



**9 AVENUE VICTOR HUGO
CAEN (14 000)
PARCELLES N°32 ET 69 SECTION MB**

**DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL :
INVESTIGATIONS DES SOLS, DE L'AIR INTERIEUR, DE L'EAU DU ROBINET
ET DES EAUX SOUTERRAINES
EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES
(MISSIONS A200 – A210 – A240 – A250 – A270 – A320)**

DOSSIER		19	MES	165	A	b	ENV	NSC		PIECE	1/1	AGENCE	BORDEAUX
20/06/23	50827	N. SOULET						N. DURAND		61+ ann.	PREMIERE DIFFUSION		
DATE	CHRONO	REDACTEUR		CHEF DE PROJET			SUPERVISEUR		nb. pages	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS			

GEOTECHNIQUE · RISQUES NATURELS · INVESTIGATIONS · REHABILITATION DES SOLS · ENVIRONNEMENT · EAU



ABO ERG ENVIRONNEMENT · SAS au capital de 40 000 € · SIRET 440 245 314 00073 · code NAF 7112B-RC BORDEAUX 2017 B 01447 · www.abo-erg.fr
Agence de BORDEAUX · 39 Av. de l'Île de France 33370 ARTIGUES-PRES-BORDEAUX · ☎ 04 95 06 90 66 · environnement@erg-sa.fr

TOULON · BORDEAUX · STRASBOURG · GRENOBLE · HAUTS DE FRANCE · LYON · MARSEILLE · MONTPELLIER · NANCY · NICE · PARIS · TOULOUSE



RESUME NON TECHNIQUE

NOM CLIENT	ENEDIS
N° DOSSIER	19MES165Ac
TYPE D'ETUDE et CODE NF X 31-620	Diagnostic environnemental complémentaire (missions A200 – A210 – A240 – A250 – A270) et évaluation quantitative des risques sanitaires (A320)
ADRESSE	9 Avenue Victor Hugo à CAEN (14)
CADASTRE et SUPERFICIE	Section MB n°32 et 69 (environ 10 788 m²)
COORDONNEES	Lambert II étendu : X : 404 335 m ; Y : 2 468 272 m Z (m/NGF) : environ 5,0 m NGF
CONTEXTE - OBJECTIFS / PROJET	Dans le cadre d'un projet de cession à l'aménageur de la Ville de Caen, ENEDIS souhaite réaliser : - un diagnostic complémentaire de pollution pour évaluer la qualité des milieux au droit du site et remplir le devoir d'information des propriétaires en vue de la cession des terrains, - et une évaluation quantitative des risques sanitaires afin de vérifier la compatibilité sanitaire du site avec son usage actuel de type industriel. Ce diagnostic intervient en complément du diagnostic initial réalisé en 2019 par ERG ENVIRONNEMENT (19MES165Aa/ENV/NS/CBk/44739) qui avait mis en évidence plusieurs impacts en HCT et en HAP et le diagnostic complémentaire réalisé en 2022 par ERG ENVIRONNEMENT (19MES165Ab/ENV/NS/49753) qui a confirmé un impact des activités passées du site sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol, principalement en HCT, HAP et métaux (ainsi qu'en COHV dans les gaz du sol).
USAGE ACTUEL	Le site est occupé par une agence ENEDIS comprenant un bâtiment de bureaux, un bâtiment accueillant des garages, ateliers et magasin, un poste électrique, ainsi que des espaces de circulation et de stockage extérieurs.
PROJET D'AMENAGEMENT	La présente étude est réalisée en considérant un usage industriel similaire à l'usage actuel.
SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTIONS IDENTIFIEES	Le site était classé comme Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) en raison de la présence d'une station-service qui a été démantelée en 2015 (déclaration de cessation d'activité réalisée en 2022). Il est également répertorié dans la base de données BASIAS pour son activité passée de dépôts de liquide inflammable (n°BNO1402023 et n°BNO1400417). L'étude historique a mis en évidence la présence de plusieurs sources potentielles de pollution liées : - à des activités industrielles (usine électrique) antérieures à l'installation de l'agence. - aux activités de l'agence EDF/ENEDIS (groupe électrogène et cuve associée, ancienne station gasoil et cuves enterrées associées, stockage actuel en bidon de carburant, stockage de matériels d'intervention (postes de transformations mobiles, câbles, ...), ancienne aire de lavage, séparateur à hydrocarbures). A noter que le site est contigu avec un site référencé dans les bases de données InfoSols et SIS : Site SFCC (ex France Charbons, référencé SSP0005156) de production et de stockage de produits charbonnés. Ce site, exploité de 1882 à 2008, a pu impacter la qualité des milieux dans le secteur d'étude. Un 1^{er} diagnostic a été mené par ERG ENVIRONNEMENT pour le compte de EDF et un 2^{ème} diagnostic a été réalisé par ABO-ERG ENVIRONNEMENT en 2022 pour le compte de ENEDIS. Au total les investigations ont consisté en 34 sondages de reconnaissance de sol à la tarière mécanique jusqu'à 2 à 5 m de profondeur, la mise en place de 3 piézomètres à 8 m de profondeur et de 3 piézajais à 1,5 m de profondeur avec la réalisation d'une campagne de contrôle de la qualité des eaux souterraines et une campagne de contrôle de la qualité des gaz du sol. Dans la limite des investigations réalisées, les résultats d'analyse ont mis en évidence : - Des impacts récurrents dans les sols en HCT C10-C40, HAP et métaux (notamment cuivre, plomb et mercure) entre 0 et 3 m de profondeur : - o Probablement en lien avec les activités passées antérieures à l'agence sur l'ensemble des zones investiguées, avec des teneurs variant entre 800 et 4 000 mg/kg MS en HCT, entre 40 et 970 mg/kg MS en HAP et une teneur maximale de 40,6 mg/kg MS en mercure. - o Dans le secteur de l'ancienne station-service, avec une anomalie ponctuelle en HCT constatée en S3 en 2019 (3 810 mg/kg MS entre 1 et 2 m), circonscrite par les investigations complémentaires de 2022 et un léger impact en S16 (718 mg/kg MS entre 1 et 2 m) ainsi que des indices d'odeur d'hydrocarbures en S17bis non confirmés par les analyses. - Des anomalies en hydrocarbures (HAP) et en métaux lourds ont été rencontrées dans les eaux souterraines dont l'origine est indéterminée, - Un transfert en hydrocarbures, BTEX et COHV vers les gaz du sol.

CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL (VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAU)	Les eaux superficielles sont représentées par l'Orne qui s'écoule à environ 200 m au Sud du site et le canal de Caen à la Mer en bordure Ouest du site. Compte tenu des relations nappe-rivière existantes et du caractère inondable du site, le réseau hydrographique est à considérer comme vulnérable et d'usage sensible (pêche et des activités nautiques sur l'Orne). Les eaux souterraines présentes au droit du site, correspondent à deux aquifères en intercommunication : la nappe alluviale de l'Orne et la nappe des calcaires du Dogger. Cet ensemble aquifère est retenu comme vulnérable (puisque présent à faible profondeur) et sensible (puisque'il est exploité par plusieurs captages à usage d'eau potable).
INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES REALISEES	Les investigations ont été réalisées les 27 et 28 avril 2023 conformément au programme initial à l'exception de la campagne de prélèvement et d'analyse sur les gaz du sol a qui n'a pu être réalisée en raison de la présence d'eau à faible profondeur dans les 3 piézais existants. <u>Milieu sol</u> : Réalisation de 6 prélèvements de sols superficiels (0-0,1 m/TN) au droit des espaces verts pour recherche des traceurs de l'activité passée (Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40), HAP, BTEX, PCB, 8 éléments traces métalliques). <u>Milieu eau souterraine</u> : Réalisation d'une campagne de prélèvements et d'analyses sur les 3 piézomètres existants (HCT C10-C40, HAP, BTEX, PCB, COHV, 8ETM, cyanures et indice phénol). <u>Milieu air intérieur</u> : Réalisation d'une campagne de prélèvement de l'air intérieur du bâtiment de bureaux pour recherche des composés volatils (HCT (TPH), BTEXN, COHV). <u>Milieu eau robinet</u> : Réalisation d'une campagne de prélèvement sur un robinet au 1^{er} étage du bâtiment de bureaux pour recherche des composés volatils (HCT, HAP, BTEX, COHV).
RESULTATS D'ANALYSES	<u>Milieu sol</u> : Les investigations complémentaires réalisées au droit des espaces verts montrent un impact avéré mais modéré des sols superficiels en métaux, hydrocarbures (HCT C10-40, 16HAP, toluène) et PCB. <u>Milieu eau souterraine</u> : Le niveau stabilisé dans les piézomètres a été relevé entre 0,75 et 1,05 m/TN. Les résultats de la campagne d'avril 2023 confirment un impact restant modéré sur la nappe avec un transfert en certains métaux et en HAP. Toutefois l'origine de l'impact ne peut être précisée, il peut être lié pour partie à la qualité des sols au droit du site ou à l'impact par les anciens sites industriels voisins. <u>Milieu air intérieur</u> : Les concentrations mesurées dans l'air intérieur du bâtiment de bureau sont inférieures aux valeurs de référence en vigueur. <u>Milieu eau robinet</u> : La qualité des eaux de consommation du bâtiment de bureaux est conforme aux critères de potabilité
EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	L'évaluation quantitative des risques sanitaires permet de conclure à la compatibilité du site pour son usage industriel dans sa configuration actuelle.
PRINCIPALES PRECONISATIONS	Conformément aux textes méthodologiques d'avril 2017, les zones de sol impactés maintenues en place devront être conservées en mémoire afin de mettre en place un plan de gestion en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site. En effet les résultats ont mis en évidence un impact des activités passées du site sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol, principalement en HCT, HAP et métaux (ainsi qu'en COHV dans les gaz du sol). La qualité des milieux au droit du site est principalement influencée par l'activité ancienne de la centrale électrique avec la présence de remblais de mauvaise qualité sur la majorité du site et plus ponctuellement par l'activité de l'agence EDF puis ENEDIS. En cas de changement d'usage, la vérification de la compatibilité du site avec le nouvel usage projeté sera de la responsabilité de l'acquéreur. Les principaux enjeux portent sur : - Les risques sanitaires pour les futurs usagers, - Les couts de gestion de la pollution et des futurs déblais potentiels. Ainsi, ABO-ERG ENVIRONNEMENT préconise la réalisation d'un plan de gestion à adapter au futur projet d'aménagement afin de : - Définir les mesures de gestion de la pollution mise en évidence, - Proposer des restrictions d'usage et/ou d'aménagement, - Dresser le bilan cout-avantage des différentes options de gestion, - Intégrer l'évaluation financière des coûts de gestion des déblais, - Garantir la compatibilité sanitaire du site avec son usage projeté. Le plan de gestion pourra nécessiter des investigations complémentaires des milieux sol, eaux souterraines et gaz du sol, dont le dimensionnement sera à adapter au projet d'aménagement.

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

RESUME NON TECHNIQUE	2
LISTE DES TABLEAUX	6
LISTE DES FIGURES	6
PRINCIPALES ABREVIATIONS EMPLOYEES.....	7
1. INTRODUCTION	8
1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE	8
1.2 CADRE NORMATIF DE LA MISSION.....	9
2. PRESENTATION DU SITE	10
2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE	10
2.2 PROJET D'AMENAGEMENT	11
3. SYNTHESE DES ETUDES PRECEDENTES	12
3.1 SYNTHESE DE L'ETUDE HISTORIQUE ET DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION	12
3.2 SYNTHESE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL.....	15
3.3 SYNTHESE DES RESULTATS ANTERIEURS DE 2019.....	16
3.4 SYNTHESE DES RESULTATS ANTERIEURS DE 2022.....	17
4. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION INITIAL.....	19
5. INVESTIGATIONS DES SOLS DE SURFACE	21
5.1 GENERALITES.....	21
5.2 INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS	21
5.2.1 CRITERES DE COMPARAISON RETENUS DANS LE CADRE D'UNE APPROCHE ENVIRONNEMENTALE	21
5.3 RECHERCHE ANALYTIQUE PORTANT SUR LES SOLS DE SURFACE.....	24
5.4 RESULTATS ET INTERPRETATIONS DES INVESTIGATIONS DU MILIEU SOL – INVESTIGATION 2023 ..	24
6. INVESTIGATIONS DES EAUX SOUTERRAINES	27
6.1 GENERALITES.....	27
6.2 COMPTE RENDU DE TERRAIN ET SYNTHESE	28
6.2.1 PIEZOMETRIE	28
6.2.2 PRINCIPALES OBSERVATIONS ORGANOLEPTIQUES	28
6.3 RECHERCHE ANALYTIQUE PORTANT SUR LES EAUX SOUTERRAINES.....	28
6.4 INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DES EAUX SOUTERRAINES	29
6.5 RESULTATS ET INTERPRETATIONS DES INVESTIGATIONS DU MILIEU EAU SOUTERRAINE – AVRIL 2023	29
7. INVESTIGATIONS DU MILIEU AIR.....	31
7.1 INVESTIGATIONS DU MILIEU GAZ DU SOL	31
7.2 INVESTIGATIONS DU MILIEU AIR INTERIEUR.....	31

7.2.1	PROTOCOLE DE PRELEVEMENT	31
7.2.1	CONSTITUTION DES ECHANTILLONS TEMOINS.....	32
7.2.1	METHODE DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE	32
7.2.1	CRITERES D'INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES D'AIR AMBIANT	33
7.2.1	RESULTATS DES ANALYSES D'AIR INTERIEUR	36
8.	INVESTIGATIONS DU MILIEU EAU DU ROBINET	38
8.1	PROTOCOLE DE PRELEVEMENT	38
8.2	INTERPRETATION DES RESULTATS POUR LE MILIEU EAU DU ROBINET	38
9.	SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION CONSTATE	40
10.	EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	41
10.1	IDENTIFICATION DU DANGER	42
10.1.1	SELECTION DES VOIES D'EXPOSITION.....	42
10.1.1	SELECTION DES SUBSTANCES	43
10.2	CHOIX DES VTR.....	43
10.3	ÉVALUATION DES EXPOSITIONS – DEFINITION DES CIBLES EXPOSEES.....	46
10.4	MODELISATION DES TRANSFERTS DES GAZ DU SOL VERS L'AIR AMBIANT INTERIEUR	47
10.4.1	DEMARCHE GENERALE RELATIVE A LA MODELISATION DES TRANSFERTS	47
10.4.1	MODELE RETENU POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION	47
10.4.1	PARAMETRAGE DU MODELE	48
10.5	QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES.....	50
10.5.1	DEMARCHE	50
10.5.1	RESULTATS POUR L'EXPOSITION PAR INGESTION DE SOL.....	51
10.5.1	RESULTATS POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION	52
10.5.1	DISCUSSION DES INCERTITUDES	53
11.	CONCLUSIONS ET PRÉCONISATIONS	56
11.1	SYNTHESE	56
11.1.1	SYNTHESE DE L'ETUDE HISTORIQUE.....	56
11.1.2	SYNTHESE DE L'ETUDE DE VULNERABILITE	56
11.1.1	RAPPEL DES RESULTATS DU DIAGNOSTIC ANTERIEUR DES SOLS DE 2019	57
11.1.2	RAPPEL DES RESULTATS DU DIAGNOSTIC 2022	57
11.1.3	SYNTHESE DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN REALISEES EN 2023	58
11.1.4	SYNTHESE DE L'EQRS	59
11.2	CONCLUSION ET PRECONISATIONS.....	59
11.2.1	CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS SPECIFIQUES AU SITE	59
11.2.2	PRECONISATIONS GENERALES	60
11.3	LIMITES DE L'ETUDE.....	60
ANNEXES		62
CONDITIONS GENERALES.....		91

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des principales abréviations.....	7
Tableau 2 : Caractéristiques générales du site	11
Tableau 3 : localisation des sondages réalisés en 2019.....	16
Tableau 4 - Schéma conceptuel d'exposition constaté.....	19
Tableau 5 - Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) – Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles	22
Tableau 6 - Teneurs totales en éléments traces dans les sols (cellule 226) – Base de données RMQS	23
Tableau 7 - Valeurs de référence de l'Annexe 2 de l'Arrêté du 12 décembre 2014 pour les composés organiques.....	23
Tableau 8 : Résultats d'analyse en métaux dans les sols (2023)	24
Tableau 9 : Résultats d'analyse en composés non métalliques dans les sols (2023)	25
Tableau 10 : Récapitulatif de la stratégie de prélèvement des piézomètres	27
Tableau 11 : Matériel utilisé pour les prélèvements d'eaux souterraines.....	27
Tableau 12 – Niveau statique mesuré le 28/04/2023	28
Tableau 13 : Résultats d'analyse des eaux souterraines 2023.....	29
Tableau 14 : Liste et typologie de l'échantillon d'air intérieur.....	32
Tableau 15 : Valeurs réglementaires pour le benzène	33
Tableau 16 : Valeurs guide air intérieur de l'ANSES et du HCSP.....	34
Tableau 17 : Données de l'observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur	35
Tableau 18 : Valeurs R1, R2, R3	35
Tableau 19 : Résultats analytiques sur le milieu air intérieur.....	36
Tableau 20 : Résultats d'analyses de l'eau du robinet	38
Tableau 21 - Schéma conceptuel d'exposition constaté.....	40
Tableau 22 : Teneurs retenues dans les sols pour l'exposition par ingestion	45
Tableau 23 : Teneurs retenues dans les sols pour l'exposition par inhalation	45
Tableau 24 : Variables humaines d'exposition retenues pour les cibles étudiées.....	46
Tableau 25 : Budget espace-temps retenu pour l'usage projeté.....	47
Tableau 26 : Paramètres du modèle liés aux propriétés physico-chimiques du sol	48
Tableau 27 : Paramètres du modèle liés à l'aménagement.....	49
Tableau 28 : Paramètres fournis par défaut dans les modèles.....	49
Tableau 29 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol.....	51
Tableau 30 : Niveaux de risques calculés pour l'exposition par inhalation	52

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site d'étude sur plan IGN	10
Figure 2 : Localisation du site d'étude (entouré en rouge) sur photographie aérienne.....	10
Figure 3 : Photographies aériennes de 1953 et 1963.....	13
Figure 4 : cartographie des sites ICPE, BASIAS, BASOL et SIS (source GEORISQUES)	15
Figure 5 : Démarche de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	42

PRINCIPALES ABREVIATIONS EMPLOYEES

Tableau 1 : Liste des principales abréviations

Abrév.	Définition
ASPITET	Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces
BASIAS	Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
CASIAS	Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL	Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués
BTEX	Benzène, Toluène, Éthylène, Xylène
COHV	Composés organo-halogénés volatils
ERI	Excès de Risque Individuel
ETM	Eléments Traces Métalliques
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCSP	Haut Conseil de la Santé Publique
HCT	Hydrocarbures Totaux
ICPE	Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement
IGN	Institut géographique national
InfoSols	Informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée
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
LQ	Limite de Quantification
MS	Matière sèche
NGF	Nivellement Général de France
PCB	PolyChloroBiphényles
PID	Photo-Ionisation Detector
QD	Quotient Danger
RMQS	Réseau de Mesures de la Qualité des Sols
SCE	Schéma Conceptuel d'Exposition
SIS	Secteur d'Informations sur les Sols
TN	Terrain naturel
VTR	Valeur Toxicologique de Référence

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte de l'étude

Dans le cadre du marché C32X9T1090 portant sur la réalisation d'études environnementales sur les sites et sols potentiellement pollués, ENEDIS a sollicité ABO-ERG ENVIRONNEMENT pour la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) avec investigations complémentaires du milieu sol superficiel, gaz du sol, air intérieur, eau du robinet et eau souterraine, sur un terrain adressé au 9 Avenue Victor Hugo à CAEN (14).

La présente étude porte sur les parcelles cadastrales n°32 et 69 de la section MB d'une surface de 10 788 m². Les plans de localisation du site et le plan cadastral sont présentés en **annexes A1.1 à A1.3**. Actuellement, le terrain d'étude correspond à une agence réseau et technique d'ENEDIS.

La présente mission fait suite à :

- Une étude historique et de vulnérabilité ayant mis en évidence la présence de sources potentielles de pollution (rapport de ERG Environnement et SECHAUD Environnement 08ME022Aa/ENV/MM/PV/13837 en date du 07/05/2008).
- Un diagnostic environnemental initial avec mise à jour du recensement des sources potentielles de pollution et investigations des sols (rapport de ERG Environnement 19MES165Aa/ENV/NS/CBk/44739 en date du 07/01/2020) qui a permis de mettre en évidence des impacts des sols par les activités historiques anciennes et liées à l'activité de l'agence, nécessitant des investigations complémentaires.
- Un diagnostic environnemental complémentaire avec investigations des sols, gaz du sol et des eaux souterraines (rapport de ABO-ERG Environnement 19MES165Ab/ENV/NS/49753 en date du 17/10/2022) qui a confirmé un impact des activités passées du site sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol, principalement en HCT, HAP et métaux (ainsi qu'en COHV dans les gaz du sol).

La présente mission a pour but de :

- Caractériser les sols de surface au droit des espaces verts pour évaluer le risque d'exposition lié au contact direct avec les sols pollués,
- Evaluer les transferts vers les eaux souterraines par une seconde campagne de prélèvement et d'analyse ;
- Caractériser la qualité des gaz du sol et de l'air intérieur du bâtiment de bureaux au regard du risque de dégazage et de la voie d'exposition par inhalation,
- Caractériser la qualité de l'eau du robinet du bâtiment de bureaux au regard du risque de perméation des composés volatils dans les canalisations pouvant traverser des sols pollués,
- Vérifier la compatibilité sanitaire du site avec son usage actuel industriel.

La méthodologie de travail et d'accompagnement du Maître d'ouvrage s'appuiera, 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 (mise à jour des textes du 8 février 2007).

Notre mission fait suite à notre proposition technique et financière référencée N° DE220294-NSC-V1 en date du 21/03/2023 acceptée sans réserve par le Donneur d'ordres. 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 normatif de la Mission

La présente mission a pour base normative le document NF X 31-620 : Qualité du sol – prestations de 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.

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

CODE	DESCRIPTION		OBJECTIFS
Diagnostic de l'état des milieux			
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.
A210		Les eaux souterraines	
A230 / A240		Les gaz du sol / l'air ambiant	
A250		Les denrées alimentaires	
A270	Interprétation des résultats des investigations		Interprétation des résultats des investigations menées via les prestations A200 à A260
A320	Analyses des enjeux sanitaires		Evaluer les risques sanitaires en fonction des contextes de gestion

Toute prestation non décrite dans les offres présentées ci-dessus, est exclue de notre mission.

2. PRESENTATION DU SITE

2.1 Caractéristiques générales du site

Le site est localisé sur la commune de Caen, à proximité Est du Port et à 1,25 km au Nord Est de l'hippodrome de Caen. Il est situé avenue Victor Hugo, entre le quai de Normandie, au Nord, et le cours Caffarelli, au Sud.

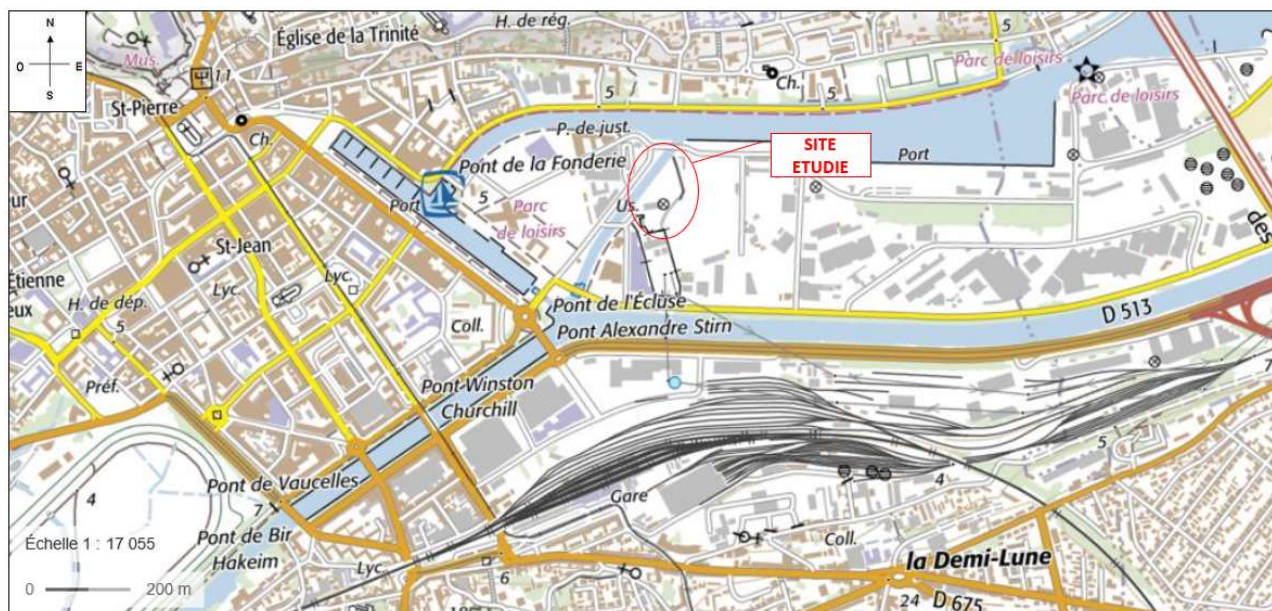


Figure 1 : Localisation du site d'étude sur plan IGN



Figure 2 : Localisation du site d'étude (entouré en rouge) sur photographie aérienne

Tableau 2 : Caractéristiques générales du site

Caractéristiques générales du site	Synthèse des informations collectées
Adresse du site	9 Av. Victor Hugo à CAEN (14)
Références cadastrales et superficie	Section MB n°32 et 69 (10 788 m²)
Coordonnées	Lambert II étendu : X : 404 335 m ;Y : 2 468 272 m
Topographie (m NGF)	Z (m/NGF) : environ 5,0 m NGF, topographie relativement plane
Usage du site	Agence ENEDIS comprenant un bâtiment de bureaux, un bâtiment accueillant des garages, ateliers et magasin, un poste électrique, ainsi que des espaces de circulation et de stockage extérieurs (cf. annexe A1.3).
Accès au site, clôture et protection	Le site est clôturé et fermé. Il est accessible via un portail depuis l'Impasse Victor Hugo.
Type et nombre de population fréquentant le site	< 10 personnes (travailleurs ENEDIS)
Couverture de surface / imperméabilisation (% par rapport à la superficie du site)	Bâti sur environ 1500 m² (soit environ 15 % du site). Présence d'espaces verts ornementaux sur environ 1000 m² (soit environ 10 % du site). Revêtement en enrobé et dalle béton sur le reste du site, soit environ 75% du site.
Utilisation des parcelles riveraines	Le site est localisé en zone NA b du POS de la commune de Caen, il s'agit d'une zone d'urbanisation future. Le site est implanté au sein d'une zone à caractère industriel. Les sites adjacents sont principalement des industries.

2.2 Projet d'aménagement

La demande s'inscrit dans le cadre d'un projet de cession à l'aménageur de la Ville de Caen pour un usage industriel identique à l'usage actuel.

3. SYNTHÈSE DES ÉTUDES PRÉCÉDENTES

Les informations des paragraphes ci-dessous sont issues des études réalisées en 2008, 2019 et 2022 listées au §1.1, complétées ponctuellement dans le cadre de la présente étude.

3.1 Synthèse de l'étude historique et des sources potentielles de pollution

➤ Contexte réglementaire

- Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

D'après les informations fournies par le site internet Géorisques en octobre 2022, **le site à l'étude n'est actuellement pas recensé comme une ICPE.**

A noter que l'ancienne station-service a fait l'objet d'une déclaration au titre des ICPE en date du 18 mars 1980. Cette installation a été démantelée en 2015 et la déclaration de la cessation d'activité a été réalisée le 02/02/2022. Ces documents sont fournis en annexe **A2.4**.

Le démantèlement a été réalisé par l'entreprise BELLENGER et a concerné 3 cuves de 10 000 L. Les documents relatifs à la dépose de la station-service et à l'enlèvement des 3 cuves sont présentés en annexe **A2.5** :

- relevé de contrôle atmosphérique des cuves,
- attestation de dégazage des cuves avant départ au ferrailage,
- BSDD déchets hydrocarbonés et BSDND cuves et pompes,
- Procès-verbal de réception des travaux de EDF,
- photographies de la station-service et de son démantèlement.

- Sites à activités industrielles ou de services potentiellement polluantes

Il existe trois bases de données consultables librement via le site internet Géorisques¹ recensant les anciennes activités potentiellement polluantes :

- la base de données **CASIAS** (Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services) recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols. Il peut s'agir d'anciennes activités industrielles (qu'il s'agisse d'industries lourdes, manufacturières, etc.) ou encore d'anciennes activités de services potentiellement polluantes (par exemple les blanchisseries, les stations-services et garages, etc.). Cette cartographie de l'histoire des activités industrielles ou de service ne préjuge en aucun cas d'une pollution effective des sols des établissements recensés.

Mise en place en octobre 2021, elle intègre les anciens sites industriels et activités de services de la base de données **BASIAS** et a pour vocation d'être évolutive. Les informations contenues dans la CASIAS seront enrichies progressivement par des informations sur des établissements, ayant cessé leur activité industrielle ou de service, sélectionnés depuis d'autres bases de données de l'Etat².

- les Informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (**InfoSols**) recensent les sites, ou anciens sites industriels, pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatifs, connus de l'Etat. InfoSols permet la cartographie de ces sites (**ex-BASOL**) à l'échelle de la parcelle cadastrale.
- les **SIS** « secteur d'informations sur les sols » qui identifient les terrains où l'Etat a connaissance d'une pollution des sols justifiant, notamment en cas de changement d'usage,

¹ <https://www.georisques.gouv.fr/risques/pollutions-sols-sis-anciens-sites-industriels>

² Base de données nationale des Installations Classées (S3IC), Guichet unique numérique de l'environnement (GUNenv), Système national d'identification et du répertoire des entreprises et de leurs établissements (Base SIRENE de l'INSEE), ...

la réalisation d'études de sols et de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publiques et l'environnement (cf. L. 125-6 du code de l'environnement).

Après consultation de ces bases de données à date d'octobre 2022, il apparaît que le site :

- est enregistré dans la base CASIAS pour son activité passée de dépôts de liquide inflammable en 1948, dépôt d'explosifs en 1977) et station-service en 1980 (site référencé BNO1402023 et n°BNO1400417, cf. fiches en annexe **A2.2**),
- n'est pas enregistré dans la base Infosols ni parmi les SIS.

➤ Chronologie des activités

- Période antérieure aux années 1970

Concernant la période précédant l'activité de EDF et ENEDIS sur le site, la consultation des différentes archives (DIRIM, archives départementales et municipales), et notamment des actes notariés, a permis de démontrer la présence d'activités susceptibles de nuire à l'environnement sur les parcelles concernées : parcelle de terrain à usage industriel depuis 1918 (sans pouvoir cependant en préciser la nature).

Le site aurait appartenu notamment à la « société anonyme des anciens établissement L. SAVARE et Cie » au « Consort LAMY – DOCAGNE », à l'« Etablissement ALLAINGUILLAUME et PATIN » et aux sociétés « Union électrique de l'Ouest » puis « Société d'électricité de Caen », associées à deux types d'activités : la production et le stockage de produits charbonnés et la production d'électricité.

La consultation des photographies aériennes montre que l'activité industrielle antérieure correspondait a priori à une centrale électrique, exploitée entre 1918 et le début des années 70, comprenant les bâtiments principaux de production, des bâtiments annexes techniques et de bureaux, une zone de stockage de charbon et des cuves de stockage de carburant. Une partie de ces installations se situait au droit du site à l'étude.

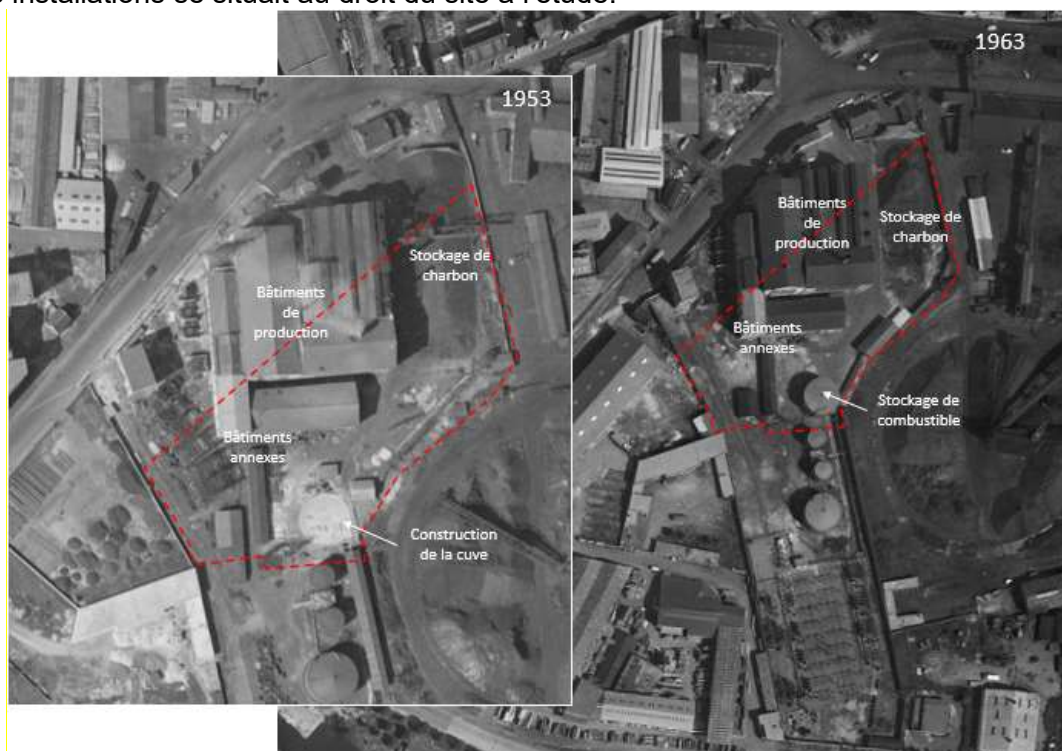


Figure 3 : Photographies aériennes de 1953 et 1963

- Des années 70 à aujourd'hui

Dans les années 70, les bâtiments de la centrale sont démolis, le site devient propriété de EDF qui y construit une agence technique liée à son activité de fourniture d'électricité. Après 2019, l'agence est exploitée par ENEDIS.

➤ **Synthèse des sources potentielles de pollution recensée au droit du site**

L'étude historique a permis d'identifier et localiser les zones historiquement à risque sur le site :

- Z2 Groupe électrogène et cuve associée (en activité),
- Z3 Station gasoil et cuves enterrées associées. Entre 2008 et 2019, la station a été démantelée et remplacée par des box de stockage de matériel sur dalle béton dont un stockage de futs de carburant sur rétention,
- Z4 Stockage de matériels d'intervention (postes de transformation mobiles, câbles, ...),
- Z6 Aire de lavage (non utilisée actuellement),
- Z8 Bâtiment 2 : Magasins et ateliers (produits sur bac de rétention, huiles, matériels d'intervention,...),
- Z10 Bâtiment 2 : garages (véhicules, stockage de matériels),
- Z13 Aire de stockage de transformateurs,
- Z14 Anciennes infrastructures à usage industriel (centrale électrique : bâtiments de production, aire de stockage de charbon, cuves aériennes),
- Z15 : Séparateur à hydrocarbures (équipé d'un dispositif d'alarme).

D'autres zones d'activité/installations ont été identifiées mais elles n'ont pas été retenues du fait de leur typologie (Z1 Tri sélectif en caisses (DIS) dans le bâtiment de bureaux, Z5 Stockage de matériels d'intervention (isolateurs, ventilateurs,...), Z7 Stockage de matériels d'intervention (panneaux,...), Z11 Bâtiment 2 : Magasins (matériels d'intervention,...), Z12 Stockage de matériels d'intervention (câbles)).

Le plan de localisation de ces zones sources potentielles de pollution est présenté en **annexe A2.1**.

➤ **Synthèse des sources potentielles de pollution hors site**

Il est important de noter que le site est contigu avec un site référencé dans les bases de données InfoSols et SIS (cf. Figure 4) :

- Site SFCC (ex France Charbons) référencé SSP0005156.

Selon la fiche descriptive présentée en annexe **A2.3**, il s'agit d'un ancien site de production et de stockage de produits charbonnés exploité de 1882 à 2008. Ces derniers étaient essentiellement de deux sortes : produits agglomérés crus et produits agglomérés défumés.

Il s'étend sur une surface de 6,7 hectares. Le site présente des pollutions en métaux lourds (Cuivre, Plomb, Arsenic), en hydrocarbures et HAP.

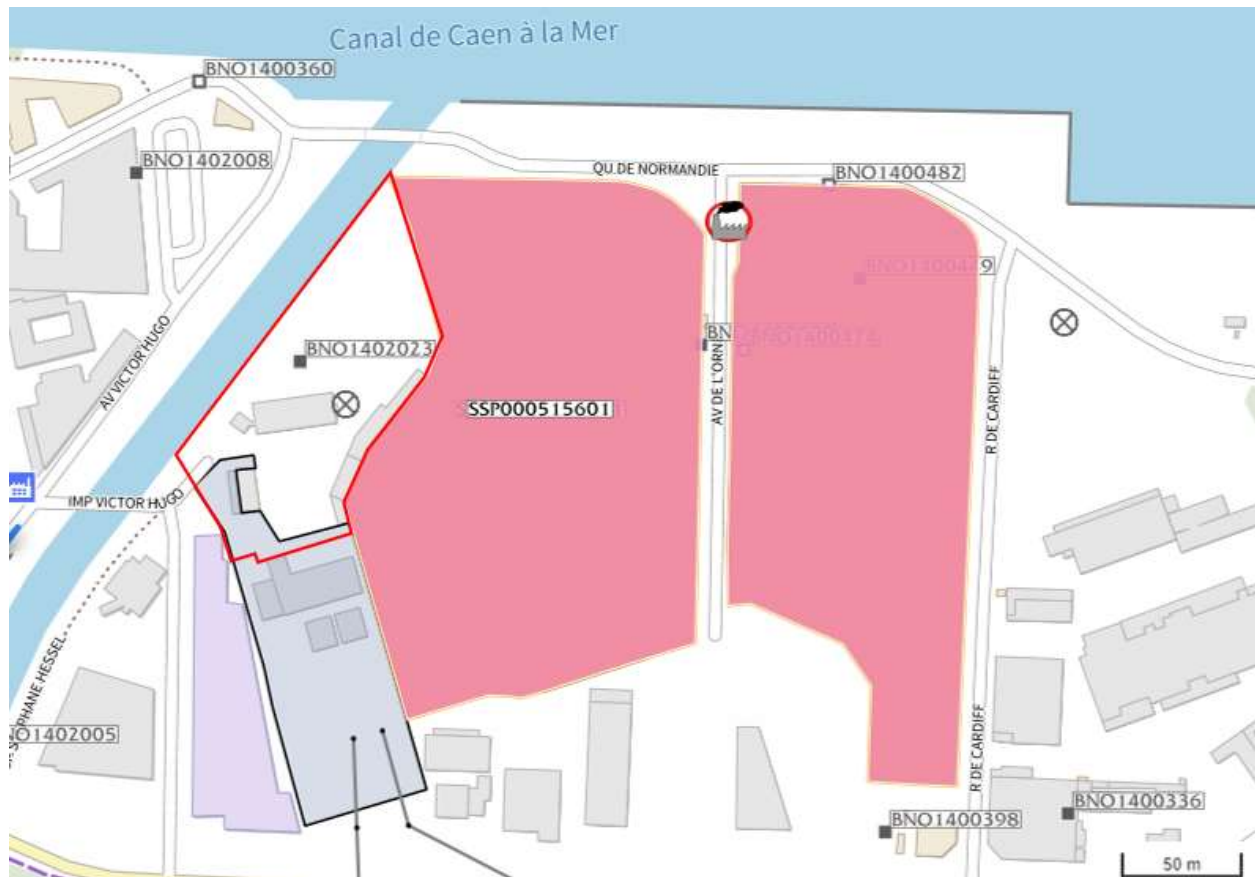
Plusieurs diagnostics environnementaux et travaux de réhabilitation ont été menés sur ce site. Une première phase de dépollution a eu lieu entre décembre 2006 et décembre 2008 sur les zones les plus polluées identifiées lors du diagnostic approfondi. Elles sont localisées principalement dans la partie Est du site. Le volume total de terres excavées et traitées a été de 21 000 tonnes (12 000 m³), 4 zones sur la partie Est et 1 zone sur la partie Ouest.

Un diagnostic complémentaire a été réalisé en 2009 dans le but de caractériser les zones à risques non investiguées lors des diagnostics précédents dans la zone Ouest du site. Les hydrocarbures (HAP et HCT notamment) sont les principaux polluants trouvés sur la quasi-totalité de la partie Ouest. Des métaux lourds sont également présents ponctuellement. Le traitement

des terres polluées de la partie Ouest, commencé en octobre 2010, était toujours en cours en 2013. Le volume total de terres à dépolluer dans cette zone est d'environ 11 000 tonnes (6 300 m³).

Nous ne disposons pas d'information plus récente sur ce site qui semble toujours en friche. Les traceurs de son activité sont similaires à ceux du site à l'étude.

Figure 4 : cartographie des sites ICPE, BASIAS, BASOL et SIS (source GEORISQUES)



3.2 Synthèse du contexte environnemental

L'étude environnementale de 2008 a mis en évidence les points suivants :

- les sols, formations de remblais en surface, peuvent être vulnérables, particulièrement au niveau des zones non recouvertes.
- Le site n'est concerné par aucun périmètre relatif aux zones naturelles remarquables ou autres éléments du patrimoine.
- les eaux souterraines sont présentes directement au droit du site, il s'agit de la nappe alluviale de l'Orne et de la nappe des calcaires du Dogger. La nappe alluviale de l'Orne est vulnérable vis-à-vis d'une source de pollution de surface, notamment dans les secteurs non revêtus et dans le cas d'une inondation. Cette nappe étant en intercommunication avec la nappe profonde des calcaires du Dogger, l'ensemble aquifère sera donc considéré comme vulnérable. La 1^{ère} nappe est présente à faible profondeur (< 5 m), son sens d'écoulement n'est pas connu. Cet ensemble aquifère est sensible, puisqu'il est exploité par plusieurs captages à usage AEP (entre 2 et 5 km du site).

