dibromométhane	0,2							-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20
1,2-Dibromoéthane	0,05							-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05			<0.05	<0.05
Bromoforme (tribromométhane)	0,1							-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10		<0.10	<0.10			<0.10	<0.10
Bromodichlorométhane	0,2							-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20
Dibromochlorométhane	0,2							-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20
Somme des 19 COHV								-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20		<0.20	<0.20			<0.20	<0.20
PACK ISDI ANALYSES SUR ELUAT EN MG/KG																				
Fraction soluble	2000							4 000	12 000	60000				2350			<2000	12400		
COT	50							500	1 500	800				82			61	<50		
Chlorures	10							800	2 400	15000				164			43,9	229		
Fluorures	5							10	30	150				6,22			<5.00	5,5		
Sulfates	50							1 000	3 000	20000				473			682	9440		
Indice phénol	0,5							1	3	1				<0.50			<0.50	<0.50		
Antimoine	0,002							0,06	0,18	0,7				0,012			0,02	0,021		
Arsenic	0,2							0,50	1,50	2				<0.100			<0.100	<0.101		
Baryum	0,1							20	60	100				<0.100			<0.100	0,191		
Cadmium	0,002							0,04	0,12	1				<0.002			<0.002	<0.002		
Chrome	0,1							0,50	1,50	10				0,14			0,13	<0.10		
Cuivre	0,2							2	6	50				<0.100			<0.100	<0.101		
Molybdène	0,01							0,50	1,50	10				0,035			0,061	0,173		
Nickel	0,1							0,40	1,20	10				<0.100			<0.100	<0.101		
Plomb	0,1							0,50	1,50	10				<0.100			<0.100	<0.101		
Selenium	0,01							0,10	0,30	0,5				<0.01			<0.01	<0.01		
Zinc	0,2							4	12	50				<0.100			<0.100	<0.101		
Mercure	0,001							0,01	0,03	0,2				<0.001			<0.001	<0.001		
EVACUATION DES SOLS HORS SITE, ORIENTATION DES DEBLAIS EN FILIERES TYPE sous réserve d'acceptation par la filière :														type ISDI			type ISDI	type ISDND ou équivalent		
Anomalies sur brut - critères sanitaires à considérer en cas de réemploi possible											Pb	Pb, Hg	Pb	-	Pb	-	-	-	Pb	-
Anomalies sur éluat											n.a.	n.a.	n.a.	-	n.a.	n.a.	-	FS, SO4	n.a.	n.a.
Observations organoleptiques											Remblai argilo-sableux marron avec traces noires, beaucoup de briques, cailloutis	Argile noire (très humide)	Remblai sableux marron avec traces noires, cailloux et cailloutis	Argile sableuse marron	Argile noire avec odeur hydrocarbure ? (humide)		Remblai sableux marron avec cailloux, cailloutis (traces de mâchefer)	Argile marron compacte avec quelques racines	Argile noire avec cailloux (très humide)	

Légende :
Métaux sur brut :
[C] < limite de quantification du laboratoire — gris
[C] > RMQS — **gras**
[C] dans la gamme des anomalies naturelles modérées ASPITET
[C] dans la gamme des fortes anomalies ASPITET
[C] > à la gamme des fortes anomalies ASPITET

Légende PACK ISDI :
COT, HCT, HAP, BTEX, PCB sur brut :
[C] < limite de quantification du laboratoire — gris
[C] > valeurs seuil d'admissibilité en ISDI
Paramètres sur éluat :
[C] < limite de quantification du laboratoire — gris
[C] > valeurs seuil d'admissibilité en ISDI
[C] > 3 x valeurs seuil d'admissibilité en ISDI
[FS] > valeur seuil ISDI mais toutefois conforme puisque non associée à un dépassement de concentrations de chlorures et sulfates. — *

A.1.4	**Bordereaux d'analyses des sols**

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ERG ENVIRONNEMENT
Madame Aurélie PIGHIERA
14 Draille des Tribales
Bâtiment E
13127 VITROLLES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Coordinateur de Projets Clients : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	SC1(0,05-1,15)
002	Sol	(SOL)	SC1(1,15-2)
003	Sol	(SOL)	SC1(2-3)
004	Sol	(SOL)	SC1(3-4)
005	Sol	(SOL)	SC2(0,05-1)
006	Sol	(SOL)	SC2(1-2)
007	Sol	(SOL)	SC2(2-2,8)
008	Sol	(SOL)	SC2(2,8-4)
009	Sol	(SOL)	SC3(0,05-1)
010	Sol	(SOL)	SC3(1-2,2)
011	Sol	(SOL)	SC3(2,2-3)
012	Sol	(SOL)	SC3(3-4)
013	Sol	(SOL)	SC4(0,10-1,10)
014	Sol	(SOL)	SC4(1,1-2)
015	Sol	(SOL)	SC4(2-3)
016	Sol	(SOL)	SC4(3-4)
017	Sol	(SOL)	SC5(0,10-1)
018	Sol	(SOL)	SC5(1-2)
019	Sol	(SOL)	SC5(2-3)
020	Sol	(SOL)	SC5(3-4)
021	Sol	(SOL)	SC6(0,1-1,2)
022	Sol	(SOL)	SC7(0,1-0,8)
023	Sol	(SOL)	SC7(0,8-2)
024	Sol	(SOL)	SC7(2-2,5)
025	Sol	(SOL)	SC7(2,5-3,5)
026	Sol	(SOL)	SC7(3,5-4)
027	Sol	(SOL)	SC8(0-1)
028	Sol	(SOL)	SC8(1-2,4)
029	Sol	(SOL)	SC8(2,4-3)
030	Sol	(SOL)	SC8(3-4)

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC1(0,05-1,15)	SC1(1,15-2)	SC1(2-3)	SC1(3-4)	SC2(0,05-1)	SC2(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Administratif							
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**							
Préparation Physico-Chimique							
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**		* Fait	* Fait		* Fait	* Fait	* Fait
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 80.6	* 86.6		* 81.1	* 89.7	* 87.4
Indices de pollution							
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg C/kg M.S.	* 30300				* 14300	* 12500
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* Fait	* Fait		* Fait	* Fait	* Fait
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 11.5	* 6.18		* 7.86	* 7.44	* 6.13
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* 1.48	* <0.40		* 0.43	* <0.40	* <0.40
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 12.0	* 8.82		* 12.6	* 10.7	* 10.0
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* 85.1	* 31.3		* 81.3	* 39.7	* 22.8
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 13.5	* 9.95		* 14.5	* 11.2	* 9.49
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 215	* 79.4		* 180	* 88.3	* 54.4
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 501	* 27.9		* 49.7	* 33.0	* 30.5
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* 0.88	* 0.33		* 1.70	* 4.06	* 6.33
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 186	* 62.3		* <15.0	* 140	* 61.4
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	6.98	1.34		<4.00	11.8	0.77

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC1(0,05-1,15)	SC1(1,15-2)	SC1(2-3)	SC1(3-4)	SC2(0,05-1)	SC2(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	12.5	4.75		<4.00	57.3	4.98
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	67.7	15.7		<4.00	56.3	14.8
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	98.9	40.6		<4.00	14.7	40.9
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C10 - C12 inclus (%)	%	0.69	1.40		-	0.19	0.15
> C12 - C16 inclus (%)	%	3.06	0.74		-	8.25	1.12
> C16 - C20 inclus (%)	%	4.44	3.57		-	22.75	4.08
> C20 - C24 inclus (%)	%	4.09	4.04		-	33.31	7.92
> C24 - C28 inclus (%)	%	4.94	2.75		-	19.37	11.65
> C28 - C32 inclus (%)	%	42.49	22.36		-	9.67	20.07
> C32 - C36 inclus (%)	%	20.27	36.37		-	4.93	31.15
> C36 - C40 exclus (%)	%	20.03	28.76		-	1.52	23.86
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	1.28	0.87		<2.000	0.27	0.09
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	5.70	0.46		<2.000	11.55	0.69
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	8.26	2.23		<2.000	31.85	2.51
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	7.61	2.52		<2.000	46.64	4.86
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	9.19	1.71		<2.000	27.12	7.15
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	79.09	13.94		<2.000	13.54	12.32
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	37.73	22.67		<2.000	6.90	19.13
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	37.28	17.93		<2.000	2.13	14.65
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* 0.32	* 0.21		* <0.05	* 0.095	* 0.17
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.28	* 0.29		* <0.05	* 0.076	* 0.2
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.19	* 0.16		* <0.05	* <0.05	* 0.12

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC1(0,05-1,15)	SC1(1,15-2)	SC1(2-3)	SC1(3-4)	SC2(0,05-1)	SC2(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* 0.24	* 0.18		* <0.05	* 0.06	* 0.15
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.22	* 0.23		* <0.05	* <0.05	* 0.17
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* 0.053		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.12	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.35	* 0.28		* <0.05	* 0.081	* 0.21
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.28	* 0.27		* <0.05	* 0.069	* 0.21
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.13	* 0.1		* <0.05	* <0.05	* 0.078
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.18	* 0.22		* <0.05	* <0.05	* 0.17
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* 0.19	* 0.22		* <0.05	* <0.05	* 0.15
ZS04B : **Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)**	mg/kg M.S.	2.500	2.21		<0.05	0.381	1.63
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* <0.01				* <0.01	* <0.01
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* <0.01				* <0.01	* <0.01
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* <0.01				* 0.03	* <0.01
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* <0.01				* 0.01	* <0.01
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* <0.01				* 0.08	* <0.01
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* <0.01				* 0.13	* <0.01
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* <0.01				* 0.10	* <0.01
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	<0.010				0.350	<0.010
Composés Volatils							
ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00				
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00				

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC1(0,05-1,15)	SC1(1,15-2)	SC1(2-3)	SC1(3-4)	SC2(0,05-1)	SC2(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**							
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00				
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.		<1.00				
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.		<1.00				
C5-C10 Total	mg/kg M.S.		<1.00				
C5-C8 Total	mg/kg M.S.		<1.00				
LS32C : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.06		
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.		* <0.02		* <0.02		
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.		* <0.02		* <0.02		
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.02		* <0.02		
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20		
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20		
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20		
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20		
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC1(0,05-1,15)	SC1(1,15-2)	SC1(2-3)	SC1(3-4)	SC2(0,05-1)	SC2(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
LS32P : **Somme des 19 COHV**	mg/kg M.S.		<0.20		<0.20		
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05		* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	<0.0500	<0.0500		<0.0500	<0.0500	<0.0500
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Masse d'échantillon utilisée	g	* 598.0				* 563.0	* 616.0
Lixiviation 1x24 heures		* Fait				* Fait	* Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* 40.0				* 50.5	* 39.9
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume de lixiviant ajouté	ml	* 950				* 950	* 950
Masse de la prise d'essai	g	* 93.9				* 95.5	* 95.7
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 8.1				* 7.4	* 7.8
Température	°C	20				19	19
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 2270				* 1780	* 1200
Température de mesure de la conductivité	°C	19.7				19.3	19.1
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	* 24200				* 16500	* 10200
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	* 2.4				* 1.6	* 1.0

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon			001	002	003	004	005	006
Référence client :			SC1(0,05-1,15)	SC1(1,15-2)	SC1(2-3)	SC1(3-4)	SC2(0,05-1)	SC2(1-2)
Matrice :			SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :			23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :			27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :			19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Indices de pollution sur éluat								
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	69				* <50	* <50
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<20.0				* <20.0	* <20.0
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<5.00				* <5.00	* <5.00
LS04Z : **Sulfates sur éluat**	mg/kg M.S.	*	14000				* 12000	* 7190
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.51				* <0.50	* <0.50
Métaux sur éluat								
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	0.14				* 0.015	* <0.01
LSM99 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.101				* <0.100	* <0.100
LSN01 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	0.271				* 0.235	* 0.307
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.002				* <0.002	* <0.002
LSN08 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.10				* <0.10	* <0.10
LSN10 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.101				* <0.100	* <0.100
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	0.126				* 0.090	* 0.153
LSN28 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.101				* <0.100	* <0.100
LSN33 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.101				* <0.100	* <0.100
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.01				* <0.01	* <0.01
LSN53 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.101				* <0.100	* <0.100
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.	*	<0.001				* <0.001	* <0.001

