

MISSION INFOS : (A100, A110, A120, A130)

MISSION A 200: INVESTIGATION SUR LE MILIEU « SOL »

Ensemble immobilier mixte « Rosa
Parks »

Caen (14)



CLIENT

NOM	Normandie aménagement – La Canneaise
ADRESSE	1 Avenue du pays de Caen 14 460 Colombelles 66 Avenue de Thiès 14 000 Caen
INTERLOCUTEUR	Mme Ludivine Deliquaire

ECR ENVIRONNEMENT

CHARGE D'AFFAIRES	Magali BALAND
--------------------------	---------------

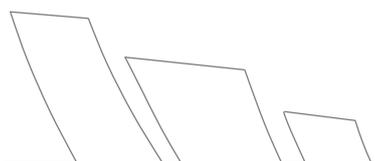
DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR
29/07/2022	01		M. BALAND

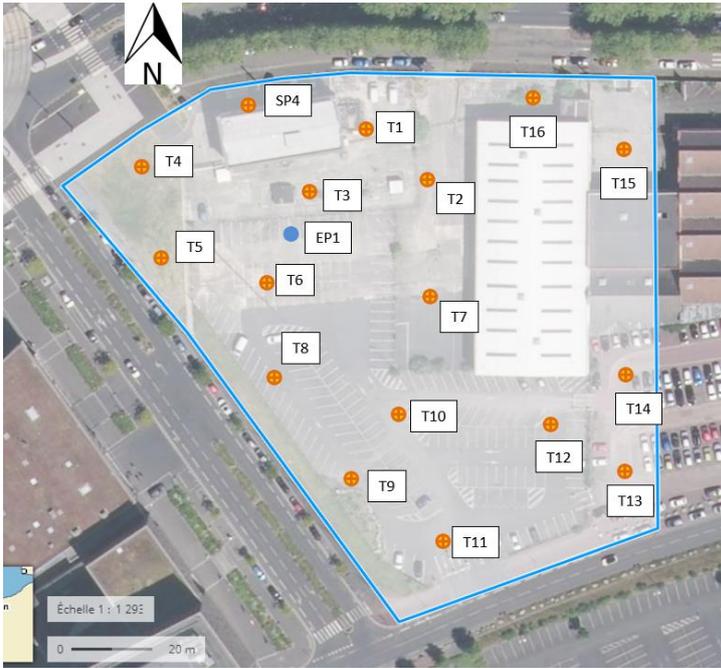
Rédacteur
 Magali BALAND Chargé d'affaire Environnement

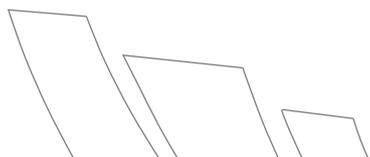


RESUME TECHNIQUE

GENERALITES	
Nom du client	La Caennaise
Adresse	66, Avenue de Thiès 14000 CAEN
Types de prestations	Prestation INFOS (Missions A100, A110, A120, A130) et DIAG (Mission A200 et A210) Norme NFX31-620-2 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » (Décembre 2018)
CARACTERISTIQUES DU SITE A L'ETUDE	
Adresse	Rue Rosa Parks – 14000 CAEN
Parcelles	000 LH 45p : 9693 m ² - 8050 m ² pour le projet 000 LH 34p : 7276 m ² - 2360 m ² pour le projet 000 LH 87p : 7187 m ² - 1170 m ² pour le projet
Projet	Construction d'immeubles
SYNTHESE MISSION LEVE	
Visite du site (mission A100)	Date : 28/6/22 Activité actuelle : Maison du Vélo et Parkings
Etudes historiques documentaires et mémorielles (mission A110)	Personnes et organismes contactés
	Contact client : Caennaise
	Contexte industriel
	Site BASIAS : 0 Dans un rayon de 500 m : 6 Site BASOL : 0 Dans un rayon de 500 m : 2 Activités antérieures (date) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stockage du fret Sources potentielles de pollution : <ul style="list-style-type: none"> • Fuite de carburants ou liquides mécaniques : Les zones de parking ou de circulation des véhicules peuvent être sources de pollution, en raison des fuites de carburants. Les risques de pollutions du sol sont minimisés par la présence d'un enrobée au droit de ces parkings. Cependant la possibilité d'une pollution n'est pas à écarter. • Apport de sols exogènes au site : En effet, les terrassements effectués lors de la construction des bâtiments ont peut-être nécessité l'apport de remblais exogène, de même que le remblaiement des impacts d'obus à la fin de la guerre. De manière générale, les remblais étaient très souvent par le passé de qualité médiocre et pouvaient généralement contenir divers polluants, dont notamment des métaux, des hydrocarbures, des HAP, des BTEX, des COHV et/ou des PCB. • Fuite de produits stockés sur site : Le site a été utilisé pour le stockage de fret lié à la présence de la gare. Des fuites ponctuelles ont pu avoir eu lieu, générant une pollution localisée. <p>La possibilité d'une pollution pyrotechnique (engins de guerre non explosés) n'est pas à écarter.</p>
	Contexte topographique
Pente : 1% Direction : Nord	
Etude de vulnérabilité des milieux (mission A120)	Contexte géologique
	Substrat : Argile
	Contexte hydrographique
	Bassin versant : Orne Hydrographie en aval hydraulique : Sur la rive sud Usage des eaux superficielles : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Captages AEP aval hydraulique : aucun Distance /site : - ▪ Autre usage : -
	Contexte hydrogéologique



	<p>Masse d'eau souterraine : FRHG308, bajocien bathonien de la plaine de Caen et du Bessin</p> <p>Usage des eaux souterraines :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Captages AEP aval hydraulique : Aucun Distance /site : - <p>Espaces naturels remarquables sensibles</p> <p>Site : Aucun Distance /site : -</p>
<p>Programme prévisionnel d'investigations (A130)</p>	<p>Localisation des sources potentielles de pollution :</p> <p>Sol : Remblais</p> <p>Cartographie des investigations prévisionnelles</p> 
<p>SYNTHESE MISSION DIAG A200</p>	
<p>Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (mission A200)</p>	<p><u>Paramètres inorganiques</u></p> <p>Les résultats montrent la présence ponctuelle de Cadmium, Cuivre, Mercure, Plomb et Zinc dans les remblais, à une concentration supérieure aux seuils de réutilisation des terres à excaver.</p> <p><u>Paramètres organiques</u></p> <p>Les résultats analytiques ont mis en évidence des teneurs très faibles ou inférieures aux seuils de détection du laboratoire, mis à part en SP4 et T9 avec des concentrations importantes en C10-C40 et HAP.</p> <p><u>Sur les éluâts</u></p> <p>Les résultats analytiques ont mis en évidence des teneurs très faibles ou inférieures aux seuils de détection du laboratoire, mis à part pour les Fractions solubles, sulfates et antimoine en T6.</p> <p><u>Analyses d'acceptation en ISDI</u></p> <p>Les échantillons ayant fait l'objet d'analyses d'acceptation en ISDI sont conformes aux valeurs seuil de l'Arrêté du 12/12/2014, à l'exception des sondages SP4, T9, T11, T16 et T6. Ces points devront faire l'objet d'investigations complémentaires pour statuer sur le mode d'évacuation le plus adapté.</p>
<p>Recommandation</p>	<p>Compte tenu de la présence de métaux lourds dans les sols de surfaces, le principe de précaution fait valoir la mise en place d'un confinement permettant d'isoler les voies de transferts. Ce confinement peut se faire par le biais de la mise en place d'enrobé, d'une dalle béton ou l'apport de 30 cm de terre végétale saine compactée. De même, la mise en place d'arbres fruitiers ou de potager serait à éviter.</p> <p>D'autre part, le sondage SP4 est fortement impacté par la présence d'hydrocarbures. Il est recommandé de curer cette zone lors des travaux. Les déblais devront être envoyés en filière spécifique. Un diagnostic complémentaire est recommandé afin de délimiter horizontalement et verticalement la zone impactée.</p>