Les eaux superficielles sont représentées par l'Orne qui s'écoule à environ 200 m au Sud du site et le canal de Caen à la Mer (non vulnérable car il s'agit d'un cours d'eau canalisé), localisé à 125 m au Nord du site et aux abords Ouest du site. La rivière n'est pas directement vulnérable, puisqu'elle ne constitue pas l'exutoire du réseau pluvial du site EDF. Toutefois, compte tenu des relations nappe-rivière existantes et du caractère inondable du site, elle est à considérer comme vulnérable. De plus, l'usage des eaux superficielles peut être qualifié de sensible, compte tenu de l'activité pêche et des activités nautiques sur l'Orne.

3.3 Synthèse des résultats antérieurs de 2019

Le diagnostic mené en 2019 pour le compte de EDF par ERG ENVIRONNEMENT a consisté en 16 sondages de reconnaissance de sol à la tarière mécanique jusqu'à 2 à 5 m de profondeur, répartis sur l'ensemble du site au droit des sources potentielles de pollution identifiées accessibles.

Tableau 3 : localisation des sondages réalisés en 2019

Zone	Activité	Nombre de sondages	Substance recherchée	Profondeur des sondages
Z2	Groupe électrogène et cuve associée	Sondage annulé en raison de la présence de réseau de tracé incertain		
Z3	Ancienne station-service Stockage actuel de carburant en fûts sur rétention	3 : S3, S3bis, S3ter	9/ HCT-BTEX-HAP 3/ETM	5 m (arrêt volontaire)
Z4 Z13	Stockage de matériels d'intervention Anciennes aires de stockage de transformateurs	5 : S4, S13, S13bis, S14, S15	9/ HCT 5/ HAP, BTEX 7/ PCB 3/ ETM, IP	2 m (arrêt volontaire)
Z6	Ancienne aire de lavage	1 : S5	2/ HCT, HAP, BTEX 1/ ETM, COHV	3 m (arrêt volontaire)
Z8, Z10	Magasin, ateliers, garages	2 : S6, S7	4/ HCT-BTEX-HAP-ETM	2 m (arrêt volontaire)
Z13	Anciennes aires de stockage de transformateurs	2 : S1, S8, S10, S11, S12 (S9 annulé)	6/ HCT, PCB 4/ HAP, BTEX, ETM	2 m (arrêt volontaire)
Z14	Anciennes activités industrielles antérieures à l'aménagement de l'agence	Ensemble des sondages		
Z15	Séparateur à hydrocarbures	Pas de sondage réalisé du fait des lacunes d'information sur l'emprise de cet ouvrage et de la forte densité de réseaux HTA.		

Un total de 30 échantillons sur 42 prélevés a ainsi été soumis à l'analyse.

- **Principales observations géologiques et hydrogéologiques**

Les investigations réalisées ont mis en évidence la présence de terrains constitués majoritairement d'un niveau de remblais sableux à graveleux sur une épaisseur moyenne de 1 m puis d'argiles brunes à vertes, correspondant aux formations alluviales, jusqu'à 5 m de profondeur (arrêt des sondages).

Les terrains apparaissent humides à partir de 1,5 m/TN et des arrivées d'eau ont été mesurées entre 2 et 3 m/TN en S3.

- Principales observations organoleptiques

Une odeur d'hydrocarbures a été constatée en S3 entre 1 et 2 m de profondeur (à proximité de l'ancienne station-service) ainsi qu'un aspect souillé (argile noire), sans odeur ressentie, en S6 entre 1 et 2 m (à proximité du bâtiment ateliers/magasins/garages).

Aucune observation organoleptique (odeur, couleur et aspect) particulière n'a été constatée pour l'ensemble des autres sondages.

- Principaux résultats

Les investigations et résultats d'analyses ont mis en évidence principalement :

- Un impact généralisé en métaux dans les sols superficiels, principalement en arsenic, cadmium, cuivre, plomb et zinc. Les niveaux de concentration mesurés restent modérés au regard du passé industriel du site,
- Un impact en hydrocarbures dans le secteur de l'ancienne station-service en S3 entre 1 et 3 m de profondeur, dont l'extension horizontale reste à affiner,
- Un impact en HCT et HAP en partie Est du site en S6 (à proximité des ateliers/garages), S7 (uniquement pour les HAP – à proximité des garages) et S14 (zone de stockage de matériel) entre 1 et 2 m, potentiellement lié à l'activité industrielle ancienne du site (ancienne usine électrique) restant à délimiter.

Dans une moindre mesure, des anomalies ont été relevées :

- En hydrocarbures en S4, correspondant à une zone de stockage de matériel,
- En BTEX en S1, potentiellement lié à l'activité industrielle ancienne du site,
- En COHV (PCE), en S5 au niveau de l'ancienne aire de lavage.

Les résultats sont rappelés en annexes **A3.1 et A3.2**.

3.4 Synthèse des résultats antérieurs de 2022

Les investigations ont été réalisées du 12 au 16 septembre 2022 sous la supervision d'un technicien spécialisé d'ABO-ERG ENVIRONNEMENT et ont consisté en la réalisation :

- 18 sondages à la tarière mécanique poussés à une profondeur maximale de 3 à 5 m/TN ou au refus, ainsi que 53 échantillons prélevés dont 40 ont fait l'objet d'analyses,
- 3 piézomètres à 8 m de profondeur et 1 campagne de prélèvement des eaux souterraines,
- 3 piézairs à 15 m de profondeur et 1 campagne de prélèvement des gaz du sol.

- Principales observations géologiques et hydrogéologiques

D'un point de vue lithologique, il est observé la présence de remblais assez hétérogènes, sur une épaisseur variant de 0,3 à 3 m, constitués d'une proportion variable de sables, limons et argiles graveleux rouges, marron ou noirâtres, avec localement des débris de briques. Ces remblais surmontent des argiles brunes à vertes, correspondant aux formations alluviales, jusqu'à 5 m de profondeur.

Les échantillons prélevés au-delà de 1,5 m étaient tous humides avec une arrivée d'eau rencontrée à environ 2 m de profondeur en moyenne. Le niveau stabilisé dans les piézomètres a été relevé entre 1,8 et 4 m selon les piézomètres.

- Principales observations organoleptiques

Des sols noirs inodores sont observés dans les remblais en de nombreux sondages et des mesures positives au PID (révélant la présence de composés organiques volatils) ont été constatées en S16 et S17bis dans le secteur de l'ancienne station-service avec une légère odeur d'hydrocarbures associée.

Concernant, les investigations des eaux souterraines, les eaux présentaient un aspect grisâtre assez trouble certainement dû à la présence importante d'argile. Cependant aucune odeur ni irisation n'ont été révélées lors des prélèvements.

- Principaux résultats

Les investigations et résultats d'analyses ont mis en évidence principalement :

- **Milieu sol :** Sur la base des investigations réalisées, les résultats montrent des impacts récurrents dans les sols en HCT C10-C40, HAP et métaux (notamment cuivre, plomb et mercure dépassant 5 à 10 fois le bruit de fond) entre 0 et 3 m de profondeur :
 - Probablement en lien avec les activités passées antérieures à l'agence :
 - Dans le secteur des zones de stockage en partie Nord du site avec des teneurs variant entre 1 500 et 4 000 mg/kg MS en HCT, entre 40 et 970 mg/kg MS en HAP et une teneur maximale de 40,6 mg/kg MS en mercure.
 - Dans le secteur Sud du site avec des teneurs variant entre 800 et 1 100 mg/kg MS en HCT et entre 40 et 270 mg/kg MS en HAP.
 - Dans le secteur de l'ancienne station-service : avec une anomalie ponctuelle en HCT constatée en S3 en 2019 (3810 mg/kg MS entre 1 et 2 m), circonscrite par les investigations complémentaires et un léger impact en S16 (718 mg/kg MS entre 1 et 2 m) ainsi que des indices d'odeur d'hydrocarbures en S17bis non confirmés par les analyses.
 - Les BTEX et les PCB sont présents à des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire sur la majorité des échantillons analysés ou à des concentrations faibles.
- **Milieu eau souterraine :** Les résultats montrent un état dégradé de la nappe avec un transfert en métaux (cadmium, nickel et plomb en PZ3) et en HAP (dépassement du seuil de l'arrêté du 11/01/07 pour les 6 HAP en PZ3). Le piézomètre PZ1 n'a pas pu faire l'objet de prélèvement lors de cette campagne. Les HCT C10-C40 sont présents à des teneurs de 0,054 à 0,072 mg/L, inférieures aux valeurs de référence. Les autres composés (BTEX, COHV, PCB) ne sont pas quantifiés ou à l'état de trace. L'origine de cet impact, soit par le site, soit par une source extérieure, ne peut être déterminée. En effet des activités proches, mettant en jeu les mêmes traceurs, ont été identifiées au droit du site (activité antérieure : centrale électrique à charbon) et sur le site contigu à l'Est, enregistré comme site BASOL et SIS du fait de son activité de production et de stockage de produits charbonnés avec une pollution constatée en métaux lourds, hydrocarbures et HAP
- **Milieu gaz sol :** Les résultats d'analyse sur les gaz du sol mettent en évidence un transfert en hydrocarbures, BTEX et COHV vers les gaz du sol. Les concentrations les plus notables sont observées en benzène, le tétrachloroéthylène et le trichloroéthylène avec des teneurs 10 à 100 fois plus élevées que les valeurs de comparaison retenues pour l'air intérieur. La présence des hydrocarbures et BTEX est cohérente avec l'activité passée et les résultats obtenus pour les sols. Il n'avait pas été identifié d'activité historique spécifique au droit du site ayant pu utiliser des COHV. Du tétrachloroéthylène avait été retrouvé à l'état de traces en 2019 au droit du sondage S5, à proximité de l'aire de lavage.

Les résultats sont rappelés en annexes **A3.3** et **A3.4**.

4. 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 Évaluation des Risques Sanitaires) les risques potentiellement encourus par les occupants et l'environnement du site et le cas échéant par d'éventuelles cibles extérieures au site. Il permet ainsi, de définir les milieux environnementaux sur lesquels doivent porter les investigations de terrain (analyses des milieux pertinents).

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

Le schéma conceptuel d'exposition est établi en fonction de son usage actuel de type industriel.

Tableau 4 - Schéma conceptuel d'exposition constaté

ZONES	PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER	PRINCIPALES CIBLES A PRENDRE EN COMPTE SUR SITE	MILIEUX INVESTIGUES : POLLUANTS MAJORITAIRES	APPROCHE RISQUE
Zones extérieures non recouvertes (espaces verts)	Contact direct au niveau des zones découvertes ou mal isolées	Ingestion directe de sol / poussières Et absorption cutanée de sol / poussières.	Futurs occupants : Travailleurs (usage industriel)	SOLS (HCT, HAP, BTEX, PCB, métaux) Vérification de la qualité des sols par les campagnes de 2019 et 2022 Impact constaté en HCT, HAP et métaux notamment sur plusieurs zones	Risque à considérer : vérification de la qualité des sols de surface au droit des espaces verts
	Du sol vers des aliments produits sur le site (potagers)	Ingestion d'aliments d'origine végétale ou animale produits sur le site		Sans objet dans le cadre d'un usage industriel similaire à l'actuel	
	Volatilisation dans l'air du sol depuis les sols et/ou la nappe phréatique et transfert vers l'air ambiant extérieur	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines		GAZ DES SOLS (HCT, BTEX, HAP, COHV, Hg) Contrôle de la qualité des gaz des sols en 2022 Présence de composés volatils dans les gaz du sol	Risque limité en zone extérieure compte tenu de la dilution naturelle liée au vent 2 ^{ème} campagne de contrôle de la qualité des gaz des sols à réaliser
Bâtiments sur site				GAZ DES SOLS / AIR INTERIEUR ((HCT, BTEX, HAP, COHV) Contrôle de la qualité des gaz des sols en 2022 Présence de composés volatils dans les gaz du sol	Risque à considérer Campagne de contrôle de la qualité de l'air intérieur du bâtiment de bureaux à réaliser

ZONES	PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER	PRINCIPALES CIBLES A PRENDRE EN COMPTE SUR SITE	MILIEUX INVESTIGUES : POLLUANTS MAJORITAIRES	APPROCHE RISQUE
Point(s) d'eau AEP sur le site	Du Sol et des eaux souterraines vers les eaux AEP du site	- Ingestion d'eau potable sur site - Inhalation de vapeur d'eau (lavabo, douche...) - Contact cutané avec l'eau		EAU POTABLE Non contrôlé	Présence de composés volatils dans les gaz du sol Risque à considérer Campagne de contrôle de la qualité de l'eau du robinet du bâtiment de bureaux à réaliser
Eaux souterraines au droit du site	Du sol vers les eaux souterraines	Ingestion d'eau contaminée / contact cutané		EAUX SOUTERRAINES Contrôle de la qualité des eaux souterraines en 2022 Impact constaté en métaux et HAP	Restriction d'usage à mettre en place au droit du site 2 ^{ème} campagne de contrôle de la qualité des eaux souterraines à réaliser

Il est important de rappeler que ce schéma conceptuel d'exposition est valable uniquement pour l'aménagement étudié.

Ainsi, les conclusions qui pourront être formulées dans cette étude sont directement fonction du schéma conceptuel d'exposition présenté ci-dessus en fonction des usages et aménagements considérés.

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 et les conclusions devront être modifiées en conséquence.

5. INVESTIGATIONS DES SOLS DE SURFACE

5.1 Généralités

Compte-tenu des sources potentielles de pollution présentes au droit du site et des impacts mis en évidence lors des diagnostics antérieurs, ABO-ERG ENVIRONNEMENT a préconisé la réalisation d'investigations complémentaires de terrain. Ces dernières visent à caractériser la qualité des sols de surface au droit des espaces verts pour évaluer le risque d'exposition lié au contact direct avec les sols pollués.

Les investigations, réalisées le 27 avril 2023 par un technicien spécialisé d'ABO-ERG ENVIRONNEMENT, ont consisté en la réalisation de 6 prélèvements de sols de surface de 0 à 0,1 m/TN (TM1 à TM6), positionnés conformément au programme initial, à l'aide d'une tarière manuelle.

Le plan d'implantation des sondages réalisés est consultable en **annexe A4.1**.

Chaque sondage a fait l'objet d'une coupe lithologique et d'un relevé des observations organoleptiques (odeur, couleur et aspect) des matériaux rencontrés, réalisés par ABO-ERG ENVIRONNEMENT. Ces informations sont disponibles dans les fiches de prélèvements de sols présentées en **annexe A4.2**.

Les prélèvements ont été effectués selon les bases de la norme NF ISO 18400 et des préconisations des normes d'échantillonnage des sols pollués en vigueur.

Les échantillons prélevés sont représentatifs des matériaux rencontrés sur toute l'épaisseur investiguée (couche superficielle de 0 à 0,1 m/TN).

De plus, une mesure des gaz photoionisables a été réalisée au moyen d'un PID (*Photo-Ionization-Detector – mesure réalisée avec une lampe 10.6eV*) au cours de la réalisation des sondages. Cet appareil permet la détection et la quantification de COHV totaux (Composés Organiques Halogénés Volatils) avec une sensibilité de 0,1 ppm. Le PID n'a pas une capacité sélective sur les composés détectés.

Le mode de gestion des cuttings 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 ». Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

5.2 Interprétation des résultats d'analyses des sols

5.2.1 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 et ne permet pas, dans bien des cas, de conclure de manière définitive sur les résultats obtenus.

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 éléments traces métalliques

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 de l'INRA, 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 en page suivante.

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

	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 ferrallitiques 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)

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), basé sur le suivi de 2200 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 valeurs définies dans les sols sur la zone de Caen (cellule de surveillance n°226) sont les suivantes :

Tableau 6 - Teneurs totales en éléments traces dans les sols (cellule 226) – Base de données RMQS

Paramètres	Unités	Horizon	Horizon
		0-30 cm	30-50 cm
Arsenic	mg/kg MS	26,75	Non défini
Cadmium	mg/kg MS	0,76	0,47
Chrome	mg/kg MS	89,1	118,7
Cuivre	mg/kg MS	44,36	34,78
Nickel	mg/kg MS	45,1	59,00
Plomb	mg/kg MS	52,8	41,20
Zinc	mg/kg MS	148,3	133,2
Mercure	mg/kg MS	0,15	Non défini

Lorsqu'elles sont définies, les valeurs du RMQS sont retenues prioritairement à celles du programme de l'ASPITET.

❖ Cas particulier du plomb

Le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) 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) ;
- Un niveau déclenchant un dépistage du saturnisme chez l'enfant à 300 mg/Kg MS.

❖ 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 :

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

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

Les résultats pour les composés organiques seront commentés par rapport à la limite de quantification analytique, par inter-comparaison des concentrations sur site (bruit de fond) 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 sont disponibles.

5.3 Recherche analytique portant sur les sols de surface

Les prélèvements de sols ont tous été conditionnés dans des pots à usage unique fermés de manière hermétique. Il est à noter que le laboratoire EUROFINs, dans le cadre de sa démarche qualité, nous fournit directement le flaconnage. Les prélèvements ont été conservés dans des conditions adéquates de température et de luminosité puis déposés au transporteur sous 24 heures.

Les 6 échantillons prélevés ont fait l'objet d'analyses : HCT C10-C40 et HCT-TPH, HAP (16), PCB (7), 8 métaux.

5.4 Résultats et interprétations des investigations du milieu sol – investigation 2023

Les bordereaux d'analyses relatifs aux prélèvements de sols analysés sont joints en **annexe A5** du présent document.

Les tableaux suivants permettent d'apprécier les niveaux de présence en éléments trace métalliques et en composés organiques retrouvés dans les sols du site en les comparant respectivement aux / aux limites de quantification analytiques / aux valeurs du programme ASPITET de l'INRA / aux seuils du RMQS et aux seuils de l'annexe 2 de l'arrêté du 12/12/2014.

Tableau 8 : Résultats d'analyse en métaux dans les sols (2023)

Référence Client :			TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6	ASPITET (sols ordinaires)	RMQS
Paramètres	Unités	LQ	27/04/23	27/03/23	27/03/23	27/03/23	27/03/23	27/03/23		0-30
Métaux										
Arsenic (As)	mg/kg M.S.	1	9,94	11	10,2	10,9	3,73	14,2	25	26,75
Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	0,4	<0,40	0,42	<0,40	1,41	<0,40	0,5	0,45	0,76
Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	5	21,6	29,1	22	21,7	9,88	11,7	90	89,1
Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	5	13,8	36,2	20,2	36,4	19	19,5	20	44,36
Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	1	16,8	21	19,8	24,3	12,8	10,6	60	45,1
Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	5	26,2	70,9	44,8	88,9	51,4	43,5	50	52,8
Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	5	69,8	94,4	90,2	171	140	69,2	100	148,3
Mercure (Hg)	mg/kg M.S.	0,1	0,11	0,19	0,44	0,19	0,13	0,26	0,1 / 2,3	0,15

<X	Concentration inférieure à la limite de quantification analytique
X	Concentration supérieure au bruit de fond ASPITET
X	Concentration supérieure au bruit de fond RMQS

En ce qui concerne les ETM, des dépassements des valeurs de bruit de fond de l'ASPITET ou du RMQS pris comme référence sont observés pour plusieurs échantillons analysés :

Composé	Proportion d'échantillon présentant des dépassements	Sondages présentant des dépassements	Teneurs associées
Cadmium	1/6	TM4	1,41 mg/kg (< 2 fois le RMQS 0-30)
Plomb	2/6	TM2 et TM4	70,9 et 88,9 mg/kg (< 2 fois le RMQS 0-30)
Zinc	1/6	TM4	171 mg/kg (< 2 fois le RMQS 0-30)
Mercure	4/6	TM2, TM3, TM4 et TM6	0,19 à 0,44 mg/kg (1 à 3 fois le RMQS 0-30)

Les sols de surface des espaces verts du site présentent ainsi un impact modéré pour les métaux cadmium, plomb et zinc (inférieur à 2 fois le bruit de fond RMQS 0-30) et mercure (inférieur à 3

fois le bruit de fond RMQS 0-30 et comprise dans la gamme des anomalies modérées de l'ASPITET).

A noter quelques dépassements du bruit de fond ASPITET en cadmium, cuivre, plomb, zinc et mercure restant inférieurs au bruit de fond RMQS. Il n'a pas été retrouvé d'impact en arsenic, en chrome ou encore en nickel. Les concentrations les plus élevées sont retrouvées au droit des sondages TM2 et TM4.

Il est important de préciser que les métaux ne se retrouvent pas sous forme volatile (à l'exception du mercure sous certaines formes chimiques) et sont donc essentiellement dangereux par contact direct, c'est-à-dire par ingestion de sols, ou par inhalation de complexes d'absorption poussière / métal. Des mesures simples de gestion, telles que la mise en place d'un recouvrement de surface, peuvent permettre de supprimer la voie d'exposition par contact direct avec les sols.

Tableau 9 : Résultats d'analyse en composés non métalliques dans les sols (2023)

Référence échantillon :		TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6	ASPITET (sols ordinaires)	RMQS	Critères AM 12/12/14
Paramètres	Unités								0-30	ISDI
Matière sèche	% P.B.	80,9	81,7	86,1	77,8	82,4	70,6			
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	235	227	454	689	763	447			500
Aliphatiques C5 - C6	mg/kg M.S.	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00			
Aliphatiques >C6 - C8	mg/kg M.S.	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00			
Aliphatiques >C8 - C10	mg/kg M.S.	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00			
Aliphatiques >C10 - C12	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0			
Aliphatiques >C12 - C16	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0			
Aliphatiques >C16 - C21	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	34,1	<15.0	<15.0			
Aliphatiques >C21 - C35	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	96,9	47,1	<15.0			
Aliphatiques >C35 - C40 (exclus)	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0			
Aromatiques >C6 - C9	mg/kg M.S.	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00			
Aromatiques >C9 - C10	mg/kg M.S.	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00			
Aromatiques >C10 - C12	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0			
Aromatiques >C12 - C16	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0			
Aromatiques >C16 - C21	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	27,8	38,6	37,4	34			
Aromatiques >C21 - C35	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	116	130	135	163			
Aromatiques >C35 - C40 (exclus)	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	25,4			
Total Aliphatiques	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	131	47,1	<15.0			
Total Aromatiques	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	144	169	172	222			
Somme 16 HAP	mg/kg M.S.	37,2	28,3	66,4	83,3	148	93,8			50
Naphtalène	mg/kg M.S.	0,06	<0.05	<0.05	0,27	0,17	0,08			
Fluorène	mg/kg M.S.	<0.26	<0.23	0,34	0,52	0,37	0,4			
Phénanthrène	mg/kg M.S.	2,7	1,8	4,7	7,4	8,1	6,5			
Pyrène	mg/kg M.S.	3,6	3,3	6,5	8,3	13	8,9			
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	3,2	2,3	5,7	6,9	12	8,5			
Chrysène	mg/kg M.S.	3,9	2,7	6,4	7,9	14	9,4			
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	3	2,3	5,2	6,9	15	7,9			
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	0,73	0,46	1,2	1,4	3,1	1,8			
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	<0.26	0,36	0,51	<0.26	0,3	<0.24			
Acénaphtène	mg/kg M.S.	0,37	<0.27	0,68	0,89	0,94	0,76			
Anthracène	mg/kg M.S.	0,52	0,53	1,6	1,7	1,8	1,6			
Fluoranthène	mg/kg M.S.	4,5	4,3	7,8	10	16	11			
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	6,1	4,3	11	13	26	16			
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	2,2	1,4	3,5	4,2	8	5			
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	4	2,7	6,6	7,7	16	9,1			
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	2,3	1,8	4,7	6,2	13	6,9			
SOMME PCB (7)	mg/kg M.S.	0,34	0,03	0,33	0,46	0,68	0,03			1
PCB 28	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
PCB 52	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	0,01	<0.01	<0.01	<0.01			
PCB 101	mg/kg M.S.	0,07	<0.01	0,06	0,04	0,05	<0.01			
PCB 118	mg/kg M.S.	0,1	<0.01	0,07	0,04	0,03	0,01			
PCB 138	mg/kg M.S.	0,05	0,01	0,06	0,09	0,12	<0.01			
PCB 153	mg/kg M.S.	0,1	0,02	0,1	0,18	0,31	0,02			
PCB 180	mg/kg M.S.	0,02	<0.01	0,03	0,11	0,17	<0.01			
Somme des BTEX	mg/kg M.S.	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0,08	0,06	<0.0500			6
Benzène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			

Référence échantillon :		TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6	ASPITET (sols ordinaires)	RMQS	Critères AM 12/12/14
Toluène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	0,08	0,06	<0.05			
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			
o-Xylène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			
m+p-Xylène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			

<X	Concentration inférieure à la limite de quantification analytique
X	Concentration supérieure au seuil de l'arrêté du 12/12/14

Concernant les composés organiques les résultats d'analyse mettent en évidence :

- ❖ Pour les HCT, des anomalies sont identifiées en **TM3** (454 mg/kg/MS), **TM4** (689 mg/kg/MS) et **TM5** (763 mg/kg/MS) dans l'espace vert au Nord, à proximité de l'ancienne station-service et zone de stockage de matériel ainsi qu'en **TM6** (447 mg/kg/MS), au Sud du site. Les autres échantillons présentent des teneurs inférieures à 250 mg/kg MS.

Les fractions C22-C30 et C30-C40, peu ou pas volatiles, sont majoritaires. Ces observations sont cohérentes avec les constats d'anomalies relevées lors des investigations de 2019 et 2022. A noter que les concentrations en TM4 et TM5 dépassent le seuil indicatif de l'AM du 12/12/14.

- ❖ Les 16 HAP sont quantifiés sur l'ensemble des échantillons avec des concentrations mesurées comprises entre 28,3 et 148 mg/kg MS pour la somme des 16HAP et entre 0,06 et 26 mg/kg MS pour chacun des congénères. Des teneurs plus élevées que les critères de l'AM du 12/12/14 sont mesurées en :
 - **TM3** (66,4 mg/kg/MS) et **TM4** (83,3 mg/kg/MS) et **TM5** (148 mg/kg/MS), à proximité de l'ancienne station-service et zone de stockage de matériel.
 - **TM6**, dans le secteur Sud du site avec une valeur de 93,8 mg/kg/MS.
- ❖ Les PCB sont quantifiés sur l'ensemble des échantillons avec des concentrations comprises entre 0,03 et 0,68 mg/kg MS pour la somme des 7PCB et inférieures aux limites de quantification du laboratoire jusqu'à 0,31 mg/kg MS pour chacun des congénères (le PCB153 étant le composé le plus représenté). Les teneurs restent inférieures au seuil indicatif de l'AM du 12/12/14.
- ❖ Les BTEX présentent des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire sur une majeure partie des échantillons analysés ou inférieures à 0,1 mg/kg MS pour les échantillons **TM4** et **TM5**, lié à la quantification du toluène uniquement (0,08 et 0,06 mg/kg MS).

Ces observations sont cohérentes avec les constats d'anomalies relevées lors des investigations de 2019 et de 2022.

Sur la base des investigations réalisées, les résultats montrent un impact avéré mais modéré des sols superficiels des espaces verts avec la présence des hydrocarbures (HCT C10-40 227 à 763 mg/kg MS, 16HAP 28,3 à 148 mg/kg MS, toluène 0,08 mg/kg MS) et des PCB (0,03 à 0,68 mg/kg MS).

Le risque d'exposition par contact direct avec les sols (ingestion de sols et/ou de poussières) au droit des zones d'espaces verts doit donc être évalué.

6. INVESTIGATIONS DES EAUX SOUTERRAINES

6.1 Généralités

Les prélèvements d'eau souterraine ont été réalisés au moyen des 3 piézomètres mis en place lors du diagnostic précédent le 12 et 13 septembre 2022 :

- PZ1, à l'extrémité Nord-Est du site, en aval supposé,
- PA2, en bordure Est du site, en aval supposé,
- PZ3, en limite Sud du site, en amont supposé.

Les piézomètres ont été mis en place à 8 m de profondeur au sein des alluvions. Le plan d'implantation des piézomètres est présenté en annexe **A4.1**.

Les prélèvements d'eau ont été effectués le 28 avril 2023 par un technicien ABO-ERG ENVIRONNEMENT selon la stratégie d'échantillonnage présentée dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Récapitulatif de la stratégie de prélèvement des piézomètres

Problématique	Stratégie d'investigation	Bases normatives
Prélèvements d'eaux souterraines au droit des 3 piézomètres	- Définition des caractéristiques physiques des ouvrages (profondeurs, diamètres, etc.) - Mesure de la profondeur de la nappe à l'aide d'une sonde piézométrique - Purge des piézomètres à l'aide d'une pompe immergée à alimentation électrique (type TWISTER 12V) - Mesures en continu des paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, température, potentiel redox, etc.) - Prélèvement en sortie de pompe à débit réduit – utilisation d'un préleveur à usage unique si piézomètre peu productif - Confection des échantillons en flacons spécifiques fournis par le laboratoire - Conditionnement des échantillons dans une glacière isotherme - Envoi des échantillons au laboratoire le jour du prélèvement - Rédaction de la fiche de prélèvement (une par piézomètre) - Nettoyage du matériel	FD X 31-615 ISO 5667-11
Analyses d'eaux souterraines	- HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, PCB, 8 ETM, cyanures et indice phénol	Normes du laboratoire

Les prélèvements d'eau ont notamment respecté les dispositions de la norme FD X31-315 - Qualité du sol – Méthodes de détection et de caractérisation (prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage).

Les fiches de prélèvement sont présentées en annexe **A4.3**.

Tableau 11 : Matériel utilisé pour les prélèvements d'eaux souterraines

Matériel employé	Utilisation	Entretien avant chaque campagne
Multi paramètre de terrain	Mesures physico-chimiques in situ (pH, conductivité, T°C)	Nettoyage à l'eau distillée et étalonnage
Sonde piézométrique	Mesures piézométriques et mesure de profondeur des piézomètres	Nettoyage à l'eau distillée
Pompe immergée 12V de type TWISTER	Purge et prélèvement	

Avant l'échantillonnage, l'ensemble des points de prélèvement a fait l'objet d'une purge jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, température).

Lors des prélèvements, les piézomètres PZ1 et PZ3 se sont rapidement dénoyés (en quelques minutes) et la réalimentation n'était pas suffisante pour permettre une purge de trois fois le volume de l'ouvrage. Les eaux des 3 piézomètres présentaient de plus une forte charge en matières en suspension (argile) et un aspect gris trouble.

Les eaux de purge des piézomètres ont été infiltrées sur site ou rejetées au réseau de collecte des eaux de ruissellement après filtration sur charbon actif. Après la purge, les échantillons ont été prélevés directement en sortie de pompe.

Les échantillons d'eau souterraine destinés à l'analyse portent le même nom que les piézomètres sur lesquels ils ont été prélevés.

Le flaconnage spécifique pour chaque analyse a été fourni par le laboratoire.

Le jour du prélèvement, les échantillons ont été conditionnés dans des glacières isothermes et ont été envoyés sous 24 h au laboratoire d'analyse EUROFINS. Les dates de prélèvement et de début d'analyse sont notées sur les bordereaux analytiques fournis en **annexe A5**.

6.2 Compte rendu de terrain et synthèse

6.2.1 Piézométrie

Les relevés effectués lors de la campagne le 28 avril 2023 sont synthétisés dans le tableau suivant :

Tableau 12 – Niveau statique mesuré le 28/04/2023

Piézomètre	PZ1	PZ2	PZ3
Niveau d'eau par rapport à la tête du Pz mesuré	0,75 m/TN	0,8 m/TN	1,05 m/TN

Le sens d'écoulement théorique des eaux souterraines est attendu vers le Nord-Est. Toutefois il peut être influencée par les marées.

Le sens d'écoulement au droit du site n'est pas déterminable sur la base des données recueillies.

Il est à noter une très faible profondeur de la nappe présente à moins de 1 m sous la surface du sol. Les niveaux enregistrés lors de cette dernière campagne sont plus haut que ceux relevés en septembre 2022 (entre 1,8 et 4 m/TN).

6.2.2 Principales observations organoleptiques

Les eaux présentaient un aspect grisâtre assez trouble certainement dû à la présence importante d'argile. Cependant aucune odeur ni irisation n'ont été révélées lors des prélèvements d'eau.

6.3 Recherche analytique portant sur les eaux souterraines

Les analyses chimiques ont été confiées au laboratoire EUROFINS. Les échantillons, prélevés le 28/04/2023, ont été pris en charge par le transporteur le jour même des prélèvements et acheminés au laboratoire sous 24 h.

Les analyses ont porté sur les traceurs de l'activité passée : 8 éléments traces métalliques, HAP, HCT C10-C40, BTEX, PCB, COHV, 8ETM, cyanures et indice phénol.

6.4 Interprétation des résultats d'analyses des eaux souterraines

Suite à la circulaire ministérielle du 8 février 2007³, applicable à partir du 1^{er} juillet 2007, les résultats analytiques ont été comparés aux valeurs règlementaires de l'arrêté du 30/12/2022 modifiant l'arrêté du 11/01/2007⁴ relatives à l'usage des eaux souterraines :

- aux critères de potabilisation (annexe 2) des eaux s'il s'agit d'évaluer un site par rapport à une ressource destinée à être réservée en vue d'un usage d'eau potable,
- aux critères de potabilité (annexe 1) des eaux dans la seule mesure où un usage pour la consommation humaine est constaté.

La nappe captée par les piézomètres du site n'étant pas directement utilisée pour la production d'eau potable, nous utiliserons les critères de l'annexe 2 de la circulaire quand ceux-ci seront disponibles. Dans le cas contraire, les critères de l'annexe 1 seront utilisés par défaut.

6.5 Résultats et interprétations des investigations du milieu eau souterraine – avril 2023

Le tableau suivant permet d'apprécier les niveaux de présence pour les différents paramètres retrouvés dans les eaux souterraines en les comparant respectivement aux limites de quantification analytiques et aux valeurs indicatives de l'arrêté du 30/12/2022 modifiant l'arrêté du 11/01/2007. L'ensemble des bordereaux d'analyses est présenté en **Annexe A5**.

Tableau 13 : Résultats d'analyse des eaux souterraines 2023

Référence :			PZ1	PZ2	PZ3	Valeurs de référence de l'Arrêté du 30/12/2022
Date prélèvement :			28/04/2023	28/04/2023	28/04/2023	
Paramètres	Unités	LQ				
Métaux						
Mercurure (Hg)	µg/l	0,2	<0.20	<0.20	<0.20	1
Arsenic (As)	mg/l	0,005	0.088	0.056	0.213	0,1
Cadmium (Cd)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	0,005
Chrome (Cr)	mg/l	0,005	0.006	<0.005	<0.005	0,05
Cuivre (Cu)	mg/l	0,01	0.02	<0.01	<0.01	2
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	0.017	0.006	0.016	0,02
Plomb (Pb)	mg/l	0,005	0.02	<0.005	<0.005	0,05
Zinc (Zn)	mg/l	0,02	0.06	<0.02	0.05	5
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	0,03	0.21	<0.03	<0.03	1
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	0,008	0.074	<0.008	<0.008	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	0,008	0.033	<0.008	<0.008	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	0,008	0.06	<0.008	<0.008	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	0,008	0.044	<0.008	<0.008	
16HAP						
Naphtalène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	
Acénaphthylène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	
Acénaphtène	µg/l	0,01	0.06	<0.01	<0.01	
Fluorène	µg/l	0,01	0.08	<0.01	<0.01	
Phénanthrène	µg/l	0,01	0.32	<0.01	<0.01	
Anthracène	µg/l	0,01	0.13	<0.01	<0.01	
Fluoranthène	µg/l	0,01	0.51	0.02	0.01	
Pyrène	µg/l	0,01	0.45	0.02	<0.01	
Benzo-(a)-anthracène	µg/l	0,01	0.25	0.01	<0.01	
Chrysène	µg/l	0,01	0.22	0.01	<0.01	
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	0,01	0.31	0.04	<0.01	
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	0,01	0.09	<0.01	<0.01	

³ Circulaire ministérielle du 8 février 2007 Partie 3 « interpréter l'état des milieux » Annexe 2 Paragraphe 3.1.4 « Critères de gestion des risques »

⁴ Arrêté du 11 janvier 2007, publié au JO du 6 février 2007, qui fixe les critères de potabilisation des eaux utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (annexe 2) et de potabilité (annexe 1) des eaux souterraines.

Référence :			PZ1	PZ2	PZ3	Valeurs de référence de l'Arrêté du 30/12/2022
Date prélèvement :			28/04/2023	28/04/2023	28/04/2023	
Benzo(a)pyrène	µg/l	0,0075	0.228	0.0097	<0.0075	0,01
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	0,01	0.05	<0.01	<0.01	
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	0,01	0.19	<0.01	<0.01	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	0,01	0.18	0.01	<0.01	
Somme des 6HAP	µg/l		1,508	0.0997	0,0575	1
Somme des 16HAP	µg/l		3.1	0.13	0.035	
SOMME PCB (7)	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	
COHV						
Somme des 19 COHV	µg/l		<13,3	<13,3	<50.0	
BTEX						
Benzène	µg/l	0,5	0.53	<0.50	<0.50	1
Toluène	µg/l	1	<1.00	<1.00	<10.0	
Ethylbenzène	µg/l	1	<1.00	<1.00	<1.00	
o-Xylène	µg/l	1	<1.00	<1.00	<10.0	
Xylène (méta-, para-)	µg/l	1	<1.00	<1.00	<10.0	
Autres composés						
Cyanures totaux	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	50
Cyanures libres	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	
Indice phénol	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	0,1

❖ Cas des ETM :

Les résultats d'analyses mettent en évidence un dépassement des seuils de l'arrêté du 30/12/2022 uniquement pour l'arsenic en PZ3 (de l'ordre de 2 fois la valeur de référence).

A noter que les teneurs mesurées en arsenic et nickel au droit de PZ1 et nickel en PZ3 sont proches de la valeur de comparaison retenue. Les dépassements relevés pour le cadmium, le nickel et le plomb en PZ3 lors de la campagne précédente ne sont pas retrouvés.

❖ Cas des composés organiques :

Les résultats d'analyse montrent des dépassements du seuil de l'annexe 2 de l'arrêté du 30/12/2022 pour les 6 HAP et du seuil de l'annexe 1 pour le benzo(a)pyrène en PZ1. On rappelle que des dépassements avaient été constatés lors de la campagne précédente de 2022 pour PZ2 et PZ3.

Les résultats d'analyse ne montrent aucun dépassement des valeurs de comparaison pour les autres composés :

- Les HCT ne sont quantifiés qu'en PZ1 à 0,21 mg/L,
- Parmi les BTEX seul le benzène est quantifié en PZ1, avec une teneur peu élevée de 0,53 µg/L,
- Les PCB, les COHV, les cyanures totaux et libres et l'indice phénol présentent des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Les résultats de la campagne d'avril 2023 confirment un impact restant modéré sur la nappe avec un transfert en certains métaux et en HAP. Toutefois l'origine de l'impact ne peut être précisé, il peut être lié pour partie à la qualité des sols au droit du site ou à l'impact par les anciens sites industriels voisins.

7. INVESTIGATIONS DU MILIEU AIR

7.1 Investigations du milieu gaz du sol

3 prélèvements des gaz du sol étaient initialement prévus sur les 3 piézajirs mis en place dans le cadre du diagnostic antérieur de 2022 afin de disposer d'une seconde campagne de mesure de la qualité des gaz du sol. En raison de la présence d'eau constatée à moins de 50 cm dans les 3 ouvrages, les prélèvements n'ont pas pu être réalisés.

7.2 Investigations du milieu air intérieur

7.2.1 Protocole de prélèvement

Afin d'évaluer le dégazage d'éventuels composés volatils présents dans les sols et les eaux souterraines vers l'air intérieur du bâtiment (bureaux) et de statuer sur la compatibilité de l'état des milieux avec l'usage actuel industriel, Un prélèvement d'air intérieur (AA1) a été réalisé le 28 avril 2023 par un Technicien spécialisé ABO-ERG Environnement.

Conformément à la Politique Nationale en la matière, la mesure directe de la qualité des milieux d'exposition a été privilégiée par rapport à la modélisation des transferts.

Le prélèvement d'air a été réalisé dans un bureau au RDC par pompage des gaz, via une sonde reliée à une pompe et piégeage sur des supports absorbants sélectifs, avec une durée de prélèvement de 8 h, adaptée en fonction du seuil de quantification souhaité (de l'ordre du $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Le prélèvement d'air a été réalisé sur la base du guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur 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.

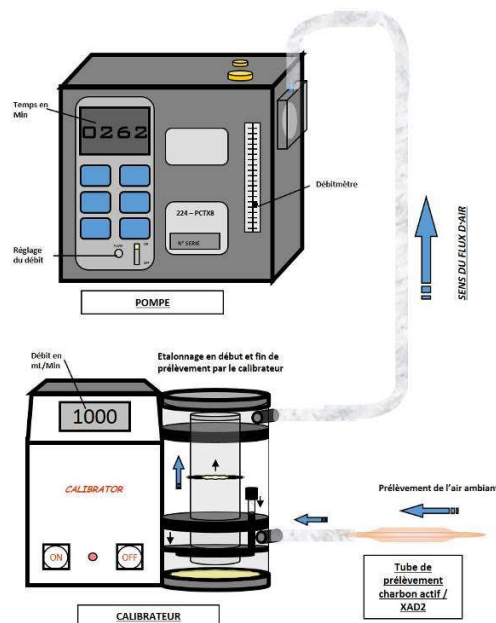


Figure 5 : Schéma de principe du prélèvement d'air ambiant

Le débit de pompage a été contrôlé à l'aide d'un débitmètre en début et en fin de mesure afin de vérifier l'absence d'écart significatif ($< 5\%$) par rapport aux débits de pompages prévus.

Les conditions météorologiques ont également été relevées grâce à une station météorologique en début et fin de prélèvement.

La fiche de prélèvement est présentée en **annexe A4.4**.

7.2.1 Constitution des échantillons témoins

Un blanc de terrain/transport a également été envoyé au laboratoire pour analyse afin de s'assurer de l'absence d'interférence lors du prélèvement et du transport de l'échantillon.

Le blanc de terrain (ou blanc de site) a été constitué de la manière suivante :

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

Le blanc de terrain a été fermé et conditionné dans la glacière avec le tube de prélèvement.

Le blanc de terrain/transport a ensuite été conditionné dans les mêmes conditions que le support servant à la mesure pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence des conditions de transport sur le support.

Enfin, le prélèvement a été envoyé au laboratoire en express.

7.2.1 Méthode de prélèvement et d'analyse

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire EUROFINs qui possède une accréditation du COmité FRançais d'ACcréditation (COFRAC) pour ce type d'analyses.

- **Cas des HCT-TPH, des BTEX, COHV et du Naphtalène** : il a été procédé à des échantillonnages d'air par piégeage sur supports adsorbants (charbon actif 100/50 avec un débit de prélèvement de 0,25 l/min). Les analyses des BTEX et HCT ont été réalisées par Chromatographie en Phase Gazeuse, couplée à un spectrophotomètre de masse (CG/MS).