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		SC2(2-2,8)	SC2(2,8-4)	SC3(0,05-1)	SC3(1-2,2)	SC3(2,2-3)	SC3(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		25/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Administratif							
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**							
Préparation Physico-Chimique							
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**			* Fait	* Fait	* Fait		
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.		* 80.6	* 87.7	* 89.8		
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**			* Fait	* Fait	* Fait		
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.		* 9.14	* 11.1	* 8.73		
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.		* <0.40	* <0.40	* <0.40		
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.		* 11.5	* 11.3	* 11.6		
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.		* 86.6	* 27.6	* 21.5		
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.		* 12.7	* 12.6	* 11.0		
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.		* 215	* 145	* 52.2		
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.		* 53.2	* 37.5	* 26.2		
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.		* 3.94	* 0.39	* 0.26		
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.		* 19.1	* 26.7	* 23.6		
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		4.14	2.54	5.32		
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		5.26	4.97	4.60		
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		3.28	10.1	5.24		
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		6.41	9.17	8.46		
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		SC2(2-2,8)	SC2(2,8-4)	SC3(0,05-1)	SC3(1-2,2)	SC3(2,2-3)	SC3(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		25/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures totaux							
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C10 - C12 inclus (%)	%		2.000	1.70	4.04		
> C12 - C16 inclus (%)	%		19.66	7.81	18.48		
> C16 - C20 inclus (%)	%		21.75	10.03	14.81		
> C20 - C24 inclus (%)	%		8.99	8.56	6.93		
> C24 - C28 inclus (%)	%		6.69	26.67	19.93		
> C28 - C32 inclus (%)	%		18.38	21.99	9.88		
> C32 - C36 inclus (%)	%		18.47	16.29	21.57		
> C36 - C40 exclus (%)	%		4.06	6.94	4.36		
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.		0.38	0.45	0.95		
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.		3.75	2.09	4.36		
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.		4.15	2.68	3.50		
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.		1.72	2.29	1.64		
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.		1.28	7.13	4.71		
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.		3.51	5.88	2.33		
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.		3.53	4.36	5.09		
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.		0.77	1.86	1.03		
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.1	* 0.062		
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.14	* 0.071		
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.097	* <0.05		
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.097	* 0.055		
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.11	* 0.082		
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		SC2(2-2,8)	SC2(2,8-4)	SC3(0,05-1)	SC3(1-2,2)	SC3(2,2-3)	SC3(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		25/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.16	* 0.071		
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.16	* 0.083		
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.058	* <0.05		
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.12	* <0.05		
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* 0.11	* 0.11		
ZS04B : **Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)**	mg/kg M.S.		<0.05	1.15	0.534		
Composés Volatils							
ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		
C5-C10 Total	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		
C5-C8 Total	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		
LS32C : **Naphtalène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.06	* <0.05	* <0.05		
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.		* <0.02	* <0.02	* <0.02		
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.		* <0.02	* <0.02	* <0.02		
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.02	* <0.02	* <0.02		
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		SC2(2-2,8)	SC2(2,8-4)	SC3(0,05-1)	SC3(1-2,2)	SC3(2,2-3)	SC3(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		25/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.20	* <0.20	* <0.20		
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20	* <0.20	* <0.20		
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20	* <0.20	* <0.20		
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.		* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20	* <0.20	* <0.20		
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20	* <0.20	* <0.20		
LS32P : **Somme des 19 COHV**	mg/kg M.S.		<0.20	<0.20	<0.20		
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.		* <0.05	* <0.05	* <0.05		
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.		<0.0500	<0.0500	<0.0500		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		SC4(0,10-1, 10)	SC4(1,1-2)	SC4(2-3)	SC4(3-4)	SC5(0,10-1)	SC5(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Administratif							
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**							
Préparation Physico-Chimique							
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**		* Fait		* Fait		* Fait	
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 88.5		* 76.7		* 87.9	
Indices de pollution							
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg C/kg M.S.	* 66000		* 20600			
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* Fait		* Fait		* Fait	
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 31.5		* 10.6		* 14.3	
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* 0.61		* <0.40		* 0.56	
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 13.2		* 11.4		* 13.9	
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* 63.9		* 127		* 133	
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 16.2		* 12.0		* 15.9	
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 140		* 425		* 157	
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 145		* 71.8		* 159	
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* 1.09		* 4.49		* 0.79	
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 261		* 18.0		* 77.5	
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	5.51		1.25		5.78	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		SC4(0,10-1, 10)	SC4(1,1-2)	SC4(2-3)	SC4(3-4)	SC5(0,10-1)	SC5(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	30.1		2.74		13.0	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	143		4.82		33.3	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	82.7		9.15		25.6	
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C10 - C12 inclus (%)	%	0.30		3.11		1.65	
> C12 - C16 inclus (%)	%	1.81		3.87		5.82	
> C16 - C20 inclus (%)	%	5.55		8.35		9.000	
> C20 - C24 inclus (%)	%	11.88		10.66		16.13	
> C24 - C28 inclus (%)	%	21.71		12.17		22.53	
> C28 - C32 inclus (%)	%	40.89		25.82		22.87	
> C32 - C36 inclus (%)	%	14.00		23.99		15.49	
> C36 - C40 exclus (%)	%	3.86		12.04		6.52	
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.78		0.56		1.28	
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	4.73		0.70		4.51	
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	14.50		1.50		6.98	
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	31.04		1.92		12.51	
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	56.72		2.19		17.47	
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	106.8		4.64		17.73	
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	36.58		4.31		12.01	
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	10.08		2.16		5.06	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* <0.25		* <0.05		* <0.05	
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* 0.75		* <0.05		* 0.15	
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 1.3		* <0.05		* 0.13	
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* 1.2		* <0.05		* 0.12	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		SC4(0,10-1, 10)	SC4(1,1-2)	SC4(2-3)	SC4(3-4)	SC5(0,10-1)	SC5(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* 1.5		* <0.05		* 0.13	
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* 1.4		* <0.05		* 0.14	
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.28		* <0.05		* <0.05	
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* <0.25		* <0.05		* <0.05	
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* <0.29		* <0.05		* <0.05	
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.29		* <0.05		* <0.05	
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 1.4		* 0.054		* 0.17	
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 2.0		* 0.051		* 0.23	
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.6		* <0.05		* 0.08	
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* 1.5		* <0.05		* 0.16	
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* 1.3		* <0.05		* 0.13	
ZS04B : **Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)**	mg/kg M.S.	13.0		0.105		1.44	
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* <0.01		* <0.01			
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* <0.01		* <0.01			
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* <0.01		* <0.01			
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* <0.01		* <0.01			
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* 0.01		* <0.01			
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* <0.01		* <0.01			
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* <0.01		* <0.01			
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	0.010		<0.010			
Composés Volatils							
ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.					<1.00	
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.					<1.00	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		SC4(0,10-1, 10)	SC4(1,1-2)	SC4(2-3)	SC4(3-4)	SC5(0,10-1)	SC5(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**							
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.					<1.00	
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.					<1.00	
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.					<1.00	
C5-C10 Total	mg/kg M.S.					<1.00	
C5-C8 Total	mg/kg M.S.					<1.00	
LS32C : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
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.					* <0.02	
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.					* <0.05	
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.					* <0.05	
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.					* <0.10	
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.					* <0.20	
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.					* <0.20	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		SC4(0,10-1, 10)	SC4(1,1-2)	SC4(2-3)	SC4(3-4)	SC5(0,10-1)	SC5(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
LS32P : **Somme des 19 COHV**	mg/kg M.S.					<0.20	
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	<0.0500		<0.0500		<0.0500	
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Masse d'échantillon utilisée	g	* 568.0		* 712.0			
Lixiviation 1x24 heures		* Fait		* Fait			
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* 36.9		* 43.4			
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume de lixiviant ajouté	ml	* 950		* 950			
Masse de la prise d'essai	g	* 95.8		* 94.2			
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 9.1		* 8.6			
Température	°C	20		18			
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 492		* 940			
Température de mesure de la conductivité	°C	19.6		18.0			
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	* 3650		* 6870			
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	* 0.4		* 0.7			

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		SC4(0,10-1, 10)	SC4(1,1-2)	SC4(2-3)	SC4(3-4)	SC5(0,10-1)	SC5(1-2)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 88		* 370			
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.	* 44.4		* 742			
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.	* <5.00		* <5.00			
LS04Z : **Sulfates sur éluat**	mg/kg M.S.	* 2050		* 2330			
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.50		* <0.51			
Métaux sur éluat							
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.035		* 0.62			
LSM99 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100		* 0.117			
LSN01 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.185		* 0.200			
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.002		* <0.002			
LSN08 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10			
LSN10 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100		* 0.231			
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.053		* 0.365			
LSN28 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100		* <0.102			
LSN33 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100		* <0.102			
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.01		* 0.012			
LSN53 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100		* <0.102			
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.001		* 0.003			

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		SC5(2-3)	SC5(3-4)	SC6(0,1-1,2)	SC7(0,1-0,8)	SC7(0,8-2)	SC7(2-2,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Administratif							
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**							
Préparation Physico-Chimique							
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**		* Fait		* Fait		* Fait	
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 77.7		* 88.3		* 81.3	
Indices de pollution							
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg C/kg M.S.					* 5990	
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* Fait		* Fait		* Fait	
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 9.71		* 9.34		* 6.45	
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* <0.40		* <0.40		* <0.40	
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 12.2		* 12.1		* 10.3	
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* 150		* 45.0		* 11.1	
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 11.6		* 11.1		* 10.2	
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 315		* 95.9		* 11.8	
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 79.1		* 57.1		* 23.2	
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* 6.21		* 0.41		* <0.10	
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 33.0		* 66.3		* <15.0	
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	2.77		4.20		<4.00	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	4.43		3.79		<4.00	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		SC5(2-3)	SC5(3-4)	SC6(0,1-1,2)	SC7(0,1-0,8)	SC7(0,8-2)	SC7(2-2,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	8.91		30.1		<4.00	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	16.9		28.1		<4.00	
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C10 - C12 inclus (%)	%	2.14		1.10		-	
> C12 - C16 inclus (%)	%	6.25		5.24		-	
> C16 - C20 inclus (%)	%	8.63		4.26		-	
> C20 - C24 inclus (%)	%	7.51		2.74		-	
> C24 - C28 inclus (%)	%	11.38		26.29		-	
> C28 - C32 inclus (%)	%	28.88		34.15		-	
> C32 - C36 inclus (%)	%	34.09		19.99		-	
> C36 - C40 exclus (%)	%	1.11		6.22		-	
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.71		0.73		<2.000	
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	2.06		3.47		<2.000	
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	2.85		2.82		<2.000	
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	2.48		1.82		<2.000	
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	3.75		17.42		<2.000	
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	9.53		22.63		<2.000	
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	11.24		13.24		<2.000	
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	0.37		4.12		<2.000	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.15		* <0.05	
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.051		* 0.1		* <0.05	
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.084		* <0.05	
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.095		* <0.05	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		SC5(2-3)	SC5(3-4)	SC6(0,1-1,2)	SC7(0,1-0,8)	SC7(0,8-2)	SC7(2-2,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.078		* <0.05	
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.068		* 0.12		* <0.05	
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.07		* 0.15		* <0.05	
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.055		* <0.05	
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.085		* <0.05	
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.076		* <0.05	
ZS04B : **Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)**	mg/kg M.S.	0.189		0.993		<0.05	
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.					* <0.01	
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.					* <0.01	
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.					* <0.01	
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.					* <0.01	
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.					* <0.01	
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.					* <0.01	
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.					* <0.01	
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.					<0.010	
Composés Volatils							
ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00		<1.00			
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00		<1.00			
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00		<1.00			
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.	<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° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		019		020		021		022		023		024	
Référence client :		SC5(2-3)		SC5(3-4)		SC6(0,1-1,2)		SC7(0,1-0,8)		SC7(0,8-2)		SC7(2-2,5)	
Matrice :		SOL		SOL		SOL		SOL		SOL		SOL	
Date de prélèvement :		23/11/2023		23/11/2023		23/11/2023		23/11/2023		23/11/2023		23/11/2023	
Date de début d'analyse :		27/11/2023		25/11/2023		27/11/2023		25/11/2023		27/11/2023		25/11/2023	
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C		19.4°C		19.4°C		19.4°C		19.4°C		19.4°C	
Composés Volatils													
ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**													
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.		<1.00				<1.00						
C5-C10 Total	mg/kg M.S.		<1.00				<1.00						
C5-C8 Total	mg/kg M.S.		<1.00				<1.00						
LS32C : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05			*	<0.05		
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.06			*	<0.05						
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.	*	<0.02			*	<0.02						
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10						
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10						
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10						
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.	*	<0.02			*	<0.02						
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.02			*	<0.02						
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10						
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05						
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10						
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20						
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05						
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05						
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20						
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20						
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05						
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10						
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20						
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20						
LS32P : **Somme des 19 COHV**	mg/kg M.S.		<0.20				<0.20						
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05			*	<0.05		
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05			*	<0.05		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		SC5(2-3)	SC5(3-4)	SC6(0,1-1,2)	SC7(0,1-0,8)	SC7(0,8-2)	SC7(2-2,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	<0.0500		<0.0500		<0.0500	
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Masse d'échantillon utilisée	g					* 633.0	
Lixiviation 1x24 heures						* Fait	
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.					* 43.1	
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume de lixiviant ajouté	ml					* 950	
Masse de la prise d'essai	g					* 96.2	
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)						* 9.5	
Température	°C					20	
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm					* 288	
Température de mesure de la conductivité	°C					19.9	
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.					* 2350	
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS					* 0.2	
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.					* 82	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		SC5(2-3)	SC5(3-4)	SC6(0,1-1,2)	SC7(0,1-0,8)	SC7(0,8-2)	SC7(2-2,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023	27/11/2023	25/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Indices de pollution sur éluat							
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.					* 164	
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.					* 6.22	
LS04Z : **Sulfates sur éluat**	mg/kg M.S.					* 473	
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.50	
Métaux sur éluat							
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.					* 0.012	
LSM99 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.100	
LSN01 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.100	
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.002	
LSN08 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.					* 0.14	
LSN10 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.100	
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.					* 0.035	
LSN28 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.100	
LSN33 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.100	
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.01	
LSN53 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.100	
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.					* <0.001	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		025	026	027	028	029	030
Référence client :		SC7(2,5-3,5)	SC7(3,5-4)	SC8(0-1)	SC8(1-2,4)	SC8(2,4-3)	SC8(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Préparation Physico-Chimique							
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**		* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 80.4	* 79.9	* 88.8	* 85.6	* 80.0	* 87.0
Indices de pollution							
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg C/kg M.S.			* 88300	* 3370		
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 6.83	* 5.84	* 21.3	* 12.3	* 3.12	* 4.17
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* 0.44	* <0.40	* <0.40
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 13.0	* 11.2	* 15.8	* 16.1	* 12.2	* 12.6
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* 49.2	* 23.8	* 66.5	* 13.5	* 45.6	* 34.5
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 14.8	* 11.1	* 25.6	* 17.6	* 12.5	* 12.6
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 166	* 41.0	* 79.7	* 17.4	* 112	* 56.9
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 91.4	* 27.9	* 83.7	* 32.3	* 32.6	* 27.2
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* 1.39	* 0.27	* 0.25	* <0.10	* 1.21	* 0.46
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 22.2	* 15.4	* 121	* 25.1	* 19.2	* 37.1
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	1.62	7.27	5.55	11.9	3.38	9.80
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	2.77	2.49	10.1	2.17	1.39	8.52
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	5.75	1.69	32.4	8.54	2.43	8.88
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	12.1	3.91	72.7	2.53	12.0	9.85
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		025	026	027	028	029	030
Référence client :		SC7(2,5-3,5)	SC7(3,5-4)	SC8(0-1)	SC8(1-2,4)	SC8(2,4-3)	SC8(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures totaux							
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C10 - C12 inclus (%)	%	2.36	27.57	1.16	0.57	9.96	10.89
> C12 - C16 inclus (%)	%	4.95	19.78	3.44	46.69	7.67	15.55
> C16 - C20 inclus (%)	%	7.97	12.44	4.94	1.86	6.07	15.45
> C20 - C24 inclus (%)	%	8.04	5.61	6.78	14.92	1.65	12.19
> C24 - C28 inclus (%)	%	11.32	2.91	9.80	18.77	4.76	12.52
> C28 - C32 inclus (%)	%	24.98	13.42	26.31	11.14	7.40	14.37
> C32 - C36 inclus (%)	%	32.69	14.81	23.03	4.97	37.05	11.19
> C36 - C40 exclus (%)	%	7.69	3.46	24.54	1.08	25.44	7.85
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.52	4.23	1.40	0.14	1.91	4.04
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	1.10	3.04	4.15	11.72	1.47	5.76
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	1.77	1.91	5.97	0.47	1.17	5.73
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	1.79	0.86	8.19	3.75	0.32	4.52
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	2.52	0.45	11.83	4.71	0.91	4.64
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	5.55	2.06	31.77	2.80	1.42	5.33
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	7.26	2.27	27.81	1.25	7.11	4.15
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	1.71	0.53	29.63	0.27	4.88	2.91
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.31	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.17	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.13	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.16	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.2	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.055	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		025	026	027	028	029	030
Référence client :		SC7(2,5-3,5)	SC7(3,5-4)	SC8(0-1)	SC8(1-2,4)	SC8(2,4-3)	SC8(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.19	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.24	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.076	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.17	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.19	* <0.05	* <0.05	* <0.05
ZS04B : **Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)**	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	1.89	<0.05	<0.05	<0.05
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.			* <0.01	* <0.01		
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.			* <0.01	* <0.01		
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.			* <0.01	* <0.01		
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.			* <0.01	* <0.01		
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.			* <0.01	* <0.01		
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.			* <0.01	* <0.01		
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.			* <0.01	* <0.01		
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.			<0.010	<0.010		
Composés Volatils							
ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
C5-C10 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00			<1.00	<1.00
LS32C : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon			025		026		027		028		029		030
Référence client :			SC7(2,5-3,5)		SC7(3,5-4)		SC8(0-1)		SC8(1-2,4)		SC8(2,4-3)		SC8(3-4)
Matrice :			SOL		SOL		SOL		SOL		SOL		SOL
Date de prélèvement :			23/11/2023		23/11/2023		23/11/2023		23/11/2023		23/11/2023		23/11/2023
Date de début d'analyse :			27/11/2023		27/11/2023		27/11/2023		30/11/2023		30/11/2023		27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :			19.4°C		19.4°C		19.4°C		19.4°C		19.4°C		19.4°C
Composés Volatils													
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.06	*	<0.06					*	<0.06	*	<0.05
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02					*	<0.02	*	<0.02
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10					*	<0.10	*	<0.10
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10					*	<0.10	*	<0.10
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10					*	<0.10	*	<0.10
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02					*	<0.02	*	<0.02
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02					*	<0.02	*	<0.02
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10					*	<0.10	*	<0.10
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05					*	<0.05	*	<0.05
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10					*	<0.10	*	<0.10
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20					*	<0.20	*	<0.20
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05					*	<0.05	*	<0.05
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05					*	<0.05	*	<0.05
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20					*	<0.20	*	<0.20
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20					*	<0.20	*	<0.20
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05					*	<0.05	*	<0.05
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10					*	<0.10	*	<0.10
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20					*	<0.20	*	<0.20
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20					*	<0.20	*	<0.20
LS32P : **Somme des 19 COHV**	mg/kg M.S.		<0.20		<0.20						<0.20		<0.20
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	0.06	*	0.09	*	<0.05
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	0.08	*	<0.05
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	0.05	*	0.09	*	<0.05
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	0.06	*	<0.05
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	0.05	*	0.09	*	<0.05
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500		0.160		0.410		<0.0500