GLOSSAIRE

AEP : Alimentation en Eau Potable

ARIA : Retour d'expérience sur les accidents technologiques

ARS : Agence Régionale de Santé

As : Arsenic

Ba : Baryum

BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services

BASOL : Sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BSS : Banque de données du Sous-Sol

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

Cd : Cadmium

COT : Carbone Organique Total

COHV : Composés Organo Halogénés Volatils

Cr : Chrome

Cu : Cuivre

DICT : Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux

DDTM : Direction Départementale des territoires et de la Mer

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ETM : Eléments traces métalliques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

Hg : Mercure

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

IGN : Institut national de l'information Géographique et forestière

ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux

ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes

ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Mo : Molybdène

MTEs : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

Ni : Nickel

PCB : Polychlorobiphényle

Pb : Plomb

Sb : Antimoine

Se : Sélénium

ZICO : Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux

Zn : Zinc

ZNIEFF : Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique



DOCUMENTS CONSULTES

Organisme/Personne contactée	Informations recherchées
Service urbanisme Carpiquet	Plan Local d'Urbanisme de la commune Documents d'urbanisme (PC et DT)
Ministère des Finances et comptes Publics (https://www.cadastre.gouv.fr)	Plan cadastral
Institut national de l'information Géographique et forestière (IGN)	Cartographie IGN du secteur d'étude
topographic-map.com	Contexte topographique
Base de données des Limites des Systèmes Aquifères (BDLISA)	Contexte hydrogéologique
Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) (Infoterre.brgm.fr)	Contexte géologique, hydrogéologique, recensements des captages hydrauliques, espaces naturels remarquables, bases de données BASIAS et BASOL
Geoportail.gouv.fr	Contexte géologique, topographique, hydrologique, étude des photographies aériennes historiques
Agence Régionale de la Santé	Recensements des captages à usage AEP
Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) Géorisques	Recensements des ICPE, base de données des retours d'expérience sur les accidents technologiques (ARIA)
www.gesteau.eaufrance.fr	Territoire des SDAGE et SAGE
www.adeseaufrance.fr	Recensement des nappes
PLU communal	Données, réglementations, servitudes au sein de la commune concernée

DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT

Nom du document	Auteur	Format
Plan des installations	GEOPORTAIL	img

Le présent rapport est élaboré sur la base des documents fournis par le client (plans, description du contexte ...). En cas de modifications du projet impactant l'interprétation environnementale du site d'étude (changement de l'usage futur, de l'emprise du projet ...), le client se doit d'en informer son interlocuteur privilégié afin de réadapter le rapport aux nouvelles contraintes du projet. Toutes modifications de projet non-signalées ou effectives après le rendu de ce rapport ne pourra faire l'objet de réclamations.



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	9
2. PRESENTATION DU SITE.....	10
2.1. LOCALISATION	10
2.2. VISITE DE SITE	11
2.2.1. Sources d'énergies utilisées.....	12
2.2.2. Gestion des eaux	12
2.2.3. Gestion des déchets.....	12
2.2.4. Mise en sécurité du site.....	12
3. ETUDE HISTORIQUE	13
3.1. SOURCES D'INFORMATION	13
3.2. EVOLUTION DES ACTIVITES SUR LE SITE.....	13
3.2.1. Dans le passé	13
3.2.2. Actuellement	13
3.3. ETUDE DES PHOTOGRAPHIES AERIENNES	14
3.4. SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTIONS IDENTIFIEES A L'ISSUE DE L'ETUDE HISTORIQUE	14
4. ETUDE DOCUMENTAIRE	15
4.1. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	15
4.1.1. Climatologie	15
4.1.2. Topographie.....	16
4.1.3. Géologie.....	17
4.1.4. Hydrographie.....	18
4.1.5. Hydrogéologie.....	19
4.1.6. Usage des eaux souterraines.....	19
4.1.7. Usage des eaux superficielles.....	20
4.1.8. Alimentation en eau potable	20
4.1.9. Espaces naturels remarquables	20
4.1.10. Vulnérabilité du milieu.....	21
4.1.11. Risques naturels et technologiques	21
4.2. INFORMATIONS RECUEILLIES SUR LES BASES DE DONNEES BASIAS, BASOL, ICPE ET ARIA.....	22
4.2.1. BASIAS et BASOL	22
4.2.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.....	23
4.2.3. ARIA	23
4.3. ERP, ETABLISSEMENT SENSIBLES, SERVITUDES, SIS	24
4.4. MONUMENTS HISTORIQUES.....	24
4.5. SYNTHESE : SENSIBILITE ET VULNERABILITE	24



5.	<u>PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS – A130.....</u>	<u>24</u>
6.	<u>DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS – MISSION A200 ET A210.....</u>	<u>26</u>
6.1.	MESURES D'HYGIENE ET DE SECURITE.....	26
6.2.	PREPARATION DE L'INTERVENTION	26
6.3.	INVESTIGATIONS SUR LES SOLS (A200)	26
6.4.	INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210).....	27
7.	<u>DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS SUR LES SOLS – A200.....</u>	<u>27</u>
7.1.	NATURE DES INVESTIGATIONS.....	27
7.2.	STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	27
7.3.	DIFFICULTES RENCONTREES.....	27
7.4.	MISE EN SECURITE DU SITE.....	28
7.5.	OBSERVATIONS DE TERRAIN	28
7.5.1.	<i>Lithologie des terrains rencontrés.....</i>	<i>28</i>
7.5.2.	<i>Constats organoleptiques.....</i>	<i>28</i>
7.6.	PROGRAMME ANALYTIQUE ENGAGE SUR LES SOLS	28
8.	<u>DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES – A210.....</u>	<u>30</u>
9.	<u>INTERPRETATION DES RESULTATS – A270</u>	<u>31</u>
9.1.	VALEURS DE REFERENCES.....	31
9.2.	RESULTATS D'ANALYSES D'ECHANTILLONS D'EAUX SOUTERRAINES.....	32
9.3.	RESULTATS ANALYTIQUES DES ECHANTILLONS DE SOLS	33
9.3.1.	<i>Les métaux sur le brut.....</i>	<i>33</i>
9.3.2.	<i>Les hydrocarbures C10-C40</i>	<i>34</i>
9.3.3.	<i>Les BTEX.....</i>	<i>34</i>
9.3.4.	<i>Les HAP.....</i>	<i>35</i>
9.3.5.	<i>Les PCB.....</i>	<i>36</i>
9.3.6.	<i>Analyses sur éluâts</i>	<i>36</i>
9.4.	CARTOGRAPHIE DES RESULTATS ANALYTIQUES.....	37
10.	<u>SCHEMA CONCEPTUEL.....</u>	<u>38</u>
11.	<u>EVALUATION DES INCERTITUDES.....</u>	<u>41</u>
11.1.	LIEES AUX INVESTIGATIONS DE TERRAIN	41
11.2.	LIEES A L'ECHANTILLONNAGE	41
11.3.	LIEES AU PROGRAMME ANALYTIQUE	41
11.4.	LIEES AUX ANALYSES EN LABORATOIRE	42
12.	<u>CONCLUSION – RESUME NON TECHNIQUE.....</u>	<u>42</u>
13.	<u>RECOMMANDATIONS</u>	<u>43</u>