Conformément à la bonne pratique, le prélèvement a fait l'objet réellement de deux analyses correspondant à la « zone de mesure » et à la « zone de contrôle ». En effet, en cas de saturation du support (« zone de mesure ») l'adsorption des polluants volatils, pendant le temps de pompage restant, s'effectuera sur la « zone de contrôle » placée en série.

Les principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Liste et typologie de l'échantillon d'air intérieur

Echantillon	Débit en début de prélèvement (L/min)	Débit en fin de prélèvement (L/min)	Ecart de débit entre le début et la fin de pompage	Débit moyen (L/min)	Durée de pompage (min)	Volume d'air pompé (L)	Type de support	Composés analysés
AA1	0,250	0,252	0,8 %	0,251	480	120,48	TCA 100/50	HCT-TPH BTEXN, COHV

➤ Mesure des conditions intérieures

Les conditions intérieures et extérieures ont également été relevés au début et à la fin du prélèvement. Ces paramètres indiquent une situation anticyclonique à l'extérieur (1015 à 1019

hPa) et dépressionnaire dans le bâtiment (1012 mbar), et température de 10 à 17 °C en extérieur et 18°C environ dans le bâtiment.

Les conditions étaient plutôt favorables en termes d'émission de composés volatils vers l'air intérieur du bâtiment.

➤ Mesure des débits :

Le débit de pompage a été contrôlé à l'aide d'un débitmètre en début et en fin de mesure, afin de vérifier l'absence d'écart significatif.

Les prélèvements montrent un écart de débit inférieur à 5%, les prélèvements sont donc retenus comme représentatifs.

7.2.1 Critères d'interprétation des résultats d'analyses d'air ambiant

Pour le milieu « air », peu de composés disposent à l'heure actuelle de valeurs réglementaires.

Conformément à la mise à jour de la méthodologie sites et sols pollués (avril 2017), pour l'air intérieur, la gestion des résultats s'appuie sur l'utilisation de « **valeurs de gestion** » avec l'**ordre de priorité suivant** :

- 1/ Les valeurs réglementaires en vigueur (cf. Tableau 15)
- 2/ les valeurs élaborées par le HCSP qui sont suivant les cas des valeurs cibles, des valeurs repère de qualité d'air ou des valeurs d'action rapide (Tableau 16),
- 3/ les valeurs de l'ANSES (cf. Tableau 16). 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 lieux 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 (90^{ème} percentile, cf. Tableau 17).
- 4/ les seuils R1 (intégrant les valeurs réglementaires, les valeurs du HCSP et de l'ANSES et à défaut les VTR), R2 et R3 de la démarche établissement sensible (cf. Tableau 18).

A noter que dans le cas où l'occupation du site ne correspond pas au contexte pour lequel les valeurs réglementaires ont été élaborées, une évaluation quantitative des risques sanitaires peut être réalisée.

➤ Valeur guide pour l'air intérieur à caractère réglementaire

Seul le benzène possède une valeur réglementaire⁵ définie dans le Décret N°2010-1250 du 21/10/10 :

Tableau 15 : Valeurs réglementaires pour le benzène

Paramètre :	Valeur Guide Air Intérieur en µg/m ³
Benzène	2 µg/m ³ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de 10 ⁻⁵ Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air (extérieur) et du Décret 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs guides pour l'air intérieur Objectif de qualité qui est « un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées »

Il est à noter que cette valeur concerne :

⁵ Cette valeur réglementaire correspond à l'air extérieur, mais est prise en compte à défaut d'existence de valeur réglementaire pour l'air intérieur. De plus, la valeur de 5µg/m³ a été retenue par le Haut Conseil de Santé Publique dans son avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le benzène dans l'air des espaces clos daté du 16 juin 2010.

- l'air ambiant défini comme étant « l'air extérieur à l'exclusion des lieux de travail auxquels le public n'a normalement pas accès »,
- l'air intérieur clos des établissements recevant du public (ERP).

➤ Valeur guide pour l'air intérieur de l'ANSES et du HCSP

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire) a publié des Valeurs Guides Air Intérieur (VGAI) pour les composés présentés dans le Tableau 16.

En complément de l'expertise de l'Anses et dans une optique d'aide à la gestion, le HCSP a publié des valeurs dites « de gestion » prenant en compte ces critères sanitaires tout en les mettant en perspective avec les concentrations techniquement atteignables actuellement. Le HCSP a publié ses recommandations pour les substances suivantes présentées dans le Tableau 16.

Tableau 16 : Valeurs guide air intérieur de l'ANSES et du HCSP

Paramètre :	Valeur Guide Air Intérieur de l'ANSES en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeur Guide Air Intérieur du HCSP en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeur retenue
Benzène	- 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ comme valeur cible, immédiatement applicable et visant à protéger des effets à long terme de l'exposition - 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ comme valeur d'action rapide, qui doit amener à la mise en œuvre d'actions correctives visant à abaisser la concentration dans les bâtiments à moins de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de 10^{-5} (avril 2010) 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de 10^{-6} (avril 2010)	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Naphtalène	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition supérieure à 1 an, pour les effets chroniques non cancérogènes (août 2009)	- 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ comme valeur repère de qualité d'air intérieur, immédiatement applicable et visant à protéger des effets à long terme de l'exposition au naphtalène - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ comme valeur d'action rapide, qui doit amener à la mise en œuvre d'actions correctives visant à abaisser la concentration dans les bâtiments à moins de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans un délai de moins de trois mois.	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ethylbenzène	-	1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une durée d'exposition supérieure ou égale à un an. 22 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une durée d'exposition de 24 heures.	1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Toluène	- 20000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à respecter pour une mesure sur le court terme ou le long terme	-	20 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

La **valeur cible** est une valeur à atteindre en 5 ans après son établissement dans tous les espaces clos habités ou accueillant du public. Des teneurs inférieures ou égales témoignent d'une bonne qualité d'air vis-à-vis de ce polluant.

La **valeur repère de qualité d'air** est la valeur en dessous de laquelle aucune action corrective spécifique n'est préconisée aujourd'hui.

La **valeur d'action rapide** est la valeur au-delà de laquelle les sources en cause doivent être identifiées et neutralisées dans le but de ramener les teneurs intérieures en-dessous de la valeur repère.

➤ 3/ Comparaison indicative aux valeurs de bruit de fond existantes (OQAI)

La démarche de comparaison aux valeurs de référence peut conduire à utiliser des valeurs repères sécuritaires plus contraignantes que celles usuellement observées dans l'air des habitations. Pour relativiser cette approche, il est tenu compte des données issues de référentiels de qualité de l'air intérieur de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI). L'OQAI a réalisé une campagne nationale de mesures d'air dans les logements sur la période 2003-2005. Les données ont été recueillies dans 567 résidences principales (1612 individus enquêtés) réparties sur 50 départements et 74 communes de la France continentale métropolitaine, sur une durée d'une semaine, à l'intérieur des logements, dans les garages attenants (lorsqu'ils existaient) et à l'extérieur. L'intervalle de confiance à 90 % (OQAI90ème percentile) a été retenu à titre de valeur comparative.

Les valeurs issues du rapport d'étude « Campagne nationale Logements : Etat de la qualité de l'air dans les logements français Rapport final (mise à jour mai 2007) » pour les paramètres mesurés sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Données de l'observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur

AIR INTERIEUR DES LOGEMENTS	
Paramètre :	90 ^{ème} percentile ⁶ en µg/m ³
Benzène	5,7
Ethylbenzène	7,5
Toluène	46,9
M,p-xylènes	22,0
O-xylènes	8,1
Trichloroéthylène	3,3
Tetrachloroéthylène	5,2

➤ 4/ Valeurs R1, R2, R3 de la démarche établissements sensibles

En l'absence de valeurs de référence, les risques sanitaires encourus par les personnes exposées sont calculés en fonction des concentrations dans l'air ambiant, des valeurs toxicologiques de référence (VTR) spécifiques à chaque substance et des durées et fréquence d'exposition de ces personnes.

En 1^{ère} approche, pour les composés ne disposant pas de valeurs de référence (hydrocarbures totaux, COHV), les teneurs mesurées peuvent être 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 24h par jour et 365 j par an.

Tableau 18 : Valeurs R1, R2, R3

Paramètre	R1	R2	R3	Référence
Aliphatiques >C5 - C6	18400	184000	-	VTR définies par le TPHCWG ⁷ en 1999
Aliphatiques >C6 - C8	18400	184000	-	
Aliphatiques >C8 - C10	1000	10000	-	
Aliphatiques >C10 - C12	1000	10000	-	
Aliphatiques >C12 - C16	1000	10000	-	
Aromatiques >C8 - C10	200	2000	-	
Aromatiques >C10 - C12	200	2000	-	
Aromatiques >C12 - C16	200	2000	-	ANSES 2020
Xylènes	100	1000	8700	

⁶ 90 % des logements ont des teneurs inférieures à cette valeur

⁷ Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) Criteria Working Group : Groupe de travail réunissant notamment des représentants d'agences environnementales fédérales et d'Etat, d'industriels (secteurs du pétrole et du gaz) et d'universités aux Etats-Unis. Son objectif est de travailler sur des critères harmonisés de réhabilitation des sols impactés par des hydrocarbures.

7.2.1 Résultats des analyses d'air intérieur

Les résultats d'analyses sont présentés dans le Tableau 19. Ne sont présentés que les résultats sur la zone de mesure, puisque aucun composé n'a été quantifié sur la zone de contrôle, attestant ainsi de l'absence de saturation des supports et de la représentativité des prélèvements. Les bordereaux analytiques complets sont fournis en annexe A5.3.

Tableau 19 : Résultats analytiques sur le milieu air intérieur

Référence :	VGAI ANSES/ HCSP	OQAI 90ème percentile	VTR	Blanc	AA1
Paramètres				28/04/2023	28/04/2023
				µg/tube	µg/m³
Naphtalène	10	-		<0.10	<0.83
Hydrocarbures totaux					
Aliphatiques >MeC5 - C6	-	-	18400	<2.50	<20.75
Aliphatiques >C6 - C8	-	-	18400	<2.50	<20.75
Aliphatiques >C8 - C10	-	-	1000	<2.50	<20.75
Aliphatiques >C10 - C12	-	-	1000	<2.50	<20.75
Aliphatiques >C12 - C16	-	-	1000	<2.50	<20.75
Total Aliphatiques	-	-	-	<2.50	<20.75
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	2	5.7	-	<0.05	0.50
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	20000	46.9	-	<0.20	<1.66
Aromatiques >C8 - C10	-	-	200	<2.50	<20.75
Aromatiques >C10 - C12	-	-	200	<2.50	<20.75
Aromatiques >C12 - C16	-	-	200	<2.50	<20.75
Total Aromatiques				<2.50	0.50
BTEX					
Benzène	2	5.7	-	<0.05	0.50
Toluène	20000	46.9	-	<0.20	<1.66
Ethylbenzène	1 500	7.5	-	<0.10	<0.83
m+p-Xylène	-	22	100	<0.10	<0.83
o-Xylène	-	8.1		<0.05	<0.42
COHV					
Dichlorométhane	-	-	10	<0.10	<0.83
Chlorure de vinyle	-	-	2.6	<0.10	<0.83
1,1-Dichloroéthène	-	-	200	<0.05	<0.42
trans 1,2-Dichloroéthène	-	-	60	<0.05	<0.42
cis 1,2-Dichloroéthène	-	-	60	<0.05	<0.42
Chloroforme	-	-	63	<0.05	<0.42
Tétrachlorométhane	-	-	110	<0.05	0.83
1,1-Dichloroéthane	-	-	-	<0.05	<0.42
1,2-Dichloroéthane	-	-	-	<0.05	<0.42
1,1,1-Trichloroéthane	-	-	1000	<0.05	<0.42
1,1,2-Trichloroéthane	-	-	-	<0.05	<0.42
Trichloroéthylène	-	3.3	10	<0.05	<0.42
Tétrachloroéthylène	-	5.2	250	<0.05	0.66
Bromochlorométhane	-	-	-	<0.05	<0.42
Dibromométhane	-	-	-	<0.05	<0.42
1,2-Dibromoéthane	-	-	-	<0.05	<0.42
Tribromométhane (Bromoforme)	-	-	-	<0.05	<0.42
Bromodichlorométhane	-	-	-	<0.05	<0.42
Dibromochlorométhane	-	-	-	<0.05	<0.42
X	concentration inférieure à la limite de quantification				
X	concentration supérieure à la valeur de référence air intérieur				

Notons tout d'abord qu'aucune quantification n'a été observée lors de l'analyse de l'échantillon « blanc », témoignant de l'absence d'interférence lors du prélèvement et du transport des échantillons.

Les résultats d'analyse montrent la quantification uniquement de 3 composés :

- le benzène à une teneur de 0,50 µg/m³,
- le tétrachlorométhane et le tétrachloroéthylène respectivement à des concentrations de 0,83 et 0,66 µg/m³.

Les concentrations pour l'ensemble des composés sont inférieures aux valeurs de référence.

Par conséquent l'état du milieu air intérieur est compatible avec son usage actuel industriel.

8. INVESTIGATIONS DU MILIEU EAU DU ROBINET

8.1 Protocole de prélèvement

Afin d'évaluer la compatibilité sanitaire du site avec son usage actuel, au regard de la présence de composés volatils et du phénomène de perméation depuis les sols et/ou les gaz des sols vers la canalisation d'eau potable, 2 prélèvements d'eau de consommation au robinet de la cuisine du 1^{er} étage du bâtiment ont été réalisés.

La campagne de prélèvement d'eau du robinet a été effectuée par ABO-ERG ENVIRONNEMENT le 28 avril 2023.

Le protocole suivant a été suivi de façon arbitraire :

- un premier prélèvement (« AEP 1 ») a tout d'abord été réalisé directement à l'ouverture du robinet ,
- un second prélèvement (« AEP 2 ») a ensuite été réalisé de façon ponctuelle après avoir laissé couler l'eau 5 minutes à débit moyen (représentatif de la qualité de l'eau après purge des canalisations).

Les prélèvements d'eau ont été conditionnés au moyen du flaconnage fourni par le laboratoire, spécifiques aux composés recherchés. Les échantillons ont été envoyés sous 24 heures au Laboratoire EUROFINs possédant une accréditation COFRAC.

Les composés recherchés sont les suivants : HCT, HAP, COHV et BTEX.

8.2 Interprétation des résultats pour le milieu eau du robinet

➤ Critères d'interprétation

Les données analytiques obtenues sur les eaux de distribution sont comparées aux valeurs de potabilité fixées par l'annexe 1 de l'arrêté ministériel du 11/01/2007 (modifié par l'arrêté ministériel du 30/12/2022).

➤ Présentation des résultats d'analyse

Les résultats d'analyse sont présentés dans le Tableau 20 et l'ensemble des bordereaux d'analyses est joint en **annexe A5.2**.

Tableau 20 : Résultats d'analyses de l'eau du robinet

Référence échantillon :			AEP1	AEP2	Critères de potabilité
Date prélèvement :			28/04/2023	28/04/2023	
Paramètres	Unités	LQ			
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	0,03	<0.03	<0.03	1
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	0,008	<0.008	<0.008	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	0,008	<0.008	<0.008	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	0,008	<0.008	<0.008	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	0,008	<0.008	<0.008	
HAP					
Naphtalène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Acénaphthylène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Acénaphène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Fluorène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Phénanthrène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Anthracène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	

Référence échantillon :			AEP1	AEP2	Critères de potabilité
Date prélèvement :			28/04/2023	28/04/2023	
Fluoranthène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Pyrène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Benzo-(a)-anthracène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Chrysène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Benzo(a)pyrène	µg/l	0,0075	<0.0075	<0.0075	0,010
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
4 HAP (benzo [b] fluoranthène, benzo [k] fluoranthène, benzo [ghi] pérylène, indéno [1,2,3-cd] pyrène)			<0.04	<0.04	0,1
COHV					
Dichlorométhane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
Chloroforme	µg/l	2	3.4	4.7	100(*)
Tetrachlorométhane	µg/l	1	<1.00	<1.00	
Trichloroéthylène	µg/l	1	<1.00	<1.00	10
Tetrachloroéthylène	µg/l	1	<1.00	<1.00	
1,1-Dichloroéthane	µg/l	2	<2.00	<2.00	
1,2-Dichloroéthane	µg/l	1	<1.00	<1.00	3
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	2	<2.00	<2.00	
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l	2	<2.00	<2.00	
Trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	2	<2.00	<2.00	
Chlorure de vinyle	µg/l	0.5	<0.50	<0.50	0.5
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	2	<2.00	<2.00	
Bromochlorométhane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
Dibromométhane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
Bromodichlorométhane	µg/l	5	<5.00	8.8	100(*)
Dibromochlorométhane	µg/l	2	4.1	11.1	100(*)
1,2-Dibromoéthane	µg/l	1	<1.00	<1.00	
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l	5	<5.00	9.4	100(*)
Somme des 19 COHV	µg/l		7.5	34	
BTEX					
Benzène	µg/l	0,5	<0.50	<0.50	1
Toluène	µg/l	1	<1.00	<1.00	
Ethylbenzène	µg/l	1	<1.00	<1.00	
o-Xylène	µg/l	1	<1.00	<1.00	
Xylène (méta-, para-)	µg/l	1	<1.00	<1.00	

(*) seuil défini pour le total des Trihalométhanes correspondant à la somme de : chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane et bromodichlorométhane

<X	concentration inférieure à la limite de quantification du laboratoire
X	concentration supérieure à la valeur de référence

Les composés recherchés ne sont pas quantifiés à l'exception de 4 composés parmi les COHV : Chloroforme, Dibromochlorométhane pour les deux échantillons ainsi que du Bromodichlorométhane et Bromoforme pour l'échantillon AEP2. Ces composés sont des sous-produits de la chloration de l'eau formés principalement lorsque le chlore utilisé pour la désinfection de l'eau réagit avec la matière organique d'origine naturelle (végétation, feuilles mortes, etc.) déjà présente dans l'eau à traiter. La concentration pour la somme des trihalométhanes reste inférieure à la valeur de potabilité de 100 µg/L.

La qualité de l'eau du robinet du bâtiment est ainsi conforme aux critères de potabilité.

9. SCHÉMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION CONSTATE

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

Tableau 21 - Schéma conceptuel d'exposition constaté

ZONES	PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER	PRINCIPALES CIBLES A PRENDRE EN COMPTE SUR SITE	MILIEUX A INVESTIGUER : POLLUANTS MAJORITAIRES	APPROCHE RISQUE	
Zones extérieures non recouvertes (espaces verts)	Contact direct au niveau des zones découvertes ou mal isolées	Ingestion directe de sol / poussières Et absorption cutanée de sol / poussières.	Futurs occupants	SOLS (HCT, HAP, BTEX, PCB, métaux) Vérification de la qualité des sols par les campagnes de 2019 et 2022 Impact constaté en HCT, HAP et métaux notamment sur plusieurs zones Contrôle complémentaire des sols de surface des espaces verts en 2023 : confirmation d'un impact en métaux, HCT, HAP, BTEX et PCB	Risque d'exposition par ingestion à évaluer dans le cadre d'une EQRS	
	Du sol vers des aliments produits sur le site (potagers)	Ingestion d'aliments d'origine végétale ou animale produits sur le site		Sans objet dans le cadre d'un usage industriel similaire à l'actuel		
Zones extérieures recouvertes	Volatilisation dans l'air du sol depuis les sols et/ou la nappe phréatique et transfert vers l'air ambiant extérieur	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines		GAZ DES SOLS (HCT, BTEX, HAP, COHV) Contrôle de la qualité des gaz des sols en 2022 Présence de composés volatils dans les gaz du sol La seconde campagne n'a pu être réalisée (présence d'eau dans les piézairs)	Présence de composés volatils dans les gaz du sol Risque limité en zone extérieure compte tenu de la dilution naturelle liée au vent	
				GAZ DES SOLS / AIR INTERIEUR ((HCT, BTEX, HAP, COHV) Contrôle de la qualité des gaz des sols en 2022 Présence de composés volatils dans les gaz du sol Campagne de contrôle de la qualité de l'air intérieur du bâtiment de bureaux (1 campagne en 2023)	Les concentrations mesurées dans le bâtiment de bureaux pour l'ensemble des composés recherchés sont inférieures aux valeurs de référence air intérieur Risque d'exposition écarté	
Bâtiments sur site						
Point(s) d'eau AEP sur le site	Du Sol et des eaux souterraines vers les eaux AEP du site	- Ingestion d'eau potable sur site - Inhalation de vapeur d'eau (lavabo, douche...) - Contact cutané avec l'eau			EAU POTABLE Contrôle de la qualité des eaux de consommation dans le bâtiment de bureaux (1 campagne en 2023)	Eau conforme aux critères de potabilité Risque d'exposition écarté
Eaux souterraines au droit du site	Du sol vers les eaux souterraines	Ingestion d'eau contaminée / contact cutané			EAUX SOUTERRAINES 2 campagnes de contrôle de la qualité des eaux souterraines en septembre 2022 et avril 2023 Impact modéré constaté en métaux et HAP	Restriction d'usage à mettre en place au droit du site

10. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

L'objectif de l'étude consiste à évaluer les risques pour la santé des personnes découlant de la présence de substances potentiellement toxiques dans les sols.

A cet effet, les différentes voies de transfert des polluants en direction des différentes cibles potentielles seront identifiées, compte tenu d'hypothèses réalistes concernant l'utilisation des lieux et le comportement de ces personnes.

Sur la base des teneurs des substances présentes dans les différents milieux et sélectionnées dans le cadre de l'étude, une évaluation quantitative des niveaux d'exposition est menée à l'aide si nécessaire de modèles mathématiques adaptés au cas étudié.

Ces niveaux d'exposition seront ensuite 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'Évaluation 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 ci-après.

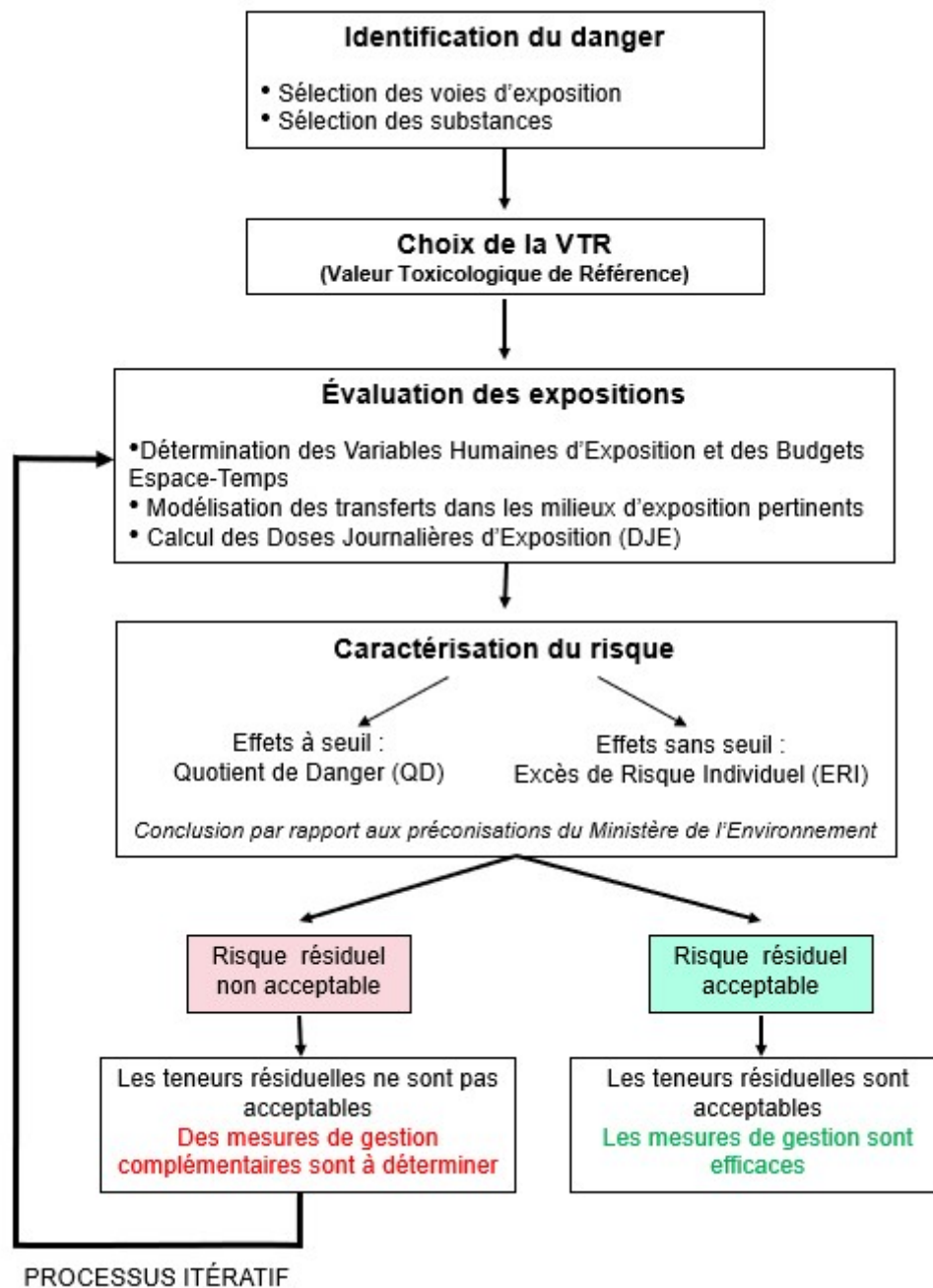


Figure 5 : Démarche de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

L'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires telle que définie par la circulaire du 8 février 2007 (mise à jour en avril 2017) devient l'Analyse des Risques Résiduels dans la mesure où l'état du site, avec ou sans mesure de réhabilitation, permet de garantir la compatibilité entre les milieux environnementaux et leurs usages.

10.1 Identification du danger

10.1.1 Sélection des voies d'exposition

Cette mission s'inscrit dans le cadre de la cession du site pour un usage industriel similaire à l'actuel.

La présente étude porte uniquement sur les risques liés à l'exposition par **inhalation** de substances volatiles et par **ingestion** (accidentelle) de sols impactés, seules voies d'exposition pertinentes dans le cadre de la présente étude (voir le schéma conceptuel d'exposition). Bien que l'exposition par inhalation dans le bâtiment de bureaux ait été écartée au regard des concentrations mesurées dans l'air intérieur, il est proposé de retenir les concentrations mesurées dans les gaz du sol lors de la campagne de 2022 pour évaluer les risques de transfert vers l'air ambiant.

10.1.1 Sélection des substances

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

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

Pour l'exposition par ingestion accidentelle de sols impactés, seules les substances présentes dans les sols de surface sont retenues pour le calcul de risque. Les composés retenus correspondent à ceux retrouvés :

- à des teneurs supérieures aux valeurs de références prises en compte (seuils de l'ASPITET et du RMQS pour les métaux lourds, à savoir le cadmium, le plomb, le zinc et le mercure,
- ainsi que les composés ne disposant pas de valeur de comparaison : les Hydrocarbures totaux (sur la base des analyses TPH), les 16HAP, les BTEX et les PCB.

Dans une démarche majorante, les teneurs retenues pour le calcul de risque correspondent aux concentrations maximales mesurées.

Pour l'exposition par inhalation, parmi les substances recherchées dans les gaz du sol, seules celles retrouvées à des teneurs supérieures aux seuils de quantification analytique ont été retenues. Dans une démarche sécuritaire, l'évaluation quantitative des risques sanitaires sera basée sur les teneurs maximales mesurées en 2022, tous piézairs confondus.

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 Environmental

Health Hazard Assessment : antenne californienne de l'US EPA) ou EFSA (European Food Safety Authority).

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

➤ **Effets à seuil (effets déterministe)**

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 dans la circulaire du 30 mai 2006.

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

Pour les substances à effets probabilistes (cas des substances cancérogènes), 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'OEHA ou l'EFSA

Les VTR des substances retenues pour l'exposition par ingestion sont présentées dans le Tableau 22.

Tableau 22 : Teneurs retenues dans les sols pour l'exposition par ingestion

Paramètre	Teneurs maximales mesurées dans les sols (mg/kg)	Point de mesure	VTR chronique voie orale pour les effets à seuil (mg/kg.j)	VTR chronique voie orale pour les effets sans seuil (mg/kg.j)-1)
Hydrocarbures Totaux				
Aliphatiques C16-C21	34,1	TM4	2 (TPHCWG)	Sans objet
Aliphatiques C21-C35	96,9	TM4	2 (TPHCWG)	Sans objet
Aromatiques C16-C21	38,6	TM4	0,03 (TPHCWG)	Sans objet
Aromatiques C21-C35	163	TM6	0,03 (TPHCWG)	Sans objet
BTEX				
Toluène / Aromatiques C7-C8	0,08	TM4	0,08 (USEPA 2005 choix INERIS 2014)	Sans objet
Métaux				
Cadmium	1,41	TM4	3,5E-04 (ANSES 2019)	Sans objet
Mercuré	0,44	TM3	6,6E-04 (INERIS 2014)	Sans objet
Plomb	88,9	TM4	5,0E-04 (DG/HSCP/EFSA 2010)	0,0085 (OEHHA, 2011)
Zinc	171	TM4	3,0E-01 (US EPA 2005)	Sans objet
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)				
Naphtalène	0,27	TM4	0,02 (USEPA 1998 choix INERIS 2014)	0,12 (OEHHA 2011 choix INERIS 2014)
Acénaphthylène	0,51	TM4	Sans objet	0,001 (INERIS 2018)
Acénaphthène	0,94	TM5	0,06 (USEPA 1994 choix INERIS 2018)	0,001 (INERIS 2018)
Fluorène	0,52	TM4	4,0E-02 (US EPA 1990)	0,001 (INERIS 2003)
Phénanthrène	8,1	TM5	4,0E-02 (RIVM 2001)	0,001 (INERIS 2003)
Anthracène	1,8	TM5	3,0E-01 (US EPA 1993)	0,01 (INERIS 2003)
Fluoranthène	16	TM5	4,0E-02 (US EPA 1993)	0,001 (INERIS 2003)
Pyrène	13	TM5	3,0E-02 (US EPA 1990)	0,001 (INERIS 2003)
Benzo (a) anthracène	12	TM5	Pas d'effet à seuil	0,1 (INERIS 2003)
Chrysène	14	TM5	Pas d'effet à seuil	0,01 (INERIS 2003)
Benzo(b)fluoranthène	26	TM5	Pas d'effet à seuil	0,1 (INERIS 2003)
Benzo(k)fluoranthène	8	TM5	Pas d'effet à seuil	0,1 (INERIS 2003)
Benzo(a)pyrène	16	TM5	3,0E-04 (US EPA 2017)	1 (US EPA 2017)
Dibenzo(a,h)anthracène	3,1	TM5	Pas d'effet à seuil	1 (INERIS 2003)
Benzo(ghi)Pérylène	13	TM5	3,0E-02 (RIVM 2001)	0,1 (INERIS 2003)
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	15	TM5	Pas d'effet à seuil	0,1 (INERIS 2003)
PCB				
7 PCB	1,36 (*)	TM5	2E-05 (US EPA 1994)	2 (US EPA 1997)

(*) dans le cas des PCB, la VTR concerne la liste des composés de l'Aroclor 1254 dont les 7 PCB analysés représentent généralement près de 50% de la quantité des PCB totaux. La concentration maximale de 0,68 mg/kg pour les 7 PCB indicateurs en TM5 est donc multipliée par 2 pour être exprimée en équivalent Aroclor 1254 et ensuite appliquer la VTR correspondante.

Les VTR des substances retenues pour l'exposition par inhalation sont présentées dans le Tableau 23.

Tableau 23 : Teneurs retenues dans les sols pour l'exposition par inhalation

Paramètre	Teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol (µg/m³)	Point de mesure	Valeur de référence effets à seuil (mg/m³)	Valeur de référence effets sans seuil (µg/m³)-1)
Hydrocarbures Totaux				
Aliphatiques >C6 – C8	406,69	PZA1	18,4 (TPHCWG)	Non disponible
Aliphatiques >C8 – C10	301,74	PZA2	1 (TPHCWG)	Non disponible
Aliphatiques >C10 – C12	786,53	PZA2	1 (TPHCWG)	Non disponible
Aliphatiques HCT >C12 – C16	437,14	PZA2	1 (TPHCWG)	Non disponible
Aromatiques >C10 – C12	112,84	PZA2	0,2 (TPHCWG)	Non disponible
Aromatiques >C12 – C16	278,34	PZA2	0,2 (TPHCWG)	Non disponible
BTEX				
Benzène	126,09	PZA3	10 (ANSES 2008)	2,6E-05 (ANSES 2013)

Paramètre	Teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Point de mesure	Valeur de référence effets à seuil (mg/m^3)	Valeur de référence effets sans seuil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹
Toluène	106,96	PZA3	19 (ANSES 2011)	Non disponible
Ethylbenzène	6,10	PZA2	1,5 (ANSES 2016)	2,5E-06 (OEHHA 2007)
Xylènes	51,85	PZA3	0,1 (ANSES 2020)	Non disponible
COHV				
Cis 1,2-Dichloroéthène	75,35	PZA3	60 (RIVM 2009)	Non disponible
Trans 1,2-Dichloroéthène	3,42	PZA3	60 (RIVM 2009)	Non disponible
Chloroforme	20,68	PZA3	63 (ANSES 2009)	2.3. 10 ⁻⁵ (USEPA 2001)
Tétrachlorométhane	53,31	PZA1	110 (ANSES 2017)	6. 10 ⁻⁶ (USEPA 2010)
1,1,1-Trichloroéthane	94,44	PZA3	1000 (OEHHA 2008 /INERIS 2014)	Non disponible
Trichloroéthylène	458,83	PZA3	3200 (ANSES 2018)	1. 10 ⁻⁶ (ANSES 2018)
Tétrachloroéthylène	2886,36	PZA3	400 (ANSES 2018)	2.6. 10 ⁻⁷ (ANSES 2018)
1,1-Dichloroéthane	33,22		Non disponible	1,6. 10 ⁻⁶ (OEHHA 2009)

10.3 Évaluation des expositions – définition des cibles exposées

Les doses journalières d'exposition (DJE) des cibles potentielles sont évaluées à partir des teneurs mesurées dans les sols, en fonction des durées d'exposition (budget espace – temps).

Compte tenu de l'usage étudié (usage industriel) les cibles potentielles étudiées sont les personnes qui travailleront sur le site (adultes).

Pour l'exposition par ingestion de sol, les caractéristiques retenues pour les cibles étudiées, sont présentées dans le Tableau 24.

Tableau 24 : Variables humaines d'exposition retenues pour les cibles étudiées

Paramètre	Cible adulte (> 17 ans)	Source
Masse corporelle	62,5 kg	CIBLEX (version 0 de juin 2003),
Quantité totale de sol ingérée quotidiennement	50 mg / j	US EPA, 1997 : Exposure Factor Handbook
Jours de présence annuelle sur le site	235 j	Temps de travail après retrait de 25j de congés

Les valeurs concernant la quantité totale de sol ingérée quotidiennement (toutes origines confondues) ont été retenues conformément aux préconisations des textes ministériels d'avril 2017 qui précisent : « les valeurs proposées par l'InVS et l'INERIS en 2012 sont à utiliser dans la gestion des sols pollués en première approche [...]. Pour les adultes, une quantité ingérée de 50 mg/j est à retenir en première approche. »

Pour l'exposition par inhalation, les paramètres concernant les budgets espace-temps (BET) utilisés dans cette étude sont présentés dans le Tableau 25.

Tableau 25 : Budget espace-temps retenu pour l'usage projeté

	CIBLE ADULTE TRAVAILLEUR	JUSTIFICATION
Temps de présence sur le site	9 h/j	Durée de travail 8 h par jour + 1h pause
Jours de présence annuelle sur le site	235 j	Temps de travail après retrait de 25j de congés
Durée d'exposition	42 ans	Valeur légale de travail

10.4 Modélisation des transferts des gaz du sol vers l'air ambiant intérieur

10.4.1 Démarche générale relative à la modélisation des transferts

Le calcul de risques sanitaires implique l'étude des transferts de substances volatiles depuis les gaz du sol vers l'air ambiant, 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.

Dans le cas du site étudié, dans une démarche volontairement sécuritaire, nous retiendrons l'usage le plus pénalisant de bâtiment de plain-pied. Si les milieux sont compatibles avec le scénario d'un bâtiment de bureau de plain-pied, ils le seront a fortiori pour l'exposition à l'extérieur des bâtiments.

10.4.1 Modèle retenu 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. Toutefois, une partie des équations du modèle peut être utilisée pour modéliser des transferts depuis le rez-de-chaussée d'un bâtiment vers le 1^{er} étage (transfert équivalent à celui du vide sanitaire vers le rez-de-chaussée).

Au regard de l'aménagement pris en compte, c'est-à-dire un bâtiment de plain-pied, le modèle JOHNSON & ETTINGER a été utilisé.

La présente étude est réalisée en considérant une exposition au rez-de-chaussée. Si les teneurs modélisées sont compatibles avec les valeurs de gestion usuelles et que les niveaux de risques liés à cette exposition sont acceptables, ils le seront à fortiori pour les personnes présentes dans les logements/bureaux aux étages supérieurs.

Les équations mathématiques de JOHNSON & ETTINGER sont issues du guide d'utilisation réalisé par l'US EPA (User's guide for evaluating subsurface vapour 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 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.

10.4.1 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 du guide TPH pour les 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 A5.4**.

➤ Paramètres liés aux propriétés physico-chimiques du sol

Dans l'hypothèse d'un aménagement de plain-pied sans sous-sol on considère une source de pollution présente à 0,2 m de profondeur, sous la dalle du bâtiment.

Tableau 26 : Paramètres du modèle liés aux propriétés physico-chimiques du sol

Paramètre	Valeur utilisée	Source
Fraction Volumique d'eau du sol « Vw » en %	12	JOHNSON & ETTINGER
Fraction Volumique d'air du sol « Va » en %	18	JOHNSON & ETTINGER
Perméabilité à l'air du sol « ka » en m^2	1.10-11	JOHNSON & ETTINGER

Les valeurs retenues pour la modélisation par JOHNSON & ETTINGER correspondent à un **sol de type sableux**, pour prendre en compte la perméabilité des remblais de surface.

➤ **Paramètres liés à l'aménagement**

Tableau 27 : Paramètres du modèle liés à l'aménagement

Paramètre	Valeur utilisée	Source
Épaisseur de la dalle béton entre le sol et le RdC « Lbéton » en m	0,20	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 28 : 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)
Différence de pression Air du sol – Air ambiant du rez-de-chaussée « dP » en g.cm ⁻¹ .s ⁻²	40 (valeur fournie par défaut dans le guide d'utilisation de JOHNSON & ETTINGER)

10.5 Quantification des risques sanitaires

10.5.1 Démarche

➤ Exposition par ingestion de sol contaminé

A partir des concentrations mesurées dans le sol pour les différentes substances, et connaissant les quantités de sol ingérées quotidiennement ainsi que le budget espace-temps des personnes exposées, on peut ainsi calculer la dose journalière d'exposition de la manière suivante :

$$DJE_i = C_i \times Q \times 1/P \times F \times (T / T_m) \text{ pour les effets sans seuil}$$

$$DJE_i = C_i \times Q \times 1/P \times F \text{ pour les effets à seuil}$$

Avec :

DJE_i : dose journalière d'exposition à la substance i (mg/kg/j),

C_i : concentration en substance i dans le sol (mg/kg),

Q : quantité quotidienne de sol ingérée (kg/j),

P : poids corporel (kg),

F : fréquence d'exposition (sans unité) nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours,

T/T_m : temps de pondération (sans unité) avec T : durée d'exposition et T_m : 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR).

➤ Exposition par inhalation de substances volatiles

A partir des concentrations 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 :

$$CI = \sum(C_i \times T_i) \times F \times (T / T_m) \text{ pour les effets sans seuil}$$

$$CI = \sum(C_i \times T_i) \times F \text{ pour les effets à seuil}$$

Avec :

CI : concentration moyenne inhalée (mg/m³),

C_i : concentration de polluant dans l'air inhalé (mg/m³),

T_i : taux d'exposition (sans unité) : fraction d'exposition à la concentration C_i pendant 1 journée,

F : fréquence d'exposition (sans unité) nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours,

T/T_m : temps de pondération (sans unité) avec T : durée d'exposition et T_m : 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/m³.

DJT : Dose Journalière Tolérable en mg/(kg.j) pour une exposition par ingestion et/ou contact cutané ou Concentration atmosphérique admissible (CAA) en mg/m³ pour une exposition par inhalation.

➤ 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/m³.

ERU : Excès de Risque Unitaire en (mg/kg.j)⁻¹ pour une exposition par ingestion et/ou contact cutané ou en (mg/m³)⁻¹ pour une exposition par inhalation.

10.5.1 Résultats pour l'exposition par ingestion de sol

Les niveaux de risque induits par les différentes substances sélectionnées pour les occupants du site exposés par ingestion de sol sont présentés dans le Tableau 29. La grille de calcul est présentée en **annexe A5.4**.

Tableau 29 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol

Composés chimiques	Concentrations anomaliques maximales mesurées (mg/kg)	Effets à seuil IR	Effets sans seuil ERI
Cadmium	1,41	2,07E-03	Sans objet
Mercure	0,44	3,97E-04	Sans objet
Plomb	88,9	9,16E-02	2,34E-07
Zinc	171	2,94E-04	Sans objet
naphtalène	0,27	6,95E-06	1,00E-08
Acénaphthylène	0,51	Sans objet	1,58E-10
Acénaphène	0,94	8,07E-06	2,90E-10
Fluorène	0,52	6,70E-06	1,61E-10
Phénanthrène	8,1	1,04E-04	2,50E-09
Anthracène	1,8	3,09E-06	5,56E-09
Fluoranthène	16	2,06E-04	4,94E-09
Pyrène	13	2,23E-04	4,02E-09
Benzo(a)anthracène	12	Sans objet	3,71E-07
Chrysène	14	Sans objet	4,33E-08

Composés chimiques	Concentrations anomaliques maximales mesurées (mg/kg)	Effets à seuil IR	Effets sans seuil ERI
Benzo(b)fluoranthène	26	Sans objet	8,04E-07
Benzo(k)fluoranthène	8	Sans objet	2,47E-07
benzo(a)pyrène	16	2,75E-02	4,94E-06
Dibenzo(a,h)anthracène	3,1	Sans objet	9,58E-07
Benzo(g,h,i)pérylène	13	2,23E-04	4,02E-08
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	15	Sans objet	4,64E-07
HCT aliphatiques C16-C21	34,1	8,78E-06	Sans objet
HCT aliphatiques C21-C35	96,9	2,50E-05	Sans objet
HCT aromatiques C7-C8 (toluène)	0,08	5,15E-07	Sans objet
HCT aromatiques C16-C21	38,6	6,63E-04	Sans objet
HCT aromatiques C21-C35	163	2,80E-03	Sans objet
PCB 7 congénères	0,68	3,50E-02	4,20E-07
Cumul substances		0,16	8,55E-06

Le QD 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.