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		025	026	027	028	029	030
Référence client :		SC7(2,5-3,5)	SC7(3,5-4)	SC8(0-1)	SC8(1-2,4)	SC8(2,4-3)	SC8(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Masse d'échantillon utilisée	g			* 521.0	* 516.0		
Lixiviation 1x24 heures				* Fait	* Fait		
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.			* 29.9	* 38.7		
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume de lixiviant ajouté	ml			* 950	* 950		
Masse de la prise d'essai	g			* 96.5	* 94.3		
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)				* 8.6	* 7.5		
Température	°C			19	18		
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm			* 247	* 1660		
Température de mesure de la conductivité	°C			19.2	18.2		
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.			* <2000	* 12400		
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS			* <0.2	* 1.2		
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.			* 61	* <50		
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.			* 43.9	* 229		
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.			* <5.00	* 5.50		
LS04Z : **Sulfates sur éluat**	mg/kg M.S.			* 682	* 9440		
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.50	* <0.50		
Métaux sur éluat							

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

N° Echantillon		025	026	027	028	029	030
Référence client :		SC7(2,5-3,5)	SC7(3,5-4)	SC8(0-1)	SC8(1-2,4)	SC8(2,4-3)	SC8(3-4)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023	23/11/2023
Date de début d'analyse :		27/11/2023	27/11/2023	27/11/2023	30/11/2023	30/11/2023	27/11/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Métaux sur éluat							
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.			* 0.02	* 0.021		
LSM99 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.100	* <0.101		
LSN01 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.100	* 0.191		
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.002	* <0.002		
LSN08 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.			* 0.13	* <0.10		
LSN10 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.100	* <0.101		
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.			* 0.061	* 0.173		
LSN28 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.100	* <0.101		
LSN33 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.100	* <0.101		
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.01	* <0.01		
LSN53 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.100	* <0.101		
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.			* <0.001	* <0.001		

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(001) (005) (006) (013) (015) (023) (027) (028)	SC1(0,05-1,15) / SC2(0,05-1) / SC2(1-2) / SC4(0,10-1,10) / SC4(2-3) / SC7(0,8-2) / SC8(0-1) / SC8(1-2,4) /

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E220349

Version du : 05/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Date de réception technique : 24/11/2023

Première date de réception physique : 24/11/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Clémence BARTHEL
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 36 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.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible 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° :23E220349

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1081513

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.001	50%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	20	23%	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfates sur éluat		50	20%	mg/kg M.S.	
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.	
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)					
LS0XT	Chlorure de vinyle	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	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.	
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.	
LS32C	Naphtalène		0.05	36%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E220349

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1081513

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS32P	Somme des 19 COHV	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Calcul			mg/kg M.S.	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [ou GC/ECD - Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.01	37%	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.01	39%	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.01	37%	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.01	30%	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.01	34%	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.	
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.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2				
	Masse d'échantillon utilisée				g	
	Lixiviation 1x24 heures					
	Refus pondéral à 4 mm		0.1		% P.B.	
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029				
	Résidus secs à 105 °C		2000	20%	mg/kg M.S.	
	Résidus secs à 105°C (calcul)		0.2		% MS	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E220349

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1081513

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	50	45%	mg/kg M.S.	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue)	0.5	43%	mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSM99	Arsenic (As) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN01	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	30%	mg/kg M.S.	
LSN08	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN10	Cuivre (Cu) sur éluat		0.1	15%	mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSN28	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSN33	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	35%	mg/kg M.S.	
LSN53	Zinc (Zn) sur éluat		0.1	28%	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004	5	14%	mg/kg M.S.	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888	15	30%	µS/cm °C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			 °C	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17503 - NF ISO 18287 (Sols)	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.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E220349

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1081513

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHW	Acénaphtène		0.05	25%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation	Gravimétrie - NF EN 12457-2				
	Volume de lixiviant ajouté				ml	
	Masse de la prise d'essai				g	
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	Hydrocarbures volatils totaux (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.	

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° : 23E220349

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-254952-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1081513

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_SOLS

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	SC1(0,05-1,15)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2672	374mL verre (sol)
002	SC1(1,15-2)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2667	374mL verre (sol)
003	SC1(2-3)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2677	374mL verre (sol)
004	SC1(3-4)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2656	374mL verre (sol)
005	SC2(0,05-1)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2682	374mL verre (sol)
006	SC2(1-2)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2651	374mL verre (sol)
007	SC2(2-2,8)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2683	374mL verre (sol)
008	SC2(2,8-4)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2655	374mL verre (sol)
009	SC3(0,05-1)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2669	374mL verre (sol)
010	SC3(1-2,2)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2685	374mL verre (sol)
011	SC3(2,2-3)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2650	374mL verre (sol)
012	SC3(3-4)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2674	374mL verre (sol)
013	SC4(0,10-1,10)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2678	374mL verre (sol)
014	SC4(1,1-2)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2680	374mL verre (sol)
015	SC4(2-3)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2684	374mL verre (sol)
016	SC4(3-4)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2679	374mL verre (sol)
017	SC5(0,10-1)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2673	374mL verre (sol)
018	SC5(1-2)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05FV2668	374mL verre (sol)
019	SC5(2-3)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0233024	374mL verre (sol)
020	SC5(3-4)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0233022	374mL verre (sol)
021	SC6(0,1-1,2)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0232994	374mL verre (sol)
022	SC7(0,1-0,8)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0233018	374mL verre (sol)
023	SC7(0,8-2)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0232963	374mL verre (sol)
024	SC7(2-2,5)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0232992	374mL verre (sol)
025	SC7(2,5-3,5)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0233044	374mL verre (sol)
026	SC7(3,5-4)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0233040	374mL verre (sol)
027	SC8(0-1)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0233041	374mL verre (sol)
028	SC8(1-2,4)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0233038	374mL verre (sol)
029	SC8(2,4-3)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0232971	374mL verre (sol)
030	SC8(3-4)	23/11/2023 15:00:00	24/11/2023	24/11/2023	V05A0233039	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.

A.1.5	**Fiches de prélèvement des gaz des sols**

FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
14 Draille des Tribales
13127 VITROLLEs
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

NOM DU SITE :	**Caravelle**
N° échantillon : (identification)	**SC8 / PZA1**
N° DOSSIER	**23MES440Aa**

NOM DE L'OPERATEUR :	**LSO**	DATE	**01/12/2023**

Photo du point de prélèvement avec dispositif en place

CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

	Température (C°)	Pression (hPa)	Hygrométrie (%)
DEBUT	10	1012	85
FIN	16,8	1012	78

OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Profondeur / tête piézair (m) :	**2,28**	
Diamètre intérieur (mm) :	**25**	
Hauteur tubage / sol (m) :	**0,28**	
Volume d'air mort de l'ouvrage (L) :		
Cote piezair (m) NGF/relative :		
Profondeur du prélèvement (m)	**2,15**	
Présence odeur ? :	**non**	
Présence d'eau ? :	**non**	
Mesure PID avant/après :	**0,1**	**0**
Présence recouvrement ? :	**non**	
Epaisseur : ?	localisation :	
Typologie pièce sus-jacente :	-	

	Début	Fin
O2	20,9	18,8
CO2	200ppm	1,63%

PURGE DE L'OUVRAGE

Durée (min) :	5	Volume d'air purgé (L):	**5**
Débit (ml/min) :	1		

PRELEVEMENT / ANALYSE : TCA 100/50 (0,2 l/min)

Type de support	tca 100/50	Référence support :	7030907
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,201	Numéro de pompe :	1087
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,201	**Débit de pompage (L/min) :**	**0,201**
Heure de début de prélèvement	9h28	**Tps de pompage (min) :**	**240**
Heure de fin de prélèvement	13h28	**Volume total purgé (L) :**	**48,24**

Condition de réalisation :

PRELEVEMENT / ANALYSE : XAD2 (1 L/min)

Type de support	XAD2	Référence support :	154303479
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,999	Numéro de pompe :	9610
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,997	**Débit de pompage (L/min) :**	**0,998**
Heure de début de prélèvement	9h28	**Tps de pompage (min) :**	**240**
Heure de fin de prélèvement	13h28	**Volume total purgé (L) :**	**239,52**

PRELEVEMENT / ANALYSE : HYDRAR 500 (0,8 L/min)

Type de support	HYDRAR	Référence support :	9297300934 / 9297300911
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,796	Numéro de pompe :	9180
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,793	**Débit de pompage (L/min) :**	**0,7945**
Heure de début de prélèvement	9h28	**Tps de pompage (min) :**	**360**
Heure de fin de prélèvement	15h28	**Volume total purgé (L) :**	**286,02**

AUTRES REMARQUES :

Analyses	Conditionnement/volume	Date d'envoi	Conditions de transport	Identification du laboratoire
HCT TPH, BTEXN, COHV, 15HAP, Mercure	glacière		Sachets papier bulle et glacières	EUROFINS

FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
14 Draille des Tribales
13127 VITROLLEs
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

NOM DU SITE :	**Caravelle**
N° échantillon : (identification)	**PZA2**
N° DOSSIER	**23MES440Aa**