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique du site d'étude	10
Figure 2 : Localisation des éléments du site	11
Figure 3 : Photographies du site – 28/6/22	12
Figure 4 : Données climatiques de la station de Carpiquet – source : Météo France.....	15
Figure 5 : Distribution annuelle de la direction des vents – Station Carpiquet - Source : meteoblue	15
Figure 6 : Topographie à l'échelle communale	16
Figure 7 : Topographie du site d'étude	16
Figure 8 : Carte géologique du site	17
Figure 9 : Coupe schématique à proximité du projet (source : « Relation entre les deux phases majeures du.....	17
Figure 10 : Extrait du PPRI de la basse vallée de l'Orne	18
Figure 11 : Localisation des ouvrages dans le secteur d'étude	20
Figure 12 : Sensibilité à la remontée de nappe	21
Figure 13 : localisation des sites BASIAS et BASOL.....	22
Figure 14 : Plan des investigations prévisionnelles	25
Figure 15 : Cartographie des résultats.....	37
Figure 16 : Repérage et nomenclature des bâtiments	38
Figure 17 : Schéma conceptuel.....	40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Liste des organismes consultés et des réponses obtenues	13
Tableau 2 : Synthèse des principaux faits marquants (photographies aériennes)	14
Tableau 3 : Masse d'eaux souterraines locale (BRGM)	19
Tableau 4 : Zones Naturelles d'intérêts Ecologiques, Faunistiques et Floristiques	21
Tableau 5 : Sites BASIAS à proximité du site	22
Tableau 6 : Sites BASOL à proximité du site	23
Tableau 7 : Tableau de synthèse des investigations prévisionnelles	25
Tableau 8 : Synthèse des investigations menées sur la zone d'étude	27
Tableau 9 : Synthèse des investigations menées	29
Tableau 10 : Analyses réalisées sur les eaux souterraines	31
Tableau 11 : Synthèse des résultats d'analyse sur les eaux souterraines	32
Tableau 12 : Synthèse des résultats d'analyse sur les éléments traces métalliques	33
Tableau 13 : Synthèse des résultats d'analyse C10-C40.....	34
Tableau 14 : Synthèse des résultats d'analyse sur les BTEX.....	34
Tableau 15 : Synthèse des résultats d'analyse sur les HAP	35
Tableau 16 : Synthèse des résultats d'analyse sur les PCB	36
Tableau 17 : Synthèse des résultats d'analyse sur les éluâts	36



1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la construction d'un ensemble immobilier mixte, rue Rosa Parks à Caen (14), Normandie aménagement a missionné ECR Environnement pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des sols au droit du site d'étude.

L'ensemble des prestations est conforme aux préconisations de la circulaire (et de ses annexes) du 8 février 2007 et à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués du Ministère de la transition écologique et solidaire en date d'avril 2017, adaptée de la norme AFNOR NF X 31-620 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » révisée en décembre 2018 pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle ».

La prestation globale réalisée est de type **INFOS** : « Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations » et **DIAG** (Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats), comprenant :

INFOS	A100	Visite du site
	A110	Etude historique et documentaire
	A120	Etude de vulnérabilité du milieu
	A130	Programme prévisionnel d'investigations
DIAG	A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols
	A 210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines
	A270	Interprétation des résultats des investigations

Ce présent document synthétise l'ensemble des informations et résultats obtenus lors de cette étude, conclut quant à la qualité actuelle du sol au droit des zones investiguées.

L'étude menée par ECR Environnement a consisté à :

- Une ou plusieurs visites de site
- Des recherches locales et bibliographiques
- L'implantation préalable des points de sondages au droit du site ;
- La réalisation de sondages de reconnaissance des sols ;
- La proposition d'un programme prévisionnel d'investigations à valider par le Maître d'Ouvrage ;
- Le prélèvement et le conditionnement d'échantillons de sol ;
- Des analyses en laboratoire agréé des différents échantillons prélevés pour la recherche d'éventuels polluants spécifiques ;

Le présent rapport d'étude comporte les résultats des investigations (Rappel du contexte historique et environnemental du site, la synthèse des investigations entreprises pour ce diagnostic, les observations, les coupes lithologiques, la synthèse des résultats analytiques obtenus, le plan d'implantation, reportage photographique).



2. PRESENTATION DU SITE

2.1. Localisation

La zone faisant l'objet de cette étude est située au n°54 quai amiral Hamelin sur la commune de Caen (14). Elle est délimitée :

- Au Nord, par l'Orne
- A l'Ouest, par la rue Rosa Parks
- Au Sud par le parking de la gare
- A l'Est, par des entrepôts et des parkings.

Les références cadastrales des parcelles concernées sont :

- 000 LH 45p : 9693 m² - 8050 m² pour le projet
- 000 LH 34p : 7276 m²- 2360 m² pour le projet
- 000 LH 87p : 7187 m²- 1170 m² pour le projet

La parcelle d'étude est actuellement occupée par des bâtiments et des parkings.

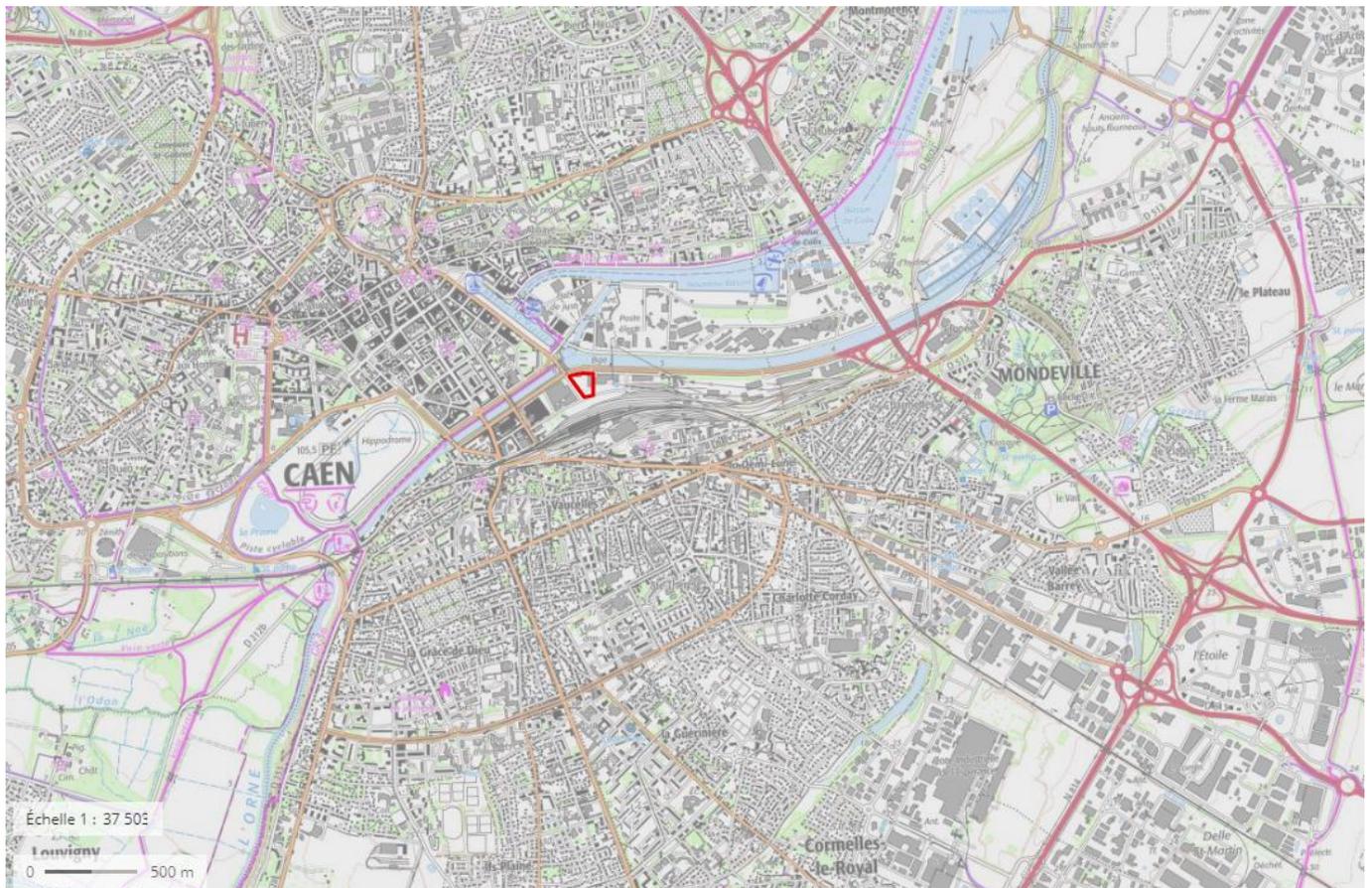


Figure 1 : Situation géographique du site d'étude



2.2. Visite de site

Une visite du site a été effectuée le 28 juin 2022. Elle a consisté en une inspection des installations et un repérage des sources potentielles de pollution.