Ainsi, la qualité des sols superficiels prélevés au droit du site apparaît compatible avec l'usage industriel pour l'exposition par ingestion de sol contaminé.

10.5.1 Résultats pour l'exposition par inhalation

Les résultats des calculs de risques sont présentés dans le Tableau 30. La grille de calcul est présentée en **annexe A5.5**.

Tableau 30 : Niveaux de risques calculés pour l'exposition par inhalation

Substances	Concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol (µg/m3)	Concentration modélisée dans l'air du rez-de- chaussée (µg/m³)	IR	ERI
BTEX				
Benzene	126,09	2,03E-01	4,89E-03	7,63E-07
Toluene	106,96	1,71E-01	2,18E-06	Sans objet
Ethylbenzene	6,10	9,25E-03	1,49E-06	3,35E-09
Xylenes	51,85	8,20E-02	1,98E-04	Sans objet
1,2,4-Triméthylbenzène	154,04	0,00E+00	0,00E+00	Sans objet
1,3,5-Triméthylbenzène	45,03	0,00E+00	0,00E+00	Sans objet
HCT TPH				
Ali C6-C8	406,69	6,82E-01	8,95E-06	Sans objet
Ali C8-C10	301,74	5,06E-01	1,22E-04	
Ali C10-C12	786,53	1,32E+00	3,18E-04	
Ali C12-C16	437,14	7,33E-01	1,77E-04	
Aro C10-C12	112,84	1,89E-01	2,28E-04	
Aro C12-C16	278,34	4,67E-01	5,63E-04	
COHV				
Tétrachlorométhane	53,31	1,11E-01	2,45E-04	9,69E-08
Trichlorométhane	20,68	0,04	1,35E-04	1,17E-07
Trichloroéthylène	458,83	0,71	5,35E-05	1,03E-07
Tétrachloroéthylène	2886,36	4,31	2,60E-03	1,62E-07
1,1-Dichloroéthane	33,22	0,05	Sans objet	1,16E-08
Cis-1,2-Dichloroéthène	75,35	0,11	4,56E-04	Sans objet
Trans-1,2-Dichloroéthène	3,42	0,01	2,11E-05	Sans objet
1,1,1-trichloroéthane	94,44	0,15	3,51E-05	Sans objet
TOTAL			1,01E-02	1,26E-06
SEUIL			< 1	< 1.10 ⁻⁵

Ainsi, pour l'exposition des personnes par inhalation de substances volatiles issues des gaz du sol, les calculs de risques réalisés indiquent que le Quotient de Danger (QD) cumulé est inférieur à 1 ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus l'Excès de Risque Individuel (ERI) cumulé est inférieur à 10^{-5} , ce qui amène à conclure à l'absence de risque inacceptable pour les effets sans seuil. On peut donc considérer que l'état des milieux est compatible avec l'usage projeté pour l'exposition par inhalation.

10.5.1 Discussion des incertitudes

➤ Voies d'exposition retenues

Toutes les voies d'exposition pertinentes par rapport aux sources potentielles de pollution identifiées et aux usages constatés, et du schéma conceptuel d'exposition qui en découle, ont été prises en compte.

Au regard des résultats des investigations réalisées sur les différents milieux d'exposition potentiels, les seules voies d'exposition pertinentes sont :

- l'ingestion (accidentelle) de sols impactés,
- et l'inhalation de substances volatiles présentes dans l'air ambiant.

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.

➤ Substances retenues

Pour l'exposition par ingestion de sols, l'étude de risques n'a été réalisée que sur les substances sélectionnées, présentes dans les sols de surface à des teneurs supérieures aux seuils de comparaison retenus. Pour ces différentes substances, les calculs de risques ont été réalisés sur la base des teneurs maximales mesurées dans les sols superficiels avec lesquels les usagers du site peuvent être en contact.

Pour l'exposition par inhalation, l'EQRS n'a été réalisée que sur les traceurs sélectionnés de l'activité passée et sur les substances mesurées dans les gaz du sol au droit du site à des teneurs supérieures aux seuils de quantification analytique sur la campagne réalisée en 2022.

Elle tient compte des concentrations maximales mesurées tous piézairs confondus et est donc sécuritaire.

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. Le guide des bonnes pratiques (projet de norme en cours de validation) préconise la réalisation de plusieurs campagnes de prélèvement.

Une seule campagne a été réalisée. La seconde campagne prévue en 2023 n'a pu être réalisée en raison de présence d'eau à faible profondeur dans les piézairs.

➤ Budget espace-temps retenu

Le budget espace-temps tient compte d'un usage industriel et de l'aménagement le plus pénalisant du site.

Pour les employés travaillant sur le site, la durée d'exposition retenue est égale à 42 ans, valeur généralement utilisée dans les évaluations de risques sanitaires. Cette durée est majorante car il est rare qu'une personne travaille 42 ans au même endroit.

Les temps de présence retenus 9h/j et 235j /an sont également majorant au regard de l'usage industriel retenu.

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 la quantité de sol ingérée**

La quantité de sol ingérée est un paramètre essentiel pour un calcul de risque lié à l'ingestion de sol. Ce paramètre est fortement débattu en matière d'EQRS liées aux sites et sols pollués, et ne fait pas encore l'objet d'un consensus au niveau des autorités sanitaires nationales (INERIS, InVS).

Dans le calcul de base, nous avons retenu des quantités de sol ingérées conformes aux préconisations des textes méthodologies d'avril 2017 : la valeur proposée par l'US EPA pour les adultes, soit 50 mg / kg / j. Cette valeur est majorante au regard de l'usage du site.

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

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.

La circulaire du 8 février 2007 (mise à jour en avril 2017) préconise de suivre les préconisations de la circulaire DGS/SD. 7B n°2006-234 du 30 mai 2006 (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) qui a été abrogée par la note du 31/10/2014.

➤ **Discussion relative au choix du modèle**

Le modèle retenu, JOHNSON & ETTINGER, est un modèle 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 (parking ou immeubles), en estimant au final les teneurs dans l'air ambiant des différents compartiments : ils sont donc tout particulièrement adaptés au type de transferts étudié dans le cas présent.

Les principales hypothèses et limites des modèles 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)⁸ indique que le modèle est peut-être exagérément conservateur pour les espèces volatiles non chlorées (comme les BTEX). Les auteurs attribuent cette différence à la biodégradation significative des composés non chlorés.

➤ **Incertitudes liées aux paramètres de la modélisation des transferts**

En ce qui concerne l'exposition par inhalation de substances volatiles issues des gaz du sol au droit du site, le calcul de risque a nécessité de modéliser les transferts entre les gaz du sol et l'air ambiant intérieur du bâtiment. Cette modélisation implique le choix de nombreux paramètres d'entrée pour lesquels les valeurs retenues sont toutes sécuritaires ; ce qui ne nécessite pas une étude des incertitudes ou étude de sensibilité des paramètres.

➤ **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 projeté.

⁸ 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.

11. CONCLUSIONS ET PRÉCONISATIONS

11.1 Synthèse

Dans le cadre du marché C32X9T1090 portant sur la réalisation d'études environnementales sur les sites et sols potentiellement pollués, ENEDIS a sollicité ABO-ERG ENVIRONNEMENT pour la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) avec investigations complémentaires du milieu sol superficiel, gaz du sol, air intérieur, eau du robinet et eau souterraine, sur un terrain adressé au 9 Avenue Victor Hugo à CAEN (14).

La présente étude porte sur les parcelles cadastrales n°32 et 69 de la section MB d'une surface de 10 788 m².

Cette présente étude fait suite à une étude historique et de vulnérabilité ayant mis en évidence la présence de sources potentielles de pollution, à un diagnostic environnemental initial en 2019 ayant confirmé la présence d'impacts dans les sols et à un diagnostic environnemental complémentaire en 2022 ayant confirmé un impact des activités passées du site sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol, principalement en HCT, HAP et métaux (ainsi qu'en COHV dans les gaz du sol).

11.1.1 Synthèse de l'étude historique

Le site à l'étude n'est actuellement pas recensé comme une ICPE, site BASOL ou SIS.

A noter que l'ancienne station-service a fait l'objet d'une déclaration au titre des ICPE en date du 18 mars 1980. Cette installation a été démantelée en 2015 (cuves retirées) et la déclaration de la cessation d'activité a été réalisée le 02/02/2022.

Le site est par ailleurs enregistré dans la base CASIAS pour son activité passée de dépôts de liquide inflammable (site référencé BNO1402023 et n°BNO1400417).

Le site est localisé dans un secteur à lourd passé industriel. Jusque dans les années 70 il aurait accueilli une centrale électrique à charbon comprenant les bâtiments principaux de production, des bâtiments annexes techniques et de bureaux, une zone de stockage de charbon et des cuves de stockage de carburant.

Dans les années 70, le site est réaménagé en agence technique pour la fourniture d'électricité par EDF puis ENEDIS.

Plusieurs sources potentielles de pollution sont associées à l'activité de l'agence : stockage et distribution de carburant, groupe électrogène et cuve associée, stockages de matériel (transformateurs, poteaux électriques,...), aire de lavage et séparateur hydrocarbures.

Par ailleurs le site est contigu avec un site référencé dans les bases de données InfoSols et SIS correspondant à un ancien site de production et de stockage de produits charbonnés (Site SFCC, ex France Charbons) exploité de 1882 à 2008 dont les traceurs sont similaires à ceux du site à l'étude.

10.1.2 Synthèse de l'étude de vulnérabilité

Les eaux superficielles sont représentées par l'Orne qui s'écoule à environ 200 m au Sud du site et le canal de Caen à la Mer en bordure Ouest du site. Compte tenu des relations nappe-rivière existantes et du caractère inondable du site, le réseau hydrographique est à considérer comme vulnérable et d'usage sensible (pêche et des activités nautiques sur l'Orne).

Les eaux souterraines présentes au droit du site, correspondent à deux aquifères en intercommunication : la nappe alluviale de l'Orne et la nappe des calcaires du Dogger. Cet ensemble aquifère est retenu comme vulnérable (puisque présent à faible profondeur, entre 2 et 3 m environ) et sensible (puisque'il est exploité par plusieurs captages à usage d'eau potable).

Le sens d'écoulement théorique des eaux souterraines est attendu vers le Nord-Est mais n'est pas déterminable sur la base des données de terrain recueillies lors de cette campagne

11.1.1 Rappel des résultats du diagnostic antérieur des sols de 2019

Le diagnostic mené en 2019 pour le compte de EDF a consisté en 16 sondages de reconnaissance de sol à la tarière mécanique jusqu'à 2 à 5 m de profondeur, répartis sur l'ensemble du site au droit des sources potentielles de pollution identifiées accessibles.

Dans la limite des investigations réalisées, les résultats d'analyse ont mis en évidence :

- Plusieurs zones impactées, présentant des concentrations supérieures aux seuils d'admissibilité en décharge d'inertes :
 - o Un impact en hydrocarbures totaux au niveau de l'ancienne station-service en S3 (3810 mg/kg MS entre 1 et 2 m et 526 mg/kg MS entre 2 et 3 m),
 - o Un impact en hydrocarbures totaux (572 à 2900 mg/kg MS) et HAP (67 à 610 mg/kg MS) en quatre sondages en partie Est du site (S4, S6, S7, S14), potentiellement lié à l'activité industrielle historique (usine électrique).
- La quantification des composés organiques (hydrocarbures totaux, BTEX, HAP) et des PCB ponctuellement dans les remblais, non représentatifs d'une pollution concentrée avec des concentrations restant inférieures aux seuils d'admissibilité en décharge d'inertes,
- Des dépassements modérés du bruit de fond en métaux (majoritairement cuivre et plomb et également arsenic, cadmium, et zinc).

Ce diagnostic préconisait donc la réalisation d'investigations complémentaires (mises en œuvre en 2022) pour délimiter les impacts des activités historiques anciennes et liées à l'activité de l'agence et évaluer les transferts vers les eaux souterraines et vers l'air ambiant.

11.1.2 Rappel des résultats du diagnostic 2022

❖ Milieu sol

Sur la base des investigations réalisées (18 sondages à la tarière mécanique poussés à une profondeur maximale de 3 à 5 m/TN), les résultats montrent des impacts récurrents dans les sols en HCT C10-C40, HAP et métaux (notamment cuivre, plomb et mercure dépassant 5 à 10 fois le bruit de fond) entre 0 et 3 m de profondeur :

- Probablement en lien avec les activités passées antérieures à l'agence :
 - o Dans le secteur des zones de stockage en partie Nord du site avec des teneurs variant entre 1 500 et 4 000 mg/kg MS en HCT, entre 40 et 970 mg/kg MS en HAP et une teneur maximale de 40,6 mg/kg MS en mercure.
 - o Dans le secteur Sud du site avec des teneurs variant entre 800 et 1 100 mg/kg MS en HCT et entre 40 et 270 mg/kg MS en HAP.
- Dans le secteur de l'ancienne station-service : avec une anomalie ponctuelle en HCT constatée en S3 en 2019 (3810 mg/kg MS entre 1 et 2 m), circonscrite par les investigations complémentaires et un léger impact en S16 (718 mg/kg MS entre 1 et 2 m) ainsi que des indices d'odeur d'hydrocarbures en S17bis non confirmés par les analyses.

Les anomalies mises en évidence en 2019 ont ainsi été délimitées pour certaines ou ont été confirmées sur des emprises plus larges pour d'autres.

Les BTEX et les PCB sont présents à des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire sur la majorité des échantillons analysés ou à des concentrations faibles.

❖ Milieu eau souterraine

Les résultats de la campagne sur les 3 piézomètres réalisés montrent un état dégradé de la nappe avec un transfert en métaux (cadmium, nickel et plomb en PZ3) et en HAP (dépassement du seuil de l'arrêté du 11/01/07 pour les 6 HAP en PZ3). Le piézomètre PZ1 n'a pas pu faire l'objet de prélèvement lors de cette campagne.

Les HCT C10-C40 sont présents à des teneurs de 0,054 à 0,072 mg/L, inférieures aux valeurs de référence. Les autres composés (BTEX, COHV, PCB) ne sont pas quantifiés ou à l'état de trace.

❖ Milieu gaz du sol

Les résultats d'analyse sur les gaz du sol mettent en évidence un transfert en hydrocarbures, BTEX et COHV vers les gaz du sol.

Les concentrations les plus notables sont observées en benzène, le tétrachloroéthylène et le trichloroéthylène avec des teneurs 10 à 100 fois plus élevées que les valeurs de comparaison retenues pour l'air intérieur.

La présence des hydrocarbures et BTEX est cohérente avec l'activité passée et les résultats obtenus pour les sols. Il n'avait pas été identifié d'activité historique spécifique au droit du site ayant pu utiliser des COHV. Du tétrachloroéthylène avait été retrouvé à l'état de traces en 2019 au droit du sondage S5, à proximité de l'aire de lavage.

11.1.3 Synthèse des investigations de terrain réalisées en 2023

Les investigations ont été réalisées les 27 et 28/04/2023 sous la supervision d'un technicien spécialisé d'ABO-ERG ENVIRONNEMENT et ont consisté en la réalisation :

- 6 prélèvements de sols superficiels (0-0,1 m/TN) au droit des espaces verts,
- 1 campagne de prélèvement des eaux souterraines sur les 3 piézomètres existant,
- 1 campagne de prélèvement de l'air intérieur et des eaux du robinet du bâtiment de bureaux.

❖ Milieu sol superficiel

Les investigations complémentaires réalisées au droit des espaces verts montrent un impact avéré mais modéré des sols superficiels en :

- métaux pour le cadmium, le plomb, le zinc et le mercure (ne dépassant pas 2 à 3 fois le bruit de fond local),
- hydrocarbures avec des teneurs en HCT C10-40 de 227 à 763 mg/kg MS, en 16HAP de 28,3 à 148 mg/kg MS et en toluène de 0,08 mg/kg MS,
- PCB avec des teneurs de 0,03 à 0,68 mg/kg MS.

❖ Milieu eau souterraine

Les résultats de la campagne d'avril 2023 confirment un impact restant modéré sur la nappe avec un transfert en certains métaux et en HAP (dépassements du seuil de l'annexe 2 de l'arrêté du 30/12/2022 pour les 6 HAP et du seuil de l'annexe 1 pour le benzo(a)pyrène en PZ1). Toutefois l'origine de l'impact ne peut être précisé, il peut être lié pour partie à la qualité des sols au droit du site ou à l'impact par les anciens sites industriels voisins.

❖ Milieu air intérieur

Les concentrations pour l'ensemble des composés dans le bâtiment de bureaux sont inférieures aux valeurs de référence. Par conséquent l'état du milieu air intérieur du bâtiment du bureaux est compatible avec son usage actuel.

❖ Milieu eau robinet

Les résultats d'analyse d'eau du robinet du bâtiment de bureaux montrent que tous les résultats sont en dessous de la limite de quantification ou des critères de potabilité.

11.1.4 Synthèse de l'EQRS

L'ensemble des données des campagnes d'investigation antérieures et des résultats complémentaires obtenus dans le cadre de la présente mission a été exploité pour dresser l'état environnemental du site et mettre à jour l'analyse des risques résiduels.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires a permis de conclure à la compatibilité du site avec son usage actuel industriel avec bâtiments de bureaux :

- pour le risque d'exposition par ingestion de sol au droit des espaces verts actuellement présents ;
- pour le risque d'exposition par inhalation de composés volatils à l'intérieur du bâtiment de bureaux et en extérieur.

11.2 Conclusion et préconisations

11.2.1 Conclusions et préconisations spécifiques au site

Dans la limite de nos investigations, le site apparaît compatible avec l'usage actuel industriel.

Conformément aux textes méthodologiques d'avril 2017, les zones de sol impactés maintenues en place devront être conservées en mémoire afin de mettre en place un plan de gestion en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site.

En effet les résultats ont mis en évidence un impact des activités passées du site sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol, principalement en HCT, HAP et métaux (ainsi qu'en COHV dans les gaz du sol).

La qualité des milieux au droit du site est principalement influencée par l'activité ancienne de la centrale électrique avec la présence de remblais de mauvaise qualité sur la majorité du site et plus ponctuellement par l'activité de l'agence EDF puis ENEDIS.

Ces composés peuvent générer des risques d'exposition par contact direct avec les sols et par inhalation qui devront être évalués et pris en compte dans le cadre du projet de reconversion du site.

Concernant les eaux souterraines, il n'est pas possible de conclure quant à l'origine des anomalies mises en évidence sur le site sur la base de l'unique campagne réalisée.

Au regard du passif industriel du secteur et de la présence d'un site BASOL/SIS contigu, des restrictions d'usage des eaux souterraines sont à prévoir au droit du site.

Par ailleurs les investigations ont montré qu'une large partie des sols est non inerte du fait de dépassements des critères de l'arrêté du 12/12/14 pour les HAP et HCT sur matière brute. En cas d'évacuation ces sols devront être orientés en filière adaptée (ISDI, biocentre, ISDND ou ISDD).

Il est rappelé que la traçabilité des déchets est une obligation réglementaire qui relève de la responsabilité du Maître d'Ouvrage et que l'acceptation des matériaux issus du site à l'étude est soumise à l'acceptation de l'exploitant de chaque type de filière.

Au regard de ces informations il est préconisé de réaliser un plan de gestion à adapter au futur projet d'aménagement afin de :

- Définir les mesures de gestion de la pollution mise en évidence,
- Dresser le bilan coût-avantage des différentes options de gestion,
- Intégrer l'évaluation financière des coûts de gestion des déblais,
- Garantir la compatibilité sanitaire du site avec son usage projeté.

Le plan de gestion pourra nécessiter des investigations complémentaires des milieux sol, eaux souterraines et gaz du sol, dont le dimensionnement sera à adapter au projet d'aménagement.

En accord avec ENEDIS, la zone accueillant le groupe électrogène et la cuve associée en fonctionnement et la zone du séparateur à hydrocarbures récemment mis en place en partie Sud, n'ont pas fait l'objet d'investigation puisque non accessibles en l'état actuel.

Il est donc recommandé de contrôler ces installations et si nécessaire les sols sous-jacents lors de leur démantèlement dans le cadre de la cessation d'activité du site.

11.2.2 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) et de protection des travailleurs.

En particulier, dans le cadre de toute opération de terrassement (construction de parking souterrain, travaux de VRD...), 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. Les filières se réservent le droit de refuser les déblais en cas de constats de traces de pollution.

11.3 Limites de l'étude

La présente étude est établie dans la limite des investigations réalisées et n'est valable que pour l'aménagement du site défini par le Donneur d'Ordres (usage tertiaire et d'activités). Le site devra donc faire l'objet d'une nouvelle étude si une modification de son usage futur et/ou de sa configuration (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 investiguée), une étude environnementale spécifique complémentaire devra être réalisée de manière proportionnée à la pollution mise en évidence.

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.

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.

Les investigations réalisées rendent compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements 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 les 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.

Nelly SOULET

Chef de projet en Sites et Sols Pollués

ANNEXES

A1. ANNEXES RELATIVES A LA LOCALISATION DU SITE

- A1.1 Localisation du site sur fond de plan IGN
- A1.2 Localisation du site sur photographie aérienne actuelle
- A1.3 Localisation du site sur fond de plan cadastral

A2. ANNEXES RELATIVES A L'ETUDE HISTORIQUE

- A2.1 Plan des sources potentielles de pollution
- A2.2 Fiches BASIAS
- A2.3 Fiche InfoSols/SIS
- A2.4 Courriers de déclaration de 1980 et cessation d'activité de 2022
- A2.5 Justificatifs relatifs au démantèlement de la station-service

A3. ANNEXES RELATIVES AUX DIAGNOSTICS ANTERIEURS

- A3.1 Cartographie des anomalies mises en évidence en hydrocarbures en 2019
- A3.2 Tableaux de résultats des analyses des sols réalisées en 2019
- A3.3 Cartographie des anomalies mises en évidence en hydrocarbures en 2022
- A3.4 Tableaux de résultats des analyses des sols, eaux souterraines et gaz du sol réalisées en 2022

A4. ANNEXES RELATIVES AUX INVESTIGATIONS DE 2023

- A4.1 Plan d'implantation des investigations réalisées
- A4.2 Fiches de prélèvements de sols
- A4.3 Fiches de prélèvements d'eaux souterraines
- A4.4 Fiches de prélèvements d'air intérieur
- A4.5 Fiches de prélèvements d'eau du robinet

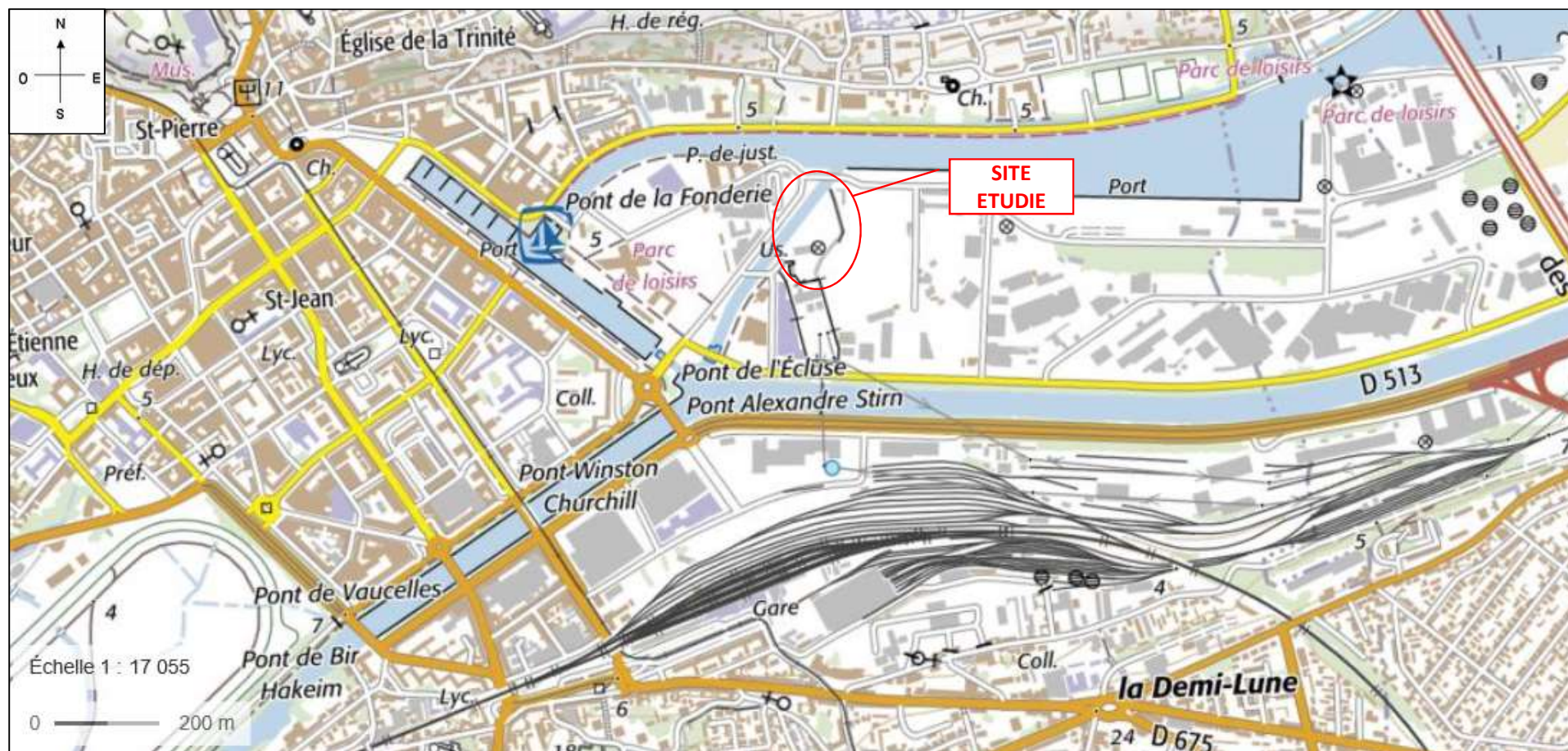
A5. ANNEXES RELATIVES AUX RESULTATS D'ANALYSES

- A5.1 Bordereaux d'analyses des sols
- A5.2 Bordereaux d'analyses des eaux souterraines et de l'eau du robinet
- A5.3 Bordereaux d'analyses d'air intérieur
- A5.4 Evaluation des risques sanitaires pour la voie par ingestion
- A5.5 Evaluation des risques sanitaires pour la voie par inhalation

A6. CONDITIONS GENERALES DE L'OFFRE TECHNICO-COMMERCIALE

A1	ANNEXES RELATIVES A LA LOCALISATION DU SITE
----	---

A1.1	Localisation du site sur fond de plan IGN
-------------	--



SITE ENEDIS – AV. VICTOR HUGO - CAEN		
PLAN DE LOCALISATION DU SITE SUR UN EXTRAIT DE CARTE IGN (source : géoportail)		
Dossier n°19MES165Ab Version : 1.0 Etabli par : NS	Echelle : Graphique Date : 14/10/2022	

A1.2	Localisation du site sur photographie aérienne actuelle
-------------	--



Échelle 1 : 2 072

0 50 m

SITE ENEDIS – AV. VICTOR HUGO - CAEN

**PLAN DE LOCALISATION DU SITE SUR
PHOTOGRAPHIE AERIENNE**

(source : géoportail)

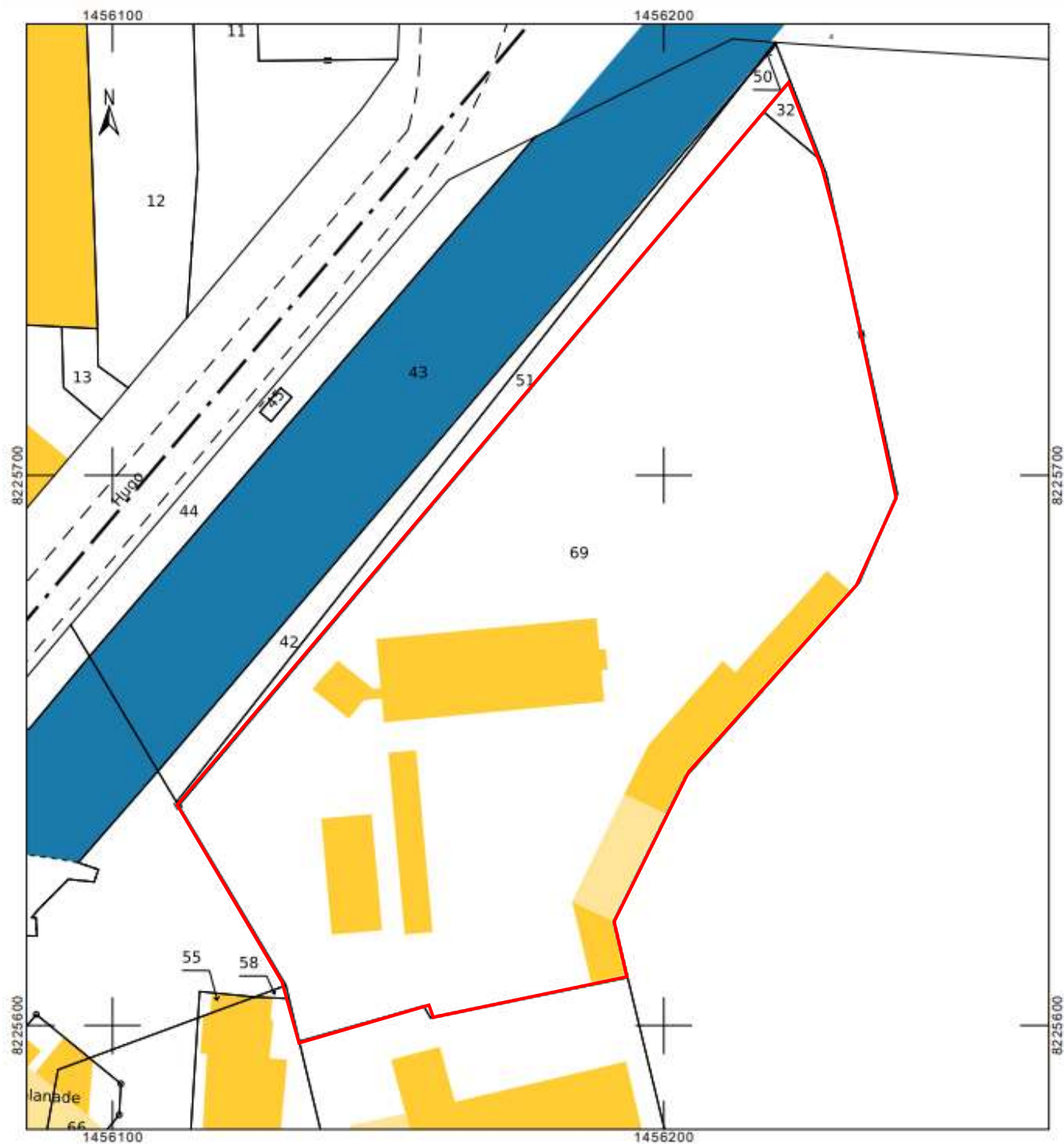
Dossier n°19MES165Ab
Version : 1.0
Établi par : NS

Echelle : Graphique
Date : 14/10/2022

enedis

ABO **ERG**
ENVIRONNEMENT

A1.3	Localisation du site sur fond de plan cadastral
-------------	--



SITE ENEDIS – AV. VICTOR HUGO - CAEN

**PLAN DE LOCALISATION DU SITE SUR
UN EXTRAIT DE PLAN CADASTRAL**

Dossier n°19MES165Ab
Version : 1.0
Etabli par : NS

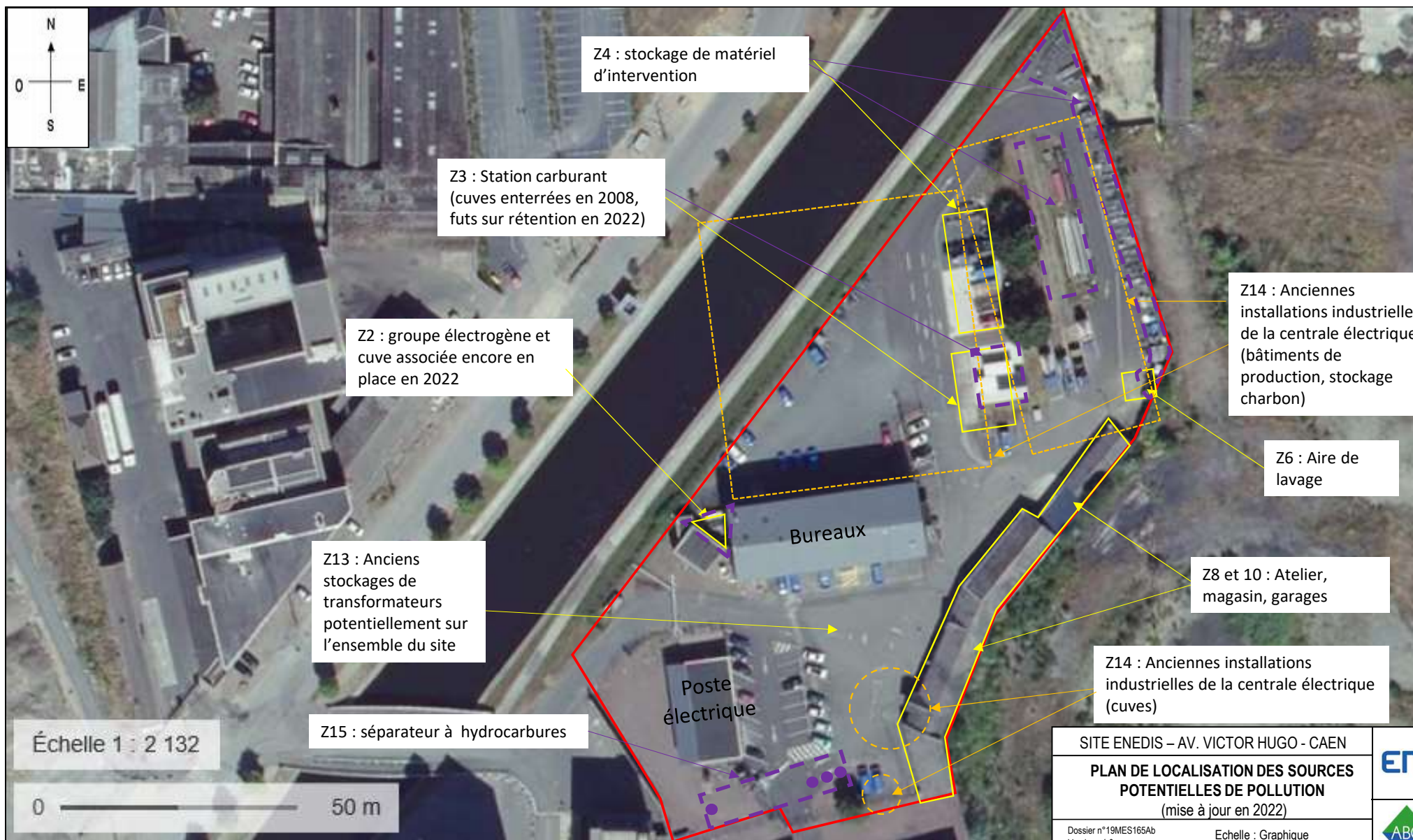
Echelle : Graphique
Date : 14/10/2022

EN

AB

A2	ANNEXES RELATIVES A L'ETUDE HISTORIQUE
-----------	---

A2.1	Plan des sources potentielles de pollution
-------------	---



SITE ENEDIS – AV. VICTOR HUGO - CAEN

**PLAN DE LOCALISATION DES SOURCES
POTENTIELLES DE POLLUTION**
(mise à jour en 2022)

Dossier n°19MES165Ab
Version : 1.0
Établi par : NS

Echelle : Graphique
Date : 14/10/2022



A2.2	Fiches BASIAS
-------------	----------------------

BNO1400417

Imprimer le descriptif

Fiche Détaillée

Pour connaître le cadre réglementaire et la méthodologie de l'inventaire historique régional, consultez le [préambule départemental](#).

1 - Identification du site

Unité gestionnaire : BNO
 Date de création de la fiche : (*) 30/07/1997
 Raison(s) sociale(s) de l'entreprise :

Raison sociale	Date connue (*)
EDF - GDF	

Siège(s) social(aux) de l'entreprise :

Siège social	Date connue
8 et 10 promenade du fort - BP 98 - 14 010 Caen cedex	01/01/1111

Etat de connaissance : Inventorié
 Date de la visite : (*) 31/07/2001
 Autre(s) identification(s) :

Numéro	Organisme ou BD associée
B417	dos1

2 - Consultation à propos du site

Consultation des services déconcentrés de l'Etat ou collectivités territoriales :

Nom du service	Consultation du service	Date de consultation du service (*)	Réponse du service	Date de réponse du service (*)
MAIRIE	Oui	15/04/2000		
DRIRE	Oui	06/04/2000		

3 - Localisation du site

Adresses :

Numéro	Bis Ter	Type voie	Nom voie
9		avenue	Victor Hugo

Code INSEE : 14118
 Commune principale : CAEN (14118)
 Zone Lambert initiale : Lambert I

Projection	L.zone (centroïde)	L2e (centroïde)	L93 (centroïde)	L2e (adresse)
X (m)	404 506	404 334	456 110	404 154
Y (m)	168 204	2 468 324	6 903 273	2 468 188

Projection	L.zone (centroïde)	L2e (centroïde)	L93 (centroïde)	L2e (adresse)
Préc.XY				numéro

Carte géologique :

Carte	Numéro carte	Huitième
CAEN	120	8

Carte(s) et plan(s)
consulté(s) :

Carte consultée	Echelle	Année édition	Présence du site	Référence dossier
plan de masse	1/20	1980	Ne sais pas	
plan situation	1/2000	1980	Oui	
plan détail	1/500	1980	Oui	

4 - Propriété du site

5 - Activités du site

Etat En activité
d'occupation du
site :

Date de 27/07/1977
première
activité : (*)

Historique des
activités sur le
site :

N° activité	Libellé activité	Code activité	Date début (*)	Date fin (*)	Importance	groupe SEI	Date du début	Ref. dossier	Autres infos
1	Fabrication de produits explosifs et inflammables (allumettes, feux d'artifice, poudre,...)	C20.51Z	27/07/1977		Autorisation	1er groupe			c'est un DEPOT
2	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)	G47.30Z	18/04/1980		Déclaration	1er groupe			

Commentaire(s) DECLARATION DU 18/04/1980 . NOMENCLATURE IC = 261 bis.L'activité de station
: service est probablement rattachée à la déclaration du 18/04/1980. L'arrêté pref. du
27/07/1977 autorise le DEPOT d'explosifs (100 kg cl5 ou 50 kg cl1 ou 50 kg cl3 + 2000g
détonateurs.

6 - Utilisations et projets

7 - Utilisateurs

8 - Environnement

Milieu d'implantation : Urbain
 Captage AEP : Non
 Formation superficielle : Remblais
 Substratum : Calcaire compact

Zones de contraintes et d'intérêts particuliers :

Type de zone ou d'intérêts particuliers	Distance (m)	Commentaire(s)
Zone inondable		PHEC(indice DIREN n°9) Zone inondable(indice DIRE
Monument Historique (hors périmètre de 500m)		Monument Historique Monument Historique (hors un
Source		Source < 500
Puits fermier		Puits < 500m
Forage (autre qu'AEP)		Forage < 500m Sondage < 500m
Cours d'eau		cours d'eau < 500m Plan d'eau < 500m

Type de nappe : Libre
 Code du système aquifère : 040
 Nom du système aquifère : BESSIN

9 - Etudes et actions

.

10 - Document(s) associé(s)

11 - Bibliographie

Source d'information : pref 14 (instal. classées)

12 - Synthèse historique

13 - Etudes et actions Basol

(*) La convention retenue pour l'enregistrement des dates dans la banque de données BASIAS est la suivante :

- si la date n'est pas connue, le champ est saisi ainsi : 01/01/1111, ou sans date indiquée.
- si les dates ne sont pas connues mais qu'une chronologie relative a pu être établie dans une succession d'activités, d'exploitants, de propriétaires, ...etc., les champs "date" sont successivement :

- - 01/01/1111,
- - 01/01/1112,
- - 01/01/1113,
- - ou sans date indiquée,

- si l'année seule est connue, le champ date est : 01/01/année précise,
- si la date est connue précisément, elle est notée : jour/mois/année.

BNO1402023

Imprimer le descriptif

Fiche Détaillée

Pour connaître le cadre réglementaire et la méthodologie de l'inventaire historique régional, consultez le [préambule départemental](#).

1 - Identification du site

Unité gestionnaire : BNO
Date de création de la fiche : 28/10/1997
(*)

Nom(s) usuel(s) : EDF

Raison(s) sociale(s) de l'entreprise :

Raison sociale	Date connue (*)
Electricité de France	

Siège(s) social(aux) de l'entreprise :

Siège social	Date connue
promenade du fort	01/01/1111

Etat de connaissance : Inventorié

Date de la visite : (*) 31/07/2001

Autre(s) identification(s) :

Numéro	Organisme ou BD associée
B2023	dos4

Commentaire : avant EDF, la raison sociale était Union Electrique de l'Ouest, 2 rue Paul Cézanne, Paris

2 - Consultation à propos du site

Consultation des services déconcentrés de l'Etat ou collectivités territoriales :

Nom du service	Consultation du service	Date de consultation du service (*)	Réponse du service	Date de réponse du service (*)
DRIRE	Oui	06/04/2000		
MAIRIE	Oui	15/04/2000		

3 - Localisation du site

Code INSEE : 14118
Commune principale : CAEN (14118)
Zone Lambert initiale : Lambert I

Projection	L.zone (centroïde)	L2e (centroïde)	L93 (centroïde)	L2e (adresse)
X (m)	404 506	404 334	456 110	404 162
Y (m)	168 204	2 468 324	6 903 273	2 468 189
Préc.XY				rue

Carte géologique :

Carte	Numéro carte	Huitième
CAEN	120	5

Carte(s) et plan(s) consulté(s) :

Carte consultée	Echelle	Année édition	Présence du site	Référence dossier
réservoirs	1/20	1948	Ne sais pas	
bâtiments, profils	1/100	1948	Ne sais pas	

4 - Propriété du site

5 - Activités du site

Etat d'occupation du site : En activité

Date de première activité 19/02/1948
: (*)Historique des activités
sur le site :

N° activité	Libellé activité	Code activité	Date début (*)	Date fin (*)	Importance	groupe SEI	Date du début	Ref. dossier	Autres infos
1	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	V89.03Z	19/02/1948		Autorisation	1er groupe			

Commentaire(s) : DLI de 3450 m3 d'hydrocarbures; déclaration du 19/02/1948 puis autorisation du 17/10/1949 ; Nom IC = 216

6 - Utilisations et projets

7 - Utilisateurs

8 - Environnement

Milieu d'implantation : Industriel
 Captage AEP : Oui
 Référence BSS : 120-5-116
 Distance captage AEP : 2 150
 Position AEP : En aval
 Formation superficielle : Remblais
 Substratum : Calcaire compact

Zones de contraintes et d'intérêts particuliers :

Type de zone ou d'intérêts particuliers	Distance (m)	Commentaire(s)
Zone inondable		bassin de l'Orne

Type de nappe :	Libre
Nom de la nappe :	Bessin oriental et campagne de Caen
Type d'aquifère :	Karstique
Code du système aquifère :	040
Nom du système aquifère :	BESSIN
Commentaire(s) :	calcaire bathonien moyen et inf. 1 autre captage AEP en amont à 1.24 Km

9 - Etudes et actions

.