NOM DE L'OPERATEUR :	**LSO**	DATE	**01/12/2023**

Photo du point de prélèvement avec dispositif en place

CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

	Température (C°)	Pression (hPa)	Hygrométrie (%)
DEBUT	10	1012	85
FIN	16,8	1012	78

OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Profondeur / tête piézair (m) :	**2,27**	
Diamètre intérieur (mm) :	**25**	
Hauteur tubage / sol (m) :	**0,27**	
Volume d'air mort de l'ouvrage (L) :		
Cote piezair (m) NGF/relative :		
Profondeur du prélèvement (m)	**1,27**	
Présence odeur ? :	**non**	
Présence d'eau ? :	**oui**	
Mesure PID avant/après :	**0**	**0,1**
Présence recouvrement ? :	**non**	

Epaisseur : ? localisation :
Typologie pièce sus-jacente : -

	Début	Fin
O2	20,9	19,1
CO2	400	1,36%

PURGE DE L'OUVRAGE

Durée (min) :	5	Volume d'air purgé (L):	**5**
Débit (ml/min) :	1		

PRELEVEMENT / ANALYSE : TCA 100/50 (0,2 l/min)

Type de support	tca 100/50	Référence support :	9329160693
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,204	Numéro de pompe :	3246
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,207	**Débit de pompage (L/min) :**	**0,2055**
Heure de début de prélèvement	10h00	**Tps de pompage (min) :**	**240**
Heure de fin de prélèvement	14h00	**Volume total purgé (L) :**	**49,32**

Condition de réalisation :

PRELEVEMENT / ANALYSE : XAD2 (1 L/min)

Type de support	XAD2	Référence support :	154303482
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,997	Numéro de pompe :	88
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,994	**Débit de pompage (L/min) :**	**0,9955**
Heure de début de prélèvement	10h00	**Tps de pompage (min) :**	**240**
Heure de fin de prélèvement	14h00	**Volume total purgé (L) :**	**238,92**

PRELEVEMENT / ANALYSE : HYDRAR 500 (0,8 L/min)

Type de support	HYDRAR	Référence support :	7300916 / 9297300
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,8	Numéro de pompe :	3247
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,798	**Débit de pompage (L/min) :**	**0,799**
Heure de début de prélèvement	10h00	**Tps de pompage (min) :**	**360**
Heure de fin de prélèvement	16h00	**Volume total purgé (L) :**	**287,64**

AUTRES REMARQUES :

Analyses	Conditionnement/volume	Date d'envoi	Conditions de transport	Identification du laboratoire
HCT TPH, BTEXN, COHV, 15HAP, Mercure	glacière		Sachets papier bulle et glacières	EUROFINS

FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
14 Draille des Tribales
13127 VITROLLEs
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

NOM DU SITE :	**Caravelle**
N° échantillon : (identification)	**SC4 / PZA3**
N° DOSSIER	**23MES440Aa**

NOM DE L'OPERATEUR :	**LSO**	DATE	**01/12/2023**

Photo du point de prélèvement avec dispositif en place

CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

	Température (C°)	Pression (hPa)	Hygrométrie (%)
DEBUT	10	1012	85
FIN	16,8	1012	78

OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Profondeur / tête piézair (m) :	**2,28**	
Diamètre intérieur (mm) :	**25**	
Hauteur tubage / sol (m) :	**0,25**	
Volume d'air mort de l'ouvrage (L) :		
Cote piezair (m) NGF/relative :		
Profondeur du prélèvement (m)	**1,5**	
Présence odeur ? :	**non**	
Présence d'eau ? :	**humidité**	
Mesure PID avant/après :	**0**	**0,3**
Présence recouvrement ? :	**non**	
Epaisseur : ?	localisation :	
Typologie pièce sus-jacente :	-	

	Début	Fin
O2	20,9	19,3
CO2	300	9300ppm

PURGE DE L'OUVRAGE

Durée (min) :	5	Volume d'air purgé (L):	**5**
Débit (ml/min) :	1		

PRELEVEMENT / ANALYSE : TCA 100/50 (0,2 l/min)

Type de support	tca 100/50	Référence support :	7030905
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,202	Numéro de pompe :	82
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,205	**Débit de pompage (L/min) :**	**0,2035**
Heure de début de prélèvement	10h26	**Tps de pompage (min) :**	**240**
Heure de fin de prélèvement	14h26	**Volume total purgé (L) :**	**48,84**

Condition de réalisation :

PRELEVEMENT / ANALYSE : XAD2 (1 L/min)

Type de support	XAD2	Référence support :	154303480
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	1,003	Numéro de pompe :	3245
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	1,003	**Débit de pompage (L/min) :**	**1,003**
Heure de début de prélèvement	10h26	**Tps de pompage (min) :**	**240**
Heure de fin de prélèvement	14h26	**Volume total purgé (L) :**	**240,72**

PRELEVEMENT / ANALYSE : HYDRAR 500 (0,8 L/min)

Type de support	HYDRAR	Référence support :	7300912 / 9297300
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,8	Numéro de pompe :	1089
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,796	**Débit de pompage (L/min) :**	**0,798**
Heure de début de prélèvement	10h26	**Tps de pompage (min) :**	**348**
Heure de fin de prélèvement	16h13	**Volume total purgé (L) :**	**277,704**

AUTRES REMARQUES :

Analyses	Conditionnement/volume	Date d'envoi	Conditions de transport	Identification du laboratoire
HCT TPH, BTEXN, COHV, 15HAP, Mercure	glacière		Sachets papier bulle et glacières	EUROFINS

FICHE DE PRELEVEMENT BLANC

14 Draille des Tribales
13127 VITROLLEs
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

NOM DU SITE :	**CARAVELLE**
N° échantillon : (identification)	**BLANC TER-TRA**
N° DOSSIER	**23MES440Aa**

NOM DE L'OPERATEUR :	**LSO**	DATE	**01/12/2023**

Nom de l'échantillon :	**BLANC TER-TRA**
Type de support de prélèvement	N° de référence du support
Blanc terrain-transport	
TCA	**7030908**
XAD2	**154303483**
HYDRAR 500	**9297300918**

Conditions de réalisation :

- Ouverture du tube au moment de l'ouverture des premiers tubes de prélèvement;
- Fermeture du tube pendant la phase de pompge;
- Réouverture du tube lors de la désintallation ds tubes de prélèvement;
- Aucun pompage n'a été réalisé sur ce blanc de terrain-transport.
- Fermé avec les bouchons et dépos dans la glacière dans un sachet bulle comme les autres tubes.

AUTRES REMARQUES :

Echantillon	Conditionnement/volume	Date d'envoi	Conditions de transport	Identification du laboratoire
BLANC TER-TRA	Glacière	01/12/2023	Sachets papier bulle et glacières	EUROFINS

A.1.6	**Bordereaux d'analyses des gaz des sols**

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ERG ENVIRONNEMENT
Madame Aurélie PIGHIERA
14 Draille des Tribales
Bâtiment E
13127 VITROLLES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023
Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Coordinateur de Projets Clients : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Gaz de sol	(GDS)	SC8-PZA1 TCA
002	Gaz de sol	(GDS)	SC8-PZA1 XAD2
003	Gaz de sol	(GDS)	SC8-PZA1 Hydrar test
004	Gaz de sol	(GDS)	SC8-PZA1 Hydrar Contrôle
005	Gaz de sol	(GDS)	PZA2 TCA
006	Gaz de sol	(GDS)	PZA2 XAD2
007	Gaz de sol	(GDS)	PZA2 Hydrar test
008	Gaz de sol	(GDS)	PZA2 Hydrar contrôle
009	Gaz de sol	(GDS)	SC4-PZA3 TCA
010	Gaz de sol	(GDS)	SC4-PZA3 XAD2
011	Gaz de sol	(GDS)	SC4-PZA3 Hydrar test
012	Gaz de sol	(GDS)	SC4-PZA3 Hydrar contrôle
013	Gaz de sol	(GDS)	Blanc terrain / transport TCA
014	Gaz de sol	(GDS)	Blanc terrain / transport XAD2
015	Gaz de sol	(GDS)	Blanc terrain / transport Hydrar

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC8-PZA1 TCA	SC8-PZA1 XAD2	SC8-PZA1 Hydrar test	SC8-PZA1 Hydrar Contrôle	PZA2 TCA	PZA2 XAD2
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Préparation Physico-Chimique							
LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)**		-				-	
FH13T : **Désorption d'un tube Hydrar (500mg)**	µg/tube			Fait	Fait		
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Total Aliphatiques	µg/tube	<2.50				<2.50	
Total Aliphatiques (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube	<0.05				<0.05	
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube	<0.05				<0.05	
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube	1.97				1.03	
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube	<0.20				<0.20	
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube	5.05				3.41	
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube	<2.50				<2.50	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC8-PZA1 TCA	SC8-PZA1 XAD2	SC8-PZA1 Hydrar test	SC8-PZA1 Hydrar Contrôle	PZA2 TCA	PZA2 XAD2
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Total Aromatiques	µg/tube	7.02				4.44	
Total Aromatiques (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Benzène	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
Benzène (2)	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
Toluène	µg/tube	* 1.97				* 1.03	
Toluène (2)	µg/tube	* <0.20				* <0.20	
Ethylbenzène	µg/tube	* 0.62				* 0.35	
Ethylbenzène (2)	µg/tube	* <0.10				* <0.10	
m+p-Xylène	µg/tube	* 2.31				* 1.42	
m+p-Xylène (2)	µg/tube	* <0.10				* <0.10	
o-Xylène	µg/tube	* 0.87				* 0.53	
o-Xylène (2)	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
MTBE	µg/tube	<2.50				<2.50	
MTBE (2)	µg/tube	<2.50				<2.50	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2**			Fait				Fait
LSREJ : **Acénaphthylène**							
Acénaphthylène	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
Acénaphthylène (2)	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
LSREH : **Acénaphthène**							
Acénaphtène	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
Acénaphthène (2)	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
LSREU : **Fluorène**							
Fluorène	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC8-PZA1 TCA	SC8-PZA1 XAD2	SC8-PZA1 Hydrar test	SC8-PZA1 Hydrar Contrôle	PZA2 TCA	PZA2 XAD2
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSREU : **Fluorène**							
Fluorène (2)	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
LSREX : **Phénanthrène**							
Phénanthrène	µg/échantillon		* <0.01				* <0.01
Phénanthrène (2)	µg/échantillon		* <0.01				* <0.01
LSREK : **Anthracène**							
Anthracène	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
Anthracène (2)	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
LSRET : **Fluoranthène**							
Fluoranthène	µg/échantillon		* <0.006				* <0.006
Fluoranthène (2)	µg/échantillon		* <0.006				* <0.006
LSREY : **Pyrène**							
Pyrène	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
Pyrène (2)	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
LSREL : **Benzo-(a)-anthracène**							
Benzo(a)anthracène	µg/échantillon		* <0.006				* <0.006
Benzo-(a)-anthracène (2)	µg/échantillon		* <0.006				* <0.006
LSRER : **Chrysène**							
Chrysène	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
Chrysène (2)	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène**							
Benzo(b)fluoranthène	µg/échantillon		* <0.0065				* <0.0065
Benzo(b)fluoranthène (2)	µg/échantillon		* <0.0065				* <0.0065
LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène**							
Benzo(k)fluoranthène	µg/échantillon		* <0.0065				* <0.0065
Benzo(k)fluoranthène (2)	µg/échantillon		* <0.0065				* <0.0065
LSREM : **Benzo-(a)-pyrène**							
Benzo(a)pyrène	µg/échantillon		* <0.006				* <0.006

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC8-PZA1 TCA	SC8-PZA1 XAD2	SC8-PZA1 Hydrar test	SC8-PZA1 Hydrar Contrôle	PZA2 TCA	PZA2 XAD2
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSREM : **Benzo-(a)-pyrène**							
Benzo(a)pyrène (2)	µg/échantillon		* <0.006				* <0.006
LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène**							
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/échantillon		* <0.0065				* <0.0065
Dibenzo(ah)anthracène (2)	µg/échantillon		* <0.0065				* <0.0065
LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène**							
Benzo(ghi)Pérylène	µg/échantillon		* <0.0065				* <0.0065
Benzo(ghi)Pérylène (2)	µg/échantillon		* <0.0065				* <0.0065
LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène**							
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2)	µg/échantillon		* <0.005				* <0.005
Composés Volatils							
LSRCJ : **Dichlorométhane**							
Dichlorométhane	µg/tube	<0.100				<0.100	
Dichlorométhane (2)	µg/tube	<0.100				<0.100	
LSRD4 : **Chlorure de vinyle**							
Chlorure de vinyle	µg/tube	<0.100				<0.100	
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube	<0.100				<0.100	
LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène**							
1,1-Dichloroethene	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
1,1-Dichloroethene (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène**							
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène**							
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC8-PZA1 TCA	SC8-PZA1 XAD2	SC8-PZA1 Hydrar test	SC8-PZA1 Hydrar Contrôle	PZA2 TCA	PZA2 XAD2
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
LSRCB : **Chloroforme**							
Chloroforme	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
Chloroforme (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRDM : **Tétrachlorométhane**							
Tétrachlorométhane	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane**							
1,1-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
1,1-Dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane**							
1,2-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane**							
1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.0500				* 0.0528	
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane**							
1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRDL : **Trichloroéthylène**							
Trichloroéthylène	µg/tube	<0.05				<0.05	
Trichloroéthylène (2)	µg/tube	<0.05				<0.05	
LSRDK : **Tétrachloroéthylène**							
Tétrachloroéthylène	µg/tube	* 0.17				* 0.20	
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
LSRCK : **Bromochlorométhane**							
Bromochlorométhane	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
Bromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRCI : **Dibromométhane**							