Un bâtiment est présent sur le site. Il est occupé par la maison du vélo. Le reste du site est occupé par un parking public.

A noter, qu'aucun puits n'est recensé à proximité du site ainsi que sur la parcelle d'étude.

La parcelle est accessible par la rue Rosa Parks.

Au vu de l'activité actuelle du site et de l'absence de réel danger immédiat pour l'environnement et la santé publique, aucune mesure corrective de sécurité n'a été nécessaire.



Figure 2 : Localisation des éléments du site





Figure 3 : Photographies du site – 28/6/22

2.2.1. Sources d'énergies utilisées

Les sources d'énergies utilisées sur la parcelle est essentiellement l'électricité.

2.2.2. Gestion des eaux

Les eaux pluviales du site sont gérées par le biais de gouttières reliées au réseau communal en ce qui concerne les toitures. Pour les aménagements extérieurs (parking en enrobé), les eaux pluviales ruissellent vers le réseau d'assainissement de la ville.

Les eaux usées domestiques (WC, douches et lavabo) sont collectées dans le réseau d'eaux usées puis géré par le système d'assainissement collectif de Caen.

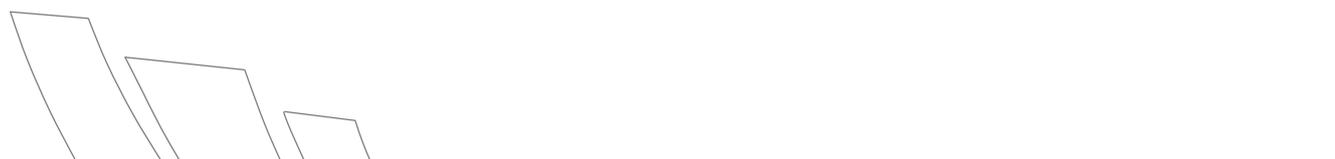
2.2.3. Gestion des déchets

Les déchets ménagers et assimilés sont stockés dans des poubelles de la commune et pris en charge par la communauté urbaine de Caen la Mer.

Aucun déchet végétal ou autre n'a été observé sur le site lors de la visite en juin 2022.

2.2.4. Mise en sécurité du site

Aucun risque majeur nécessitant la mise en sécurité du site n'a été mis en évidence lors de la visite du site en juin 2022.



3. ÉTUDE HISTORIQUE

L'étude historique consiste à consulter les documents d'archives sur la zone afin d'identifier des activités potentiellement polluantes au droit du futur projet. Ces données permettent de retracer chronologiquement l'histoire du site d'étude.

3.1. Sources d'information

Pour l'obtention des informations relatives aux activités ayant eu lieu au droit de la zone d'étude, le tableau ci-dessous précise les sources d'information consultées et les réponses obtenues :

Tableau 1: Liste des organismes consultés et des réponses obtenues

SOURCE D'INFORMATION	CONSULTATION ECR	REPONSE DANS LES DELAIS DE L'ÉTUDE	SUPPORT A DISPOSITION (EXTRAIT)	OBSERVATIONS
IGN (Photographies)	X	X	X	
Infoterre	X	X	X	
BASIAS	X	X	X	
BASOL	X	X	X	
Propriétaire/résidents /locataires, ...	X	X	X	
SIGES	X	X	X	
ARS	X	X	X	

3.2. Evolution des activités sur le site

3.2.1. Dans le passé

La parcelle est occupée par des sites de stockage et des entrepôts ferroviaires depuis les années 40 au minimum. L'activité ferroviaire a pu avoir un impact lié à des fuites de matières.

3.2.2. Actuellement

A l'issue de la visite de site et de l'inspection des ouvrages présents, la parcelle est occupée par un bâtiment occupé par la maison du vélo et un parking de la ville.

Aucun ouvrage à risque pour l'environnement ou signe de pollution n'a été observé.



3.3. Etude des photographies aériennes

Les informations suivantes ont été recueillies auprès de l'Institut Géographique National. Les missions photographiques consultées dans le cadre de cette étude ont porté sur les 80 dernières années. 11 clichés, entre 1945 et les années 2000, ont ainsi été observés.

Des agrandissements des clichés ont été réalisés et sont présentés en Annexe 2. Le tableau ci-dessous synthétise les principales observations issues des photographies aériennes :

Tableau 2 : Synthèse des principaux faits marquants (photographies aériennes)

Date	FAITS MARQUANTS		Source
	Sur site	Hors site	
1946	Entrepôt ferroviaire Site de stockage à ciel ouvert Secteur fortement bombardé	urbain	IGN
1947	Gravas en partie évacués. Quelques bâtiments sont visibles	urbain	IGN
1953	Hangar ferroviaire construit	Construction de grands hangars au sud du site	IGN
1957	Construction d'un bâtiment en limite nord Stockage dans la cour	Pas de changement	IGN
1963	Construction d'un bâtiment en partie ouest	Pas de changement	IGN
1971	Pas de changement	Pas de changement	IGN
1984	Construction de la route le long de l'Orne	Pas de changement	IGN
1991	Pas de changement	Pas de changement	IGN
2005	Pas de changement	Pas de changement	IGN
2009	Démolition des hangars	Pas de changement	IGN
2022	Parkings en enrobés et maison du vélo	Construction de parking	IGN

3.4. Synthèse des sources de pollutions identifiées à l'issue de l'étude historique

A l'issue de la visite du site et de l'étude historique, deux sources de pollutions potentielles ont été déterminées :

Fuite de carburants ou liquides mécaniques : Les zones de parking ou de circulation des véhicules peuvent être sources de pollution, en raison des fuites de carburants. Les risques de pollutions du sol sont minimisés par la présence d'un enrobée au droit de ces parkings. Cependant la possibilité d'une pollution n'est pas à écarter.

Apport de sols exogènes au site : En effet, les terrassements effectués lors de la construction des bâtiments ont peut-être nécessité l'apport de remblais exogène, de même que le remblaiement des impacts d'obus à la fin de la guerre. De manière générale, les remblais étaient très souvent par le passé de qualité médiocre et pouvaient généralement contenir divers polluants, dont notamment des métaux, des hydrocarbures, des HAP, des BTEX, des COHV et/ou des PCB.



Fuite de produits stockés sur site : Le site a été utilisé pour le stockage de fret lié à la présence de la gare. Des fuites ponctuelles ont pu avoir eu lieu, générant une pollution localisée.

La possibilité d'une pollution pyrotechnique (engins de guerre non explosés) n'est pas à écarter.