10 - Document(s) associé(s)

11 - Bibliographie

Source d'information : pref 14 (instal. classées)

12 - Synthèse historique

13 - Etudes et actions Basol

(*) La convention retenue pour l'enregistrement des dates dans la banque de données BASIAS est la suivante :

- si la date n'est pas connue, le champ est saisi ainsi : 01/01/1111, ou sans date indiquée.
- si les dates ne sont pas connues mais qu'une chronologie relative a pu être établie dans une succession d'activités, d'exploitants, de propriétaires, ...etc., les champs "date" sont successivement :

- - 01/01/1111,
- - 01/01/1112,
- - 01/01/1113,
- - ou sans date indiquée,

- si l'année seule est connue, le champ date est : 01/01/année précise,
- si la date est connue précisément, elle est notée : jour/mois/année.

A2.3	Fiche InfoSols/SIS
-------------	---------------------------

SSP0005156

Fiche Détaillée

Identification de l'établissement

Identifiant de l'établissement
Nom usuel
Code INSEE de l'établissement
Commune principale
Plan de situation

SSP0005156
SFCC (Ex FRANCE CHARBONS)
14118
CAEN



Emplacement de l'établissement

Fond de carte PLAN IGN ©

Nombre d'information de l'administration
Historique des informations de l'administration

1

Identifiant	Date de début	Date de fin	Date de dernière mise à jour
SSP000515601			01/12/2016

Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) (1/1)

Identifiant de l'information de l'administration

SSP000515601

Date de dernière mise à jour

01/12/2016

Nom Usuel

Non renseigné

Autre(s) identifiant(s)

14.0014 (BASOL)

Environnement

Ancien site de production et de stockage de produits charbonnés. Ces derniers étaient essentiellement de deux sortes : produits agglomérés crus et produits agglomérés défumés. Le site a été exploité de 1882 à 2008. Il est situé dans l'agglomération caennaise, entre la rivière « l'Orne » et le canal de Caen à la mer. Il s'étend sur une surface de 6,7 hectares. Le site présente des pollutions en métaux lourds (Cuivre, Plomb, Arsenic), en hydrocarbures et HAP.

Description

Un diagnostic des sols et une évaluation simplifiée des risques réalisés en 2000 avaient révélé des traces de pollution du sous-sol au droit du site. Cette constatation a conduit à prescrire, par un arrêté préfectoral du 24 juin 2002, la mise en place d'une surveillance des eaux souterraines de la nappe alluviale et de la nappe du Bathonien et la réalisation d'un diagnostic approfondi de pollution.

Le diagnostic approfondi, réalisé en 2003, a amené à l'identification de zones de pollution. En l'absence de transfert de la pollution, d'impact sur la santé et l'environnement et en l'absence de changement d'usage du site, aucune action de dépollution n'avait été engagée dans l'immédiat.

Un arrêté complémentaire a été pris le 22 juin 2007 fixant les modalités de la cessation définitive d'activité. Celle-ci a été notifiée par l'exploitant au Préfet le 21 août 2008 et reste à compléter concernant, notamment, l'usage futur du site.

Une première phase de dépollution a eu lieu entre décembre 2006 et décembre 2008 sur les zones les plus polluées identifiées lors du diagnostic approfondi. Elles sont localisées principalement dans la partie Est du site. Le volume total de terres excavées et traitées a été de 21 000 tonnes (12 000 m³), 4 zones sur la partie Est et 1 zone sur la partie Ouest.

L'ensemble des bâtiments et des infrastructures a été démantelé fin 2008 et courant 2009, à l'exception des bâtiments en limite de propriété contigu au mur encerclant le site.

Un diagnostic complémentaire a été réalisé en 2009 dans le but de caractériser les zones à risques non investiguées lors des diagnostics précédents dans la zone Ouest du site. Les hydrocarbures (HAP et HCT notamment) sont les principaux polluants trouvés sur la quasi-totalité de la partie Ouest. Des métaux lourds sont également présents ponctuellement. Le traitement des terres polluées de la partie Ouest, commencé en octobre 2010, est toujours en cours en 2013. Le volume total de terres à dépolluer dans cette zone est d'environ 11 000 tonnes (6 300 m3).

Les zones encore en activité devront faire l'objet d'un diagnostic de la pollution lorsque celles-ci s'arrêteront.

Polluant(s) identifié(s)

Polluant identifié
HAP (Hydrocarbures aromatiques, polycycliques, pyrolytiques et dérivés) Hydrocarbures et indices liés Métaux et métalloïdes / Arsenic Métaux et métalloïdes / Cuivre Métaux et métalloïdes / Plomb Métaux et métalloïdes / Zinc

Action(s) instruite(s)

Type d'action	Type études / travaux	Date de début - Date de fin	Milieus	Mesure de sécurité	Traitement in situ	Traitement sur établissement / hors établissement	Traitement rejets
Exécution des travaux de réhabilitation	Mesure de sécurité du site	-			✓ Interdiction d'accès (clôture...) ✓ Gardiennage ✓ Evacuation de produits ou de déchets		
Description							

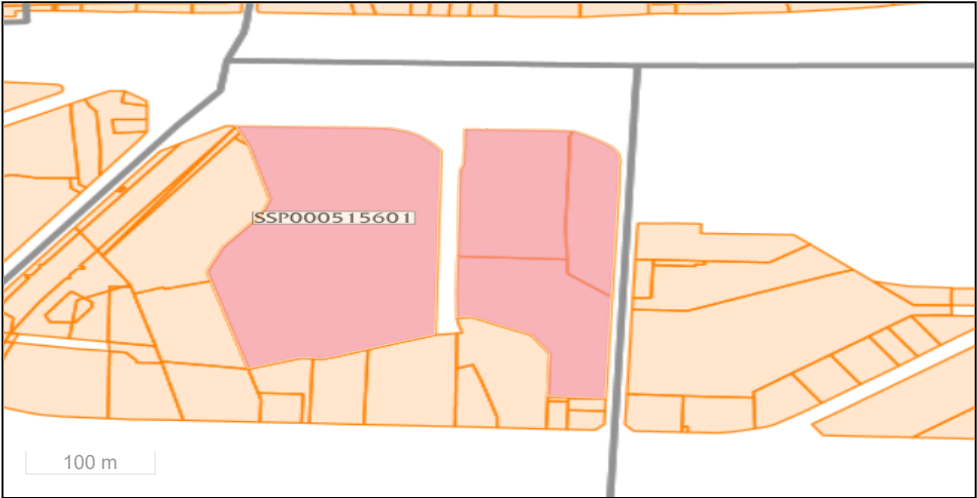
Type d'action	Type études / travaux	Date de début - Date de fin	Milieus	Mesure de sécurité	Traitement in situ	Traitement sur établissement / hors établissement	Traitement rejets
Exécution des travaux de réhabilitation	Travaux de dépollution	-	✓ Sol - Sous-sol			✓ Elimination en installation de stockage des déchets non dangereux (ISDND) ✓ Elimination en installation de stockage des déchets dangereux (ISDD) ✓ Méthode biologique ou chimique ✓ Méthode thermique	
Description							

Type d'action	Type études / travaux	Date de début - Date de fin	Milieus	Mesure de sécurité	Traitement in situ	Traitement sur établissement / hors établissement	Traitement rejets

Etude SSP et ingénierie des travaux de réhabilitation	Diagnostic et Analyse	-	✓ Sol - Sous-sol				
Description							

Document(s) associé(s)
Carte(s) et plan(s)

Non renseigné(s)



☐ Emprise Instruction

Fond de carte Parcellaire Express (PCI) IGN ©

Parcelle(s) concernée(s)

Commune	Feuille	Section	Numéro	Code dép.
CAEN		MB	2	
CAEN		MB	3	
CAEN		MB	4	
CAEN		MB	5	

Obligation(s) réglementaire(s) liée(s) aux parcelles - SIS/SUP (1/1)

Identifiant de l'obligation réglementaire liée à la parcelle
SSP00051560101

Identifiant de l'information de l'administration liée à l'obligation réglementaire
SSP000515601

Ancien identifiant SIS
14SIS07692

Type d'obligation réglementaire

Secteur d'Information sur les Sols (SIS)	Servitude d'Utilité Publique (SUP)
X	

Code INSEE
14118

Date de dernière mise à jour
29/09/2020

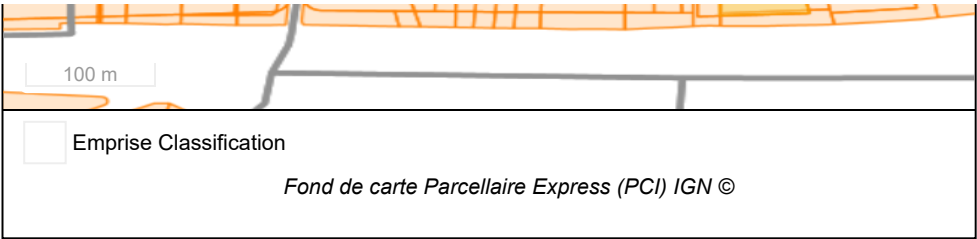
Date de l'Arrêté Préfectoral
Non renseignée

Nom(s) Usuel(s)
Non renseigné

Description
Ancien site de production et de stockage de produits charbonnés. Ces derniers étaient essentiellement de deux sortes : produits agglomérés crus et produits agglomérés défumés. Le site a été exploité de 1882 à 2008. Il est situé dans l'agglomération caennaise, entre la rivière « l'Orne » et le canal de Caen à la mer. Il s'étend sur une surface de 6,7 hectares. Le site présente des pollutions en métaux lourds (Cuivre, Plomb, Arsenic), en hydrocarbures et HAP.

Document(s) associé(s)
Carte(s) et plan(s)

Non renseigné(s)

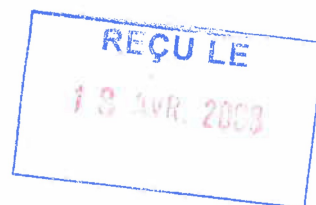


Parcelle(s) concernée(s)

Commune	Feuille	Section	Numéro	Code dép.
CAEN		MB	2	
CAEN		MB	3	
CAEN		MB	4	
CAEN		MB	5	

A2.4	Courriers de déclaration de 1980 et cessation d'activité de 2022
-------------	---

PRÉFECTURE DU CALVADOS



DIRECTION DES COLLECTIVITÉS
LOCALES ET DE L'ENVIRONNEMENT

CAEN, le 11 avril 2008

BUREAU DE L'ENVIRONNEMENT
ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Affaire suivie par :

M. JOUVIN Christian

Tél. : 02 31 30 63 81

Fax : 02 31 30 65 85

christian.jouvin@calvados.pref.gouv.fr

Monsieur,

Par courrier du 28 mars dernier (référéncé SECHAUD-ERG / Site EDF 1402), vous me demandez si l'ensemble immobilier, situé 9 Avenue Victor hugo à Caen (14), est occupé par une installations classée pour la protection de l'environnement (ICPE).

J'ai l'honneur de vous informer qu'un établissement a été déclaré à cette adresse, au titre de la législation des installations classées, par la Société EDF Gaz de France Distribution. Un récépissé de déclaration, dont vous trouverez copie ci-joint, a été délivré le 18 avril 1980.

Dans le cas d'une installation classée soumise à déclaration, les obligations du vendeur sont celles prévues aux articles 1602 et 1603 du Code Civil.

Par ailleurs, je vous précise que les bases de données nationales BASIAS, inventaire des anciens sites industriels et sociétés de service, et BASOL, relative aux sites et sols pollués ou potentiellement pollués, sont consultables sur Internet aux adresses suivantes :

<http://basias.brgm.fr>

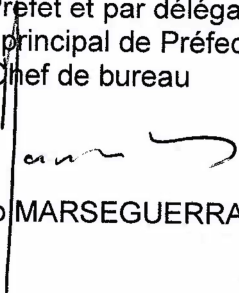
<http://basol.ecologie.gouv.fr>

et que vous pouvez utilement vous y référer.

Vous pouvez également accéder, sur le site Internet de la DRIRE de Basse-Normandie (www.basse-normandie.drire.gouv.fr, rubrique « Environnement », à la liste des installations classées soumises à autorisation de la région.

Espérant avoir répondu à votre attente, je vous prie d'agréer, Maître, l'assurance de ma considération distinguée.

Pour le Préfet et par délégation,
L'attaché principal de Préfecture,
Chef de bureau


Bruno MARSEGUERRA

SECHAUD ENVIRONNEMENT SA
Voie Romaine – BP 40223
57282 MAIZIERES-LES-METZ Cedex

PREFECTURE DU CALVADOS

SECRETARIAT GENERAL

Bureau de l'Environnement

Installations classées pour la
protection de l'Environnement

CAEN, 1c

18 AVR. 1980

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous accuser réception avec les plans
qui l'accompagnaient de votre déclaration en date du 18 mars 1980
relative à l'installation d'une station de distribution de carburant,
9, avenue Victor Hugo à CAEN.

Cette installation qui relève du régime de déclaration
au titre de la législation sur les installations classées pour la
protection de l'environnement, est soumise aux prescriptions édic-
tées par le décret du 21 mai 1953, modifié par les décrets des 15
avril 1958, 17 octobre 1960, 19 août 1964, 24 août 1965, 15 septem-
bre 1966, 24 octobre 1967, 16 octobre 1970, 27 mars 1973, 15 mai
1974, 23 mai 1976 et 21 septembre 1977.

Je vous prie de vouloir bien vous conformer très exac-
tement à ces prescriptions que vous trouverez annexées à la présente
communication :

- Arrêté-type n° 261 bis.

Veillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma consi-
dération distinguée.

Pour le Préfet

Le Secrétaire Général,

Monsieur le Chef de Centre
Service Administratif (immobilier)
E.D.F. - G. D. F.
8, 10 Promenade du Fort
BP 98

14010 CAEN Cédex

J. LE TAILLANDIER

Copie transmise pour information à :

- M. le Sénateur-Maire de CAEN
- M. le Sous-Préfet de CAEN
- M. le Directeur Départemental de
l'Equipeement
- M. le Directeur Interdépartemental
de l'Industrie de Basse-Normandie,
inspecteur des installations classées.

**NOTIFICATION DE LA CESSATION D'ACTIVITE
D'UNE INSTALLATION CLASSEE RELEVANT DU REGIME DE LA DECLARATION**
Article R512-66-1 du code de l'environnement

1- DECLARANT

☒ **Personne morale**

☐ **Personne physique :** ☐ Madame ☐ Monsieur

Nom

ENEDIS

Raison sociale ou nom et prénoms pour une personne physique

Forme juridique

SA

Pour une personne morale

N° SIRET

44460844200604

Le cas échéant

Adresse

9 PLACE DE LA PUCELLE D ORLEANS

N° et voie ou lieu-dit

Complément d'adresse

76000

Code postal

ROUEN

Commune

Pays, si le déclarant réside à l'étranger

Province ou région étrangère

Téléphone

+33235702220

Portable

+33660291382

Fax

(facultatif)

Courriel

anne-veronique.faure@enedis.fr

Signataire de la déclaration (pour une personne morale)

Nom

FAURE

Prénoms

Anne Véronique

Qualité

Directrice Déléguée DR Normandie

2- INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION

N° SIRET

Enseigne ou nom usuel du site

ENEDIS

Adresse de l'installation : ☐ identique à celle du déclarant (mentionnée ci-dessus)

Si différente :

9 AVENUE VICTOR HUGO

N° et voie ou lieu-dit

Complément d'adresse

14000

Code postal

CAEN

Commune

Téléphone

+33232222605

Portable

+33661169064

Fax

(facultatif)

Courriel

Sur le site de l'installation, le déclarant exploite déjà au moins :

- une installation classée relevant du régime d'autorisation : ☐ Oui ☒ Non
- une installation classée relevant du régime d'enregistrement : ☒ Oui ☐ Non

3 – INFORMATIONS CONCERNANT LA CESSATION D'ACTIVITE

Date de la cessation de l'activité de l'installation classée :

S'il s'agit d'une cessation partielle de l'activité, préciser les rubriques de la nomenclature des installations classées concernées par la cessation :

Commentaires :

La cessation d'activité concerne la station de distribution de carburant pour l'approvisionnement des engins et véhicules de service déclarée le 13 mars 1980

4 - MESURES PRISES OU PREVUES POUR ASSURER LA SECURITE DU SITE

Evacuation ou élimination des produits dangereux et des déchets présents sur le site :

Pompage des fonds cuves avant enlèvement de ces dernières réalisé en 2015

Interdictions ou limitations d'accès au site :

Sans objet

Suppression des risques d'incendie et d'explosion :

Sans objet

Surveillance des effets de l'installation sur son environnement :

Audit environnemental avec prélèvements réalisé par ERG pour EDF (propriétaire) en 2020

Mesures destinées à placer le site de l'installation dans un état tel qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnées à l'article L511-1 du code de l'environnement et qu'il permette un usage futur du site comparable à celui de la dernière période d'exploitation de l'installation :

Sans Objet

Autres mesures prises ou prévues pour assurer la sécurité du site :

Sans objet

Le déclarant confirme avoir informé par écrit le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation ainsi que le maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme.

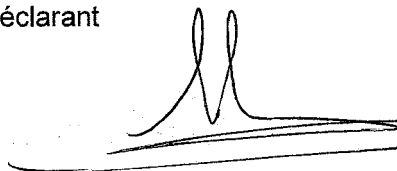
Fait à

Rouen

le

02/02/2022

Signature du déclarant



Anne-Véronique FAURE
Directrice Déléguée
Dir Régionale Enedis en Normandie

**NOTIFICATION DE LA CESSATION D'ACTIVITE
D'UNE INSTALLATION CLASSEE
RELEVANT DU REGIME DE LA DECLARATION**
Article R512-66-1 du code de l'environnement

Nom et adresse de l'installation :

ENEDIS

9 AVENUE VICTOR HUGO

14000

CAEN

Sur le site, le déclarant exploite déjà au moins :

- une installation classée relevant du régime d'autorisation : NON
- une installation classée relevant du régime d'enregistrement : OUI

Date de cessation de l'activité de l'installation classée : 31/12/2021

Cessation partielle de l'activité : NON

Déclarant : ENEDIS

Le déclarant a confirmé avoir informé par écrit le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation ainsi que le maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme.

Date de la notification de la cessation d'activité : 02/02/2022

Le déclarant a demandé à être contacté par courrier postal pour la suite des échanges : NON

La présente preuve de dépôt vaut récépissé au titre de l'article R512-66-1 du code de l'environnement.

A2.5	Justificatifs relatifs au démantèlement de la station-service
-------------	--

FO 013	E	1 / 2	09/09/05	07/11/11
Ordre	Version	Page	Crée-le	MAJ le

CONTRÔLE ATMOSPHERE - RELEVÉ DE VALEURS

AUTORISATION D'EXECUTION DE TRAVAUX EN MILIEU CONFINE

DATE : 15/06/2015

ADRESSE D'INTERVENTION: EDF ERDF Av Victor Hugo 14000 CAEN

N° DE COMMANDE / DEVIS: 4320044781

VERIFICATIONS (si une case n'est pas cochée, ne pas intervenir)							
Plan de Prévention (PdP) effectué : ☒				Communication du PdP aux opérateurs : ☒			
Condamnations des effluents : ☒				Signalisation installée : ☒			
ANALYSE DE L'ATMOSPHERE - N° de série du testeur :							
VALEUR	AIR LIBRE	EN CUVE AVANT OPERATION DE NETTOYAGE			EN CUVE APRES OPERATION DE NETTOYAGE		
HEURE	10 H 45	11 H 00			11 H 30 -		
Prises de mesures en 3 points de la capacité :		Point haut	Milieu	Point bas	Point haut	Milieu	Point bas
% LEL (EXP) Inférieur à 10%	0	0	0	0	0	0	0
VOL. % O2 Valeur compris entre 19 et 22	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9
PPm H2S Inférieur à 10 ppm	0	0	0	0	0	0	0
L'atmosphère du lieu de travail peut se modifier au cours des travaux, contrôle à effectuer en permanence.							
Descriptif de l'ouvrage : CUVE GASOIL 10000l							
EQUIPEMENTS DE PROTECTIONS							
EPC/EPI OBLIGATOIRES (si une des cases n'est pas cochée, ne pas intervenir)				EPC/EPI FACULTATIFS SELON ANALYSE DE RISQUE			
Harnais : ☐				Installation de moyens de sortie (trepied...) : ☐			
Protection respiratoire : ☐				Ventilation d'appoint (ventilateurs...) : ☐			
Combinaison : ☐							
Botte : ☒							
Gants : ☒							
Testeur d'atmosphère : ☒							
Remarque :							
Nom du travailleur : <i>le Garand</i>				Nom du surveillant : <i>Shodre P</i>			
VISA : <i>[Signature]</i>				VISA : <i>[Signature]</i>			

FO 013	E	1 / 2	09/09/05	07/11/11
Ordre	Version	Page	Crée-le	MAJ le

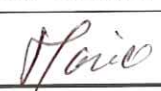
CONTRÔLE ATMOSPHERE - RELEVÉ DE VALEURS

AUTORISATION D'EXECUTION DE TRAVAUX EN MILIEU CONFINE

DATE : 15/06/2015

ADRESSE D'INTERVENTION: EDF ERDF Av Victor Hugo 14000 CAEN

N° DE COMMANDE / DEVIS: 4320044781

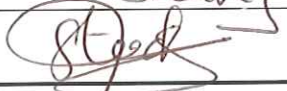
VERIFICATIONS (si une case n'est pas cochée, ne pas intervenir)							
Plan de Prévention (PdP) effectué : ☒				Communication du PdP aux opérateurs : ☒			
Condamnations des effluents : ☒				Signalisation installée : ☒			
ANALYSE DE L'ATMOSPHERE - N° de série du testeur :							
VALEUR	AIR LIBRE	EN CUVE AVANT OPERATION DE NETTOYAGE			EN CUVE APRES OPERATION DE NETTOYAGE		
HEURE	9 H 30	9 H 45			10 H 30		
Prises de mesures en 3 points de la capacité :		Point haut	Milieu	Point bas	Point haut	Milieu	Point bas
% LEL (EXP) Inférieur à 10%		0	0	0	0	0	0
VOL. % O2 Valeur compris entre 19 et 22		20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9
PPm H2S Inférieur à 10 ppm		0	0	0	0	0	0
L'atmosphère du lieu de travail peut se modifier au cours des travaux, contrôle à effectuer en permanence.							
Descriptif de l'ouvrage : CUVE GASOIL 10000l							
EQUIPEMENTS DE PROTECTIONS							
EPC/EPI OBLIGATOIRES (si une des cases n'est pas cochée, ne pas intervenir)				EPC/EPI FACULTATIFS SELON ANALYSE DE RISQUE			
Harnais : ☐				Installation de moyens de sortie (trepied...) : ☐			
Protection respiratoire : ☐				Ventilation d'appoint (ventilateurs...) : ☐			
Combinaison : ☐							
Botte : ☒							
Gants : ☒							
Testeur d'atmosphère : ☒							
Remarque :							
Nom du travailleur : Lelebarand.				Nom du surveillant : MARIE Claude			
VISA : 				VISA : 			

CONTRÔLE ATMOSPHERE - RELEVÉ DE VALEURS AUTORISATION D'EXECUTION DE TRAVAUX EN MILIEU CONFINE

DATE : 15/06/2015

ADRESSE D'INTERVENTION: EDF ERDF Av Victor Hugo 14000 CAEN

N° DE COMMANDE / DEVIS: 4320044781

VERIFICATIONS (si une case n'est pas cochée, ne pas intervenir)							
Plan de Prévention (PdP) effectué : ☒				Communication du PdP aux opérateurs : ☒			
Condamnations des effluents : ☒				Signalisation installée : ☒			
ANALYSE DE L'ATMOSPHERE - N° de série du testeur :							
VALEUR	AIR LIBRE	EN CUVE AVANT OPERATION DE NETTOYAGE			EN CUVE APRES OPERATION DE NETTOYAGE		
HEURE	14 H 00	14 H 15			14 H 35		
Prises de mesures en 3 points de la capacité :		Point haut	Milieu	Point bas	Point haut	Milieu	Point bas
% LEL (EXP) Inférieur à 10%		0	0	0	0	0	0
VOL. % O2 Valeur compris entre 19 et 22		20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9
PPm H2S Inférieur à 10 ppm		0	0	0	0	0	0
L'atmosphère du lieu de travail peut se modifier au cours des travaux, contrôle à effectuer en permanence.							
Descriptif de l'ouvrage : CUVE GASOIL 10000l Fuel							
EQUIPEMENTS DE PROTECTIONS							
EPC/EPI OBLIGATOIRES (si une des cases n'est pas cochée, ne pas intervenir)				EPC/EPI FACULTATIFS SELON ANALYSE DE RISQUE			
Harnais : ☐				Installation de moyens de sortie (trepied...) : ☐			
Protection respiratoire : ☐				Ventilation d'appoint (ventilateurs...) : ☐			
Combinaison : ☐							
Botte : ☒							
Gants : ☒							
Testeur d'atmosphère : ☒							
Remarque :							
Nom du travailleur : lebastard				Nom du surveillant : Stacey P			
VISA : 				VISA : 			



Yves madeline

Collecte déchets liquides - Vidange - Assainissement
Hydrocurage - Maintenance Industrielle et Pétrolière
Z.I. Caen Canal - Rue de la Mer - 14550 BLAINVILLE-SUR-ORNE

TÉLÉPHONE : 02 31 72 44 44
TÉLÉCOPIE : 02 31 83 25 65

Courriel : madeline.caen@groupe-sarp.com
Site : www.madeline-sa.com

ERDF
AVENUE VICTOR HUGO

14000 CAEN

Nos réf: B/15/0581/ND/BF

ATTESTATION

Explosimètre	N° de série	date étalonnage	Organisme
GAZ ALERT MICROCLIP	KA411-1063915	14/10/2014	INTERSAFE

Le présent contrôle a été effectué sur une seconde cuve GASOIL de 10 000 litres sise à ERDF AVENUE VICTOR HUGO 14000 CAEN et atteste que suite à notre intervention, la cuve était propre vide de tout dépôt et boues, ainsi que de gaz combustible, puisque les valeurs relevées le 15 Juin 2015 sous contrôle d'explosimètre dont les références figurent ci-dessus, sont les suivantes :

EX (CH4)

0 % de la L.I.E.

Valeur < 10 %

OXYGENE

20,9 % du volume

19 < Valeur < 22

CO

0 PPm

Valeur < 10 PPm

H2S

0 PPm

Valeur < 10 PPm

Le contrôle devient caduc en cas de branchement de toute tuyauterie sur la cuve, et sa validité est de 24 heures.

Fait à Blainville, le 18 Juin 2015

Pour valoir ce que de droit

Le Responsable d'Agence
Bertrand PELE





Yves madeline

Collecte déchets liquides - Vidange - Assainissement
Hydrocurage - Maintenance Industrielle et Pétrolière
Z.I. Caen Canal - Rue de la Mer - 14550 BLAINVILLE-SUR-ORNE

TÉLÉPHONE : 02 31 72 44 44

TÉLÉCOPIE : 02 31 83 25 65

Courriel : madeline.caen@groupe-sarp.com

Site : www.madeline-sa.com

ERDF

AVENUE VICTOR HUGO

14000 CAEN

Nos réf : B/15/0580/ND/BF

ATTESTATION

Explosimètre	N° de série	date étalonnage	Organisme
GAZ ALERT MICROCLIP	KA411-1063915	14/10/2014	INTERSAFE

Le présent contrôle a été effectué sur une seconde cuve GASOIL de 10 000 litres sise à ERDF AVENUE VICTOR HUGO 14000 CAEN et atteste que suite à notre intervention, la cuve était propre vide de tout dépôt et boues, ainsi que de gaz combustible, puisque les valeurs relevées le 15 Juin 2015 sous contrôle d'explosimètre dont les références figurent ci-dessus, sont les suivantes :

EX (CH4)

0 % de la L.I.E.

Valeur < 10 %

OXYGENE

20,9 % du volume

19 < Valeur < 22

CO

0 PPm

Valeur < 10 PPm

H2S

0 PPm

Valeur < 10 PPm

Le contrôle devient caduc en cas de branchement de toute tuyauterie sur la cuve, et sa validité est de 24 heures.

Fait à Blainville, le 18 Juin 2015

Pour valoir ce que de droit

Le Responsable d'Agence
Bertrand PELE





Yves madeline

Collecte déchets liquides - Vidange - Assainissement
Hydrocurage - Maintenance Industrielle et Pétrolière
Z.I. Caen Canal - Rue de la Mer - 14550 BLAINVILLE-SUR-ORNE

TÉLÉPHONE : 02 31 72 44 44
TÉLÉCOPIE : 02 31 83 25 65
Courriel : madeline.caen@groupe-sarp.com
Site : www.madeline-sa.com

ERDF
AVENUE VICTOR HUGO

14000 CAEN

Nos réf : B/15/0582/ND/BF

ATTESTATION

Explosimètre	N° de série	date étalonnage	Organisme
GAZ ALERT MICROCLIP	KA411-1063915	14/10/2014	INTERSAFE

Le présent contrôle a été effectué sur une seconde cuve FUEL de 10 000 litres sise à ERDF AVENUE VICTOR HUGO 14000 CAEN et atteste que suite à notre intervention, la cuve était propre vide de tout dépôt et boues, ainsi que de gaz combustible, puisque les valeurs relevées le 15 Juin 2015 sous contrôle d'explosimètre dont les références figurent ci-dessus, sont les suivantes :

EX (CH4)

0 % de la L.I.E.

Valeur < 10 %

OXYGENE

20,9 % du volume

19 < Valeur < 22

CO

0 PPm

Valeur < 10 PPm

H2S

0 PPm

Valeur < 10 PPm

Le contrôle devient caduc en cas de branchement de toute tuyauterie sur la cuve, et sa validité est de 24 heures.

Fait à Blainville, le 18 Juin 2015

Pour valoir ce que de droit

Le Responsable d'Agence
Bertrand PELE



**Bordereau de suivi des déchets**

Page n° 1/1

- À REMPLIR PAR L'ÉMETTEUR DU BORDEREAU -

Bordereau n° : 15S0124 - 03272060 (Lieu de production : UE482 - Caen Victor Hugo)	
1. Émetteur du bordereau ☒ Producteur du déchet ☐ Collecteur de petites quantités de déchets relevant d'une même rubrique (joindre annexe 1) ☐ Personne ayant transformé ou réalisé un traitement dont la provenance des déchets reste identifiable (joindre annexe 2) ☐ Autre détenteur N° SIRET : 552 081 317 7724 8 NOM : DIR Manche Mer du Nord Adresse : Le Leeds 253 Boulevard de Leeds TSA 81101 59777 EURAILLE France Tél. : 0320153771 Fax : 0320153759 Mél : pascal.afanasjew@edf.fr / Personne à contacter : JEAN-BAPTISTE DAOUDAL	2. Installation de destination ou d'entreposage ou de reconditionnement prévue Entreposage provisoire ou reconditionnement ☒ oui (cadres 13 à 19 à remplir) ☒ non N° SIRET : 652 038 269 1003 4 NOM : SEREP (LE HAVRE)MENT Adresse : 1 RUE PONT INDUSTRIELS 76600 LE HAVRE FRANCE Tél. : 0235535085 Mél : 14550 BLAINVILLE-SUR-ORNE Personne à contacter : Tél. : 02 31 72 44 44 SIRET 311 127 195 0084 N° de CAP (le cas échéant) : 41009TREV Opération d'élimination / valorisation prévue (code D/R) : R3
3. Dénomination du déchet Rubrique déchet : 13 05 07 * Consistance : ☐ solide ☒ liquide ☐ gazeux Dénomination usuelle : Mélanges eau/hydrocarbures - 139	
4. Mentions au titre des règlements ADR, RID, ADN, IMDG (le cas échéant)	
5. Conditionnement : ☐ benne ☒ citerne ☐ GRV ☐ fût ☐ autre (préciser) Nombre de colis : 1	
6. Quantité ☐ réelle ☒ estimée tonne(s) 4,0	
7. Négociant (le cas échéant) N° SIRET : ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ NOM : Adresse : Récupéré n° : Département : 0 Limite de validité : Personne à contacter : Tél. : Fax : Mél :	

- À REMPLIR PAR LE COLLECTEUR-TRANSPORTEUR -

8. Collecteur-transporteur N° SIRET : 311 127 195 0084 NOM : YVES MADELINE S.A (BLAINVILLE SUR ORNE) Adresse : Z.I Caen Canal - rue de la Mer 14550 BLAINVILLE SUR ORNE France Tél. : 02.31.72.44.44 Fax : Mél : Personne à contacter :	Récupéré n° : B268908 Département : 14 Limite de validité : 31/12/2016 Mode de transport : Route 0 Date de prise en charge : 15 / 06 / 2015 Signature : ☐ Transport multimodal (Cadres 20 et 21 à remplir)
--	---

- DÉCLARATION GÉNÉRALE DE L'ÉMETTEUR DU BORDEREAU -

9. Déclaration générale de l'émetteur du bordereau : Je soussigné certifie que les renseignements portés dans les cadres ci-dessus sont exacts et établis de bonne foi. NOM : <i>Romain Mance</i> Date : <i>15/06/15</i>	Signature et cachet : DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES IMMOBILIERS Département - Mer du Nord Département de Cambridge - BP 90080 14550 BLAINVILLE SAINT CLAIR Cedex 01 Tél. 02 31 46 97 50
---	---

- À REMPLIR PAR L'INSTALLATION DE DESTINATION -

10. Expédition reçue à l'installation de destination N° SIRET : 652 038 269 1003 4 NOM : Yves Madeline Adresse : 14550 Blainville sur Orne Personne à contacter : Quantité réelle présentée : <i>4</i> tonne(s) Date de présentation : <i>15/06/15</i> Lot accepté : ☒ oui ☐ non Motif de refus : Signature : <i>Yves Madeline</i> Signature et cachet : Date : <i>15/06/15</i> NETTOYAGE INDUSTRIEL ENLEVEMENT DECHETS LIQUIDES Z.I Caen Canal - Rue de la Mer 14550 BLAINVILLE-SUR-ORNE Tél. : 02 31 72 44 44 Fax : 02 31 83 25 65 SIRET 311 127 195 0084	11. Réalisation de l'opération : Code D/R : <i>R3</i> Description : <i>Reconditionnement</i> Tél. 02 31 46 97 58 - Fax 02 31 46 97 50 Je soussigné certifie que l'opération de dessilage a été effectuée. NOM : <i>Benhard Pele</i> Signature et cachet : Date : <i>15/06/15</i> YVES MADELINE NETTOYAGE INDUSTRIEL ENLEVEMENT DECHETS LIQUIDES Z.I Caen Canal - Rue de la Mer 14550 BLAINVILLE-SUR-ORNE Tél. : 02 31 72 44 44 Fax : 02 31 83 25 65 SIRET 311 127 195 0084 RCS 411 127 195 0084
12. Destination ultérieure prévue (dans le cas d'une transformation ou d'un traitement aboutissant à des déchets dont la provenance reste identifiable le nouveau bordereau sera accompagné de l'annexe 2 du formulaire CERFA n°12571*01) : Traitement prévu (code D/R) : N° SIRET : 652 038 269 1003 4 NOM : SEREP 11 Rue du Pont V Adresse : 76600 Le Havre Personne à contacter : Tél. : 0235535085 Fax : 0235250372 Mél :	

L'original du bordereau suit le déchet.