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC8-PZA1 TCA	SC8-PZA1 XAD2	SC8-PZA1 Hydrar test	SC8-PZA1 Hydrar Contrôle	PZA2 TCA	PZA2 XAD2
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
LSRCI : **Dibromométhane**							
Dibromométhane	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
Dibromométhane (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane**							
1,2-Dibromoéthane	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube	* <0.05				* <0.05	
LSRCG : **Bromoforme**							
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRCL : **Bromodichlorométhane**							
Bromodichlorométhane	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LSRCC : **Dibromochlorométhane**							
Dibromochlorométhane	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.0500				* <0.0500	
LS1CC : **Naphtalène**							
Naphtalène	µg/tube	<0.10				<0.10	
Naphtalène (2)	µg/tube	<0.10				<0.10	
Métaux et métalloïdes dans l'air							
LSMER : **Mercure sur tube carulite**	µg/tube			* <0.005	* <0.005		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PZA2 Hydrar test	PZA2 Hydrar contrôle	SC4-PZA3 TCA	SC4-PZA3 XAD2	SC4-PZA3 Hydrar test	SC4-PZA3 Hydrar contrôle
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Préparation Physico-Chimique							
LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)**				-			
FH13T : **Désorption d'un tube Hydrar (500mg)**	µg/tube	Fait	Fait			Fait	Fait
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube			<2.50			
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube			<2.50			
Total Aliphatiques	µg/tube			<2.50			
Total Aliphatiques (2)	µg/tube			<2.50			
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube			0.13			
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube			<0.05			
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube			1.22			
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube			<0.20			
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube			3.54			
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube			<2.50			
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube			<2.50			
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube			<2.50			
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube			<2.50			

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PZA2 Hydrar test	PZA2 Hydrar contrôle	SC4-PZA3 TCA	SC4-PZA3 XAD2	SC4-PZA3 Hydrar test	SC4-PZA3 Hydrar contrôle
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube			<2.50			
Total Aromatiques	µg/tube			4.89			
Total Aromatiques (2)	µg/tube			<2.50			
Benzène	µg/tube			* 0.13			
Benzène (2)	µg/tube			* <0.05			
Toluène	µg/tube			* 1.22			
Toluène (2)	µg/tube			* <0.20			
Ethylbenzène	µg/tube			* 0.39			
Ethylbenzène (2)	µg/tube			* <0.10			
m+p-Xylène	µg/tube			* 1.54			
m+p-Xylène (2)	µg/tube			* <0.10			
o-Xylène	µg/tube			* 0.58			
o-Xylène (2)	µg/tube			* <0.05			
MTBE	µg/tube			<2.50			
MTBE (2)	µg/tube			<2.50			
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2**					Fait		
LSREJ : **Acénaphthylène**							
Acénaphthylène	µg/échantillon				* <0.005		
Acénaphthylène (2)	µg/échantillon				* <0.005		
LSREH : **Acénaphthène**							
Acénaphtène	µg/échantillon				* <0.005		
Acénaphthène (2)	µg/échantillon				* <0.005		
LSREU : **Fluorène**							
Fluorène	µg/échantillon				* <0.005		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PZA2 Hydrar test	PZA2 Hydrar contrôle	SC4-PZA3 TCA	SC4-PZA3 XAD2	SC4-PZA3 Hydrar test	SC4-PZA3 Hydrar contrôle
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSREU : **Fluorène**							
Fluorène (2)	µg/échantillon				* <0.005		
LSREX : **Phénanthrène**							
Phénanthrène	µg/échantillon				* <0.01		
Phénanthrène (2)	µg/échantillon				* <0.01		
LSREK : **Anthracène**							
Anthracène	µg/échantillon				* <0.005		
Anthracène (2)	µg/échantillon				* <0.005		
LSRET : **Fluoranthène**							
Fluoranthène	µg/échantillon				* <0.006		
Fluoranthène (2)	µg/échantillon				* <0.006		
LSREY : **Pyrène**							
Pyrène	µg/échantillon				* <0.005		
Pyrène (2)	µg/échantillon				* <0.005		
LSREL : **Benzo-(a)-anthracène**							
Benzo(a)anthracène	µg/échantillon				* <0.006		
Benzo-(a)-anthracène (2)	µg/échantillon				* <0.006		
LSRER : **Chrysène**							
Chrysène	µg/échantillon				* <0.005		
Chrysène (2)	µg/échantillon				* <0.005		
LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène**							
Benzo(b)fluoranthène	µg/échantillon				* <0.0065		
Benzo(b)fluoranthène (2)	µg/échantillon				* <0.0065		
LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène**							
Benzo(k)fluoranthène	µg/échantillon				* <0.0065		
Benzo(k)fluoranthène (2)	µg/échantillon				* <0.0065		
LSREM : **Benzo-(a)-pyrène**							
Benzo(a)pyrène	µg/échantillon				* <0.006		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PZA2 Hydrar test	PZA2 Hydrar contrôle	SC4-PZA3 TCA	SC4-PZA3 XAD2	SC4-PZA3 Hydrar test	SC4-PZA3 Hydrar contrôle
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSREM : **Benzo-(a)-pyrène**							
Benzo(a)pyrène (2)	µg/échantillon				* <0.006		
LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène**							
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/échantillon				* <0.0065		
Dibenzo(ah)anthracène (2)	µg/échantillon				* <0.0065		
LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène**							
Benzo(ghi)Pérylène	µg/échantillon				* <0.0065		
Benzo(ghi)Pérylène (2)	µg/échantillon				* <0.0065		
LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène**							
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/échantillon				* <0.005		
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2)	µg/échantillon				* <0.005		
Composés Volatils							
LSRCJ : **Dichlorométhane**							
Dichlorométhane	µg/tube			<0.100			
Dichlorométhane (2)	µg/tube			<0.100			
LSRD4 : **Chlorure de vinyle**							
Chlorure de vinyle	µg/tube			<0.100			
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube			<0.100			
LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène**							
1,1-Dichloroethene	µg/tube			* <0.0500			
1,1-Dichloroethene (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène**							
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube			* <0.0500			
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène**							
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube			* <0.0500			
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube			* <0.0500			

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PZA2 Hydrar test	PZA2 Hydrar contrôle	SC4-PZA3 TCA	SC4-PZA3 XAD2	SC4-PZA3 Hydrar test	SC4-PZA3 Hydrar contrôle
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
LSRCB : **Chloroforme**							
Chloroforme	µg/tube			* <0.0500			
Chloroforme (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRDM : **Tétrachlorométhane**							
Tétrachlorométhane	µg/tube			* <0.05			
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube			* <0.05			
LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane**							
1,1-Dichloroéthane	µg/tube			* <0.0500			
1,1-Dichloroéthane (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane**							
1,2-Dichloroéthane	µg/tube			* <0.05			
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube			* <0.05			
LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane**							
1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube			* <0.0500			
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane**							
1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube			* <0.0500			
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRDL : **Trichloroéthylène**							
Trichloroéthylène	µg/tube			0.55			
Trichloroéthylène (2)	µg/tube			<0.05			
LSRDK : **Tétrachloroéthylène**							
Tétrachloroéthylène	µg/tube			* 0.09			
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube			* <0.05			
LSRCK : **Bromochlorométhane**							
Bromochlorométhane	µg/tube			* <0.0500			
Bromochlorométhane (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRCI : **Dibromométhane**							

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PZA2 Hydrar test	PZA2 Hydrar contrôle	SC4-PZA3 TCA	SC4-PZA3 XAD2	SC4-PZA3 Hydrar test	SC4-PZA3 Hydrar contrôle
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C	19.4°C
Composés Volatils							
LSRCI : **Dibromométhane**							
Dibromométhane	µg/tube			* <0.0500			
Dibromométhane (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane**							
1,2-Dibromoéthane	µg/tube			* <0.05			
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube			* <0.05			
LSRCG : **Bromoforme**							
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube			* <0.0500			
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRCL : **Bromodichlorométhane**							
Bromodichlorométhane	µg/tube			* <0.0500			
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube			* <0.0500			
LSRCC : **Dibromochlorométhane**							
Dibromochlorométhane	µg/tube			* <0.0500			
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube			* <0.0500			
LS1CC : **Naphtalène**							
Naphtalène	µg/tube			<0.10			
Naphtalène (2)	µg/tube			<0.10			
Métaux et métalloïdes dans l'air							
LSMER : **Mercure sur tube carulite**	µg/tube	* <0.005	* <0.005			* <0.005	* <0.005

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		013	014	015
Référence client :		Blanc terrain / transport TCA GDS	Blanc terrain / transport XAD2 GDS	Blanc terrain / transport Hydrar GDS
Matrice :				
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C
Préparation Physico-Chimique				
LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)**		-		
FH13T : **Désorption d'un tube Hydrar (500mg)**	µg/tube			Fait
Hydrocarbures totaux				
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**				
Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube	<2.50		
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<2.50		
Total Aliphatiques	µg/tube	<2.50		
Total Aliphatiques (2)	µg/tube	<2.50		
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube	<0.05		
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube	<0.05		
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube	<0.20		
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube	<0.20		
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube	<2.50		
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<2.50		
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube	<2.50		
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<2.50		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon			013	014	015		
Référence client :			Blanc terrain / transport TCA GDS	Blanc terrain / transport XAD2 GDS	Blanc terrain / transport Hydrar GDS		
Matrice :							
Date de prélèvement :			01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023		
Date de début d'analyse :			06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023		
Température de l'air de l'enceinte :			19.4°C	19.4°C	19.4°C		
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube		<2.50				
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube		<2.50				
Total Aromatiques	µg/tube		<2.50				
Total Aromatiques (2)	µg/tube		<2.50				
Benzène	µg/tube	*	<0.05				
Benzène (2)	µg/tube	*	<0.05				
Toluène	µg/tube	*	<0.20				
Toluène (2)	µg/tube	*	<0.20				
Ethylbenzène	µg/tube	*	<0.10				
Ethylbenzène (2)	µg/tube	*	<0.10				
m+p-Xylène	µg/tube	*	<0.10				
m+p-Xylène (2)	µg/tube	*	<0.10				
o-Xylène	µg/tube	*	<0.05				
o-Xylène (2)	µg/tube	*	<0.05				
MTBE	µg/tube		<2.50				
MTBE (2)	µg/tube		<2.50				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2**				Fait			
LSREJ : **Acénaphthylène**							
Acénaphthylène	µg/échantillon			*	<0.005		
Acénaphthylène (2)	µg/échantillon			*	<0.005		
LSREH : **Acénaphthène**							
Acénaphtène	µg/échantillon			*	<0.005		
Acénaphthène (2)	µg/échantillon			*	<0.005		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		013		014		015			
Référence client :		Blanc terrain / transport TCA GDS		Blanc terrain / transport XAD2 GDS		Blanc terrain / transport Hydrar GDS			
Matrice :									
Date de prélèvement :		01/12/2023		01/12/2023		01/12/2023			
Date de début d'analyse :		06/12/2023		06/12/2023		06/12/2023			
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C		19.4°C		19.4°C			
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)									
LSREU : **Fluorène**									
Fluorène	µg/échantillon		*	<0.005					
Fluorène (2)	µg/échantillon		*	<0.005					
LSREX : **Phénanthrène**									
Phénanthrène	µg/échantillon		*	<0.01					
Phénanthrène (2)	µg/échantillon		*	<0.01					
LSREK : **Anthracène**									
Anthracène	µg/échantillon		*	<0.005					
Anthracène (2)	µg/échantillon		*	<0.005					
LSRET : **Fluoranthène**									
Fluoranthène	µg/échantillon		*	<0.006					
Fluoranthène (2)	µg/échantillon		*	<0.006					
LSREY : **Pyrène**									
Pyrène	µg/échantillon		*	<0.005					
Pyrène (2)	µg/échantillon		*	<0.005					
LSREL : **Benzo-(a)-anthracène**									
Benzo(a)anthracène	µg/échantillon		*	<0.006					
Benzo-(a)-anthracène (2)	µg/échantillon		*	<0.006					
LSRER : **Chrysène**									
Chrysène	µg/échantillon		*	<0.005					
Chrysène (2)	µg/échantillon		*	<0.005					
LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène**									
Benzo(b)fluoranthène	µg/échantillon		*	<0.0065					
Benzo(b)fluoranthène (2)	µg/échantillon		*	<0.0065					
LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène**									
Benzo(k)fluoranthène	µg/échantillon		*	<0.0065					
Benzo(k)fluoranthène (2)	µg/échantillon		*	<0.0065					

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		013		014		015			
Référence client :		Blanc terrain / transport TCA GDS		Blanc terrain / transport XAD2 GDS		Blanc terrain / transport Hydrar GDS			
Matrice :									
Date de prélèvement :		01/12/2023		01/12/2023		01/12/2023			
Date de début d'analyse :		06/12/2023		06/12/2023		06/12/2023			
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C		19.4°C		19.4°C			
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)									
LSREM : **Benzo-(a)-pyrène**									
Benzo(a)pyrène	µg/échantillon			*	<0.006				
Benzo(a)pyrène (2)	µg/échantillon			*	<0.006				
LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène**									
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/échantillon			*	<0.0065				
Dibenzo(ah)anthracène (2)	µg/échantillon			*	<0.0065				
LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène**									
Benzo(ghi)Pérylène	µg/échantillon			*	<0.0065				
Benzo(ghi)Pérylène (2)	µg/échantillon			*	<0.0065				
LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène**									
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/échantillon			*	<0.005				
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2)	µg/échantillon			*	<0.005				
Composés Volatils									
LSRCJ : **Dichlorométhane**									
Dichlorométhane	µg/tube		<0.100						
Dichlorométhane (2)	µg/tube		<0.100						
LSRD4 : **Chlorure de vinyle**									
Chlorure de vinyle	µg/tube		<0.100						
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube		<0.100						
LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène**									
1,1-Dichloroethene	µg/tube	*	<0.0500						
1,1-Dichloroethene (2)	µg/tube	*	<0.0500						
LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène**									
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	*	<0.0500						
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	*	<0.0500						
LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène**									