4. ETUDE DOCUMENTAIRE

4.1. Contexte environnemental

4.1.1. Climatologie

Les données annuelles de précipitations et de températures sont décrites dans le diagramme suivant :

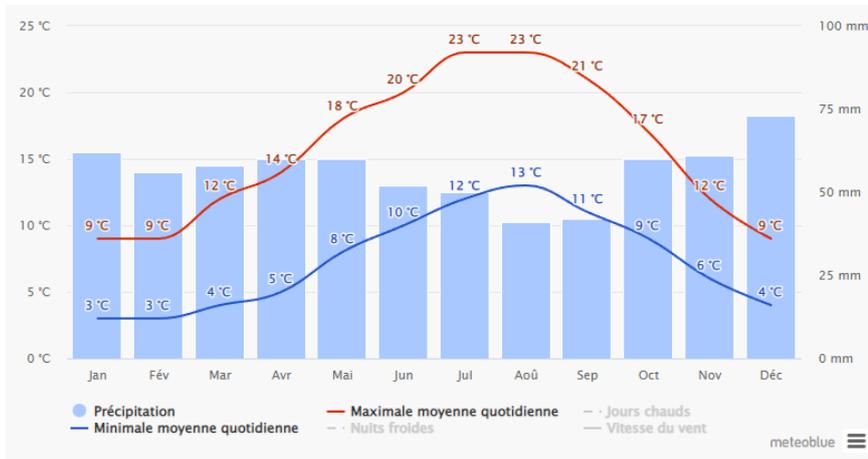


Figure 4 : Données climatiques de la station de Carpiquet – source : Météo France

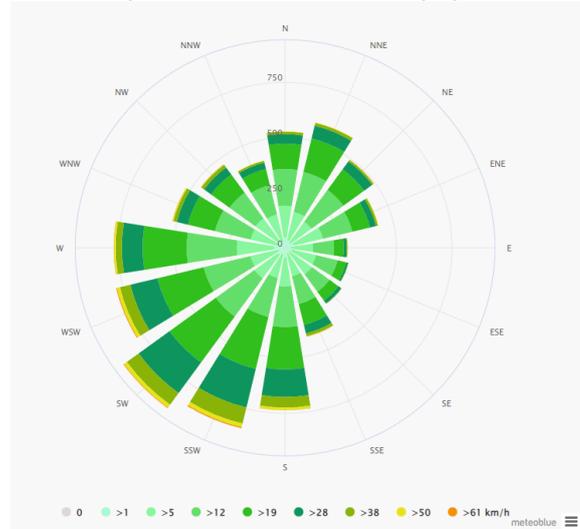


Figure 5 : Distribution annuelle de la direction des vents – Station Carpiquet - Source : meteoblue



4.1.2. Topographie

La commune de Caen présente une topographie assez marquée.
Le site d'étude est quasi-plan en direction de l'Orne.

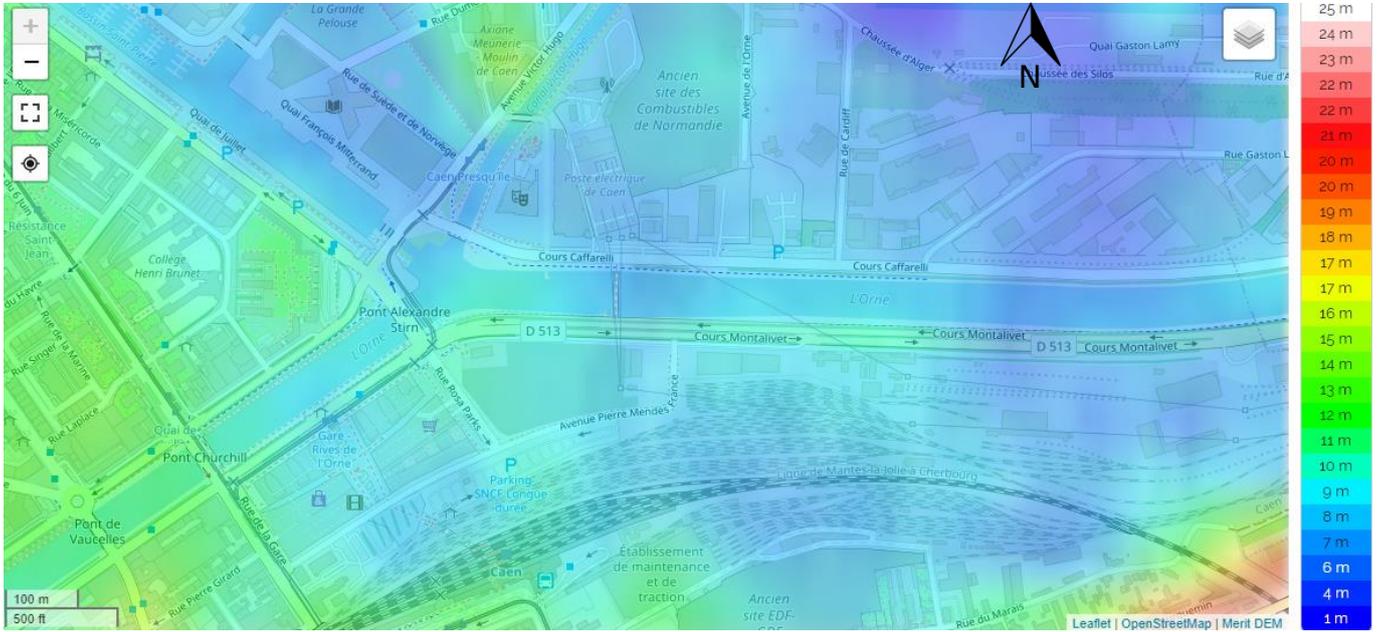


Figure 6 : Topographie à l'échelle communale

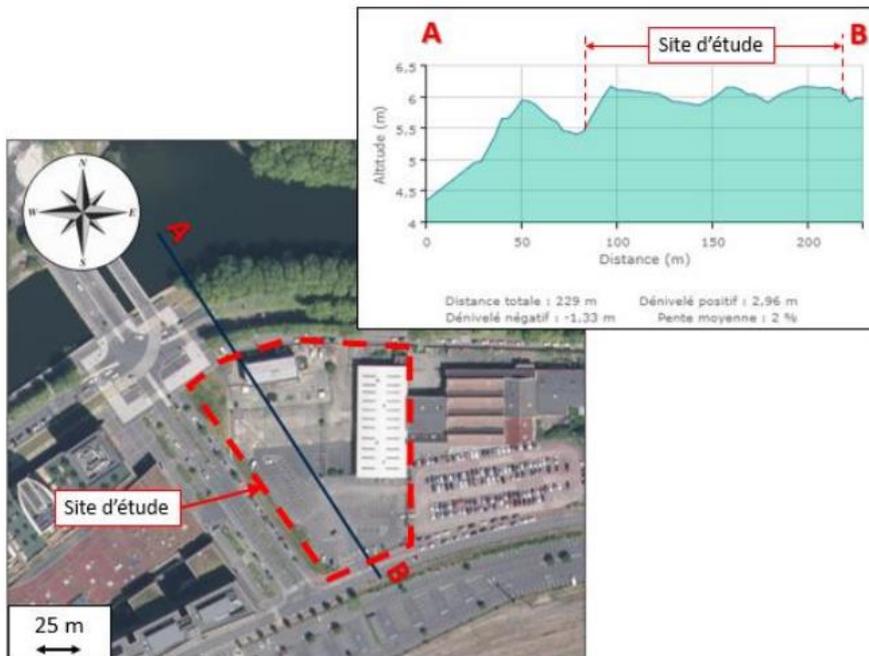


Figure 7 : Topographie du site d'étude



4.1.3. Géologie

D'après la carte géologique de CAEN au 1/25 000^{ème} éditée par le BRGM, la zone d'étude se situe sur des remblais anthropiques, surmontant d'éventuelles alluvions de l'Orne, puis des calcaires du Dogger (Bathonien-Bajocien).