	Bon de Sortie des Déchets	Page 1/1
	N°	
	Date : 15/06/2015	

Informations générales

Code interne :149.....
 Libellé du déchets : ...Déchets Inertes.....
 Code Européen : ...17-01-06.....
 Consistance : ...Solide.....
 Transport : ...Benne.....
 Filière d'élimination -D/R : Déchetterie Filière EDF :

Producteur DIR Manche Mer du Nord Le Leeds - 253 Bd de Leeds TSA 59777 EURAILLE Siret 552 081 317 772 48 Chantier ou site de production n° U E : 482 CAEN Victor HUGO	Collecteur / Transporteur SARL Belenger Transport Hovel Siret 451 186 233 / 439 358 158 Prise en charge 19/06/2015 Quantité transportée 7 T 320	Eliminateur GDE 14040 Rocquancourt. Siret 653 820 530 00018 Traitement le 19/06/2015 Quantité éliminée 7 T 320
--	--	---

Observations

Cuves Métalliques
 Matériels de pompage

Signature producteur EDF DIRMMN Romme marcel Charge de travaux	Signature collecteur BELLENGER Z.A. de Cardonville 14740 BRETTEVILLE L'ORGUEILLEUSE Tél. 02 31 26 53 00 - Fax 02 31 26 29 46 SARL au capital de 262 000 € - APE 452 V SIRET 451 186 233 00016	Signature éliminateur GDE Bascule Dotal S.A. au capital de 125 000 000€ N° RC : 653 820 530 B25 14340 ROCQUANCOURT Tél. 02 31 27 98 05 - Fax 02 31 27 77 50
--	---	---

PROCES VERBAL DE RECEPTION N° 5001941039
 Commande N° 8943-MQK-4320044777
 Date de Réception 24.06.2015

EDF FM SERVICES

EDF - DIG - DIR MMN 253 Le Leeds-Bvd de Leeds-TSA 81 101 59777 EURAILLE Je soussigné(e), Nom : <i>Rodine</i> Prénom : <i>Maurot</i> Représentant(e) de l'Unité ci-dessus Tél. : <i>02 31 46 97 57</i>		SOCIETE BELLENGER 11 RUE DU 8 JUIN 1944 14740 BRETTEVILLE L'ORGUEILLEUSE Je soussigné(e), Nom : Prénom : Représentant(e) du Titulaire ci-dessus Tél. : Absent/Présent* lors des vérifications (* Rayer la mention inutile)	
Après avoir procédé aux examens et vérifications nécessaires, acceptent l'exécution des travaux et des prestations prévus à la commande ci-dessus référencée, et le transfert de propriété des postes faisant l'objet d'une livraison finale.			
OBJET DE LA COMMANDE			
UE482 CAEN Victor Hugo - Dépose de la Station Service. Enlèvement de 3 cuves de 10000L. Selon offre commerciale n°2015080 du 30/03/15.			
N° Poste	N° Article	Quantité en Unité d'achat	Montant HT en Devise
1	1060000880	19.942,500 FOR	19.942,50 EUR
Statut Livraison			
Livraison finale			
482 CAEN Hugo Dépose 3 cuves 10000L CC : K96820R MMN EE BAS NORMANDIE OTPE N° : E968/MM0482/ET4DR-NOR Travaux privatifs - UE 0482 - DR-NOR			
REMARQUES A L'ATTENTION DU TITULAIRE			
.....			
SIGNATURES			MONTANT TOTAL HT RECEPTIONNE en devise
Pour l'Unité  Date <i>24 Juin 2015</i> Signataire <i>[Signature]</i>		Pour le Titulaire BELLENGER Z.A. de Cardonville 14740 BRETTEVILLE L'ORGUEILLEUSE Date <i>24.06.2015</i> Tél. 02 31 26 53 00 - Fax 02 31 26 29 46 SARL au capital de 202 000 € - APE 452 V SIRET 451 186 233 00016 	
		19.942,50 EUR	

Un exemplaire joint à la facture est à envoyer à l'entreprise, un exemplaire est à conserver par le titulaire



PHOTOGRAPHIES DE LA STATION SERVICE ET DE SON DEMANTELEMENT



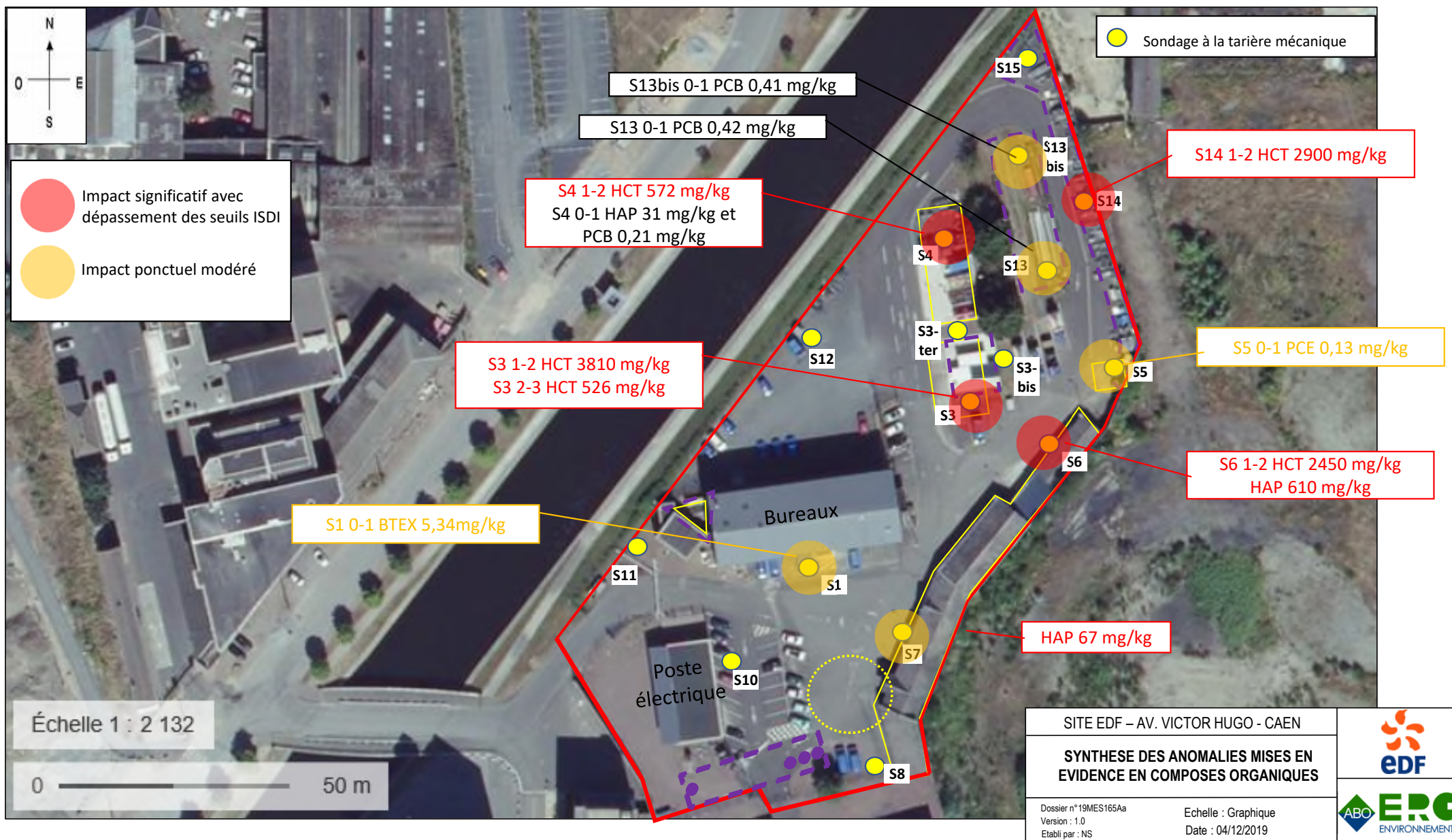


PHOTOGRAPHIES DE LA STATION SERVICE ET DE SON DEMANTELEMENT



A3	ANNEXES RELATIVES AUX DIAGNOSTICS ANTERIEURS
----	--

A3.1	Cartographie des anomalies mises en évidence en 2019
-------------	---



A3.2	Tableaux de résultats des analyses des sols réalisées en 2019
-------------	--

Synthèse des résultats analytiques en composés métalliques																			
Référence EUROFINS :		19E150365-001	19E150365-004	19E150365-008	19E150365-013	19E150365-018	19E150365-020	19E150365-023	19E150365-024	19E150365-025	19E150365-026	19E150365-027	19E150365-029	19E150365-033	19E150365-035	19E150365-037	ASPITET (sols ordinaires)	RMQS 0-30 cm	RMQS 30-50 cm
Référence échantillon :		S1 0-1	S3 1-2	S3bis 0-1	S3ter 0-1	S4 0-1	S5 0-1	S6 0-1	S6 1-2	S7 0-1	S7 1-2	S8 0-1	S10 0-1	S12 0-1	S13 0-1	S13bis 0-1			
Paramètres	LQ																		
Eléments métalliques		En mg/kg M.S.																	
Arsenic (As)	1	5,14	16,9	5,38	7,73	21,3	15,8	13,3	39,9	91,6	38,8	28,4	30,7	8,99	11,3	6,94	25	-	-
Cadmium (Cd)	0,4	<0.40	0,47	0,57	<0.40	0,65	1,26	<0.40	1,05	1,68	1,08	0,8	0,8	<0.40	0,49	<0.41	0,45	0,77	0,62
Chrome (Cr)	5	11,5	21,1	13,6	20,3	20,9	23	15,9	23,6	40,1	18,4	30,3	14,9	11,1	15,2	16,3	90	106,6	106,1
Cuivre (Cu)	5	9,79	68,2	11,9	16,7	100	79,1	59,5	109	147	101	68	83,3	32	40,1	38	20	35,46	29,5
Nickel (Ni)	1	7,28	25,9	14	23,8	22,7	34,2	26,8	34,2	50,1	25,7	76	30,3	13,1	27,8	35,3	60	49,7	62,4
Plomb (Pb)	5	47,5	178	40,9	53	112	73,1	32,7	150	250	268	185	105	72	36,8	17,7	50	52,4	42,1
Zinc (Zn)	5	96,8	122	441	61,7	160	187	53,8	248	307	261	133	107	63,9	96,2	27,6	100	133	125,8
Mercure (Hg)	0,1	0,4	0,39	0,42	0,51	1,66	1,15	0,13	0,44	1,19	0,66	0,65	0,29	0,39	0,59	0,33	0,1 / 2,3	-	-

<X concentration inférieure à la limite de quantification du laboratoire

X concentration supérieure à la valeur sol ordinaire de l'ASPITET

X concentration supérieure au bruit de fond RMQS

Synthèse des résultats analytiques en composés organiques 1/2																
Référence EUROFINS :		19E150365-001	19E150365-004	19E150365-005	19E150365-007	19E150365-008	19E150365-009	19E150365-011	19E150365-013	19E150365-014	19E150365-016	19E150365-018	19E150365-019	19E150365-020	19E150365-021	Critères AM 12/12/14
Référence échantillon :		S1 0-1	S3 1-2	S3 2-3	S3 4-5	S3bis 0-1	S3bis 1-2	S3bis 3-4	S3ter 0-1	S3ter 1-2	S3ter 3-4	S4 0-1	S4 1-2	S5 0-1	S5 1-2	
Paramètres	Unités															ISDI
Indice phénol	mg/kg M.S.															
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	201	3810	526	176	160	106	21,1	108	43,2	27	176	572	193	20	500
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	6,93	164	18,2	8,32	5,68	5,61	0,84	7,28	5,46	2,49	8,26	18,1	8,31	0,92	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	67,5	664	69,5	20,9	35,9	21,3	3,29	20,9	9,63	3,83	48,7	98,5	50,8	2	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	80	1920	205	63,3	70,6	49,5	7,89	40,6	17,3	8,51	80,5	278	81,5	6,63	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	46,8	1060	233	83,1	48,1	29,2	9,04	39,3	10,8	12,1	38,9	177	52	10,4	
16HAP																
Naphtalène	mg/kg M.S.	0,094	0,11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,41	0,16	<0.23	<0.05	
Fluorène	mg/kg M.S.	0,12	<0.05	<0.05	<0.05	0,086	<0.05	<0.05	0,074	<0.05	<0.05	0,31	0,56	<0.25	<0.05	
Phénanthrène	mg/kg M.S.	2,2	0,36	0,14	<0.05	0,86	0,43	0,059	0,91	0,26	0,056	4,4	4,4	2,6	0,14	
Pyrène	mg/kg M.S.	1,6	0,89	0,14	0,07	1,5	0,62	0,08	1,3	0,29	0,062	4,4	3,4	2,4	0,15	
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	1,5	0,26	0,067	<0.05	1,7	0,48	0,054	1,1	0,17	<0.05	1,9	1,3	2,3	0,13	
Chrysène	mg/kg M.S.	2,2	0,44	0,091	<0.05	2,6	0,65	0,084	1,7	0,27	<0.05	2,7	1,8	4,4	0,22	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	0,52	0,16	0,06	<0.05	0,97	0,57	<0.05	0,57	0,14	<0.05	1,3	0,88	1,6	0,069	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	0,27	0,15	<0.05	<0.05	0,55	0,19	<0.05	0,24	0,071	<0.05	0,63	0,5	1	<0.05	
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	0,15	<0.05	<0.05	<0.05	0,29	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,35	0,26	<0.25	<0.05	
Acénaphène	mg/kg M.S.	<0.05	0,097	<0.05	<0.05	0,057	<0.05	<0.05	0,073	<0.05	<0.05	0,43	0,52	<0.3	<0.05	
Anthracène	mg/kg M.S.	0,71	0,084	<0.05	<0.05	0,56	0,12	<0.05	0,25	0,098	<0.05	1,3	1,6	0,71	<0.05	
Fluoranthène	mg/kg M.S.	2,5	0,67	0,15	0,057	2	0,77	0,083	1,6	0,34	0,081	5,5	4,6	2,9	0,18	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	1,7	0,34	0,14	<0.05	2,5	0,93	0,072	1,6	0,28	<0.05	3	2	3,6	0,21	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	0,75	0,11	0,051	<0.05	1,1	0,41	<0.05	0,66	0,1	<0.05	1	0,68	1,4	0,088	
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	1,1	0,29	0,073	<0.05	1,7	0,64	<0.05	1,2	0,17	<0.05	1,8	1,1	2,2	0,11	
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	0,46	0,16	0,054	<0.05	0,96	0,51	<0.05	0,55	0,14	<0.05	1,1	0,7	1,3	0,081	
Somme des HAP	mg/kg M.S.	16	4,1	0,97	0,13	17	6,3	0,43	12	2,3	0,2	31	24	26	1,4	50
PCB																
PCB 28	mg/kg M.S.	<0.01										0,05		<0.01		
PCB 52	mg/kg M.S.	<0.01										0,03		<0.01		
PCB 101	mg/kg M.S.	<0.01										0,03		<0.01		
PCB 118	mg/kg M.S.	<0.01										0,03		<0.01		
PCB 138	mg/kg M.S.	0,02										0,03		0,01		
PCB 153	mg/kg M.S.	0,01										0,03		0,01		
PCB 180	mg/kg M.S.	<0.01										0,01		0,02		
SOMME PCB (7)	mg/kg M.S.	0,03										0,21		0,04		1
BTEX																
Benzène	mg/kg M.S.	1,75	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,11	<0.05	<0.05	0,23	0,1	<0.05	<0.05	
Toluène	mg/kg M.S.	1,89	<0.05	<0.05	<0.05	0,45	<0.05	<0.05	0,09	<0.05	<0.05	0,14	0,07	<0.05	<0.05	
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
o-Xylène	mg/kg M.S.	0,47	<0.05	<0.05	<0.05	0,11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
m+p-Xylène	mg/kg M.S.	1,23	<0.05	<0.05	<0.05	0,21	<0.05	<0.05	0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Somme des BTEX	mg/kg M.S.	5,34	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0,85	<0.0500	<0.0500	0,25	<0.0500	<0.0500	0,37	0,17	<0.0500	<0.0500	6

Synthèse des résultats analytiques en composés organiques 2/2

Référence EUROFINS :		19E150365-023	19E150365-024	19E150365-025	19E150365-026	19E150365-027	19E150365-028	19E150365-029	19E150365-031	19E150365-033	19E150365-035	19E150365-036	19E150365-037	19E150365-039	19E150365-040	19E150365-041	19E150365-042	Critères AM 12/12/14
Référence échantillon :		S6 0-1	S6 1-2	S7 0-1	S7 1-2	S8 0-1	S8 1-2	S10 0-1	S11 0-1	S12 0-1	S13 0-1	S13 1-2	S13bis 0-1	S14 0-1	S14 1-2	S15 0-1	S15 1-2	
Paramètres	Unités																	ISDI
Indice phénol	mg/kg M.S.										<0.50	<0.50	<0.50					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	203	2450	270	283	251	141	181	29,7	129	164	37,5	89,9	110	2900	408	152	500
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	8,97	77,3	14	23,5	12,6	7,85	28,5	0,87	4,57	5,3	2,1	9,4	10,6	157	13,3	4,83	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	27,3	677	74	112	46,7	28	52,6	9,02	25,3	36,8	5,4	22,9	31,2	1650	134	52,5	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	90,2	1290	112	123	105	54,2	70,7	11,7	58,3	73	13,7	36,4	45,4	1030	192	60,9	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	76,5	407	69,8	24,9	86,3	51,1	29,6	8,07	40,9	48,8	16,2	21,2	22,4	65,5	68,9	33,4	
16HAP																		
Naphtalène	mg/kg M.S.	<0.05	0,82	0,12	0,44	0,14		0,45		0,13	0,092	<0.05	0,11					
Fluorène	mg/kg M.S.	<0.05	4,6	0,46	0,66	0,12		0,27		0,097	0,49	<0.05	0,24					
Phénanthrène	mg/kg M.S.	0,36	70	4,1	7,1	1,6		3,8		2,2	3,9	0,28	2					
Pyrène	mg/kg M.S.	0,4	97	3,5	10	2,1		3		2,3	3,1	0,35	1,7					
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	0,24	53	2,3	5	0,97		1,2		0,91	1,7	0,19	0,94					
Chrysène	mg/kg M.S.	0,42	72	2,9	6,6	1,5		2,1		1,2	2,3	0,29	1,4					
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	0,25	26	1,2	3,4	0,84		0,7		0,64	1,1	0,17	0,73					
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	0,16	15	0,45	1,3	0,41		0,39		0,25	0,41	0,063	0,37					
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.35	0,47	0,32	0,08		0,25		0,069	0,24	<0.05	0,12					
Acénaphène	mg/kg M.S.	<0.05	6,4	0,093	0,69	0,4		<0.05		0,18	0,54	<0.05	0,14					
Anthracène	mg/kg M.S.	0,062	18	1,1	1,8	0,7		0,62		0,39	1,2	0,36	0,53					
Fluoranthène	mg/kg M.S.	0,48	100	4,7	12	2,4		3,5		2,6	4,3	0,39	2,3					
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	0,5	59	1,4	7,4	1,8		2		1,5	2,6	0,32	1,7					
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	0,18	22	1,1	2,5	0,62		0,66		0,54	0,95	0,14	0,53					
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	0,3	43	1,6	5,1	0,95		0,97		1	1,4	0,2	0,86					
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	0,21	22	0,98	2,8	0,89		0,64		0,6	0,86	0,14	0,71					
Somme des HAP	mg/kg M.S.	3,6	610	26	67	16		21		15	25	2,9	14					50
PCB																		
PCB 28	mg/kg M.S.	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	0,03	<0.01	0,01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 52	mg/kg M.S.	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	0,02	<0.01	0,03		0,02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 101	mg/kg M.S.	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	0,01	<0.01	0,06		0,07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 118	mg/kg M.S.	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	0,01	<0.01	0,07		0,1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 138	mg/kg M.S.	0,01		<0.01		0,01	<0.01	<0.01	0,01	<0.01	0,11		0,09	<0.01	0,01	0,05	<0.01	
PCB 153	mg/kg M.S.	<0.01		0,01		0,01	<0.01	<0.01	0,02	<0.01	0,09		0,09	<0.01	0,01	0,04	<0.01	
PCB 180	mg/kg M.S.	<0.01		0,01		0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,05		0,04	<0.01	<0.01	0,03	<0.01	
SOMME PCB (7)	mg/kg M.S.	0,01		0,02		0,03	<0.01	<0.010	0,1	<0.010	0,42		0,41	<0.01	0,02	0,12	<0.01	1
BTEX																		
Benzène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	0,07	<0.05	<0.05		0,22		<0.05	0,26	<0.05	<0.05					
Toluène	mg/kg M.S.	<0.05	0,06	0,06	<0.05	<0.05		0,25		<0.05	0,24	<0.05	<0.05					
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05					
o-Xylène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05					
m+p-Xylène	mg/kg M.S.	<0.05	0,08	<0.05	<0.05	<0.05		0,12		<0.05	0,11	<0.05	<0.05					
Somme des BTEX	mg/kg M.S.	<0.0500	0,14	0,13	<0.0500	<0.0500		0,59		<0.0500	0,61	<0.0500	<0.0500					6

- <X

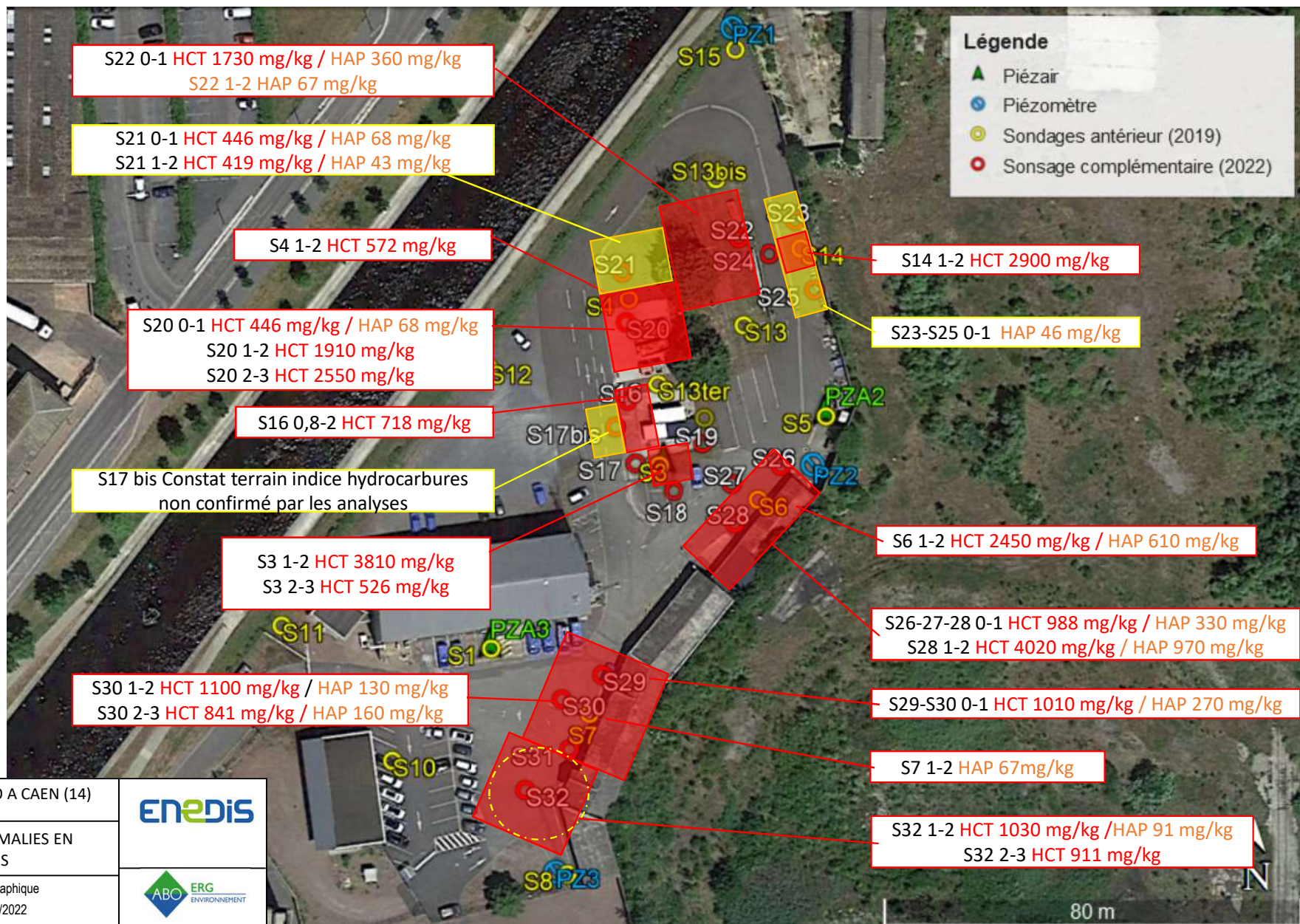
concentration inférieure à la limite de quantification du laboratoire
- X

concentration supérieure au seuil de l'arrêt du 12/12/14

Synthèse des résultats analytiques en COHV

Référence EUROFINS :			19E150365-020
Référence Client :			S5 0-1
Paramètres	Unités	LQ	
COHV			
Dichlorométhane	mg/kg M.S.	0,05	<0.06
Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	0,02	<0.02
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	0,1	<0.10
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	0,1	<0.10
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	0,1	<0.10
Chloroforme	mg/kg M.S.	0,02	<0.02
Tetrachlorométhane	mg/kg M.S.	0,02	<0.02
1,1-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	0,1	<0.10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	0,05	<0.05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	0,1	<0.10
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	0,2	<0.20
Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	0,05	<0.05
Tetrachloroéthylène	mg/kg M.S.	0,05	0,13
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	0,2	<0.20
Dibromométhane	mg/kg M.S.	0,2	<0.20
1,2-Dibromoéthane	mg/kg M.S.	0,05	<0.05
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg M.S.	0,2	<0.20
Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	0,2	<0.20
Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	0,2	<0.20

A3.3	Cartographie des anomalies mises en évidence en 2022
-------------	---



SITE ENEDIS AV. VICTOR HUGO A CAEN (14)

CARTOGRAPHIE DES ANOMALIES EN
HYDROCARBURES

enedis

ABO **ERG**
ENVIRONNEMENT

Dossier n° : 19MES165Aa
Version : 1.0
Etabli par : NS

Echelle : Graphique
Date : 12/10/2022

A3.4	Tableaux de résultats des analyses des sols réalisées en 2022
-------------	--



Référence Client :			ASPITET (sols ordinaires)	RMQS		Critères AM 12/12/14	S27 1-2	S28 1-2	S29 1-2	S30 1-2	S30 2-3	S32 1-2	S32 2-3	composite S20-S21 0-1	composite S23-S25 0-1	composite S26-S27-S28 0-1	composite S29-S30 0-1	
Date prélèvement :				0-30	30-50		14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022	14/09/2022
Paramètres	Unités	LQ					ISDI											
Matière sèche	% P.B.	0,1					76,2	83,2	84,1	88,2	81,4	80,4	80,4	89,4	81,1	84,8	87,2	
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	1000				30000								54200	52700	98500	75100	
Métaux																		
Arsenic (As)	mg/kg M.S.	1	25	26,75	-							21,9		19,1	19,8	12,6	25,7	
Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	0,4	0,45	0,76	0,47							0,88		0,42	<0,40	0,4	0,47	
Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	5	90	89,1	118,7							30		33,5	21,2	12,1	22,8	
Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	5	20	44,36	34,78							280		46,1	272	30,1	80,6	
Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	1	60	45,1	59,0							72,3		42,2	25,2	27,6	34,1	
Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	5	50	52,8	41,2							266		110	290	40,1	117	
Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	5	100	148,3	133,2							342		154	147	61,8	136	
Mercure (Hg)	mg/kg M.S.	0,1	0,1 / 2,3	0,15	-							4,37		40,6	0,72	0,43	1,11	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	15				500	65,7	4020	102	1110	841	1030	911	446	297	988	1010	
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.						17,9	107	6,96	61	14,5	19,6	81,9	10,1	10,9	8,99	33,2	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.						9,4	1030	25,4	234	122	154	134	60,5	84,9	253	260	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.						14,1	2120	44,7	491	391	444	509	176	115	497	372	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.						24,4	760	25,4	319	313	410	186	200	85,6	230	344	
Somme des HAP	mg/kg M.S.					50	3,5	970	16	130	160	91	40	68	46	330	270	
Naphtalène	mg/kg M.S.	0,05					0,069	<2,2	0,15	0,28	0,34	0,36	<0,22	0,25	0,43	0,76	0,31	
Fluorène	mg/kg M.S.	0,05					0,053	7,9	0,16	1,1	1,4	0,31	0,43	0,73	0,66	2,8	8,6	
Phénanthrène	mg/kg M.S.	0,05					0,41	98	1,7	9,6	14	4	3	5,6	11	48	55	
Pyrène	mg/kg M.S.	0,05					0,42	150	2,4	18	25	15	6	6,6	5,5	37	28	
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	0,05					0,29	100	1,2	15	12	6,5	3,9	7,1	3,7	34	22	
Chrysène	mg/kg M.S.	0,05					0,36	91	1	15	10	3,3	3,8	6,8	3,9	37	19	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	0,05					0,21	34	1,2	5,6	12	9	2	4,5	1,7	17	13	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	0,05					<0,05	8	0,21	1,6	3,1	1,9	0,4	1,3	0,39	4,9	4	
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	0,05					<0,05	<2,5	<0,05	0,28	0,51	0,52	0,33	1,4	<0,25	<0,22	0,36	
Acénaphtène	mg/kg M.S.	0,05					0,061	6,4	0,15	0,72	0,81	0,28	0,34	0,57	0,67	2,9	3,6	
Anthracène	mg/kg M.S.	0,05					0,071	30	0,36	3,7	5,6	1,4	0,78	3,1	2,3	9,7	16	
Fluoranthène	mg/kg M.S.	0,05					0,46	190	3	23	32	18	6,9	8,5	6,6	45	44	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	0,05					0,45	120	2,2	20	18	13	5,9	9	4,3	41	26	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	0,05					0,15	38	0,48	5,5	6,2	2,4	1,8	3,4	1,5	13	8,5	
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	0,05					0,28	71	1,2	10	13	8,6	3,3	4,9	2,2	21	17	
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	0,05					0,23	26	0,7	4,1	7,6	6,5	1,6	4,1	1,6	15	9	
SOMME PCB (7)	mg/kg M.S.					1								0,08	<0,010	<0,010	0,01	
PCB 28	mg/kg M.S.	0,01												<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB 52	mg/kg M.S.	0,01												<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB 101	mg/kg M.S.	0,01												0,02	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB 118	mg/kg M.S.	0,01												0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB 138	mg/kg M.S.	0,01												0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB 153	mg/kg M.S.	0,01												0,03	<0,01	<0,01	0,01	
PCB 180	mg/kg M.S.	0,01												0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Somme des BTEX	mg/kg M.S.					6						0,06		0,15	0,95	0,07	0,12	
Benzène	mg/kg M.S.	0,05										<0,05		0,06	0,47	<0,05	0,05	
Toluène	mg/kg M.S.	0,05										0,06		0,09	0,37	0,07	0,07	
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	0,05										<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
o-Xylène	mg/kg M.S.	0,05										<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
m+p-Xylène	mg/kg M.S.	0,05										<0,05		<0,05	0,11	<0,05	<0,05	
Analyse sur éluat																		
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	0,1												44	39,7	31,5	36,3	
Volume	ml													950	950	950	950	
Masse	g													96	96,7	94,6	96,4	
pH (Potentiel d'Hydrogène)														8,8	8,1	8,5	9,1	
Température de mesure du pH	°C													21	20	21	20	
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	15												110	157	127	160	
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	2000				4000								<2000	<2000	<2000	<2000	
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	0,2												<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Carbone Organique par oxydation (COT)	mg/kg M.S.	50				500								62	64	<51	<50	
Chlorures	mg/kg M.S.	20				800								<20,0	50,8	30,3	91,4	
Fluorures	mg/kg M.S.	5				10								8,29	<5,00	<5,00	6,68	
Sulfates	mg/kg M.S.	50				1000								82,4	166	81,1	310	
Indice phénol	mg/kg M.S.	0,5				1								<0,50	<0,50	<0,51	<0,50	
Antimoine	mg/kg M.S.	0,002				0,06								0,018	0,034	0,026	0,015	
Arsenic	mg/kg M.S.	0,1				0,5								<0,100	<0,100	0,103	<0,100	
Baryum	mg/kg M.S.	0,1				20								0,123	0,213	0,139	<0,100	
Cadmium	mg/kg M.S.	0,002				0,04								<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Chrome	mg/kg M.S.	0,1				0,5								<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Cuivre	mg/kg M.S.	0,1				2								<0,100	0,156	<0,102	<0,100	
Molybdène	mg/kg M.S.	0,01				0,5								0,091	0,09	0,119	0,103	
Nickel	mg/kg M.S.	0,1				0,4								<0,100	<0,100	<0,102	<0,100	
Plomb	mg/kg M.S.	0,1				0,5								<0,100	<0,100	<0,102	<0,100	
Selenium	mg/kg M.S.	0,01				0,1								<0,01	0,015	0,019	0,022	
Zinc	mg/kg M.S.	0,1				4								<0,100	<0,100	<0,102	<0,100	
Mercure	mg/kg M.S.	0,001				0,01								0,002	<0,001	<0,001	<0,001	

Référence :			PZ2	PZ3	Valeurs de référence de l'Arrêté du 11
Date prélèvement :			15/09/2022	15/09/2022	
Paramètres	Unités	LQ			
Métaux					
Mercure (Hg)	µg/l	0,2	<0.20	<0.20	1
Arsenic (As)	mg/l	0,005	0,051	0,065	0,1
Cadmium (Cd)	mg/l	0,005	<0.005	0,006	0,005
Chrome (Cr)	mg/l	0,005	<0.005	0,04	0,05
Cuivre (Cu)	mg/l	0,01	<0.01	0,01	2
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	<0.005	0,128	0,02
Plomb (Pb)	mg/l	0,005	<0.005	0,233	0,05
Zinc (Zn)	mg/l	0,02	<0.02	0,53	5
Indice Hydrocarbures (C10-C40)					
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	0,008	<0.008	0,009	1
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	0,008	<0.008	0,02	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	0,008	0,03	0,022	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	0,008	0,014	0,02	
16HAP					
Naphtalène	µg/l	0,01	<0.01	0,26	
Acénaphthylène	µg/l	0,01	<0.01	0,07	
Acénaphthène	µg/l	0,01	0,06	0,25	
Fluorène	µg/l	0,01	0,03	0,17	
Phénanthrène	µg/l	0,01	<0.01	1,2	
Anthracène	µg/l	0,01	0,02	0,28	
Fluoranthène	µg/l	0,01	0,03	0,87	
Pyrène	µg/l	0,01	0,02	0,7	
Benzo-(a)-anthracène	µg/l	0,01	<0.01	0,41	
Chrysène	µg/l	0,01	<0.01	0,49	
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	0,01	<0.01	0,74	
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	0,01	<0.01	0,23	
Benzo(a)pyrène	µg/l	0,0075	0,0115	0,479	
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	0,01	<0.01	0,18	
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	0,01	<0.01	0,55	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	0,01	<0.01	0,39	
Somme des 6HAP	µg/l		0,042	3,259	1
Somme des 16HAP	µg/l		0,2	7,3	
PCB					
PCB 28	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
PCB 52	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
PCB 101	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
PCB 118	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
PCB 138	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
PCB 153	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
PCB 180	µg/l	0,01	<0.01	<0.01	
SOMME PCB (7)	µg/l		<0.01	<0.01	
COHV					
Dichlorométhane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
Chloroforme	µg/l	2	<2.00	<2.00	
Tetrachlorométhane	µg/l	1	<1.00	<1.00	
Trichloroéthylène	µg/l	1	<1.00	<1.00	
Tetrachloroéthylène	µg/l	1	<1.00	<1.00	
1,1-Dichloroéthane	µg/l	2	<2.00	<2.00	
1,2-Dichloroéthane	µg/l	1	<1.00	<1.00	
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	2	<2.00	<2.00	
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l	2	<2.00	<2.00	
Trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	2	<2.00	<2.00	
Chlorure de vinyle	µg/l	0,5	<0.50	<0.50	
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	2	<2.00	<2.00	
Bromochlorométhane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
Dibromométhane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
Bromodichlorométhane	µg/l	5	<5.00	<5.00	
Dibromochlorométhane	µg/l	2	<2.00	<2.00	
1,2-Dibromoéthane	µg/l	1	<1.00	<1.00	
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l	5	<5.00	<5.00	
Somme des 19 COHV	µg/l		<13,3	<13,3	
BTEX					
Benzène	µg/l	0,5	<0.50	<0.50	1
Toluène	µg/l	1	<1.00	1,2	
Ethylbenzène	µg/l	1	<1.00	<1.00	
o-Xylène	µg/l	1	<1.00	<1.00	
Xylène (méta-, para-)	µg/l	1	<1.00	<1.00	



Prélèvement air ambiant	Substances recherchées	Paramètres		
		Temps de prélèvement (min)	Débit moyen (L/min)	Volume d'air prélevé (L)
PZA1	TPH+BTEX+COHV+HCT	240	0,501	120,24
PZA2	TPH+BTEX+naphthalène	240	0,499	119,64
PZA3	TPH+BTEX+naphthalène	240	0,499	119,76

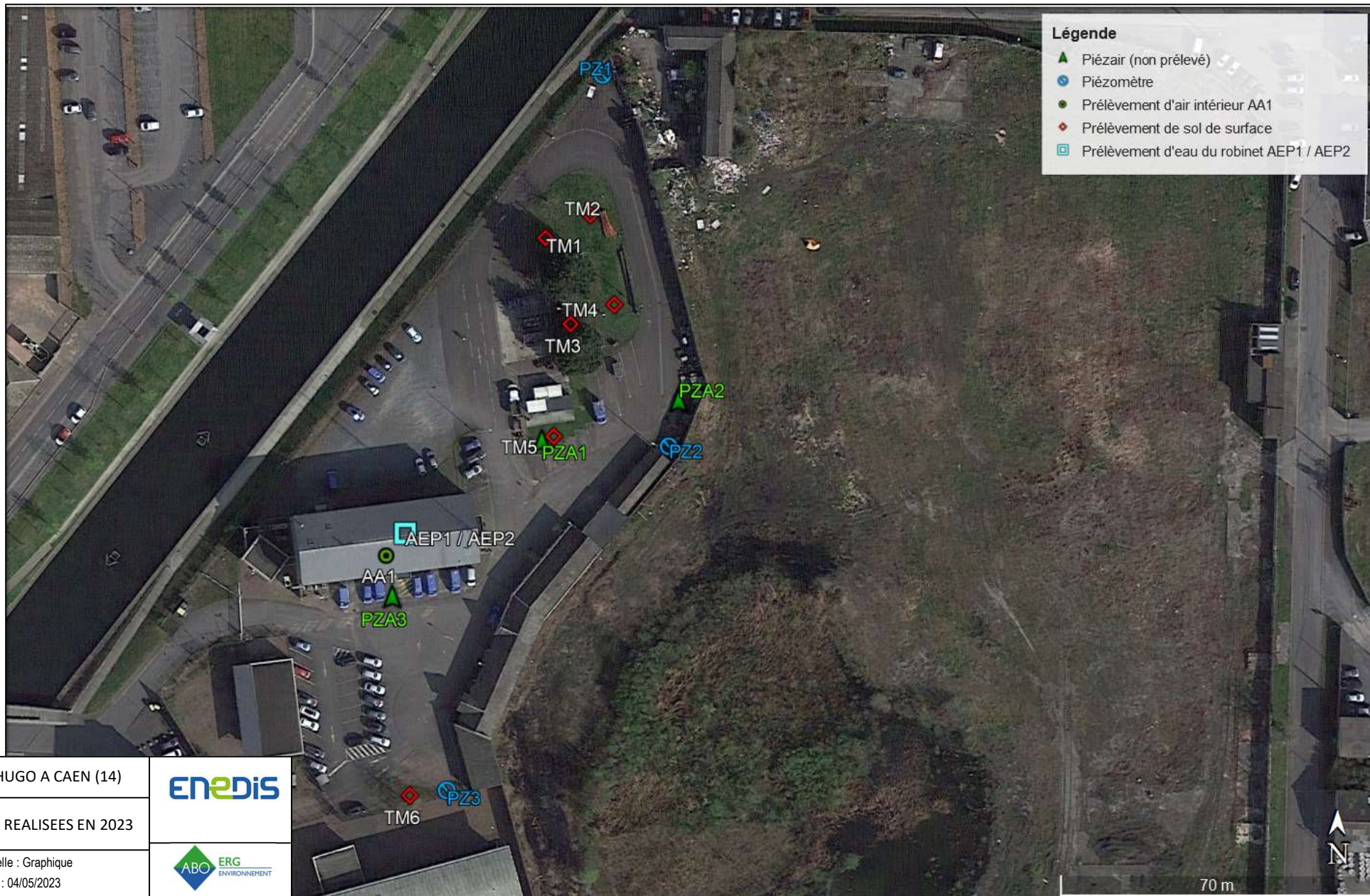
Référence échantillon :					
Paramètres	Unités	LQ	PZA1	PZA2	PZA3
TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)					
Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube		48,90	35,00	13,20
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube		22,8	36,1	24,3
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube		57,4	94,1	59,8
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube		45,6	52,3	32,1
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Total Aliphatiques	µg/tube		175	218	129
Total Aliphatiques (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube		2,47	2,51	15,1
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube		4,53	5,1	11,6
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube		1,53	1,39	1,21
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube		<10,00	13,5	<10,00
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube		26,6	33,3	16,5
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube		<10,00	<10,00	<10,00
Total Aromatiques	µg/tube		33,6	54,4	43,2
Total Aromatiques (2)	µg/tube		1,53	1,39	1,21
BTEX					
Benzène	µg/tube		2,46	2,52	15,1
Benzène (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Toluène	µg/tube		4,53	5,1	11,6
Toluène (2)	µg/tube		1,53	1,38	1,21
Ethylbenzène	µg/tube		0,46	0,73	<0,40
Ethylbenzène (2)	µg/tube		<0,40	<0,40	<0,40
m+p-Xylène	µg/tube		2,59	3,32	4,12
m+p-Xylène (2)	µg/tube		<0,40	<0,40	<0,40
o-Xylène	µg/tube		0,98	1,24	2,09
o-Xylène (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
COHV					
Dichlorométhane	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Dichlorométhane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Chlorure de vinyle	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
1,1-Dichloroethene	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
1,1-Dichloréthylène (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube		<0,20	<0,20	0,409
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube		<0,20	<0,20	8,1
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	0,924
Chloroforme	µg/tube		1,05	0,527	2,08
Chloroforme (2)	µg/tube		0,513	<0,20	0,397
Tétrachlorométhane	µg/tube		4,65	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube		1,76	<0,20	<0,20
1,1-Dichloroéthane	µg/tube		0,218	<0,20	3,21
1,1-dichloroéthane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	0,769
1,2-Dichloroéthane	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube		7,7	5,41	9,19
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube		3,39	1,08	2,12
1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène	µg/tube		46,3	42,7	53,3
Trichloroéthylène (2)	µg/tube		<0,20	0,3	1,65
Tétrachloroéthylène	µg/tube		635	83,4	344
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	1,67
Bromochlorométhane	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Bromochlorométhane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Dibromométhane	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Dibromométhane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dibromoéthane	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Bromodichlorométhane	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Dibromochlorométhane	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube		<0,20	<0,20	<0,20

Référence échantillon :	22E193749-004	22E193749-001	22E193749-002	22E193749-003	Valeurs de comparaison retenues à titre indicatif	
Paramètres	Blanc	PZA1	PZA2	PZA3	VGAI ANSES/ HCSP	VTR
Paramètres	µg/tube	µg/m³	µg/m³	µg/m³		
TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)						
Aliphatiques >MeC5 - C6	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50	-	18400
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Aliphatiques >C6 - C8	<10,00	406,69	292,54	110,22	-	18400
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Aliphatiques >C8 - C10	<10,00	189,62	301,74	202,91	-	1000
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Aliphatiques >C10 - C12	<10,00	477,38	786,53	499,33	-	1000
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Aliphatiques >C12 - C16	<10,00	379,24	437,14	268,04	-	1000
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Total Aliphatiques	<10,00	1 455,42	1 822,13	1 077,15	-	-
Total Aliphatiques (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	<10,00	20,54	20,98	126,09	2	-
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	<10,00	<1,66	<1,67	<1,67		
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	1,4	37,67	42,63	96,86	20000	-
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	1,3	12,72	11,62	10,10		
Aromatiques >C8 - C10	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50	-	200
Aromatiques >C8 - C10 (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Aromatiques >C10 - C12	<10,00	<83,17	112,84	<83,50	-	200
Aromatiques >C10 - C12 (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Aromatiques >C12 - C16	<10,00	221,22	278,34	137,78	-	200
Aromatiques >C12 - C16 (2)	<10,00	<83,17	<83,58	<83,50		
Total Aromatiques	1,4	279,44	454,70	360,72		
Total Aromatiques (2)	1,3	12,72	11,62	10,10		
BTEX						
Benzène	<10,00	20,46	21,06	126,09	2	-
Benzène (2)	<10,00	<1,66	<1,67	<1,67		
Toluène	1,4	37,67	42,63	96,86	20000	-
Toluène (2)	1,3	12,72	11,53	10,10		
Ethylbenzène	<10,00	3,83	6,10	<3,34	1 500	-
Ethylbenzène (2)	<10,00	<3,33	<3,34	<3,34		
m+p-Xylène	<10,00	21,54	27,75	34,40	-	100
m+p-Xylène (2)	<10,00	<3,33	<3,34	<3,34		
o-Xylène	<10,00	8,15	10,36	17,45	-	
o-Xylène (2)	<10,00	<1,66	<1,67	<1,67		
COHV						
Dichlorométhane	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	10
Dichlorométhane (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
Chlorure de vinyle	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	2,6
Chlorure de vinyle (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
1,1-Dichloroethene	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	200
1,1-Dichloréthylène (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
trans 1,2-Dichloroéthène	<0,200	<1,66	<1,67	3,42	-	60
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
cis 1,2-Dichloroéthène	<0,200	<1,66	<1,67	67,64	-	60
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	<0,200	<1,66	<1,67	7,72		
Chloroforme	<0,200	8,73	4,40	17,37	-	63
Chloroforme (2)	<0,200	4,27	<1,67	3,31		
Tétrachlorométhane	<0,20	38,67	<1,67	<1,67	-	110
Tétrachlorométhane (2)	<0,20	14,64	<1,67	<1,67		
1,1-Dichloroéthane	<0,200	1,81	<1,67	26,80	-	-
1,1-dichloroéthane (2)	<0,200	<1,66	<1,67	6,42		
1,2-Dichloroéthane	<0,20	<1,66	<1,67	<1,67	-	-
1,2-Dichloroéthane (2)	<0,20	<1,66	<1,67	<1,67		
1,1,1-Trichloroéthane	<0,200	64,04	45,22	76,74	-	1000
1,1,1-Trichloroéthane (2)	<0,200	28,19	9,03	17,70		
1,1,2-Trichloroéthane	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	-
1,1,2-Trichloroéthane (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
Trichloroéthylène	<0,20	385,06	356,90	445,06	-	10
Trichloroéthylène (2)	<0,20	<1,66	2,51	13,78		
Tétrachloroéthylène	<0,20	5 281,10	697,09	2 872,41	-	250
Tétrachloroéthylène (2)	<0,20	<1,66	<1,67	13,94		
Bromochlorométhane	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	-
Bromochlorométhane (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
Dibromométhane	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	-
Dibromométhane (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
1,2-Dibromoéthane	<0,20	<1,66	<1,67	<1,67	-	-
1,2-Dibromoéthane (2)	<0,20	<1,66	<1,67	<1,67		
Tribromométhane (Bromoforme)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	-
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
Bromodichlorométhane	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	-
Bromodichlorométhane (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		
Dibromochlorométhane	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67	-	-
Dibromochlorométhane (2)	<0,200	<1,66	<1,67	<1,67		

<xx	Concentration inférieure à la limite de quantification analytique
xx	Concentration de 1 à 10 fois supérieure à la valeur de référence indicative pour l'air intérieur
xx	Concentration de 10 à 100 fois supérieure à la valeur de référence indicative pour l'air intérieur
xx	Concentration > 100 fois supérieure à la valeur de référence indicative pour l'air intérieur

A4	ANNEXES RELATIVES AUX INVESTIGATIONS DE 2023
----	--

A4.1	Plan d’implantation des investigations réalisées en 2023
-------------	---



A4.2	Fiches de prélèvements de sols
-------------	---------------------------------------