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		013	014	015		
Référence client :		Blanc terrain / transport TCA GDS	Blanc terrain / transport XAD2 GDS	Blanc terrain / transport Hydrar GDS		
Matrice :						
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023		
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023		
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C		
Composés Volatils						
LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène**						
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.0500				
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRCB : **Chloroforme**						
Chloroforme	µg/tube	* <0.0500				
Chloroforme (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRDM : **Tétrachlorométhane**						
Tétrachlorométhane	µg/tube	* <0.05				
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube	* <0.05				
LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane**						
1,1-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.0500				
1,1-Dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane**						
1,2-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.05				
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.05				
LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane**						
1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.0500				
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane**						
1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.0500				
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRDL : **Trichloroéthylène**						
Trichloroéthylène	µg/tube	<0.05				
Trichloroéthylène (2)	µg/tube	<0.05				
LSRDK : **Tétrachloroéthylène**						
Tétrachloroéthylène	µg/tube	* <0.05				
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube	* <0.05				

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

N° Echantillon		013	014	015		
Référence client :		Blanc terrain / transport TCA GDS	Blanc terrain / transport XAD2 GDS	Blanc terrain / transport Hydrar GDS		
Matrice :						
Date de prélèvement :		01/12/2023	01/12/2023	01/12/2023		
Date de début d'analyse :		06/12/2023	06/12/2023	06/12/2023		
Température de l'air de l'enceinte :		19.4°C	19.4°C	19.4°C		
Composés Volatils						
LSRCK : **Bromochlorométhane**						
Bromochlorométhane	µg/tube	* <0.0500				
Bromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRCI : **Dibromométhane**						
Dibromométhane	µg/tube	* <0.0500				
Dibromométhane (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane**						
1,2-Dibromoéthane	µg/tube	* <0.05				
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube	* <0.05				
LSRCG : **Bromoforme**						
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube	* <0.0500				
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRCL : **Bromodichlorométhane**						
Bromodichlorométhane	µg/tube	* <0.0500				
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube	* <0.0500				
LSRCC : **Dibromochlorométhane**						
Dibromochlorométhane	µg/tube	* <0.0500				
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.0500				
LS1CC : **Naphtalène**						
Naphtalène	µg/tube	<0.10				
Naphtalène (2)	µg/tube	<0.10				
Métaux et métalloïdes dans l'air						
LSMER : **Mercure sur tube carulite**	µg/tube			* <0.005		

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E226691

Version du : 08/12/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Date de réception technique : 02/12/2023

Première date de réception physique : 02/12/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA
Référence Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Le support utilisé lors du prélèvement ne répond pas aux exigences analytiques validées par le laboratoire.	(002) (006) (010) (014)	SC8-PZA1 XAD2 / PZA2 XAD2 / SC4-PZA3 XAD2 / Blanc terrain / transport XAD2 /

Andréa Golfier
Cheffe d'Equipe Coord. Relation client

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 26 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.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible 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° :23E226691

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1085307

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
FH13T	Désorption d'un tube Hydrar (500mg)	Digestion acide -			µg/tube	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS1CC	Naphtalène	GC/MS - Méthode interne				
	Naphtalène		0.1		µg/tube	
	Naphtalène (2)		0.1		µg/tube	
LS1JI	TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)					
	Aliphatiques >MeC5 - C6				µg/tube	
	Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)				µg/tube	
	Aliphatiques >C6 - C8				µg/tube	
	Aliphatiques >C6 - C8 (2)				µg/tube	
	Aliphatiques >C8 - C10				µg/tube	
	Aliphatiques >C8 - C10 (2)				µg/tube	
	Aliphatiques >C10 - C12				µg/tube	
	Aliphatiques >C10 - C12 (2)				µg/tube	
	Aliphatiques >C12 - C16				µg/tube	
	Aliphatiques >C12 - C16 (2)				µg/tube	
	Total Aliphatiques				µg/tube	
	Total Aliphatiques (2)				µg/tube	
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène)				µg/tube	
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)				µg/tube	
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)				µg/tube	
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)				µg/tube	
	Aromatiques >C8 - C10				µg/tube	
	Aromatiques >C8 - C10 (2)				µg/tube	
	Aromatiques >C10 - C12				µg/tube	
	Aromatiques >C10 - C12 (2)				µg/tube	
	Aromatiques >C12 - C16				µg/tube	
	Aromatiques >C12 - C16 (2)				µg/tube	
	Total Aromatiques				µg/tube	
	Total Aromatiques (2)				µg/tube	
	Benzène				µg/tube	
	Benzène (2)				µg/tube	
	Toluène				µg/tube	
	Toluène (2)				µg/tube	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E226691

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1085307

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Ethylbenzène				µg/tube	
	Ethylbenzène (2)				µg/tube	
	m+p-Xylène				µg/tube	
	m+p-Xylène (2)				µg/tube	
	o-Xylène				µg/tube	
	o-Xylène (2)				µg/tube	
	MTBE				µg/tube	
	MTBE (2)				µg/tube	
LSMER	Mercure sur tube carulite	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - Méthode interne	0.002	32%	µg/tube	
LSRC6	1,1,1-Trichloroéthane	GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne				
	1,1,1-Trichloroéthane		0.05	40%	µg/tube	
	1,1,1-Trichloroéthane (2)		0.05	40%	µg/tube	
LSRC7	1,1-Dichloroéthane					
	1,1-Dichloroéthane		0.05	36%	µg/tube	
	1,1-Dichloroéthane (2)		0.05	36%	µg/tube	
LSRC8	1,1-Dichloroéthène					
	1,1-Dichloroethene		0.05	38%	µg/tube	
	1,1-Dichloroethene (2)		0.05	38%	µg/tube	
LSRC9	trans 1,2-Dichloroéthène					
	trans 1,2-Dichloroéthène		0.05	37%	µg/tube	
	trans 1,2-Dichloroéthène (2)		0.05	37%	µg/tube	
LSRCA	cis 1,2-dichloroéthène					
	cis 1,2-Dichloroéthène		0.05	45%	µg/tube	
	cis 1,2-Dichloroéthène (2)		0.05	45%	µg/tube	
LSRCB	Chloroforme					
	Chloroforme		0.05	43%	µg/tube	
	Chloroforme (2)		0.05	43%	µg/tube	
LSRCC	Dibromochlorométhane					
	Dibromochlorométhane		0.05	38%	µg/tube	
	Dibromochlorométhane (2)		0.05	38%	µg/tube	
LSRCG	Bromoforme					
	Tribromométhane (Bromoforme)		0.05	43%	µg/tube	
	Tribromométhane (Bromoforme) (2)		0.05	43%	µg/tube	
LSRCH	1,1,2-Trichloroéthane					
	1,1,2-Trichloroéthane		0.05	31%	µg/tube	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E226691

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1085307

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	1,1,2-Trichloroéthane (2)		0.05	31%	µg/tube	
LSRCI	Dibromométhane					
	Dibromométhane		0.05	48%	µg/tube	
	Dibromométhane (2)		0.05	48%	µg/tube	
LSRCJ	Dichlorométhane					
	Dichlorométhane		0.1	30%	µg/tube	
	Dichlorométhane (2)		0.1	30%	µg/tube	
LSRCK	Bromochlorométhane					
	Bromochlorométhane		0.05	33%	µg/tube	
	Bromochlorométhane (2)		0.05	33%	µg/tube	
LSRCL	Bromodichlorométhane					
	Bromodichlorométhane		0.05	48%	µg/tube	
	Bromodichlorométhane (2)		0.05	48%	µg/tube	
LSRD4	Chlorure de vinyle					
	Chlorure de vinyle		0.1	27%	µg/tube	
	Chlorure de vinyle (2)		0.1	27%	µg/tube	
LSRD6	1,2-Dibromoéthane					
	1,2-Dibromoéthane		0.05	42%	µg/tube	
	1,2-Dibromoéthane (2)		0.05	42%	µg/tube	
LSRDJ	1,2-Dichloroéthane					
	1,2-Dichloroéthane		0.05	42%	µg/tube	
	1,2-Dichloroéthane (2)		0.05	42%	µg/tube	
LSRDK	Tétrachloroéthylène					
	Tétrachloroéthylène		0.05	43%	µg/tube	
	Tétrachloroéthylène (2)		0.05	43%	µg/tube	
LSRDL	Trichloroéthylène					
	Trichloroéthylène		0.05	40%	µg/tube	
	Trichloroéthylène (2)		0.05	40%	µg/tube	
LSRDM	Tétrachlorométhane					
	Tétrachlorométhane		0.05	32%	µg/tube	
	Tétrachlorométhane (2)		0.05	32%	µg/tube	
LSREH	Acénaphthène	GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne				
	Acénaphtène		0.005	36%	µg/échantillon	
	Acénaphthène (2)		0.005	36%	µg/échantillon	
LSREI	Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2	Extraction - Méthode interne				

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E226691

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1085307

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSREJ	Acénaphthylène	GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne				
	Acénaphthylène		0.005	31%	µg/échantillon	
	Acénaphthylène (2)		0.005	31%	µg/échantillon	
LSREK	Anthracène					
	Anthracène		0.005	37%	µg/échantillon	
	Anthracène (2)		0.005	37%	µg/échantillon	
LSREL	Benzo-(a)-anthracène					
	Benzo(a)anthracène		0.006	33%	µg/échantillon	
	Benzo-(a)-anthracène (2)		0.006	33%	µg/échantillon	
LSREM	Benzo-(a)-pyrène					
	Benzo(a)pyrène		0.006	42%	µg/échantillon	
	Benzo(a)pyrène (2)		0.006	42%	µg/échantillon	
LSREN	Benzo-(b)-fluoranthène					
	Benzo(b)fluoranthène		0.0065	37%	µg/échantillon	
	Benzo(b)fluoranthène (2)		0.0065	37%	µg/échantillon	
LSREP	Benzo-(ghi)-pérylène					
	Benzo(ghi)Pérylène		0.0065	40%	µg/échantillon	
	Benzo(ghi)Pérylène (2)		0.0065	40%	µg/échantillon	
LSREQ	Benzo-(k)-fluoranthène					
	Benzo(k)fluoranthène		0.0065	34%	µg/échantillon	
	Benzo(k)fluoranthène (2)		0.0065	34%	µg/échantillon	
LSRER	Chrysène					
	Chrysène		0.005	36%	µg/échantillon	
	Chrysène (2)		0.005	36%	µg/échantillon	
LSRES	Dibenzo-(ah)-anthracène					
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.0065	35%	µg/échantillon	
	Dibenzo(ah)anthracène (2)		0.0065	35%	µg/échantillon	
LSRET	Fluoranthène					
	Fluoranthène		0.006	36%	µg/échantillon	
	Fluoranthène (2)		0.006	36%	µg/échantillon	
LSREU	Fluorène					
	Fluorène		0.005	39%	µg/échantillon	
	Fluorène (2)		0.005	39%	µg/échantillon	
LSREV	Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène					
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.005	44%	µg/échantillon	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E226691

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Emetteur : Mme Aurélie PIGHIERA

Commande EOL : 006-10514-1085307

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2)		0.005	44%	µg/échantillon	
LSREX	Phénanthrène	GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne				
	Phénanthrène		0.01	29%	µg/échantillon	
	Phénanthrène (2)		0.01	29%	µg/échantillon	
LSREY	Pyrène	GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne				
	Pyrène		0.005	36%	µg/échantillon	
	Pyrène (2)		0.005	36%	µg/échantillon	
LSSKR	Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)	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° : 23E226691

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-257674-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1085307

Nom projet : N° Projet : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE
Nom Commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Référence commande : 23MES440Aa_EPAEM CARAVELLE_PZA

Gaz de sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	SC8-PZA1 TCA	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013543	Flaconnage non reconnu
002	SC8-PZA1 XAD2	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013542	Flaconnage non reconnu
003	SC8-PZA1 Hydrar test	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013541	Flaconnage non reconnu
004	SC8-PZA1 Hydrar Contrôle	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013540	Flaconnage non reconnu
005	PZA2 TCA	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013539	Flaconnage non reconnu
006	PZA2 XAD2	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013538	Flaconnage non reconnu
007	PZA2 Hydrar test	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013537	Flaconnage non reconnu
008	PZA2 Hydrar contrôle	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013536	Flaconnage non reconnu
009	SC4-PZA3 TCA	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013535	Flaconnage non reconnu
010	SC4-PZA3 XAD2	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013534	Flaconnage non reconnu
011	SC4-PZA3 Hydrar test	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013444	Flaconnage non reconnu
012	SC4-PZA3 Hydrar contrôle	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013445	Flaconnage non reconnu
013	Blanc terrain / transport TCA	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013446	Flaconnage non reconnu
014	Blanc terrain / transport XAD2	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013447	Flaconnage non reconnu
015	Blanc terrain / transport Hydrar	01/12/2023 17:00:00	02/12/2023	02/12/2023	T02013448	Flaconnage non reconnu

(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.