Figure 8 : Carte géologique du site

La figure suivante présente une coupe géologique schématisée du secteur de Caen, à proximité du site de projet. On y retrouve les différents horizons présentés auparavant, à savoir, du haut vers le bas :

- Remblais ;
- Alluvions ;
- Calcaires bajociens.

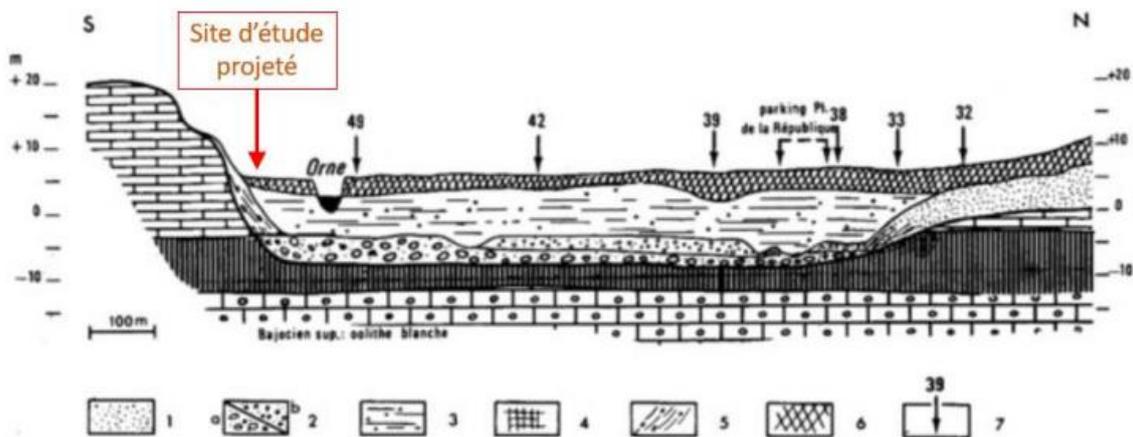


Fig. 2. — Basse nappe weichsélienne et remblaiement flandrien de l'Orne à Caen.

1. Loess calcaire — 2. Nappes alluviales : a) galets, b) sables graveleux carbonatés — 3. Remblaiement fluvio-marin flandrien — 4. Tourbes et argiles post-glaciaires (remblaiement d'origine continentale) — 5. Dépôts de pente — 6. Remblai — 7. Emplacement des sondages.

Figure 9 : Coupe schématisée à proximité du projet (source : « Relation entre les deux phases majeures du Weichsélien de l'Orne et les séquences de versant » - J. Pellerin – 1984)



4.1.4. Hydrographie

Le site appartient au bassin versant de l'Orne.

Le site d'étude est localisé en bordure directe de l'Orne qui s'écoule, en bordure Nord-Ouest du site, en direction de l'Est et se dirige en direction de la Manche.

La première station hydrométrique est localisée à May-sur-Orne, à près de 12 km en amont du site étudié. Cette station est suivie depuis 1983 et renseigne les données suivantes, calculées sur 39 ans :

- le module de l'Orne (moyenne des débits) est de 25,2 m³/s ;
- le débit moyen journalier minimum a été enregistré en août 1990 avec 0,792 m³/s ;
- le débit moyen journalier maximum a été enregistré en janvier 2001 avec 442 m³/s.

A noter que la commune est concernée par le PPRI de la basse vallée de l'Orne, approuvé le 10/08/2021, dont un extrait dans le secteur d'étude est présenté ci-dessous. D'après cette cartographie, le site est classé en zone bleue B4, pour une cote de crue centennale renseignée à 5,03 m NGF.

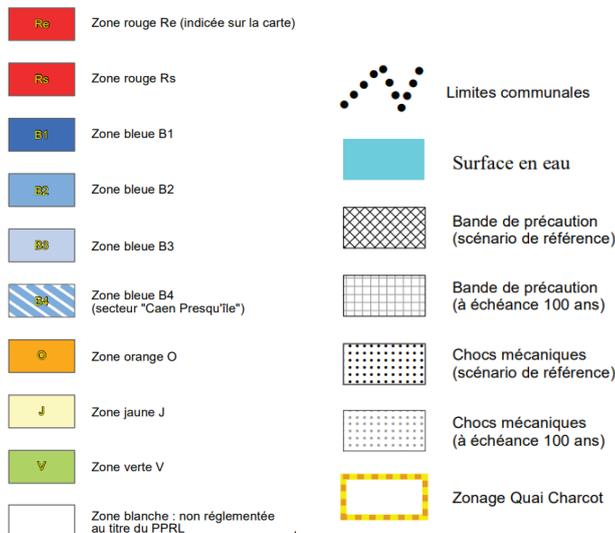
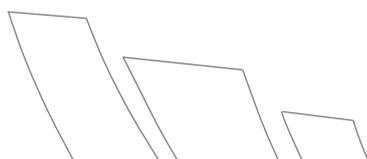


Figure 10 : Extrait du PPRI de la basse vallée de l'Orne



4.1.5. Hydrogéologie

Contexte général

Dans l'environnement de la zone d'étude et au vu de la géologie attendue au droit du site, on peut s'attendre à avoir :

- une nappe dans les remblais et les formations alluvionnaires de surface à la faveur d'horizons sableux ;
- une nappe dans les calcaires du Bathonien-Bajocien (Dogger).

A noter qu'aucun puits de particulier n'a été observé sur les parcelles voisines du site d'étude.

La zone d'étude se situe à l'aplomb d'une masse d'eau souterraine :

Tableau 3 : Masse d'eaux souterraines locale (BRGM)

Masse d'eau	Code national	Écoulement	Niveau d'eau théorique (toit en m)	Écoulement local théorique
Bathonien Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin	FRHG308	Captif	Environ 40 m	Vers le sud

Description des aquifères

- Formation alluviale

On ne dispose que de peu de données sur cette formation aquifère. Cette absence d'informations est principalement due au caractère peu perméable de ces terrains et donc à l'absence d'ouvrage de captage de cette nappe. En effet, d'après les coupes géologiques du secteur d'étude, ces alluvions sont principalement composées de couches argileuses avec quelques niveaux plus tourbeux/vaseux. Aucune autre donnée n'a pu être obtenue sur cet aquifère potentiel.

- Formation du Dogger

L'aquifère du Dogger représente l'aquifère principal du secteur car il est le seul à pouvoir produire des volumes d'eau souterraine importants, et en particulier le Bathonien.

Le niveau piézométrique de la nappe du Bathonien fluctue sous l'effet des variations de l'alimentation par les pluies au cours de l'année et au cours de « cycles » interannuels ; ces fluctuations atteignent sous les plateaux 3 à 5 m, alors qu'elles sont réduites à des valeurs de l'ordre du mètre dans les vallées où les cours d'eau représentent des limites à niveau constant. Il semblerait néanmoins que le niveau de ces nappes se trouvent à moins de 10 m NGF au droit du site, quelle que soit la période.

4.1.6. Usage des eaux souterraines

La consultation de la base de données ADES indique qu'il existe cinq puits de suivi dans l'environnement du site d'étude. Les ouvrages concernés captent la nappe des calcaires bathoniens-bajociens.

Aucun usage de la nappe n'a été recensé au droit du site lors de la visite en juin 2022.