FICHE DE SONDAGE / FICHE DE PRELEVEMENT DE SOL

NUMERO DU SONDAGE :

NOM AFFAIRE :

ADRESSE SITE :

VILLE :

NUMERO DOSSIER :

RESPONSABLE TERRAIN :**INGENIEUR**

DATE INTERVENTION :

HEURE DE PRELEVEMENT :

TM1

Diagnostic environnemental et EQRS

9 Avenue Victor Hugo

CAEN

19MES165Ac

A. BALSSA

N. SOULET

27/04/2023

15H

[illegible]

plan de localisation du sondage



photo du sondage



Coordonnées :	Longitude :	Latitude :		Système de coordonnées :	
	456148,62	6903315,08		Lambert 93	
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
TM1	HCT, HAP, PCB, BTEX, 8 ML	Verre 300 ml	27/04/2023	Glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: Pelle à main

Largeur Godet: / diam. Foration :

Environnement Sondage: espace vert

Prof. Niveau eau (m/TN): sans objet

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

- ☒ 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 :

NOM AFFAIRE :

ADRESSE SITE :

VILLE :

NUMERO DOSSIER :

RESPONSABLE TERRAIN :**INGENIEUR**

DATE INTERVENTION :

HEURE DE PRELEVEMENT :

TM2

Diagnostic environnemental et EQRS

9 Avenue Victor Hugo

CAEN

19MES165Ac

A. BALSSA

N. SOULET

27/04/2023

15H05

[illegible]

plan de localisation du sondage

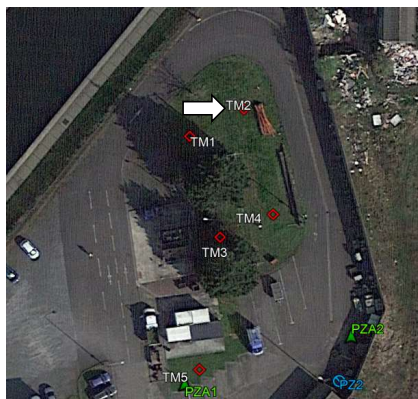
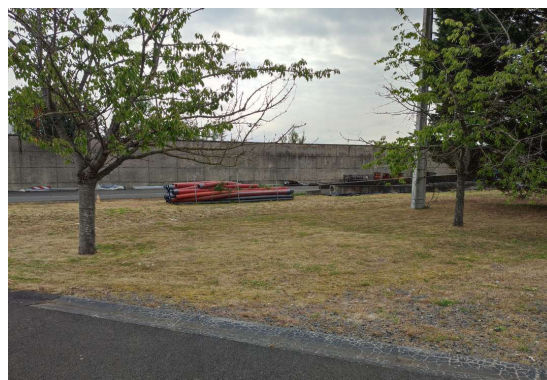


photo du sondage



Coordonnées :	Longitude :	Latitude :		Système de coordonnées :	
	456156,31	6903321		Lambert 93	
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
TM2	HCT, HAP, PCB, BTEX, 8 ML	Verre 300 ml	27/04/2023	Glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: Pelle à main

Largeur Godet: / diam. Foration :

Environnement Sondage: espace vert

Prof. Niveau eau (m/TN): sans objet

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

- ☒ 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 :

NOM AFFAIRE :

ADRESSE SITE :

VILLE :

NUMERO DOSSIER :

RESPONSABLE TERRAIN :**INGENIEUR**

DATE INTERVENTION :

HEURE DE PRELEVEMENT :

TM3

Diagnostic environnemental et EQRS

9 Avenue Victor Hugo

CAEN

19MES165Ac

A. BALSSA

N. SOULET

27/04/2023

15H10

[illegible]

plan de localisation du sondage



photo du sondage



Coordonnées :	Longitude :	Latitude :		Système de coordonnées :	
	456151,27	6903294,48		Lambert 93	
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
TM3	HCT, HAP, PCB, BTEX, 8 ML	Verre 300 ml	27/04/2023	Glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: Pelle à main

Largeur Godet:/ diam. Foration :

Environnement Sondage: espace vert

Prof. Niveau eau (m/TN): sans objet

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

- ☒ 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 :

NOM AFFAIRE :

ADRESSE SITE :

VILLE :

NUMERO DOSSIER :

RESPONSABLE TERRAIN :**INGENIEUR**

DATE INTERVENTION :

HEURE DE PRELEVEMENT :

TM4

Diagnostic environnemental et EQRS

9 Avenue Victor Hugo

CAEN

19MES165Ac

A. BALSSA

N. SOULET

27/04/2023

15H15

[illegible]

plan de localisation du sondage



photo du sondage



Coordonnées :	Longitude :	Latitude :		Système de coordonnées :	
	456162,51	6903301,03		Lambert 93	
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
TM4	HCT, HAP, PCB, BTEX, 8 ML	Verre 300 ml	27/04/2023	Glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: Pelle à main

Largeur Godet: / diam. Foration :

Environnement Sondage: espace vert

Prof. Niveau eau (m/TN): sans objet

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

- ☒ 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 :

NOM AFFAIRE :

ADRESSE SITE :

VILLE :

NUMERO DOSSIER :

RESPONSABLE TERRAIN :**INGENIEUR**

DATE INTERVENTION :

HEURE DE PRELEVEMENT :

TM5

Diagnostic environnemental et EQRS

9 Avenue Victor Hugo

CAEN

19MES165Ac

A. BALSSA

N. SOULET

27/04/2023

15H20

[illegible]

plan de localisation du sondage



photo du sondage



Coordonnées :	Longitude :	Latitude :		Système de coordonnées :	
	456148,13	6903271,19		Lambert 93	
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
TM5	HCT, HAP, PCB, BTEX, 8 ML	Verre 300 ml	27/04/2023	Glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: Pelle à main

Largeur Godet:/ diam. Foration :

Environnement Sondage: espace vert

Prof. Niveau eau (m/TN): sans objet

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

- ☒ 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 :

NOM AFFAIRE :

ADRESSE SITE :

VILLE :

NUMERO DOSSIER :

RESPONSABLE TERRAIN :**INGENIEUR**

DATE INTERVENTION :

HEURE DE PRELEVEMENT :

TM6

Diagnostic environnemental et EQRS

9 Avenue Victor Hugo

CAEN

19MES165Ac

A. BALSSA

N. SOULET

27/04/2023

15H30

[illegible]

plan de localisation du sondage



photo du sondage



Coordonnées :	Longitude :	Latitude :		Système de coordonnées :	
	456114,72	6903191,74		Lambert 93	
Echantillons	Analyses	Conditionnement/ Volume	Date envoi	Conditions de transport	Laboratoire
TM6	HCT, HAP, PCB, BTEX, 8 ML	Verre 300 ml	27/04/2023	Glacière et transporteur	Eurofins

DIVERS

Engin: Pelle à main

Largeur Godet: / diam. Foration :

Environnement Sondage: espace vert

Prof. Niveau eau (m/TN): sans objet

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

- ☒ 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.

A4.3	Fiches de prélèvements d'eaux souterraines
-------------	---

FICHE SYNTHÉTIQUE DU POINT DE PRELEVEMENT

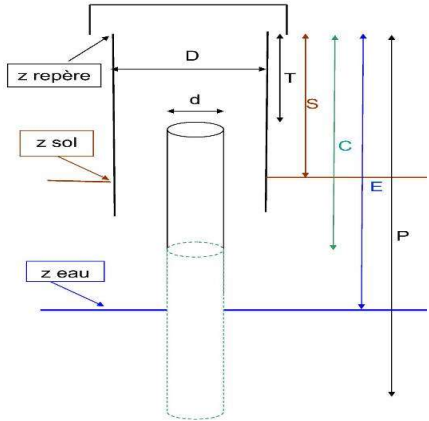
PZ1



Site :	Site Enedis	N° BSS :	
Ville / CP :	Caen		14000

CARACTÉRISTIQUES / DIMENSIONS

Type :	Piézomètre	Y en RGF93 :	
X en RGF93 :		z sol (m NGF) =	
z repère (m NGF) :		D : int/ext (mm) =	52/60
Équipement de la tête :	Regard au sol		
Tubage :	PVC		
d : intérieur (mm) :	52	d : extérieur (mm) :	60
T : prof. sommet du tubage (mm) :	0	S : repère / sol (m) :	0
P : prof. du piézomètre (m) :	8	C : prof. crépine (m) :	non déterminée



CONDITIONS DE TERRAIN

Contact sur site :	responsable du site : Jessy KLAMM 07 69 52 89 19
Accès :	appeler le responsable de site pour rentrerPz accessible en voiture
Démarches préalables :	appeler le contact pour rentrer sur le site
Ouverture de l'ouvrage :	clef à mollette

OBSERVATIONS

Cimentation :	ras
Protection (cadenas, arceaux, etc.) :	ras
Étanchéité (bouchon, tête, etc.) :	ras
Remarques :	ras



FICHE DE PRELEVEMENT - EAU SOUTERRAINE				PZ1	Rang 1		
N° dossier ERG :	19MES165Ac	Date :	28/04/2023	Heure (début/fin) :		8h38	8h39
OPERATEUR :	AB	Météo :	soleil				
PIEZOMETRIE STATIQUE							
Repère de mesure :	Sommet tube métallique			z repère (m NGF) :			
d intérieur (mm) :	52			Prof. du Pz (m) :		4	
Prof. de l'eau (m) :	0,75	Prof. phase1 -1er BIP (m) :		Prof. phase2 -2ème BIP (m) :			
Epaisseur de phase (cm) :							
POMPAGE / PURGE							
Mode purge :	Pompage			Volume d'eau - statique (L) :		7,3	
Colonne d'eau (m) :	3	Prof. pompe (m) :		3,5		Volume d'eau à purger (L) :	
Débit (L/min) :	8	Durée de purge (min) :		1		Volume total purgé (L) :	
Gestion des eaux de purge :	Filtration avant infiltration						
MESURES IN SITU							
	Statique		Dynamique			Stabilisation	
Temps (min) :	0	1	6	9	12		
Profondeur de l'eau (m) :	0,75	3,75					
z eau (m NGF) :							
Température (°C) :	14,8	14,4					
Conductivité (µs/cm) :	1345	1296					
pH :	8	7,8					
Redox - Eh (ORP, mV) :							
O2 dissous :							
PID (ppm) :							
Couleur / Aspect :	grise	grise					
Prélèvement :	Sortie de pompe : oui						
ANALYSE							
	Volume	Récipient	Stabilisant	qté	Filtration sur site		
HCT C6-C12+HCT GC C10-C40+BTEX+COHV+IdPhénol	40	VERRE	H2SO4	2	Non		
HAP + PCB	100	VERRE	aucun	1	Non		
Métaux (hors Hg et hors métaux) :	60	Plastique	HNO3	1	Non		
Mercurie	120	VERRE	HCl36%(0.6mL)	1	Non		
Cyanures Totaux	125	Plastique	NaOH	1	Non		
T°C dans la glacière :	4	Nb de flacons remplis au total :		6	Nb de glacières au total :		1
Matériel	Référence	Date de vérification	Date d'étalonnage	Date de Nettoyage	CONSOMMABLE UTILISE		
Sonde interface	N.A	28/04/2023		28/04/2023	Tuyau		
Pompe 12V - 3 corps	N.A	28/04/2023		28/04/2023	Charbon actif		
Batterie rechargeable	N.A	28/04/2023					
Multi paramètre	HI991300	28/04/2023	28/04/2023	28/04/2023			
Thermomètre	HI991300	28/04/2023	28/04/2023	28/04/2023			
OBSERVATIONS / REMARQUES							
argiles très boueux bouchée vers 4m, dénoie en 1minute							

FICHE SYNTHÉTIQUE DU POINT DE PRELEVEMENT

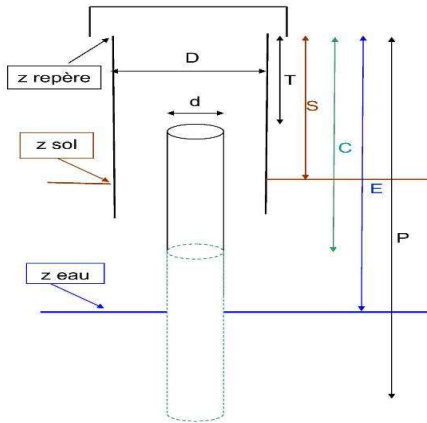
PZ2



Site :	Site Enedis	N° BSS :	
Ville / CP :	Caen	14000	

CARACTÉRISTIQUES / DIMENSIONS

Type :	Piézomètre	Y en RGF93 :	
X en RGF93 :		z sol (m NGF) =	
z repère (m NGF) :		D : int/ext (mm) =	
Équipement de la tête :	Regard au sol		
Tubage :	PVC		
d : intérieur (mm) :	52	d : extérieur (mm) :	60
T : prof. sommet du tubage (mm) :		S : repère / sol (m) :	0
P : prof. du piézomètre (m) :	7,55	C : prof. crépine (m) :	non déterminée



CONDITIONS DE TERRAIN

Contact sur site :	rsponsible du site : Jessy KLAMM 07 69 52 89 19
Accès :	appeler le responsable de site pour rentrerPz accessible en voiture
Démarches préalables :	appeler le contact pour rentrer sur le site
Ouverture de l'ouvrage :	clef à mollette

OBSERVATIONS

Cimentation :	
Protection (cadenas, arceaux, etc.) :	
Étanchéité (bouchon, tête, etc.) :	
Remarques :	



FICHE DE PRELEVEMENT - EAU SOUTERRAINE

PZ2

Rang 2



N° dossier ERG :

19MES165Ac

Date :

28/04/2023

Heure (début/fin) :

8h55

9h10

OPERATEUR :

AB

Météo :

soleil

PIEZOMETRIE STATIQUE

Repère de mesure:

Sommet tube métallique

z repère (m NGF) :

d intérieur (mm) :

52

Prof. du Pz (m) :

8

Prof. de l'eau (m) :

0,8

Prof. phase1 -1er BIP (m) :

Prof. phase2 -2ème BIP (m) :

Epaisseur de phase (cm) :

POMPAGE / PURGE

Mode purge :

Pompage

Volume d'eau - statique (L) :

14,3

Colonne d'eau (m) :

7

Prof pompe (m) :

6,5

Volume d'eau à purger (L) :

44

Débit (L/min) :

10

Durée de purge (min) :

15

Volume total purgé (L) :

150

Gestion des eaux de purge :

Filtration avant infiltration

MESURES IN SITU

Statique

Dynamique

Stabilisation

Temps (min) :

1

5

10

15

Profondeur de l'eau (m) :

0,8

1,05

1,05

1,05

z eau (m NGF) :

Température (°C) :

14,2

13,3

13,3

13,3

Conductivité (µs/cm) :

1226

1055

1050

1053

pH :

7,65

7,2

7,19

7,21

Redox - Eh (ORP, mV) :

O2 dissous :

PID (ppm) :

Couleur / Aspect :

Grisâtre

trouble

trouble

trouble

Prélèvement :

Sortie de pompe :

ANALYSE

Volume

Réceptient

Stabilisant

qté

Filtration sur site

HCT C6-C12+HCT GC C10-C40+BTEX+COHV+IdPhénol

40

VERRE

H2SO4

2

Non

HAP + PCB

100

VERRE

aucun

1

Non

Métaux (hors Hg et hors métaux)

60

Plastique

HNO3

1

Non

Mercure

120

VERRE

HCl36%(0.6mL)

1

Non

Cyanures Totaux

125

Plastique

NaOH

1

Non

T°C dans la glacière :

4

Nb de flacons remplis au total :

6

Nb de glacières au total :

1

Matériel

Référence

Date de vérification

Date d'étalonnage

Date de Nettoyage

CONSOMMABLE UTILISE

Sonde interface

N.A

28/04/2023

28/04/2023

Tuyau

Pompe 12V - 3 corps

N.A

28/04/2023

28/04/2023

Charbon actif

Batterie rechargeable

N.A

28/04/2023

Multi paramètre

HI991300

28/04/2023

28/04/2023

28/04/2023

Thermomètre

HI991300

28/04/2023

28/04/2023

28/04/2023

OBSERVATIONS / REMARQUES

eau chargé en MES (argiles)

FICHE SYNTHÉTIQUE DU POINT DE PRELEVEMENT

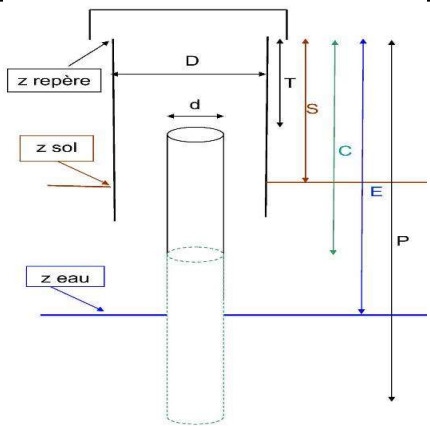
PZ3



Site :	Site Enedis	N° BSS :	
Ville / CP :	Caen		14000

CARACTÉRISTIQUES / DIMENSIONS

Type :	Piézomètre	Y en RGF93 :	
X en RGF93 :		z sol (m NGF) =	
z repère (m NGF) :		D : int/ext (mm) =	
Équipement de la tête :	Regard au sol		
Tubage :	PVC		
d : intérieur (mm) :	52	d : extérieur (mm) :	60
T : prof. sommet du tubage (mm) :	0	S : repère / sol (m) :	0
P : prof. du piézomètre (m) :	8	C : prof. crépine (m) :	non déterminée



CONDITIONS DE TERRAIN

Contact sur site :	rsponsible du site : Jessy KLAMM 07 69 52 89 19
Accès :	appeler le responsable de site pour rentrerPz accessible en voiture
Démarches préalables :	appeler le contact pour rentrer sur le site
Ouverture de l'ouvrage :	clef à mollette

OBSERVATIONS

Cimentation :	ras
Protection (cadenas, arceaux, etc.) :	ras
Étanchéité (bouchon, tête, etc.) :	ras
Remarques :	ras



FICHE DE PRELEVEMENT - EAU SOUTERRAINE				PZ3	Rang 3		
N° dossier ERG :	19MES165Ac	Date :	28/04/2023	Heure (début/fin) :		09:25	9h30
OPERATEUR :	AB	Météo :	soleil				
PIEZOMETRIE STATIQUE							
Repère de mesure:	Sommet tube métallique			z repère (m NGF) :			
d intérieur (mm) :	52			Prof. du Pz (m) :		8	
Prof. de l'eau (m) :	1,05	Prof. phase1 -1er BIP (m) :		Prof. phase2 -2ème BIP (m) :			
Epaisseur de phase (cm) :							
POMPAGE / PURGE							
Mode purge :	Pompage			Volume d'eau - statique (L) :		14,8	
Colonne d'eau (m) :	7	Prof. pompe (m) :		7	Volume d'eau à purger (L) :		53
Débit (L/min) :	10	Durée de purge (min) :		4	Volume total purgé (L) :		40
Gestion des eaux de purge :	Filtration avant infiltration						
MESURES IN SITU		Statique		Dynamique		Stabilisation	
Temps (min) :	1	5					
Profondeur de l'eau (m) :	1,05	7,2					
z eau (m NGF) :							
Température (°C) :	14	13,5					
Conductivité (µs/cm) :	1000	986					
pH :	7	7					
Redox - Eh (ORP, mV) :							
O2 dissous :							
PID (ppm) :							
Couleur / Aspect :	Grise foncée	Grise foncée					
Prélèvement :	Sortie de pompe : oui						
ANALYSE	Volume	Récipient	Stabilisant	qté	Filtration sur site		
HCT C6-C12+HCT GC C10-C40+BTEX+COHV+IdPhénol	40	VERRE	H2SO4	2	Non		
HAP + PCB	100	VERRE	aucun	1	Non		
Métaux (hors Hg et hors métaux)	60	Plastique	HNO3	1	Non		
Mercure	120	VERRE	HCl36%(0.6mL)	1	Non		
Cyanures Totaux	125	Plastique	NaOH	1	Non		
T°C dans la glacière :		4	Nb de flacons remplis au total :		6	Nb de glacières au total :	
						1	
Matériel	Référence	Date de vérification	Date d'étalonnage	Date de Nettoyage	CONSOMMABLE UTILISE		
Sonde interface	N.A	28/04/2023		28/04/2023	Tuyau		
Pompe 12V - 3 corps	N.A	28/04/2023		28/04/2023	Charbon actif		
Batterie rechargeable	N.A	28/04/2023					
Multi paramètre	HI991300	28/04/2023	28/04/2023	28/04/2023			
Thermomètre	HI991300	28/04/2023	28/04/2023	28/04/2023			
OBSERVATIONS / REMARQUES							
L'eau est très chargée de couleur grise foncée dû à la présence d'argile. Le piézomètre dénoie en 4 minutes.							

A4.4	Fiches de prélèvements d'air
-------------	-------------------------------------

FICHE DE PRELEVEMENT AIR AMBIANT



NOM DU SITE : **ENEDIS CAEN**
 N° échantillon : (identification) **AA1**
 N° DOSSIER **19MES165Ac**

NOM DE L'OPERATEUR : **ABA** DATE **27/04/2023**

Photo du point de prélèvement avec dispositif en place



CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

CONDITION METEO **Nuageux**

CONDITIONS EXTERIEURES

	Température (C°)	Pression (hPa)	Hygrométrie (%)
DEBUT	17	1019	85
FIN	10	1015	86

CONDITIONS INTERIEURES

	Température (C°)	Pression (hPa)	Hygrométrie (%)
DEBUT	18.8	1012	55
FIN	18.5	1012	57

OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DU POINT DE PRELEVEMENT

CARACTERISTIQUES DU BATIMENT

TYPOLOGIE (nb étages, usage,...) **bâtiment enedis** VIDE SANITAIRE ? **?** SOUS-SOL **N**

CARACTERISTIQUES DU LIEU DE PRELEVEMENT

TYPOLOGIE	bureau	HAUTEUR	2,5	surface	20m2
REVETEMENT AU SOL	carrelage	CLIM	non	VMC	oui
ISOLATION DE LA PIECE	oui	TYPE CHAUFFAGE	ne sait pas		

ENVIRONNEMENT PERTURBANT DU POINT DE PRELEVEMENT

PRESENCE FUMEUR	non	GARAGE	non	POUSSIERE	OUI
PRODUITS STOCKES	RAS				
ELEMENTS PERTUBANTS	RAS				
PARFUM D'AMBIANCE	non	BOUGIES	non	ENCENS	non
RYTHME DE NETTOYAGE	ne sait pas	USAGE PRESSING	non		

PRELEVEMENT / ANALYSE : XAD2

Type de support		Référence support :	
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)		Numéro de pompe :	
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)		Débit de pompage (L/min) :	
Heure de début de prélèvement		Tps de pompage (min) :	
Heure de fin de prélèvement		Volume total purgé (L) :	

PRELEVEMENT / ANALYSE : Charbon Actif

Type de support	tca 100/50	Référence support :	8830801924
Débit de pompage en début de prélèvement (l/min)	0,25	Numéro de pompe :	11404739
Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min)	0,252	Débit de pompage (L/min) :	0,251
Heure de début de prélèvement	16h00	Tps de pompage (min) :	480
Heure de fin de prélèvement	0h00	Volume total purgé (L) :	120,48

AUTRES REMARQUES : variation débit 0,8 %

Echantillon	Analyses	Conditionnement/volume	Date d'envoi	Conditions de transport	Identification du laboratoire
AA1	HCT-TPH, BTEX, naphtalène, COHV	TCA 100/50	28/04/2023	Glacière et transporteur	Eurofins

FICHE DE PRELEVEMENT BLANC TERRAIN / TRANSPORT



NOM DU SITE : **ENEDIS CAEN**
 N° échantillon :
 (identification) **BLANC**
 N° DOSSIER **19MES165Ac**

NOM DE L'OPERATEUR : **ABA** DATE **27/04/2023**

Type de support de prélèvement **TCA 100/50** N° de référence du support **8830801578**

Conditions de réalisation :

Le blanc de terrain (ou blanc de site) a été constitué de la manière suivante :

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

Le blanc de terrain a été fermé et conditionné dans la glacière avec le tube de prélèvement.

Le blanc de terrain/transport a ensuite été conditionné dans les mêmes conditions que le support servant à la mesure pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence des conditions de transport sur le support.

AUTRES REMARQUES :

Echantillon	Condition de transport	Date d'envoi	Conditionnement / volume	Identification du laboratoire
BLANC	glacière	28/04/2023	TCA 100/50	EUROFINS

A4.5	Fiches de prélèvements d'eau du robinet
-------------	--

FICHE DE PRELEVEMENT EAU POTABLE



DESIGNATION DU TITULAIRE		NOM SITE :	ENEDIS CAEN
Adresse :	ABO - ERG ENVIRONNEMENT www.erg-sa.fr	N° site :	
		N° échantillon :	AEP1
		Type d'échantillon :	Eau du robinet
		Date prélèvement :	28/04/2023
N° DOSSIER :		19MES165Ac	
NOM DE L'OPERATEUR :		Aba	
REMARQUES :		t=0 minute	

PRELEVEMENT

Coordonnées (WGS84)	X	voir plan de localisation	photographies de la zone 
	Y		
LIEU DE PRELEVEMENT (site, bâtiment, localisation du robinet dans le bâtiment)		cuisine du 1er étage	
Heure de prélèvement :		9h59	
Temps de stagnation :		-	

CONDITIONNEMENT ET ANALYSE

Pack	Type d'analyse	VOLUME ET CONDITIONNEMENT	DATE D'ENVOI AU LABORATOIRE
-	HCT C10-C40	2*40ml en verre, stabilisant H2SO4	28/04/2023
-	BTEX	40ml en verre, stabilisant H2SO4	
-	HAP	100ml en verre, stabilisant Na2SO3	
-	COHV	40ml en verre, stabilisant H2SO4	

MESURES IN SITU

Conductivité (µS/cm)	non mesurée
pH	non mesurée
Température (°C)	non mesurée

FICHE DE PRELEVEMENT EAU POTABLE



DESIGNATION DU TITULAIRE		NOM SITE :	ENEDIS CAEN
Adresse :	ABO - ERG ENVIRONNEMENT www.erg-sa.fr	N° site :	
		N° échantillon :	AEP1
		Type d'échantillon :	Eau du robinet
		Date prélèvement :	28/04/2023
N° DOSSIER :		19MES165Ac	
NOM DE L'OPERATEUR :		Aba	
REMARQUES :		t=5 (après 5 minutes de purge)	

PRELEVEMENT

Coordonnées (WGS84)	X	voir plan de localisation	photographies de la zone 
	Y		
LIEU DE PRELEVEMENT (site, bâtiment, localisation du robinet dans le bâtiment)		cuisine du 1er étage	
Heure de prélèvement :		10h04	
Temps de stagnation :		-	

CONDITIONNEMENT ET ANALYSE

Pack	Type d'analyse	VOLUME ET CONDITIONNEMENT	DATE D'ENVOI AU LABORATOIRE
-	HCT C10-C40	2*40ml en verre, stabilisant H2SO4	28/04/2023
-	BTEX	40ml en verre, stabilisant H2SO4	
-	HAP	100ml en verre, stabilisant Na2SO3	
-	COHV	40ml en verre, stabilisant H2SO4	

MESURES IN SITU

Conductivité (µS/cm)	non mesurée
pH	non mesurée
Température (°C)	non mesurée

A5	ANNEXES RELATIVES AUX RESULTATS D'ANALYSES
-----------	---

A5.1	Bordereaux d'analyses des sols
-------------	---------------------------------------

ERG ENVIRONNEMENT
Madame Nelly SOULET

14 Draille des Tribales

Bâtiment E

13127 VITROLLES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E077738

Version du : 13/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 28/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

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

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	TM1
002	Sol	(SOL)	TM2
003	Sol	(SOL)	TM3
004	Sol	(SOL)	TM4
005	Sol	(SOL)	TM5
006	Sol	(SOL)	TM6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E077738

Version du : 13/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 28/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023
Date de début d'analyse :	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait		
LS896 : Matière sèche % P.B.	*	80.9	*	81.7	*	86.1	*	77.8	*	82.4	*	70.6

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
LS865 : Arsenic (As) mg/kg M.S.	*	9.94	*	11.0	*	10.2	*	10.9	*	3.73	*	14.2
LS870 : Cadmium (Cd) mg/kg M.S.	*	<0.40	*	0.42	*	<0.40	*	1.41	*	<0.40	*	0.50
LS872 : Chrome (Cr) mg/kg M.S.	*	21.6	*	29.1	*	22.0	*	21.7	*	9.88	*	11.7
LS874 : Cuivre (Cu) mg/kg M.S.	*	13.8	*	36.2	*	20.2	*	36.4	*	19.0	*	19.5
LS881 : Nickel (Ni) mg/kg M.S.	*	16.8	*	21.0	*	19.8	*	24.3	*	12.8	*	10.6
LS883 : Plomb (Pb) mg/kg M.S.	*	26.2	*	70.9	*	44.8	*	88.9	*	51.4	*	43.5
LS894 : Zinc (Zn) mg/kg M.S.	*	69.8	*	94.4	*	90.2	*	171	*	140	*	69.2
LSA09 : Mercuré (Hg) mg/kg M.S.	*	0.11	*	0.19	*	0.44	*	0.19	*	0.13	*	0.26

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	*		*		*		*		*		*	
Indice Hydrocarbures (C10-C40) mg/kg M.S.	*	235	*	227	*	454	*	689	*	763	*	447
HCT (nC10 - nC16) (Calcul) mg/kg M.S.		3.46		3.97		8.62		8.40		8.09		3.71
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) mg/kg M.S.		29.8		31.7		57.8		131		96.5		61.2
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) mg/kg M.S.		78.3		69.8		173		290		277		175
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) mg/kg M.S.		124		121		215		259		382		207
LSG4Y : TPH Split Aromatiques/Aliphatiques												
Aliphatiques C5 - C6 mg/kg M.S.		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00
Aliphatiques >C6 - C8 mg/kg M.S.		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00
Aliphatiques >C8 - C10 mg/kg M.S.		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00
Aliphatiques >C10 - C12 mg/kg M.S.		<15.0		<15.0		<15.0		<15.0		<15.0		<15.0
Aliphatiques >C12 - C16 mg/kg M.S.		<15.0		<15.0		<15.0		<15.0		<15.0		<15.0

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E077738

Version du : 13/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 28/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023
Date de début d'analyse :	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Hydrocarbures totaux
LSG4Y : TPH Split Aromatiques/Aliphatiques

Aliphatiques >C16 - C21	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	34.1	<15.0	<15.0
Aliphatiques >C21 - C35	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	96.9	47.1	<15.0
Aliphatiques >C35 - C40 (exclus)	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0
Aromatiques >C6 - C9	mg/kg M.S.	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Aromatiques >C9 - C10	mg/kg M.S.	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Aromatiques >C10 - C12	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0
Aromatiques >C12 - C16	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0
Aromatiques >C16 - C21	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	27.8	38.6	37.4	34.0
Aromatiques >C21 - C35	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	116	130	135	163
Aromatiques >C35 - C40 (exclus)	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	25.4
Total Aliphatiques	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	<15.0	131	47.1	<15.0
Total Aromatiques	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	144	169	172	222
Total Aliphatiques + Aromatiques	mg/kg M.S.	<15.0	<15.0	144	300	219	222

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40

> C10 - C12 inclus (%)	%	0.05	0.07	0.06	0.12	0.05	0.01
> C12 - C16 inclus (%)	%	1.43	1.69	1.83	1.11	1.01	0.82
> C16 - C20 inclus (%)	%	6.70	7.93	7.03	9.63	6.91	11.32
> C20 - C24 inclus (%)	%	16.49	12.74	17.57	20.63	13.67	7.77
> C24 - C28 inclus (%)	%	16.14	15.94	18.83	22.69	20.44	25.71
> C28 - C32 inclus (%)	%	18.05	19.99	19.62	19.34	21.84	20.63
> C32 - C36 inclus (%)	%	15.24	20.66	16.47	19.41	19.51	32.71
> C36 - C40 exclus (%)	%	25.91	20.98	18.58	7.08	16.57	1.02
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.12	0.16	0.27	0.83	0.38	0.04
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	3.37	3.83	8.30	7.64	7.71	3.67
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	15.77	17.99	31.89	66.32	52.72	50.64
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	38.81	28.90	79.71	142.1	104.3	34.76
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	37.99	36.16	85.43	156.3	156.0	115.0

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E077738

Version du : 13/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 28/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023
Date de début d'analyse :	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Hydrocarbures totaux

ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**

> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	42.48	45.34	89.01	133.2	166.6	92.29
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	35.87	46.86	74.72	133.7	148.9	146.3
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	60.98	47.59	84.29	48.76	126.4	4.56

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	<0.26	*	<0.23	*	0.34	*	0.52	*	0.37	*	0.4
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	2.7	*	1.8	*	4.7	*	7.4	*	8.1	*	6.5
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	3.6	*	3.3	*	6.5	*	8.3	*	13	*	8.9
LSRHN : Benzo(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	3.2	*	2.3	*	5.7	*	6.9	*	12	*	8.5
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	3.9	*	2.7	*	6.4	*	7.9	*	14	*	9.4
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	3.0	*	2.3	*	5.2	*	6.9	*	15	*	7.9
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	0.73	*	0.46	*	1.2	*	1.4	*	3.1	*	1.8
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.26	*	0.36	*	0.51	*	<0.26	*	0.3	*	<0.24
LSRHW : Acénaphène	mg/kg M.S.	*	0.37	*	<0.27	*	0.68	*	0.89	*	0.94	*	0.76
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	0.52	*	0.53	*	1.6	*	1.7	*	1.8	*	1.6
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	4.5	*	4.3	*	7.8	*	10	*	16	*	11
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	6.1	*	4.3	*	11	*	13	*	26	*	16
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	2.2	*	1.4	*	3.5	*	4.2	*	8.0	*	5.0
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	4.0	*	2.7	*	6.6	*	7.7	*	16	*	9.1
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	2.3	*	1.8	*	4.7	*	6.2	*	13	*	6.9
ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.		37.2		28.3		66.4		83.3		148		93.8

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	*	0.07	*	<0.01	*	0.06	*	0.04	*	0.05	*	<0.01

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E077738

Version du : 13/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 28/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023
Date de début d'analyse :	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023	02/05/2023
Température de l'air de l'enceinte :	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	*	0.10	*	<0.01	*	0.07	*	0.04	*	0.03	*	0.01
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	*	0.05	*	0.01	*	0.06	*	0.09	*	0.12	*	<0.01
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.10	*	0.02	*	0.10	*	0.18	*	0.31	*	0.02
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	0.02	*	<0.01	*	0.03	*	0.11	*	0.17	*	<0.01
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.		0.340		0.030		0.330		0.460		0.680		0.030

Composés Volatils

LS32C : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	0.06	*	<0.05	*	<0.05	*	0.27	*	0.17	*	0.08
LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	0.08	*	0.06	*	<0.05
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<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	*	<0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500		0.0800		0.0600		<0.0500
LSA21 : Méthyl-tertio-butyléther (MTBE)	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E077738

Version du : 13/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 28/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

**Marie Diebolt**

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. 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 réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E077738

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1003098

 Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS0XU	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	47%	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.	
LS32C	Naphtalène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [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 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	15	45%	mg/kg M.S.	
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)				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.	
LSA21	Méthyl-tertio-butyléther (MTBE)	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.05	31%	mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° :23E077738

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1003098

Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSG4Y	TPH Split Aromatiques/Aliphatiques	GC/FID [et par HS-GC-MS] - XP CEN ISO/TS 16558-2 - NF EN ISO 16558-1				
	Aliphatiques C5 - C6		2		mg/kg M.S.	
	Aliphatiques >C6 - C8		2		mg/kg M.S.	
	Aliphatiques >C8 - C10		2		mg/kg M.S.	
	Aliphatiques >C10 - C12		15		mg/kg M.S.	
	Aliphatiques >C12 - C16		15		mg/kg M.S.	
	Aliphatiques >C16 - C21		15		mg/kg M.S.	
	Aliphatiques >C21 - C35		15		mg/kg M.S.	
	Aliphatiques >C35 - C40 (exclus)		15		mg/kg M.S.	
	Aromatiques >C6 - C9		2		mg/kg M.S.	
	Aromatiques >C9 - C10		2		mg/kg M.S.	
	Aromatiques >C10 - C12		15		mg/kg M.S.	
	Aromatiques >C12 - C16		15		mg/kg M.S.	
	Aromatiques >C16 - C21		15		mg/kg M.S.	
	Aromatiques >C21 - C35		15		mg/kg M.S.	
	Aromatiques >C35 - C40 (exclus)		15		mg/kg M.S.	
	Total Aliphatiques				mg/kg M.S.	
	Total Aromatiques				mg/kg M.S.	
	Total Aliphatiques + Aromatiques				mg/kg M.S.	
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.	
LSRHW	Acénaphène		0.05	25%	mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° :23E077738

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1003098

 Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS04B	Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	Calcul -			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.	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E077738

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096572-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1003098

Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN - 1

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	TM1	27/04/2023	28/04/2023	29/04/2023	V05A0038706	374mL verre (sol)
002	TM2	27/04/2023	28/04/2023	29/04/2023	V05A0038714	374mL verre (sol)
003	TM3	27/04/2023	28/04/2023	29/04/2023	V05A0038713	374mL verre (sol)
004	TM4	27/04/2023	28/04/2023	29/04/2023	V05A0038719	374mL verre (sol)
005	TM5	27/04/2023	28/04/2023	29/04/2023	V05A0038710	374mL verre (sol)
006	TM6	27/04/2023	28/04/2023	29/04/2023	V05A0038702	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.