A2	**CARTOGRAPHIES**

A.2.1	**Localisation des anomalies en impacts en composés**

Diagnostic complémentaire – Caravelle – MARSEILLE (13)

Localisation des anomalies en composés dans les sols

Dossier n° : 23MES440Aa
Etabli par : AP
Version : 1.0

Echelle : graphique
Date : 05/12/2023

EUROMÉDITERRANÉE
Établissement Public d'Aménagement

ABO ERG ENVIRONNEMENT

A3	**DONNEES RELATIVES A L'EQRS**

Désignation	Unité	Abr.	Valeur			loi de distribution	ref. biblio
			moyenne	min	max		
PARAMETRES GENERAUX							
Constante des gaz parfaits	Pa.m3/mol.K	R	8,314			fixe	
Température	Kelvin	T	283	268	298	normale	VOLASOIL
Profondeur de la source Pollution / surface du sol	m	Lt	0,5				
Chemin convectif : épaisseur du plancher (dalle béton…)	m	Lbéton	0,2				
Masse volumique du sol	kg/m^3	µ	1600	1500	1800	normale	
Fraction Carbone Organique	KgCO/KgMS	foc	0,002	0,001	0,006	normale	RISC
Fraction volumique d'eau du sol		Vw	0,146				J&E
Fraction volumique d'air du sol		Va	0,238				J&E
Perméabilité à l'air du sol	m²	ka	1,00E-12	1,00E-14	1,00E-10	Triangulaire	RISC
Viscosité dynamique de l'air	g.cm^{-1}.s^{-1}	v	1,75E-04				VOLASOIL
Différence de pression entre l'air du sol et l'air du batiment	g.cm^{-1}.s^{-2}	dP	40,0				VOLASOIL
PARAMETRES DU SITE D'ETUDE							
Hauteur bat	m	hb	2,5				
Longueur	m	lb	5				
Largeur	m	Wb	5				
Fraction d'ouverture dans le plancher	m²/m²	fof	0,00001	0,000001	0,0001	Triangulaire	VOLASOIL
Nombre d'ouverture dans le plancher	/m²	n	0,2				VOLASOIL
Taux de renouvellement de l'air du bâtiment	/h	ERbat	0,5	0,17	1	Triangulaire	J&E
PARAMETRES DU BUDGET ESPACE TEMPS							
Dans le batiment							
Durée d'exposition (T en années)	années	T	40	20	40	Uniforme	
Temps de pondération : Durée d'exposition / Tm = 70 ans	-	T/Tm	0,57				
Nombre annuel de jours d'exposition (N)	jours	N	235	180	200	Triangulaire	
Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours	-	F	0,64				
Nombre d'heure d'exposition par jour	heures	n	8,0	8	10	Triangulaire	
Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée	-	ti	0,33				

Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER

Unité	Substance(s) retenue(s) : Désignation	Abr.	Benzene	Toluene	Ethylbenzene	Xylenes
m	Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment	Lt	0,5			
Pa.m3/mol.K	Constante des gaz parfaits	R	8,3144			
Kelvin	Température	T	283			
Pa.m3/mol	**Constante de Henry**	**He**	**5,58E+02**	**6,73E+02**	**8,20E+02**	**7,32E+02**
adim.			2,37E-01	2,86E-01	3,48E-01	3,11E-01
	Porosité	n	0,384			
	Fraction volumique d'eau du sol	Vw	0,146			
	Fraction volumique d'air du sol	Va	0,238			
mg/m3	**Concentration Air du sol**	**Csa**				
µg/m3			2,66	40,84	12,85	65,92
m²/s	**Coeff. Diffusion dans l'air libre**	**Da**	**8,80E-06**	**8,70E-06**	**7,50E-06**	**8,40E-06**
m²/s	**Coeff. Diffusion dans l'eau**	**Dw**	**9,80E-10**	**8,60E-10**	**7,80E-10**	**1,00E-09**
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'air du sol	Dsa	4,99E-07	4,93E-07	4,25E-07	4,76E-07
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'eau du sol	Dpw	1,09E-11	9,56E-12	8,67E-12	1,11E-11
m²/s	Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol	Ddiff	4,99E-07	4,93E-07	4,25E-07	4,76E-07
m	Longueur du rez de chaussée	L_{RdC}	5			
m	Largeur du rez de chaussée	W_{RdC}	5			
m	hauteur du rez de chaussée	H_{RdC}	2,5			
h^{-1}	Taux de renouvellement de l'air du rez de chaussée	ER	0,5			
$m^3.s^{-1}$	Taux de ventilation dans le rez de chaussée	Q_{RdC}	8,68E-03			
m²	Perméabilité à l'air du sol (type de sol)	kv	1,00E-12			
$g.cm^{-1}.s^{-1}$	Viscosité dynamique de l'air	μ_{air}	1,75E-04			
m	Profondeur des fissures = épaisseur du plancher (= L_{crack})	Z_{crack}	0,20			
m	Périmètre de jonction sol - mur	X_{crack}	20			
$g.cm^{-1}.s^{-2}$	Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée	ΔP	40			
m^2	Surface du rez de chaussée	A_{RdC}	25			
Adim	Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée	f_{of}	0,00001			
m^2	Surface totale des ouvertures du plancher	A_{crack}	0,00025			
m	Rayon équivalent des fissures du plancher	r_{crack}	1,25E-05			
$m^3.s^{-1}$	Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée	$Q_{entrant}$	2,77E-06			
m	épaisseur du plancher	L_{crack}	0,20			
m²/s	Coefficient de diffusion effectif à travers les fissures du plancher du rez de chaussée	D_{crack}	4,99E-07			
adim	Nombre de PECLET	P_E	4,44E+03			
adim	Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée	α	2,87E-04	2,87E-04	2,82E-04	2,86E-04
µg/m3	**Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée**	**C_{RdC}**	7,63E-04	1,17E-02	3,62E-03	1,88E-02

		Benzene		Toluene	Ethylbenzene		Xylenes
		Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil
Concentration inhalée	T/Tm	1	0,57				
Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours	F	0,64	0,64				
Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée	ti	0,33	0,33				
Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée	C_{RdC}	7,63E-04	7,63E-04	1,17E-02	3,62E-03	3,62E-03	1,88E-02
Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée	CI	1,64E-04	9,36E-05	2,51E-03	7,78E-04	4,45E-04	4,04E-03
	VTRinhal	1,00E+01 µg/m3	2,60E-05 (µg/m3)-1	1,90E+04 µg/m3	1,50E+03 µg/m3	2,50E-06 (µg/m3)-1	1,00E+02 µg/m3
Niveau de Risque		**IR**	**ERI**	**IR**	**IR**	**ERI**	**IR**
		1,64E-05	**2,43E-09**	**1,32E-07**	**5,19E-07**	**1,11E-09**	**4,04E-05**

Niveau de Risque - somme des BTEX	**IR**	**5,74E-05**	
	ERI	**3,55E-09**	
Niveau de Risque - somme des HAP + BTEX	**IR**	**5,74E-05**	
	ERI	**3,55E-09**	

Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER Substance(s) retenue(s) :			Ali C5-C6	Ali C6-C8	Ali C8-C10	Ali C10-C12	Ali C12-C16	Aro C8-C10	Aro C10-C12	Aro C12-C16
Unité	Désignation	Abr.								
m	Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment	Lt	0,5							
Pa.m3/mol.K	Constante des gaz parfaits	R	8,3144							
Kelvin	Température	T	283							
Pa.m3/mol	**Constante de Henry**	**He**								
adim.			**3,30E+01**	**5,00E+01**	**8,00E+01**	**1,20E+02**	**5,20E+02**	**4,80E-01**	**1,40E-01**	**5,30E-01**
	Porosité	n	0,384							
	Fraction volumique d'eau du sol	Vw	0,146							
	Fraction volumique d'air du sol	Va	0,238							
mg/m3	**Concentration Air du sol**	**Csa**								
µg/m3								104,68		
m²/s	**Coeff. Diffusion dans l'air libre**	**Da**	**1,00E-05**	**1,00E-05**	**1,00E-05**	**1,00E-05**	**1,00E-05**	**1,00E-05**	**1,00E-05**	**1,00E-05**
m²/s	**Coeff. Diffusion dans l'eau**	**Dw**	**1,00E-09**	**1,00E-09**	**1,00E-09**	**1,00E-09**	**1,00E-09**	**1,00E-09**	**1,00E-09**	**1,00E-09**
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'air du sol	Dsa	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'eau du sol	Dpw	1,11E-11	1,11E-11	1,11E-11	1,11E-11	1,11E-11	1,11E-11	1,11E-11	1,11E-11
m²/s	Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol	Ddiff	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07	5,67E-07
m	Longueur du rez de chaussée	L_{RdC}	5							
m	Largeur du rez de chaussée	W_{RdC}	5							
m	hauteur du rez de chaussée	H_{RdC}	2,5							
h^{-1}	Taux de renouvellement de l'air du rez de chaussée	ER	0,5							
$m^3.s^{-1}$	Taux de ventilation dans le rez de chaussée	Q_{RdC}	8,68E-03							
m²	Perméabilité à l'air du sol (type de sol)	kv	1,00E-12							
$g.cm^{-1}.s^{-1}$	Viscosité dynamique de l'air	μ_{air}	1,75E-04							
m	Profondeur des fissures = épaisseur du plancher (= L_{crack})	Z_{crack}	0,20							
m	Périmètre de jonction sol - mur	X_{crack}	20							
$g.cm^{-1}.s^{-2}$	Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée	ΔP	40							
m^2	Surface du rez de chaussée	A_{RdC}	25							
Adim	Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée	f_{of}	0,00001							
m^2	Surface totale des ouvertures du plancher	A_{crack}	0,00025							
m	Rayon équivalent des fissures du plancher	r_{crack}	1,25E-05							
$m^3.s^{-1}$	Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée	$Q_{entrant}$	2,77E-06							
m	épaisseur du plancher	L_{crack}	0,20							
m²/s	Coefficient de diffusion effectif à travers les fissures du plancher du rez de chaussée	D_{crack}	5,67E-07							
adim	Nombre de PECLET	P_E	3,91E+03							
adim	Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée	α	2,90E-04	2,90E-04	2,90E-04	2,90E-04	2,90E-04	2,90E-04	2,90E-04	2,90E-04
µg/m3	**Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée**	**C_{RdC}**	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,04E-02	0,00E+00	0,00E+00
			Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil
	Concentration inhalée									
		T/Tm	1							
	Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours	F	0,64							
	Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée	ti	0,33							
	Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée	C_{RdC}	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,04E-02	0,00E+00	0,00E+00
	Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée	CI	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,52E-03	0,00E+00	0,00E+00
		VTRinhal	18400 µg/m3	18400 µg/m3	1000 µg/m3	1000 µg/m3	1000 µg/m3	200 µg/m3	200 µg/m3	200 µg/m3
	Niveau de Risque		**IR** **0,00E+00**	**IR** **0,00E+00**	**IR** **0,00E+00**	**IR** **0,00E+00**	**IR** **0,00E+00**	**IR** **3,26E-05**	**IR** **0,00E+00**	**IR** **0,00E+00**

Niveau de Risque - somme des HCT	**IR**	**3,26E-05**
Niveau de Risque - somme des HCT + HAP + BTEX	**IR**	**9,01E-05**
	ERI	**3,55E-09**

Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER

Unité	Substance(s) retenue(s) :	Désignation	Abr.	Dichlorométhane	Trichloroéthylène	Tétrachloroéthylène	1,1,1-trichloroéthane
m		Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment	Lt	0,5			
Pa.m^3/mol.K		Constante des gaz parfaits	R	8,3144			
Kelvin		Température	T	283			
Pa.m^3/mol		**Constante de Henry**	**He**	**2,57E+02**	**1,04E+03**	**1,84E+03**	**1,87E+03**
adim.				1,09E-01	4,44E-01	7,84E-01	7,94E-01
		Porosité	n	0,384			
		Fraction volumique d'eau du sol	Vw	0,146			
		Fraction volumique d'air du sol	Va	0,238			
mg/m^3	**Concentration Air du sol**		**Csa**				
µg/m^3					11,26	4,06	1,07
m²/s		**Coeff. Diffusion dans l'air libre**	**Da**	**1,02E-05**	**7,90E-06**	**7,20E-06**	**7,80E-06**
m²/s		**Coeff. Diffusion dans l'eau**	**Dw**	**6,40E-10**	**9,10E-10**	**8,20E-10**	**8,80E-10**
m²/s		Coeff. Diffusion dans l'air du sol	Dsa	5,78E-07	4,48E-07	4,08E-07	4,42E-07
m²/s		Coeff. Diffusion dans l'eau du sol	Dpw	7,11E-12	1,01E-11	9,11E-12	9,78E-12
m²/s		Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol	Ddiff	5,78E-07	4,48E-07	4,08E-07	4,42E-07
m		Longueur du rez de chaussée	L_{RdC}	5			
m		Largeur du rez de chaussée	W_{RdC}	5			
m		hauteur du rez de chaussée	H_{RdC}	2,5			
h^{-1}		Taux de renouvellement de l'air du rez de chaussée	ER	0,5			
m^3.s^{-1}		Taux de ventilation dans le rez de chaussée	Q_{RdC}	8,68E-03			
m²		Perméabilité à l'air du sol (type de sol)	kv	1,00E-12			
g.cm^{-1}.s^{-1}		Viscosité dynamique de l'air	μ_{air}	1,75E-04			
m		Profondeur des fissures = épaisseur du plancher (= L_{crack})	Z_{crack}	0,20			
m		Périmètre de jonction sol - mur	X_{crack}	20			
g.cm^{-1}.s^{-2}		Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée	ΔP	40			
m^2		Surface du rez de chaussée	A_{RdC}	25			
Adim		Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée	f_{of}	0,00001			
m^2		Surface totale des ouvertures du plancher	A_{crack}	0,00025			
m		Rayon équivalent des fissures du plancher	r_{crack}	1,25E-05			
m^3.s^{-1}		Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée	$Q_{entrant}$	2,77E-06			
m		épaisseur du plancher	L_{crack}	0,20			
m²/s		Coefficient de diffusion effectif à travers les fissures du plancher du rez de chaussée	D_{crack}	5,78E-07			
adim		Nombre de PECLET	P_E	3,83E+03			
adim		Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée	α	2,91E-04	2,84E-04	2,81E-04	2,83E-04
µg/m3	**Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée**		**C_{RdC}**	0,00E+00	3,19E-03	1,14E-03	3,03E-04