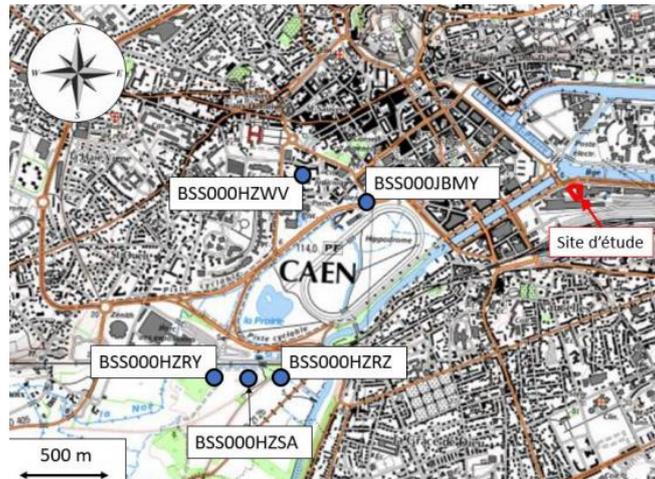


Figure 11 : Localisation des ouvrages dans le secteur d'étude

4.1.7. Usage des eaux superficielles

Après consultation de l'IGN et de la BSS, aucun captage n'est recensé à proximité de la zone d'étude.

4.1.8. Alimentation en eau potable

D'après l'ARS qui a été consultée pour inventorier les captages sur la commune de CAEN, aucun captage AEP n'est recensés à proximité du site.

4.1.9. Espaces naturels remarquables

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont de deux types :

- **les zonages d'inventaires** : zonages qui n'ont pas de valeur d'opposabilité, mais qui ont été élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs. Ce sont les Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) à l'échelon national et certains zonages internationaux comme les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) à l'échelle européenne,
- **les zonages réglementaires** : zonages de sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels l'implantation d'un ouvrage peut être contraint voire interdit. Ce sont les sites classés ou inscrits, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles, les sites du réseau Natura 2000 (Sites d'Importance Communautaire et Zones de Protection Spéciale) ...

La zone d'étude n'est pas intégrée dans un périmètre de protection.

Le site ZNIEFF le plus proche se situe à environ 1,7 km à l'Ouest du site d'étude. Il s'agit du site « anciennes carrières de la vallée de la mue ».

Plusieurs zonages d'inventaires sont également recensés à proximité de l'étude :



Tableau 4 : Zones Naturelles d'intérêts Ecologiques, Faunistiques et Floristiques

Type	Code	Dénomination	Localisation par rapport au site	Situation hydraulique
ZNIEFF de type II	250008466	Vallée de l'Orne	1,7 km au Sud	Amont

4.1.10. Vulnérabilité du milieu

Aucun puits n'est recensé ni sur la parcelle ni à proximité immédiate du site. De plus, l'usage du site ne présente pas de risque majeur pour l'environnement. Les eaux de pluies ruissellent puis sont gérées par le réseau communal. La vulnérabilité est donc considérée comme faible à très faible.

4.1.11. Risques naturels et technologiques

En se référant aux données disponibles sur Géorisques.gov du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, le site du projet se situe en zone potentiellement sujette aux remontées de nappes.

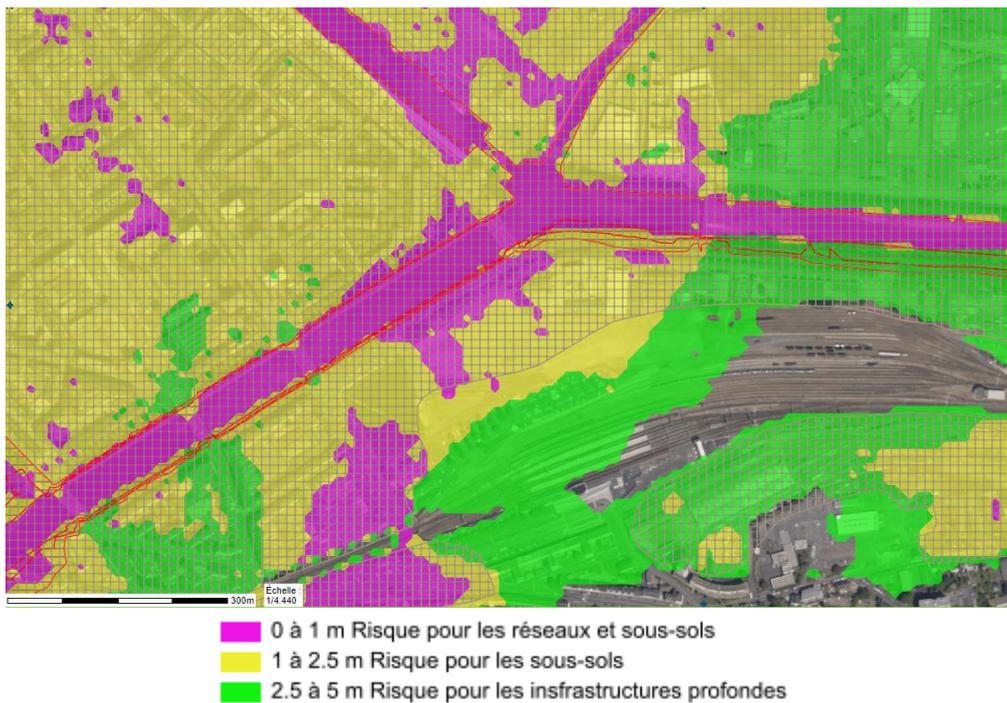


Figure 12 : Sensibilité à la remonté de nappe



4.2. Informations recueillies sur les bases de données BASIAS, BASOL, ICPE et ARIA

4.2.1. BASIAS et BASOL

La figure suivante localise les sites BASIAS et les sites BASOL (sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif) recensés à proximité directe du site d'étude.

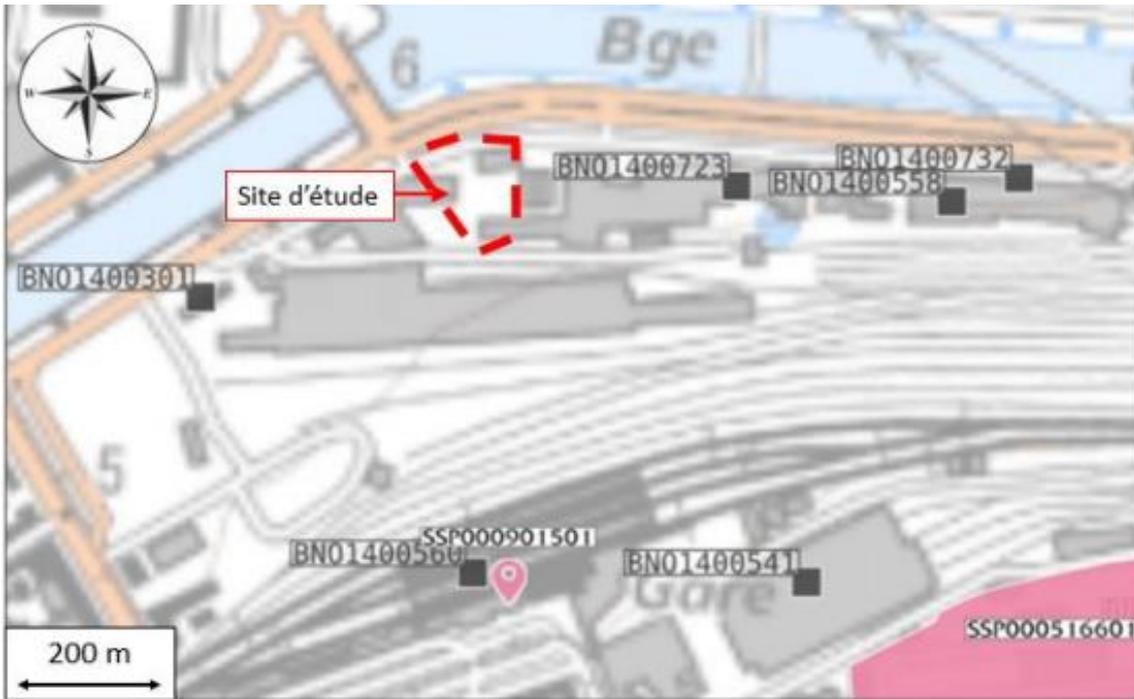


Figure 13 : localisation des sites BASIAS et BASOL

Tableau 5 : Sites BASIAS à proximité du site

Indice BASIAS	Etat actuel du site	Raison sociale	Activités
BNO1400301	Activité terminée	M. Gauthier	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)
BNO1400560	En activité	SNCF	Stockage de produits chimiques (minéraux, organiques, notamment ceux qui ne sont pas associés à leur fabrication, ...)
BNO1400723	Activité terminée	Société Promodes	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)
BNO1400541	En activité	SNCF	Fabrication et réparation de moteurs, génératrices et transformateurs électriques Entretien et réparation de véhicules automobiles (ou autres) Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
BNO1400558	Activité terminée	Société Desmarais frères	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
BNO1400732	Activité terminée	Sté Française des pétroles BP	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)