A5.2	Bordereaux d'analyses des eaux souterraines et de l'eau du robinet
-------------	---

ERG ENVIRONNEMENT
Madame Nelly SOULET

14 Draille des Tribales

Bâtiment E

13127 VITROLLES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

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

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau souterraine	(ESO)	PZ1
002	Eau souterraine	(ESO)	PZ2
003	Eau souterraine	(ESO)	PZ3
006	Eau de consommation	(ECO)	AEP1
007	Eau de consommation	(ECO)	AEP2

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

N° Echantillon	001	002	003		006
Référence client :	PZ1	PZ2	PZ3		AEP1
Matrice :	ESO	ESO	ESO		ECO
Date de prélèvement :	28/04/2023	28/04/2023	28/04/2023		28/04/2023
Date de début d'analyse :	03/05/2023	03/05/2023	29/04/2023		02/05/2023
Température de l'air de l'enceinte :	10.1°C	10.1°C	10.1°C		10.1°C

Indices de pollution

LS065 : Indice phénol	µg/l	*	<10	*	<10	*	<10		
LS064 : Cyanures aisément libérables	µg/l	*	<10	*	<10	*	<10		
DN226 : Cyanures totaux	µg/l	*	<10	*	<10	*	<10		

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20		
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	0.088	*	0.056	*	0.213		
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005	*	<0.005	*	<0.005		
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	0.006	*	<0.005	*	<0.005		
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01		
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	0.017	*	0.006	*	0.016		
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	0.020	*	<0.005	*	<0.005		
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	0.06	*	<0.02	*	0.05		

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches										
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.21	*	<0.03	*	<0.03		*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		0.074		<0.008		<0.008			<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.033		<0.008		<0.008			<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.060		<0.008		<0.008			<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.044		<0.008		<0.008			<0.008
LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)										
> C10 - C12 inclus (%)	%		7.65		-		-			-
> C12 - C16 inclus (%)	%		27.35		-		-			-
> C16 - C20 inclus (%)	%		10.32		-		-			-
> C20 - C24 inclus (%)	%		11.69		-		-			-

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
PZ1
ESO

28/04/2023

03/05/2023

10.1°C

002
PZ2
ESO

28/04/2023

03/05/2023

10.1°C

003
PZ3
ESO

28/04/2023

29/04/2023

10.1°C

006
AEP1
ECO

28/04/2023

02/05/2023

10.1°C

Hydrocarbures totaux

 LSL4E : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)**

	%			
> C24 - C28 inclus (%)	14.81	-	-	-
> C28 - C32 inclus (%)	13.12	-	-	-
> C32 - C36 inclus (%)	9.62	-	-	-
> C36 - C40 exclus (%)	5.44	-	-	-

 LSL4L8 : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)**

	mg/l			
C10 - C12 inclus	0.016	<0.004	<0.004	<0.004
> C12 - C16 inclus	0.058	<0.004	<0.004	<0.004
> C16 - C20 inclus	0.022	<0.004	<0.004	<0.004
> C20 - C24 inclus	0.025	<0.004	<0.004	<0.004
> C24 - C28 inclus	0.031	<0.004	<0.004	<0.004
> C28 - C32 inclus	0.028	<0.004	<0.004	<0.004
> C32 - C36 inclus	0.020	<0.004	<0.004	<0.004
> C36 - C40 inclus	0.011	<0.004	<0.004	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHD : Acénaphthène	µg/l	*	0.06	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	0.08	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	0.32	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	0.13	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	0.51	*	0.02	*	0.01	*	<0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	0.45	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	0.25	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	0.22	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	0.31	*	0.04	*	<0.01	*	<0.01

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
PZ1
ESO

28/04/2023

03/05/2023

10.1°C

002
PZ2
ESO

28/04/2023

03/05/2023

10.1°C

003
PZ3
ESO

28/04/2023

29/04/2023

10.1°C

006
AEP1
ECO

28/04/2023

02/05/2023

10.1°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	0.09	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	0.228	*	0.0097	*	<0.0075	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	0.05	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	0.19	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	0.18	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		3.1		0.13		0.035		0.004

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3UE : PCB 28	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UF : PCB 52	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UG : PCB 101	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UD : PCB 118	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UH : PCB 138	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UI : PCB 153	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UJ : PCB 180	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFEL : Somme PCB (7)	µg/l		<0.01		<0.01		<0.01

Composés Volatils

LS11M : Dichlorométhane	µg/l	*	<5.00	*	<5.00	*	<50.0	*	<5.00
LS11J : Chloroforme	µg/l	*	<2.00	*	<2.00	*	<2.00	*	3.4
LS11N : Tetrachlorométhane	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00
LS11P : Trichloroéthylène	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<10.0	*	<1.00
LS11L : Tetrachloroéthylène	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<10.0	*	<1.00
LS11R : 1,1-Dichloroéthane	µg/l	*	<2.00	*	<2.00	*	<20.0	*	<2.00
LS10I : 1,2-Dichloroéthane	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00
LS11K : 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	*	<2.00	*	<2.00	*	<20.0	*	<2.00
LS11Q : 1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	*	<5.00	*	<5.00	*	<50.0	*	<5.00
LS10J : cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l	*	<2.00	*	<2.00	*	<2.00	*	<2.00

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
PZ1
ESO

28/04/2023

03/05/2023

10.1°C

002
PZ2
ESO

28/04/2023

03/05/2023

10.1°C

003
PZ3
ESO

28/04/2023

29/04/2023

10.1°C

006
AEP1
ECO

28/04/2023

02/05/2023

10.1°C

Composés Volatils

LS10M :	µg/l	*	<2.00	*	<2.00	*	<2.00	*	<2.00
Trans-1,2-dichloroéthylène									
LS10H : Chlorure de vinyle	µg/l	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50
LS12E : 1,1-Dichloroéthylène	µg/l	*	<2.00	*	<2.00	*	<20.0	*	<2.00
LS10C : Bromochlorométhane	µg/l	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS10P : Dibromométhane	µg/l	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS12B : Bromodichlorométhane	µg/l	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS12C : Dibromochlorométhane	µg/l	*	<2.00	*	<2.00	*	<2.00	*	4.1
LS10V : 1,2-Dibromoéthane	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00
LS12D : Bromoforme (tribromométhane)	µg/l	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS11B : Benzène	µg/l	*	0.53	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50
LS10Z : Toluène	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<10.0	*	<1.00
LS11C : Ethylbenzène	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00
LS11A : o-Xylène	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<10.0	*	<1.00
LS11D : Xylène (méta-, para-)	µg/l	*	<1.00	*	<1.00	*	<10.0	*	<1.00
LSFET : Somme des 19 COHV	µg/l		13.3		13.3		78.8		7.50

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

N° Echantillon

007

Référence client :

AEP2

Matrice :

ECO

Date de prélèvement :

28/04/2023

Date de début d'analyse :

02/05/2023

Température de l'air de l'enceinte :

10.1°C

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008

LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)

> C10 - C12 inclus (%)	%	-
> C12 - C16 inclus (%)	%	-
> C16 - C20 inclus (%)	%	-
> C20 - C24 inclus (%)	%	-
> C24 - C28 inclus (%)	%	-
> C28 - C32 inclus (%)	%	-
> C32 - C36 inclus (%)	%	-
> C36 - C40 exclus (%)	%	-

LS4L8 : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)

C10 - C12 inclus	mg/l	<0.004
> C12 - C16 inclus	mg/l	<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l	<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l	<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l	<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l	<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l	<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l	<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01
--------------------	------	---	-------

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

N° Echantillon

007

Référence client :

AEP2

Matrice :

ECO

Date de prélèvement :

28/04/2023

Date de début d'analyse :

02/05/2023

Température de l'air de l'enceinte :

10.1°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01
LSRHD : Acénaphène	µg/l	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	<0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	<0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	<0.01
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	<0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	<0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		0.004

Composés Volatils

LS11M : Dichlorométhane	µg/l	*	<5.00
LS11J : Chloroforme	µg/l	*	4.7
LS11N : Tetrachlorométhane	µg/l	*	<1.00
LS11P : Trichloroéthylène	µg/l	*	<1.00
LS11L : Tetrachloroéthylène	µg/l	*	<1.00
LS11R : 1,1-Dichloroéthane	µg/l	*	<2.00
LS10I : 1,2-Dichloroéthane	µg/l	*	<1.00
LS11K : 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	*	<2.00
LS11Q : 1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	*	<5.00
LS10J : cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l	*	<2.00

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007**AEP2****ECO**

28/04/2023

02/05/2023

10.1°C

Composés Volatils

LS10M :	µg/l	*	<2.00
Trans-1,2-dichloroéthylène			
LS10H : Chlorure de vinyle	µg/l	*	<0.50
LS12E : 1,1-Dichloroéthylène	µg/l	*	<2.00
LS10C : Bromochlorométhane	µg/l	*	<5.00
LS10P : Dibromométhane	µg/l	*	<5.00
LS12B : Bromodichlorométhane	µg/l	*	8.8
LS12C : Dibromochlorométhane	µg/l	*	11.1
LS10V : 1,2-Dibromoéthane	µg/l	*	<1.00
LS12D : Bromoforme (tribromométhane)	µg/l	*	9.4
LS11B : Benzène	µg/l	*	<0.50
LS10Z : Toluène	µg/l	*	<1.00
LS11C : Ethylbenzène	µg/l	*	<1.00
LS11A : o-Xylène	µg/l	*	<1.00
LS11D : Xylène (méta-, para-)	µg/l	*	<1.00
LSFET : Somme des 19 COHV	µg/l		34.0

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E077807

Version du : 12/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des 19 COHV pour le(s) paramètre(s) Chloroforme, Trichloroéthylène, Tetrachloroéthylène, 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, cis 1,2-Dichloroéthylène, Chlorure de vinyle, Bromodichlorométhane, Dibromochlorométhane, 1,2-Dibromoéthane, Bromoforme (tribromométhane) est LQ labo/2	(001) (002)	PZ1 / PZ2 /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des 19 COHV pour le(s) paramètre(s) Dichlorométhane, Chloroforme, Trichloroéthylène, Tetrachloroéthylène, 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, cis 1,2-Dichloroéthylène, Chlorure de vinyle, Bromodichlorométhane, Dibromochlorométhane, 1,2-Dibromoéthane, Bromoforme (tribromométhane) est LQ labo/2	(003)	PZ3
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(003)	PZ3
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(a)pyrène est LQ labo/2	(006) (007)	AEP1 / AEP2 /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène est LQ labo/2	(002)	PZ2
La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.	(001) (002) (003) (006) (007)	PZ1 / PZ2 / PZ3 / AEP1 / AEP2 /
Métaux : La stabilisation a été réalisée au laboratoire.	(002)	PZ2

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E077807

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Référence Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Version du : 12/05/2023

Date de réception technique : 29/04/2023

Première date de réception physique : 29/04/2023



Gilles Lacroix

Chef d'Equip. Coord. Proj Clts

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 17 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 réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E077807

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1003617

 Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Eau de consommation

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS10C	Bromochlorométhane	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTX)	5	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS10H	Chlorure de vinyle		0.5	42%	µg/l	
LS10I	1,2-Dichloroéthane		1	55%	µg/l	
LS10J	cis 1,2-Dichloroéthylène		2	40%	µg/l	
LS10M	Trans-1,2-dichloroéthylène		2	40%	µg/l	
LS10P	Dibromométhane		5	40%	µg/l	
LS10V	1,2-Dibromoéthane		1	45%	µg/l	
LS10Z	Toluène		1	30%	µg/l	
LS11A	o-Xylène		1	50%	µg/l	
LS11B	Benzène		0.5	40%	µg/l	
LS11C	Ethylbenzène		1	55%	µg/l	
LS11D	Xylène (méta-, para-)		1	50%	µg/l	
LS11J	Chloroforme		2	43%	µg/l	
LS11K	1,1,1-Trichloroéthane		2	30%	µg/l	
LS11L	Tetrachloroéthylène		1	34%	µg/l	
LS11M	Dichlorométhane		5	36%	µg/l	
LS11N	Tetrachlorométhane		1	36%	µg/l	
LS11P	Trichloroéthylène		1	33%	µg/l	
LS11Q	1,1,2-Trichloroéthane		5	40%	µg/l	
LS11R	1,1-Dichloroéthane		2	63%	µg/l	
LS12B	Bromodichlorométhane		5	35%	µg/l	
LS12C	Dibromochlorométhane		2	40%	µg/l	
LS12D	Bromoforme (tribromométhane)		5	60%	µg/l	
LS12E	1,1-Dichloroéthylène		2	50%	µg/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	41%	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008		mg/l	
LS4L8	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l) C10 - C12 inclus	Calcul - Méthode interne	0.004		mg/l	

Annexe technique

Dossier N° :23E077807

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1003617

Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Eau de consommation

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C12 - C16 inclus		0.004		mg/l	
	> C16 - C20 inclus		0.004		mg/l	
	> C20 - C24 inclus		0.004		mg/l	
	> C24 - C28 inclus		0.004		mg/l	
	> C28 - C32 inclus		0.004		mg/l	
	> C32 - C36 inclus		0.004		mg/l	
	> C36 - C40 inclus		0.004		mg/l	
LSFET	Somme des 19 COHV	Calcul - Calcul			µg/l	
LSFF8	Somme des HAP 16				µg/l	
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	50%	µg/l	
LSRH1	Fluorène		0.01	41%	µg/l	
LSRH2	Phénanthrène		0.01	36%	µg/l	
LSRH3	Anthracène		0.01	44%	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	42%	µg/l	
LSRH5	Pyrène		0.01	41%	µg/l	
LSRH6	Benzo-(a)-anthracène		0.01	33%	µg/l	
LSRH7	Chrysène		0.01	33%	µg/l	
LSRH8	Benzo(b)fluoranthène		0.01	34%	µg/l	
LSRH9	Benzo(k)fluoranthène		0.01	28%	µg/l	
LSRHA	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	34%	µg/l	
LSRHB	Naphtalène		0.01	36%	µg/l	
LSRHC	Acénaphthylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHD	Acénaphène		0.01	38%	µg/l	
LSRHE	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHF	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	33%	µg/l	

Annexe technique

Dossier N° :23E077807

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1003617

Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercuré (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - NF EN ISO 17852	0.2	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
DN226	Cyanures totaux	Flux continu [Flux continu] - NF EN ISO 14403-2	10	40%	µg/l	
LS064	Cyanures aisément libérables	Flux continu - NF EN ISO 14403-2	10	40%	µg/l	
LS065	Indice phénol	Flux continu [Flux Continu] - NF EN ISO 14402	10	43%	µg/l	
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	30%	mg/l	
LS10C	Bromochlorométhane	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTEX)	5	30%	µg/l	
LS10H	Chlorure de vinyle		0.5	42%	µg/l	
LS10I	1,2-Dichloroéthane		1	55%	µg/l	
LS10J	cis 1,2-Dichloroéthylène		2	40%	µg/l	
LS10M	Trans-1,2-dichloroéthylène		2	40%	µg/l	
LS10P	Dibromométhane		5	40%	µg/l	
LS10V	1,2-Dibromoéthane		1	45%	µg/l	
LS10Z	Toluène		1	30%	µg/l	
LS111	Zinc (Zn)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.02	25%	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	15%	mg/l	
LS11A	o-Xylène	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTEX)	1	50%	µg/l	
LS11B	Benzène		0.5	40%	µg/l	
LS11C	Ethylbenzène		1	55%	µg/l	
LS11D	Xylène (méta-, para-)		1	50%	µg/l	
LS11J	Chloroforme		2	43%	µg/l	
LS11K	1,1,1-Trichloroéthane		2	30%	µg/l	
LS11L	Tetrachloroéthylène		1	34%	µg/l	
LS11M	Dichlorométhane		5	36%	µg/l	
LS11N	Tetrachlorométhane		1	36%	µg/l	
LS11P	Trichloroéthylène		1	33%	µg/l	
LS11Q	1,1,2-Trichloroéthane		5	40%	µg/l	
LS11R	1,1-Dichloroéthane		2	63%	µg/l	
LS122	Arsenic (As)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	45%	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	20%	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	20%	mg/l	

Annexe technique

Dossier N° :23E077807

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1003617

Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS12B	Bromodichlorométhane	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTEX)	5	35%	µg/l	
LS12C	Dibromochlorométhane		2	40%	µg/l	
LS12D	Bromoforme (tribromométhane)		5	60%	µg/l	
LS12E	1,1-Dichloroéthylène		2	50%	µg/l	
LS137	Plomb (Pb)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	20%	mg/l	
LS308	Indices hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	41%	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008		mg/l	
LS3UD	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.01	31%	µg/l	
LS3UE	PCB 28		0.01	30%	µg/l	
LS3UF	PCB 52		0.01	40%	µg/l	
LS3UG	PCB 101		0.01	32%	µg/l	
LS3UH	PCB 138		0.01	31%	µg/l	
LS3UI	PCB 153		0.01	27%	µg/l	
LS3UJ	PCB 180		0.01	22%	µg/l	
LS4L8	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)	Calcul - Méthode interne				
	C10 - C12 inclus		0.004		mg/l	
	> C12 - C16 inclus		0.004		mg/l	
	> C16 - C20 inclus		0.004		mg/l	
	> C20 - C24 inclus		0.004		mg/l	
	> C24 - C28 inclus		0.004		mg/l	
	> C28 - C32 inclus		0.004		mg/l	
	> C32 - C36 inclus		0.004		mg/l	
	> C36 - C40 inclus		0.004		mg/l	
LSFEL	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul			µg/l	
LSFET	Somme des 19 COHV				µg/l	
LSFF8	Somme des HAP 16				µg/l	
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	

Annexe technique

Dossier N° :23E077807

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1003617

 Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	50%	µg/l	
LSRH1	Fluorène		0.01	41%	µg/l	
LSRH2	Phénanthrène		0.01	36%	µg/l	
LSRH3	Anthracène		0.01	44%	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	42%	µg/l	
LSRH5	Pyrène		0.01	41%	µg/l	
LSRH6	Benzo-(a)-anthracène		0.01	33%	µg/l	
LSRH7	Chrysène		0.01	33%	µg/l	
LSRH8	Benzo(b)fluoranthène		0.01	34%	µg/l	
LSRH9	Benzo(k)fluoranthène		0.01	28%	µg/l	
LSRHA	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	34%	µg/l	
LSRHB	Naphtalène		0.01	36%	µg/l	
LSRHC	Acénaphthylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHD	Acénaphène		0.01	38%	µg/l	
LSRHE	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	33%	µg/l	
LSRHF	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	33%	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E077807

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-096165-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1003617

Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES1965Ac-NSc-CAEN-2

Eau de consommation

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
006	AEP1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V020533960	250mL verre
006	AEP1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08A276015	40mL verre stab. H2SO4
006	AEP1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08A276028	40mL verre stab. H2SO4
006	AEP1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V13291693	100mL Verre stab. Na2S2O3
007	AEP2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V020533971	250mL verre
007	AEP2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08A276016	40mL verre stab. H2SO4
007	AEP2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08A276029	40mL verre stab. H2SO4
007	AEP2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V13287454	100mL Verre stab. Na2S2O3

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PZ1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	P10GM9608	60mL PE stab. HNO3
001	PZ1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V020533969	250mL verre
001	PZ1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V04942419	1000mL verre
001	PZ1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V07BE4878	120mL Verre stab. HCl
001	PZ1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08A276362	40mL verre stab. H2SO4
001	PZ1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08A276414	40mL verre stab. H2SO4
001	PZ1	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V13287420	100mL Verre stab. Na2S2O3
002	PZ2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	P10FF9375	60mL PE stab. HNO3
002	PZ2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V020512189	250mL verre
002	PZ2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V04992620	1000mL verre
002	PZ2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V07BF8116	120mL Verre stab. HCl
002	PZ2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08GM2785	40mL verre stab. H2SO4
002	PZ2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08GM2796	40mL verre stab. H2SO4
002	PZ2	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V13287424	100mL Verre stab. Na2S2O3
003	PZ3	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	P10GM9629	60mL PE stab. HNO3
003	PZ3	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V020533986	250mL verre
003	PZ3	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V04992617	1000mL verre
003	PZ3	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V07BE9937	120mL Verre stab. HCl
003	PZ3	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08A275996	40mL verre stab. H2SO4
003	PZ3	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V08A276012	40mL verre stab. H2SO4
003	PZ3	28/04/2023	29/04/2023	29/04/2023	V13287408	100mL Verre stab. Na2S2O3

(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.

A5.3	Bordereaux d'analyses d'air
-------------	------------------------------------

ERG ENVIRONNEMENT**Madame Nelly SOULET**

14 Draille des Tribales

Bâtiment E

13127 VITROLLES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E079264

Version du : 05/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Date de réception technique : 03/05/2023

Première date de réception physique : 03/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

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

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	
001	Air ambiant	(AIA)	AA1
002	Air ambiant	(AIA)	BLANC

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E079264

Version du : 05/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Date de réception technique : 03/05/2023

Première date de réception physique : 03/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001
AA1
AIA

28/04/2023

04/05/2023

002
BLANC
AIA

28/04/2023

04/05/2023

Préparation Physico-Chimique

 LSBII : Désorption d'un tube de
charbon actif (100/50)

Fait

Fait

Hydrocarbures totaux

LS91V : TPH AIR (BTX & 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	0.06	<0.05
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube	<0.05	<0.05
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube	<0.20	<0.20
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube	<0.20	<0.20
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube	<2.50	<2.50
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
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50
Total Aromatiques	µg/tube	0.06	<2.50
Total Aromatiques (2)	µg/tube	<2.50	<2.50
Benzène	µg/tube	0.06	<0.05

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E079264

Version du : 05/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Date de réception technique : 03/05/2023

Première date de réception physique : 03/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001
AA1
AIA

28/04/2023

04/05/2023

002
BLANC
AIA

28/04/2023

04/05/2023

Hydrocarbures totaux

 LS91V : **TPH AIR (BTX & MTBE inclus)**

Benzène (2)	µg/tube	<0.05	<0.05
Toluène	µg/tube	<0.20	<0.20
Toluène (2)	µg/tube	<0.20	<0.20
Ethylbenzène	µg/tube	<0.10	<0.10
Ethylbenzène (2)	µg/tube	<0.10	<0.10
m+p-Xylène	µg/tube	<0.10	<0.10
m+p-Xylène (2)	µg/tube	<0.10	<0.10
o-Xylène	µg/tube	<0.05	<0.05
o-Xylène (2)	µg/tube	<0.05	<0.05
MTBE	µg/tube	<2.50	<2.50
MTBE (2)	µg/tube	<2.50	<2.50

Composés Volatils

 LS93T : **Dichlorométhane**

Dichlorométhane	µg/tube	<0.10	<0.10
Dichlorométhane (2)	µg/tube	<0.10	<0.10

 LS93W : **Chlorure de vinyle**

Chlorure de vinyle	µg/tube	<0.10	<0.10
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube	<0.10	<0.10

 LS93K : **1,1-Dichloroéthène**

1,1-Dichloroéthène	µg/tube	<0.0500	<0.0500
1,1-Dichloroéthène (2)	µg/tube	<0.0500	<0.0500

 LS93L : **trans 1,2-Dichloroéthène**

Trans-1,2-dichloroéthylène	µg/tube	<0.0500	<0.0500
Trans-1,2-dichloroéthylène (2)	µg/tube	<0.0500	<0.0500

 LS93M : **cis 1,2-dichloroéthène**

cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/tube	<0.0500	<0.0500
cis 1,2-Dichloroéthylène (2)	µg/tube	<0.0500	<0.0500

 LS93N : **Chloroforme**

Chloroforme	µg/tube	<0.0500	<0.0500
-------------	---------	---------	---------

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E079264

Version du : 05/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Date de réception technique : 03/05/2023

Première date de réception physique : 03/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001
AA1
AIA

28/04/2023

04/05/2023

002
BLANC
AIA

28/04/2023

04/05/2023

Composés Volatils
LS93N : Chloroforme

Chloroforme (2) µg/tube <0.0500 <0.0500

LS94B : Tétrachlorométhane

Tétrachlorométhane µg/tube 0.10 <0.05

Tétrachlorométhane (2) µg/tube <0.05 <0.05

LS93J : 1,1-Dichloroéthane

1,1-Dichloroéthane µg/tube <0.0500 <0.0500

1,1-Dichloroéthane (2) µg/tube <0.0500 <0.0500

LS93Y : 1,2-Dichloroéthane

1,2-Dichloroéthane µg/tube <0.05 <0.05

1,2-Dichloroéthane (2) µg/tube <0.05 <0.05

LS93I : 1,1,1-Trichloroéthane

1,1,1-Trichloroéthane µg/tube <0.0500 <0.0500

1,1,1-trichloroéthane (2) µg/tube <0.0500 <0.0500

LS93R : 1,1,2-Trichloroéthane

1,1,2-Trichloroéthane µg/tube <0.05 <0.05

1,1,2-Trichloroéthane (2) µg/tube <0.05 <0.05

LS94A : Trichloroéthylène

Trichloroéthylène µg/tube <0.05 <0.05

Trichloroéthylène (2) µg/tube <0.05 <0.05

LS93Z : Tétrachloroéthylène

Tétrachloroéthylène µg/tube 0.08 <0.05

Tétrachloroéthylène (2) µg/tube <0.05 <0.05

LS93U : Bromochlorométhane

Bromochlorométhane µg/tube <0.05 <0.05

Bromochlorométhane (2) µg/tube <0.05 <0.05

LS93S : Dibromométhane

Dibromométhane µg/tube <0.05 <0.05

Dibromométhane (2) µg/tube <0.05 <0.05

LS93X : 1,2-Dibromoéthane

1,2-Dibromoéthane µg/tube <0.05 <0.05

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E079264

Version du : 05/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Date de réception technique : 03/05/2023

Première date de réception physique : 03/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001**AA1****AIA**

28/04/2023

04/05/2023

002**BLANC****AIA**

28/04/2023

04/05/2023

Composés Volatils
LS93X : 1,2-Dibromoéthane

Composé	Unité	001 AA1 AIA	002 BLANC AIA
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube	<0.05	<0.05

LS93Q : Bromoforme

Bromoforme (tribromométhane)	µg/tube	<0.05	<0.05
------------------------------	---------	-------	-------

Bromoforme (tribromométhane) (2)	µg/tube	<0.05	<0.05
----------------------------------	---------	-------	-------

LS93V : Bromodichlorométhane

Bromodichlorométhane	µg/tube	<0.05	<0.05
----------------------	---------	-------	-------

Bromodichlorométhane (2)	µg/tube	<0.05	<0.05
--------------------------	---------	-------	-------

LS93P : Dibromochlorométhane

Dibromochlorométhane	µg/tube	<0.0500	<0.0500
----------------------	---------	---------	---------

Dibromochlorométhane (2)	µg/tube	<0.0500	<0.0500
--------------------------	---------	---------	---------

Hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air
LS91U : Naphtalène

Naphtalène	µg/tube	<0.10	<0.10
------------	---------	-------	-------

Naphtalène (2)	µg/tube	<0.10	<0.10
----------------	---------	-------	-------

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E079264

Version du : 05/05/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Date de réception technique : 03/05/2023

Première date de réception physique : 03/05/2023

Référence Dossier : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Projet : 19MES165Aa-CAEN

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Référence Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

**Anne Biancalana**

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

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 réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E079264

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1004331

 Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Air ambiant

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS91U	Naphtalène	GC/MS - Méthode interne				Eurofins Analyses pour l'Environnement France
	Naphtalène		0.1		µg/tube	
	Naphtalène (2)		0.1		µg/tube	
LS91V	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	
	Ethylbenzène				µg/tube	

Annexe technique

Dossier N° :23E079264

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1004331

Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Air ambiant

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	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	
LS93I	1,1,1-Trichloroéthane					
	1,1,1-Trichloroéthane		0.05		µg/tube	
	1,1,1-trichloroéthane (2)		0.05		µg/tube	
LS93J	1,1-Dichloroéthane					
	1,1-Dichloroéthane		0.05		µg/tube	
	1,1-Dichloroéthane (2)		0.05		µg/tube	
LS93K	1,1-Dichloroéthène					
	1,1-Dichloroethene		0.05		µg/tube	
	1,1-Dichloroethene (2)		0.05		µg/tube	
LS93L	trans 1,2-Dichloroéthène					
	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.05		µg/tube	
	Trans-1,2-dichloroéthylène (2)		0.05		µg/tube	
LS93M	cis 1,2-dichloroéthène					
	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.05		µg/tube	
	cis 1,2-Dichloroéthylène (2)		0.05		µg/tube	
LS93N	Chloroforme					
	Chloroforme		0.05		µg/tube	
	Chloroforme (2)		0.05		µg/tube	
LS93P	Dibromochlorométhane					
	Dibromochlorométhane		0.05		µg/tube	
	Dibromochlorométhane (2)		0.05		µg/tube	
LS93Q	Bromoforme					
	Bromoforme (tribromométhane)		0.05		µg/tube	
	Bromoforme (tribromométhane) (2)		0.05		µg/tube	
LS93R	1,1,2-Trichloroéthane					
	1,1,2-Trichloroéthane		0.05		µg/tube	
	1,1,2-Trichloroéthane (2)		0.05		µg/tube	
LS93S	Dibromométhane					
	Dibromométhane		0.05		µg/tube	

Annexe technique

Dossier N° :23E079264

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Emetteur : Mme Nelly SOULET

Commande EOL : 006-10514-1004331

 Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Air ambiant

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Dibromométhane (2)		0.05		µg/tube	
LS93T	Dichlorométhane Dichlorométhane Dichlorométhane (2)		0.1 0.1		µg/tube µg/tube	
LS93U	Bromochlorométhane Bromochlorométhane Bromochlorométhane (2)		0.05 0.05		µg/tube µg/tube	
LS93V	Bromodichlorométhane Bromodichlorométhane Bromodichlorométhane (2)		0.05 0.05		µg/tube µg/tube	
LS93W	Chlorure de vinyle Chlorure de vinyle Chlorure de vinyle (2)		0.1 0.1		µg/tube µg/tube	
LS93X	1,2-Dibromoéthane 1,2-Dibromoéthane 1,2-Dibromoéthane (2)		0.05 0.05		µg/tube µg/tube	
LS93Y	1,2-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane (2)		0.05 0.05		µg/tube µg/tube	
LS93Z	Tétrachloroéthylène Tétrachloroéthylène Tétrachloroéthylène (2)		0.05 0.05		µg/tube µg/tube	
LS94A	Trichloroéthylène Trichloroéthylène Trichloroéthylène (2)		0.05 0.05		µg/tube µg/tube	
LS94B	Tétrachlorométhane Tétrachlorométhane Tétrachlorométhane (2)		0.05 0.05		µg/tube µg/tube	
LSBII	Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)	Extraction -				

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E079264

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-090976-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1004331

Nom projet : N° Projet : 19MES165Aa-CAEN
19MES165Aa-CAEN

Référence commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Nom Commande : 19MES165Ac-NSC-CAEN BC3

Air ambiant

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	AA1	28/04/2023	03/05/2023	03/05/2023	8830801924	Flaconnage non reconnu
002	BLANC	28/04/2023	03/05/2023	03/05/2023	8830801578	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.

A5.4	Evaluation des risques sanitaires pour la voie par ingestion
-------------	---

EVALUATION DES RISQUES PAR INGESTION DE SOL POUR LES ADULTES USAGERS

Composés chimiques	Concentrations anomaliques maximales mesurées (mg/kg)	Effets à seuil			Effets sans seuil		
		VTR (mg/kg/j)	DJE (mg/kg/j)	IR	VTR (mg/kg/j)-1	DJE (mg/kg/j)	ERI
Cadmium	1,41	3,50E-04	7,26E-07	2,07E-03	Non disponible	4,36E-07	Sans objet
Mercure	0,44	5,71E-04	2,27E-07	3,97E-04	Non disponible	1,36E-07	Sans objet
Plomb	88,9	5,00E-04	4,58E-05	9,16E-02	8,5E-03	2,75E-05	2,34E-07
Zinc	171	0,3	8,81E-05	2,94E-04	Non disponible	5,28E-05	Sans objet
naphtalène	0,27	0,02	1,39E-07	6,95E-06	1,20E-01	8,34E-08	1,00E-08
Acénaphthylène	0,51	Non disponible	2,63E-07	Sans objet	1,00E-03	1,58E-07	1,58E-10
Acénaphène	0,94	0,06	4,84E-07	8,07E-06	1,00E-03	2,90E-07	2,90E-10
Fluorène	0,52	0,04	2,68E-07	6,70E-06	1,00E-03	1,61E-07	1,61E-10
Phénanthrène	8,1	0,04	4,17E-06	1,04E-04	1,00E-03	2,50E-06	2,50E-09
Anthracène	1,8	0,3	9,27E-07	3,09E-06	1,00E-02	5,56E-07	5,56E-09
Fluoranthène	16	0,04	8,24E-06	2,06E-04	1,00E-03	4,94E-06	4,94E-09
Pyrène	13	0,03	6,70E-06	2,23E-04	1,00E-03	4,02E-06	4,02E-09
Benzo(a)anthracène	12	Non disponible	6,18E-06	Sans objet	1,00E-01	3,71E-06	3,71E-07
Chrysène	14	Non disponible	7,21E-06	Sans objet	1,00E-02	4,33E-06	4,33E-08
Benzo(b)fluoranthène	26	Non disponible	1,34E-05	Sans objet	1,00E-01	8,04E-06	8,04E-07
Benzo(k)fluoranthène	8	Non disponible	4,12E-06	Sans objet	1,00E-01	2,47E-06	2,47E-07
benzo(a)pyrène	16	0,0003	8,24E-06	2,75E-02	1,00E+00	4,94E-06	4,94E-06
Dibenzo(a,h)anthracène	3,1	Non disponible	1,60E-06	Sans objet	1,00E+00	9,58E-07	9,58E-07
Benzo(g,h,i)pérylène	13	0,03	6,70E-06	2,23E-04	1,00E-02	4,02E-06	4,02E-08
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	15	Non disponible	7,73E-06	Sans objet	1,00E-01	4,64E-06	4,64E-07
HCT aliphatiques C16-C21	34,1	2	1,76E-05	8,78E-06	Non disponible	1,05E-05	Sans objet
HCT aliphatiques C21-C35	96,9	2	4,99E-05	2,50E-05	Non disponible	2,99E-05	Sans objet
HCT aromatiques C7-C8 (toluène)	0,08	0,08	4,12E-08	5,15E-07	Non disponible	2,47E-08	Sans objet
HCT aromatiques C16-C21	38,6	0,03	1,99E-05	6,63E-04	Non disponible	1,19E-05	Sans objet
HCT aromatiques C21-C35	163	3,00E-02	8,40E-05	2,80E-03	Non disponible	5,04E-05	Sans objet
PCB 7 congénères	0,68	2,00E-05	7,00E-07	3,50E-02	2	2,10E-07	4,20E-07
Cumul substances				0,16			8,55E-06

Durée d'exposition (T en années)	T	42
Temps de pondération : Durée d'exposition / Tm = 70 ans	T/Tm	0,60
Poids corporel (kg)	P	62,5
Quantité quotidienne de sol ingérée (kg/j)	Q	5,00E-05
Nombre annuel de jours d'exposition (N)	N	235
Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours	F	0,64

A5.5	Evaluation des risques sanitaires pour la voie par inhalation
-------------	--

Désignation	Unité	Abr.	Valeur moyenne	ref. biblio
PARAMETRES GENERAUX				
Constante des gaz parfaits	Pa.m ³ /mol.K	R	8,314	
Température	Kelvin	T	283	VOLASOIL
Profondeur de la source Pollution / surface du sol	m	Lt	0,2	
Chemin convectif : épaisseur du plancher (dalle béton...)	m	Lbéton	0,20	
Masse volumique du sol	kg/m ³	μ	1600	
Fraction Carbone Organique	KgCO/KgMS	foc	0,002	J&E
Fraction volumique d'eau du sol		Vw	0,12	RISC
Fraction volumique d'air du sol		Va	0,18	RISC
Perméabilité à l'air du sol	m ²	ka	1,00E-11	RISC
Viscosité dynamique de l'air	g.cm ⁻¹ .s ⁻¹	v	1,75E-04	J&E
Différence de pression entre l'air du sol et l'air du bâtiment	g.cm ⁻¹ .s ⁻²	dP	40,0	J&E

PARAMETRES DU SITE D'ETUDE				
Hauteur bat	m	hb	2,5	
Longueur	m	lb	10	
Largeur	m	Wb	5	
Fraction d'ouverture dans le plancher	m ² /m ²	fof	0,00001	VOLASOIL
Nombre d'ouverture dans le plancher	/m ²	n	0,2	VOLASOIL
Taux de renouvellement de l'air du bâtiment	/h	ERbat	0,5	J&E et Volasc

PARAMETRES DU BUDGET ESPACE TEMPS				
Dans le bâtiment				
Durée d'exposition (T en années)	années	T	42	
Temps de pondération : Durée d'exposition / Tm = 70 ans	-	T/Tm	0,60	
Nombre annuel de jours d'exposition (N)	jours	N	235	
Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours	-	F	0,64	
Nombre d'heure d'exposition par jour	heures	n	9,00	
Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée	-	ti	0,38	

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	0,2				
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	0,3				
	Fraction volumique d'eau du sol	Vw	0,12				
	Fraction volumique d'air du sol	Va	0,18				
mg/m3	Concentration Air du sol	Csa					
µg/m3			126,09	106,96	6,10	51,85	
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	3,22E-07	3,18E-07	2,74E-07	3,07E-07	
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'eau du sol	Dpw	9,28E-12	8,14E-12	7,39E-12	9,47E-12	
m²/s	Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol	Ddiff	3,22E-07	3,18E-07	2,74E-07	3,07E-07	
m	Longueur du rez de chaussée	L _{RdC}	10				
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				
m³.s ⁻¹	Taux de ventilation dans le rez de chaussée	Q _{RdC}	1,74E-02				
m²	Perméabilité à l'air du sol (type de sol)	kv	1,00E-11				
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}	30				
g.cm ⁻¹ .s ⁻²	Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée	ΔP	40				
m²	Surface du rez de chaussée	A _{RdC}	50				
Adim	Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée	f _{of}	0,00001				
m²	Surface totale des ouvertures du plancher	A _{crack}	0,0005				
m	Rayon équivalent des fissures du plancher	r _{crack}	1,67E-05				
m³.s ⁻¹	Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée	Q _{entrant}	4,27E-05				
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}	3,22E-07				
adim	Nombre de PECLET	P _E	5,30E+04				
adim	Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée	α	1,61E-03	1,60E-03	1,52E-03	1,58E-03	
µg/m3	Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée	C _{RdC}	2,03E-01	1,71E-01	9,25E-03	8,20E-02	
Concentration inhalée			Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours		T/Tm	1	0,60			
Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée		F	0,64	0,64			
Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée		ti	0,38	0,38			
Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée		C _{RdC}	2,03E-01	2,03E-01	1,71E-01	9,25E-03	8,20E-02
		CI	4,89E-02	2,94E-02	4,13E-02	2,23E-03	1,34E-03
		VTRinhal	1,00E+01	2,60E-05	1,90E+04	1,50E+03	2,50E-06
			µg/m3	(µg/m3)-1	µg/m3	µg/m3	(µg/m3)-1
Niveau de Risque			IR	ERI	IR	ERI	IR
			4,89E-03	7,63E-07	2,18E-06	1,49E-06	3,35E-09
Niveau de Risque - somme des BTEX			IR	ERI			
				5,09E-03			
				7,67E-07			

Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER																				
Unité	Substance(s) retenue(s) : Désignation	Abr.	Tétrachlorométhane		Trichlorométhane		Trichloroéthylène		Tétrachloroéthylène		1,1-Dichloroéthane		Cis-1,2-Dichloroéthène		Trans-1,2-Dichloroéthène		1,1,1-trichloroéthane			
m	Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment	Lt	0.2																	
Pa.m³/mol.K	Constante des gaz parfaits	R	8,3144																	
Kelvin	Température	T	283																	
Pa.m³/mol	Constante de Henry	He	2,87E-02		3,84E+02		1,04E+03		1,84E+03		5,69E+02		4,07E+02		9,52E+02		1,87E+03			
adim.			1,22E-05		1,63E-01		4,44E-01		7,84E-01		2,42E-01		1,73E-01		4,05E-01		7,93E-01			
	Porosité	n	0.3																	
	Fraction volumique d'eau du sol	Vw	0.12																	
	Fraction volumique d'air du sol	Va	0.18																	
mg/m³	Concentration Air du sol	Csa	0.05		0.02		0.46		2.89		0.03		0.08		0.003		0.09			
µg/m³			53.31		20.68		458.83		2886.36		33.22		75.35		3.42		94.44			
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'air libre	Da	7,80E-06		1,04E-05		7,90E-06		7,20E-06		7,42E-06		7,36E-06		7,70E-06		7,80E-06			
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'eau	Dw	8,80E-10		1,00E-09		9,10E-10		8,20E-10		1,05E-09		1,13E-09		1,19E-10		8,80E-10			
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'air du sol	Dsa	2,85E-07		3,81E-07		2,89E-07		2,63E-07		2,71E-07		2,69E-07		2,82E-07		2,85E-07			
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'eau du sol	Dpw	8,33E-12		9,47E-12		8,62E-12		7,77E-12		9,94E-12		1,07E-11		1,13E-12		8,33E-12			
m²/s	Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol	Ddiff	9,69E-07		3,81E-07		2,89E-07		2,63E-07		2,72E-07		2,69E-07		2,82E-07		2,85E-07			
m	Longueur du rez de chaussée	L _{RdC}	10																	
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																	
m³.s ⁻¹	Taux de ventilation dans le rez de chaussée	Q _{RdC}	1,74E-02																	
m²	Perméabilité à l'air du sol (type de sol)	kv	1,00E-11																	
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}	30																	
g.cm ⁻¹ .s ⁻²	Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée	ΔP	40																	
m²	Surface du rez de chaussée	A _{RdC}	50																	
Adim	Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée	f _o	0,00001																	
m²	Surface totale des ouvertures du plancher	A _o	0,0005																	
m	Rayon équivalent des fissures du plancher	r _{crack}	1,67E-05																	
m³.s ⁻¹	Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée	Q _{entrant}	4,27E-05																	
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}	9,69E-07																	
adim	Nombre de PECLET	Pe	1,76E+04																	
adim	Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée	α	2,09E-03		1,70E-03		1,55E-03		1,49E-03		1,51E-03		1,51E-03		1,53E-03		1,54E-03			
µg/m3	Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée	C _{RdC}	1,11E-01		3,51E-02		7,09E-01		4,31E+00		5,02E-02		1,13E-01		5,24E-03		1,45E-01			
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	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil		
Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours			T/Tm	1	0,60															
Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée			f	0,64	0,64															
Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée			C _{RdC}	1,11E-01	1,11E-01	3,51E-02	3,51E-02	7,09E-01	7,09E-01	4,31E+00	4,31E+00	5,02E-02	5,02E-02	1,13E-01	1,13E-01	5,24E-03	5,24E-03	1,45E-01	1,45E-01	
Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée			CI	2,69E-02	1,61E-02	8,48E-03	5,09E-03	1,71E-01	1,03E-01	1,04E+00	6,24E-01	1,21E-02	7,27E-03	1,21E-02	1,64E-02	1,26E-03	7,59E-04	3,51E-02	2,10E-02	
			VTRinhal	1,10E+02	6,00E-06	6,30E+01	2,30E-05	3,20E+03	1,00E-06	4,00E+02	2,60E-07	Nd	1,60E-06	6,00E+01	Nd	6,00E+01	Nd	1,00E+03	Nd	
				µg/m3	(µg/m3)-1	µg/m3	(µg/m3)-1	µg/m3	(µg/m3)-1	µg/m3	(µg/m3)-1	µg/m3	(µg/m3)-1	µg/m3	(µg/m3)-1	µg/m3	(µg/m3)-1	µg/m3	(µg/m3)-1	
Niveau de Risque			IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI
				2,45E-04	9,69E-08	1,35E-04	1,17E-07	5,35E-05	1,03E-07	2,60E-03	1,62E-07	Sans objet	1,16E-08	4,56E-04	Sans objet	2,11E-05	Sans objet	3,51E-05	Sans objet	
Niveau de Risque - somme des COHV			IR	3,54E-03																
			ERI	4,90E-07																



Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER			Ali C6-C8	Ali C8-C10	Ali C10-C12	Ali C12-C16	Aro C10-C12	Aro C12-C16
Unité	Substance(s) retenue(s) : Désignation	Abr.						
m	Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment	Lt						
Pa.m3/mol.K	Constante des gaz parfaits	R						
Kelvin	Température	T						
Pa.m3/mol	Constante de Henry	He	5,00E+01	8,00E+01	1,20E+02	5,20E+02	1,40E-01	5,30E-01
adim.	Porosité	n						
	Fraction volumique d'eau du sol	Vw						
	Fraction volumique d'air du sol	Va						
mg/m3	Concentration Air du sol	Csa	406,69	301,74	786,53	437,14	112,84	278,34
µg/m3								
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
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
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'air du sol	Dsa	3,66E-07	3,66E-07	3,66E-07	3,66E-07	3,66E-07	3,66E-07
m²/s	Coeff. Diffusion dans l'eau du sol	Dpw	9,47E-12	9,47E-12	9,47E-12	9,47E-12	9,47E-12	9,47E-12
m²/s	Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol	Ddiff	3,66E-07	3,66E-07	3,66E-07	3,66E-07	3,66E-07	3,66E-07
m	Longueur du rez de chaussée	L _{RdC}						
m	Largeur du rez de chaussée	W _{RdC}						
m	hauteur du rez de chaussée	H _{RdC}						
h ⁻¹	Taux de renouvellement de l'air du rez de chaussée	ER						
m³.s ⁻¹	Taux de ventilation dans le rez de chaussée	Q _{RdC}						
m²	Perméabilité à l'air du sol (type de sol)	kV						
g.cm ⁻¹ .s ⁻¹	Viscosité dynamique de l'air	µ _{air}						
m	Profondeur des fissures = épaisseur du plancher (= L _{crack})	Z _{crack}						
m	Périmètre de jonction sol - mur	X _{crack}						
g.cm ⁻¹ .s ⁻²	Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée	ΔP						
m²	Surface du rez de chaussée	A _{RdC}						
Adim	Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée	f _{of}						
m²	Surface totale des ouvertures du plancher	A _{crack}						
m	Rayon équivalent des fissures du plancher	r _{crack}						
m³.s ⁻¹	Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée	Q _{entrant}						
m	épaisseur du plancher	L _{crack}						
m²/s	Coefficient de diffusion effectif à travers les fissures du plancher du rez de chaussée	D _{crack}						
adim	Nombre de PECLET	P _E						
adim	Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée	α	1,68E-03	1,68E-03	1,68E-03	1,68E-03	1,68E-03	1,68E-03
µg/m3	Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée	C _{RdC}	6,82E-01	5,06E-01	1,32E+00	7,33E-01	1,89E-01	4,67E-01
Concentration inhalée			Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil	Effet à seuil
	Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours	T/Tm						
	Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée	F _{ti}						
	Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée	C _{RdC}	6,82E-01	5,06E-01	1,32E+00	7,33E-01	1,89E-01	4,67E-01
	Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée	CI	1,65E-01	1,22E-01	3,18E-01	1,77E-01	4,57E-02	1,13E-01
		VTR _{Inhal}	18400	1000	1000	1000	200	200
			µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3
Niveau de Risque			IR	IR	IR	IR	IR	IR
			8,95E-06	1,22E-04	3,18E-04	1,77E-04	2,28E-04	5,63E-04
Niveau de Risque - somme des HCT			1,42E-03					
Niveau de Risque - somme des HCT + BTEX + HAP + COHV			1,01E-02					
			1,26E-06					

A6	CONDITIONS GENERALES DE L'OFFRE TECHNICO-COMMERCIALE
----	--

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire 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 est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigation est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.