		Dichlorométhane		Trichloroéthylène		Tétrachloroéthylène		1,1,1-trichloroéthane	
Concentration inhalée		Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
	T/Tm	1	0,57						
Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours	F	0,64	0,64						
Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée	ti	0,33	0,33						
Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée	C_{RdC}	0,00E+00	0,00E+00	3,19E-03	3,19E-03	1,14E-03	1,14E-03	3,03E-04	3,03E-04
Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée	CI	0,00E+00	0,00E+00	6,86E-04	3,92E-04	2,45E-04	1,40E-04	6,51E-05	3,72E-05
	VTRinhal	1,10E+03 µg/m3	1,00E-06 (µg/m3)-1	3,20E+03 µg/m3	1,00E-06 (µg/m3)-1	4,00E+02 µg/m3	2,60E-07 (µg/m3)-1	1,00E+03 µg/m3	Nd (µg/m3)-1
Niveau de Risque		**IR**	**ERI**	**IR**	**ERI**	**IR**	**ERI**	**IR**	**ERI**
		0,00E+00	**0,00E+00**	**2,14E-07**	**3,92E-10**	**6,12E-07**	**3,63E-11**	**6,51E-08**	**Sans objet**

Niveau de Risque - somme des COHV	**IR**	**8,91E-07**
	ERI	**4,28E-10**
Niveau de Risque - somme des HAP	**IR**	**0,00E+00**
	ERI	**0,00E+00**
Niveau de Risque - somme des BTEX	**IR**	**5,74E-05**
	ERI	**3,55E-09**
Niveau de Risque - somme des HCT	**IR**	**3,26E-05**
	ERI	
Niveau de Risque - somme des COHV + HCT + HAP + BTEX	**IR**	**9,10E-05**
	ERI	**3,97E-09**

Substances	Concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol (µg/m3) - campagne octobre 2023	Concentration modélisée dans l'air du rez-de-chaussée (µg/m^3)	IR	ERI
BTEXN				
Benzène	2,7	7,63E-04	1,64E-05	2,43E-09
Toluène	40,8	1,17E-02	1,32E-07	Pas d'effet sans seuil
Ethylbenzène	12,9	3,62E-03	5,19E-07	1,11E-09
m+p-Xylène	941,7	1,88E-02	4,04E-05	Pas d'effet sans seuil
o-Xylène	348,3			
HCT				
Aromatiques >C8 - C10	104,7	3,04E-02	3,26E-05	Pas d'effet sans seuil
COHV				
1,1,1-trichloroéthane	1,1	3,03E-04	6,51E-08	Sans objet
Trichloroéthylène	11,3	3,19E-03	2,14E-07	3,92E-10
Tetrachloroéthylène	4,1	1,14E-03	6,12E-07	3,63E-11
TOTAL			**9,10E-05**	**3,97E-09**
SEUIL			**< 1**	**< 1.10^{-5}**

Conditions générales de l'offre technico-commerciale

Toute commande implique de la part du contractant, ci-après dénommé client, acceptation sans réserve des conditions ci-dessous définies, indépendamment des règles légales applicables en la matière.

Il est entendu que la Société E.R.G. s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation n'est qu'une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux.
Par ailleurs, conformément au code minier, le client s'engage à déclarer ou à faire déclarer par le maître d'ouvrage les forages de plus de 10 m de profondeur au BRGM. De même, conformément au code de l'environnement (décret 93743 mis à jour le 3 juin 2006), le client s'engage à établir ou à faire établir une déclaration en préfecture des sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ABO-ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

Il est admis dans l'établissement des prix d'étude ou de sondages que le client s'engage à fournir à titre gratuit les prestations suivantes :

- mise à disposition des emplacements des travaux et accès à ces emplacements libres de toutes sujétions et pouvant être empruntés par nos véhicules.
- implantation de l'ensemble immobilier matérialisé sur le terrain,
- repérage et balisage des éventuels réseaux enterrés ; conformément au décret n°2011-1241 du 5 Octobre 2011, et à son arrêté d'application du 15 Février 2012 (se substituant respectivement au décret 91-1147 du 14 Octobre 1991 et à son arrêté d'application du 16 Novembre 1994), la nouvelle règlementation relative à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, est applicable depuis le 1er Juillet 2012. Ces textes fixent en particulier les obligations :
  du maître d'ouvrage lors de l'élaboration du projet, notamment repérage préalable des réseaux existant dans l'emprise du projet de travaux, établissement des déclarations de projet de travaux (DT) etc.…de l'entreprise, notamment l'établissement des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) de l'exploitant, notamment les réponses aux DT et aux DICT, le processus d'amélioration continue des données cartographiques, etc.…

ABO-ERG est tenu de réaliser les DICT. Ces DICT ne pourront être lancées qu'à réception des réponses des exploitants aux DT que le Client aura établies, et des résultats des investigations complémentaires éventuelles.
La nouvelle réglementation exige la fourniture de la localisation précise des zones de sondage. Les DICT ne pourront être lancées qu'à partir de plans précis (plans topographiques, plans parcellaires) fournis par le Client.

Le Client devra nous indiquer les servitudes pouvant exister sur un site privé ; en cas d'incertitudes sur la présence éventuelle de servitudes, ou en cas de présence de servitudes, une DICT devra être lancée Par ailleurs, le repérage des réseaux privés sur le site est à la charge du Client.

Le présent document fait intégralement partie de notre offre d'étude et de notre rapport et ne peut en aucun cas être dissocié de ladite offre ou rapport. Par étude, dans le présent document, on entend notamment tout diagnostic, Plan de Gestion, Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM), les suivis de nappes, les prélèvements et analyses de tout milieu, les Etudes Quantitatives des Risques Sanitaires (EQRS) et Analyses des Risques Résiduels (ARR) et l'ensemble des études relatives aux pièces de consultation des entreprises (études projet, études conception, études détaillées…).

Documents de référence :

ABO-ERG Environnement s'engage à effectuer son étude dans le respect des règles de l'art, des Guides méthodologiques des sites (potentiellement) pollués et en se basant sur les Normes NF s'appliquant à ce type de prestation.

Établissement du devis :

Il est admis dans l'établissement des prix d'étude ou de sondages que le client s'engage à fournir à titre gratuit les prestations suivantes :
- mise à disposition des emplacements des travaux et accès à ces emplacements libres de toutes sujétions et pouvant être empruntés par nos véhicules.
- repérage et balisage des éventuels réseaux enterrés ; il aura averti ABO-ERG (ou fait avertir ABO-ERG par le maître d'ouvrage) de la présence de ces réseaux en transmettant notamment à ABO-ERG les réponses des exploitants à la Demande de Renseignements qu'il aura préalablement envoyée (respect notamment du décret 91-1147 du 14 octobre 1991 paru au JO du 9 novembre 1991).

1 / Notre offre est fonction des attentes du Client et des données transmises au moment de la consultation.
2 / Son acceptation, sans modification ni réserve vaut accord du Client sur les techniques et méthodes employées ainsi que des objectifs à atteindre.
3 / Sauf remarques spécifiques dans notre offre, notre prestation s'entend :
Hors réfection des surfaces étudiées.
Hors enlèvement des excédents des terres extraites.
Hors élimination de tous déchets, y compris toute eau de purge, liés directement ou indirectement à la réalisation de l'étude.

Étendue de l'étude :

ABO-ERG Environnement n'est tenue que par une obligation de moyens. Ces moyens sont dimensionnés en fonction du budget consenti par le Donneur d'Ordre à ABO-ERG ENVIRONNEMENT. Il ne pourra être reproché un défaut de moyen à ABO-ERG ENVIRONNEMENT dans la mesure où le budget alloué par le Donneur d' Ordre serait incohérent et / ou sous évalué par rapport à la problématique posée.

La remise définitive de l'étude au Client vaut acceptation de la méthode, des moyens utilisés pour la réalisation de l'étude, des conclusions et préconisations. La présente étude est valable uniquement lors de notre intervention et ne préjuge en rien, notamment, d'une éventuelle évolution de la contamination des milieux (eau, sol, air…) au cours du temps. Elle s'entend également au droit des zones investiguées (surface des sondages) et ne préjuge en rien au comportement de la contamination entre deux points de forage.

Les conclusions et recommandations figurant dans l'étude sont émises sur la base et dans la limite des observations et indicateurs globaux de la contamination analysés et ayant pu être réalisées sur le site compte tenu (cumulativement) :
- de son accessibilité,
- des encombrements de toute nature (aérien comme des bâtiments, souterrain comme des réseaux)
- de sa configuration (l'inaccessibilité d'une zone y empêchant toute investigation),
- de l'activité exercée sur le site,
- des informations communiquées par le Client ou recueillies lors de l'étude historique, sans que ABO-ERG Environnement en ait à vérifier l'exactitude,
- des évènements futurs pouvant avoir une incidence sur le diagnostic et portés à la connaissance expresse de ABO-ERG Environnement,
- des moyens mis en œuvre décrits dans l'étude, et ce, au moment où ont eu lieu les investigations.

Concernant les études historiques et documentaires, elles sont basées uniquement sur les documents fournis par le Donneur d'Ordres et les informations facilement accessibles et disponibles recherchées par ABO-ERG ENVIRONNEMENT au moment de l'établissement de son offre.

Les paramétrages spécifiques demandés par le Donneur d'Ordre des modèles nécessaires à l'établissement des Etudes de Risques doivent être connus au moment de l'établissement de son offre par ABO-ERG ENVIRONNEMENT.

De même, toute quantité de matériaux pollués exprimée dans l'étude ainsi que la nature identifiée de la pollution ne sont données qu'à titre estimatif compte tenu des informations ayant pu être portées à la connaissance de ABO-ERG Environnement ou obtenues par elle au moment des investigations et ne constituent en rien un engagement ferme et définitif de la part de ABO-ERG Environnement quant aux travaux à prévoir et à leur coût. La notion de forfait ne peut donc être retenue.

Seuls les rapports complets et incluant toutes les figures et annexes peuvent engager la responsabilité de ABO-ERG ENVIRONNEMENT.

Enfin, l'étude et les conclusions associées ont été élaborées en l'état actuel des données réglementaires et des valeurs de bruit de fond (valeurs de comparaison), scientifiques (valeurs toxicologiques de référence) et techniques (méthodes de prélèvements et d'analyses notamment). Ainsi l'étude et les conclusions associées reposent donc sur les connaissances facilement disponibles et accessibles au moment de l'élaboration de l'offre technico-économique préalable à l'offre. De même, seul le ou les usages des terrains déclarés par le Donneur d'Ordre au moment de l'élaboration de l'offre (et non de la commande) seront retenus pour la réalisation de l'étude.

Faits exceptionnels nécessitant l'accord du Client :

Le devis est établi sur la base de paramètres tels que profondeur des sondages, destination de l'étude, estimatif de l'étendue de la pollution… En cas de survenance d'un évènement non pris en compte au moment de l'élaboration du devis de l'étude et venant modifier de façon significative l'étendue, la nature ou la durée des prestations initialement prévues, ERG Environnement se réserve le droit de proposer une révision de son devis ou de son mode opératoire afin d'adapter son étude aux nouvelles conditions. Si le Client donne son accord sur les modifications proposées, l'étude se poursuivra selon les termes du devis modifié accepté. Si le Client refuse la modification, ABO-ERG Environnement ne pourra être tenu pour responsable des conséquences de la non modification de l'étude et de l'éventuelle non pertinence des résultats de l'étude et à l'exploitation qui pourrait en résulter.

Faits exceptionnels pouvant entraîner la résiliation du marché :

ABO-ERG Environnement se trouverait déliée de ses engagements, sans engager sa responsabilité et sans devoir quelque indemnité que ce soit au Client, si des conditions non prévisibles au moment de la rédaction du devis ou de la réalisation de l'étude venaient à limiter ou à empêcher la prestation, telles que, et sans que cette liste soit limitative :

- construction de nouvelles structures sur ou à proximité du site ayant un effet limitant,
- modification des conditions d'exploitation d'infrastructures sur et à proximité du site,
- survenance d'un évènement remettant en cause l'équilibre économique général de l'étude.

Confidentialité :

Toute information, quel qu'en soit le support, communiqué par ABO-ERG Environnement au Client, à l'occasion de la réalisation de l'étude ou à laquelle le Client pourrait avoir accès à l'occasion de l'exécution de cette étude, est soumise à une diffusion restreinte. En conséquence, le Client ne peut l'utiliser que dans le cadre de cette étude et ne peut la communiquer à des tiers sans l'accord préalable d' ABO-ERG Environnement. Sont reconnus confidentiels par nature, sans que cette liste soit limitative, le savoir-faire, les procédés et moyens de détection mis en œuvre par ABO-ERG Environnement, les données économiques et commerciales. ABO-ERG Environnement conserve intégralement la propriété intellectuelle de ses prestations. La propriété intellectuelle des études en résultant n'est transférée au Client qu'après paiement complet de la prestation.

Clause attributive de Juridiction :

Toute contestation quelle qu'en soit la cause, sera du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille qui a la compétence exclusive, même en cas d'appel en garantie ou de pluralité de défendeur, et ce, nonobstant toutes clauses contraires.