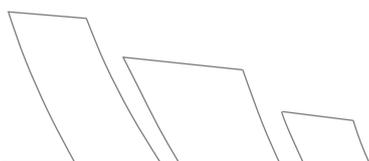


Tableau 6 : Sites BASOL à proximité du site

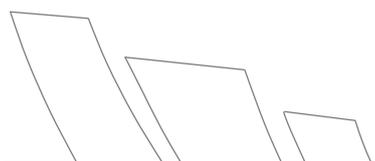
N° BASOL	Raison sociale	Activités	Diagnostic
SSP0009015	SNCF	Activités de maintenance et de petit entretien des engins de traction et des trains de voyageurs et de marchandises et également un dépôt de liquides inflammables	<p>Étant donné que les activités exercées sur ce site sont susceptibles d'avoir été à l'origine d'une pollution éventuelle du sol, il a été sélectionné, par la DIRE Basse-Normandie (devenue DREAL), dans le cadre de l'application de la circulaire du 3 avril 1996, pour faire l'objet d'un diagnostic initial et d'une évaluation simplifiée des risques.</p> <p>Ces études n'ayant pas été remises dans les délais impartis, un arrêté préfectoral de mise en demeure a été signé le 20 septembre 2001. Elles ont finalement été transmises en novembre 2001 et juin 2002. Au vu des conclusions de ces études (existence de sources de pollution aux hydrocarbures et HAP pouvant avoir un impact sur la nappe) et de l'usage du site, un arrêté préfectoral en date du 17 août 2004 a prescrit une surveillance semestrielle des eaux souterraines au moyen de 6 piézomètres.</p> <p>Les concentrations en hydrocarbures, déterminées par l'ESR en 2002, étaient nettement supérieures à la VCI (Valeur de Constat d'Impact). En 2011, ces concentrations sont inférieures aux normes de qualité des eaux souterraines définies par l'arrêté ministériel du 17/12/2008.</p>
SSP0005166	Non renseigné	Ancienne usine à gaz de Caen	<p>Le terrain situé au Sud-Est du centre-ville de Caen, d'une superficie totale de 34935 m², a accueilli une usine fabriquant du gaz à partir de la distillation de la houille jusqu'en 1951. Des pollutions en Ammonium, HAP, BTEX, Cyanures et hydrocarbures ont été identifiées sur le site.</p> <p>Le traitement de la situation des terrains ayant accueilli des usines à gaz a fait l'objet d'un Protocole d'accord entre le Ministère de l'Environnement et la société Gaz de France, en tant que propriétaire foncier, en date du 25 avril 1996 et ce pour une durée de 10 ans. La démarche a consisté à hiérarchiser les actions sur les 467 sites répartis sur l'ensemble du territoire, en fonction de la sensibilité vis-à-vis de l'environnement (usage du site, vulnérabilité des eaux souterraines et superficielles, présence et type de population sur le site...). L'application de cette méthode a abouti à l'établissement de cinq classes de priorité, la classe 1 correspondant aux sites nécessitant des actions dans les plus brefs délais. Le site de Caen est en classe 3 du protocole : c'est un site dont la sensibilité vis-à-vis de l'Homme, des eaux souterraines et superficielles est faible. A la demande de Gaz de France, le site a fait l'objet en 1994 d'une étude de la qualité du sous-sol à proximité d'une cuve à goudrons.</p> <p>Gaz de France a ensuite entrepris la neutralisation de cette structure souterraine en 1995 (élimination de 53 m³ de matériaux souillés). Conformément aux engagements du protocole, Gaz de France a procédé en 2003 à une étude historique afin de localiser d'éventuelles cuves qui seront systématiquement vidées et comblées. Aucun ouvrage enterré n'a été identifié.</p> <p>Aucun projet de modification de l'état actuel du site n'étant prévu, aucune autre action supplémentaire n'est envisagée.</p>

4.2.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Les bases de données des Installations Classées disponibles sur le site du MTES et sur Géorisques, indiquent la présence d'établissements classés sur la commune de Caen. Les arrêtés et documents publiés concernant ces sites sont disponibles en ligne dans la base de données. Le site n'est pas répertorié dans cette base de données.

4.2.3. ARIA

19 accidents technologiques ont été recensés à Caen depuis 1993 sur la base de données ARIA. Aucun ne semble avoir eu lieu à droit du site.



4.3. ERP, Etablissement sensibles, servitudes, SIS

Plusieurs établissements sensibles sont recensés autour du site (gare, école...).

Aucun Secteurs d'Information sur les Sols n'est encore disponible concernant la zone d'étude.

4.4. Monuments historiques

Le site est inclus dans la zone de protection de la Chapelle Saint Paix.

4.5. Synthèse : sensibilité et vulnérabilité

Au vu de l'étude de vulnérabilité menée, la synthèse suivante peut être réalisée :

- **les eaux souterraines** : Aucun puits n'est recensé ni sur la parcelle d'étude ni à proximité immédiate du site. Cependant, une nappe souterraine se trouve à 2 m de profondeur. La vulnérabilité de la nappe est donc considérée comme moyenne.
- **les eaux superficielles** : L'orne est située à proximité immédiate du site d'étude. Ainsi la vulnérabilité peut être qualifiée de forte.
- **les sols de surface** : La présence de couverture étanche (enrobé) sur les sols de surface diminue le risque de pollution de ces derniers. Les activités historiques du site ayant pu générer une pollution, la vulnérabilité du sous sol est considérée comme forte.

5. PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS – A130

Sur les bases de l'étude historique et documentaire, et des informations fournies par le client, les voies de transfert et les polluants suivants ont été mis en évidence :

Voies de transfert	Polluants
<ul style="list-style-type: none">• le transfert potentiel de substances volatiles vers l'air intérieur et extérieur ;• L'envol de poussière ;• Diffusion dans les sols ;• Diffusion dans la nappe.	<ul style="list-style-type: none">• les hydrocarbures C10-C40 ;• Métaux ;• les BTEX : Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes ;• les HAP et COHV• analyses ISDI en cas de décaissement



Les investigations à mettre en œuvre auront pour objectif de vérifier la qualité des milieux « sols » et « eaux souterraines » au droit du site et plus particulièrement au droit des secteurs à risques identifiés au cours de l'étude historiques et documentaire, à savoir :

- Les aires de stationnement
- Les bâtiments
- Dans la nappe souterraine

Ainsi, pour vérifier les hypothèses établies à l'issue de l'étude historique et documentaire, nous proposons la réalisation de 16 sondages à la tarière mécanique au droit des ouvrages identifiés comme à risques, et un prélèvement au sein de la nappe souterraine.

Tableau 7 : Tableau de synthèse des investigations prévisionnelles

N° sondage	Type	Profondeur
SP4	Sondage supplémentaire suite à une odeur	2 m
T1 à T16	Parking	2 m

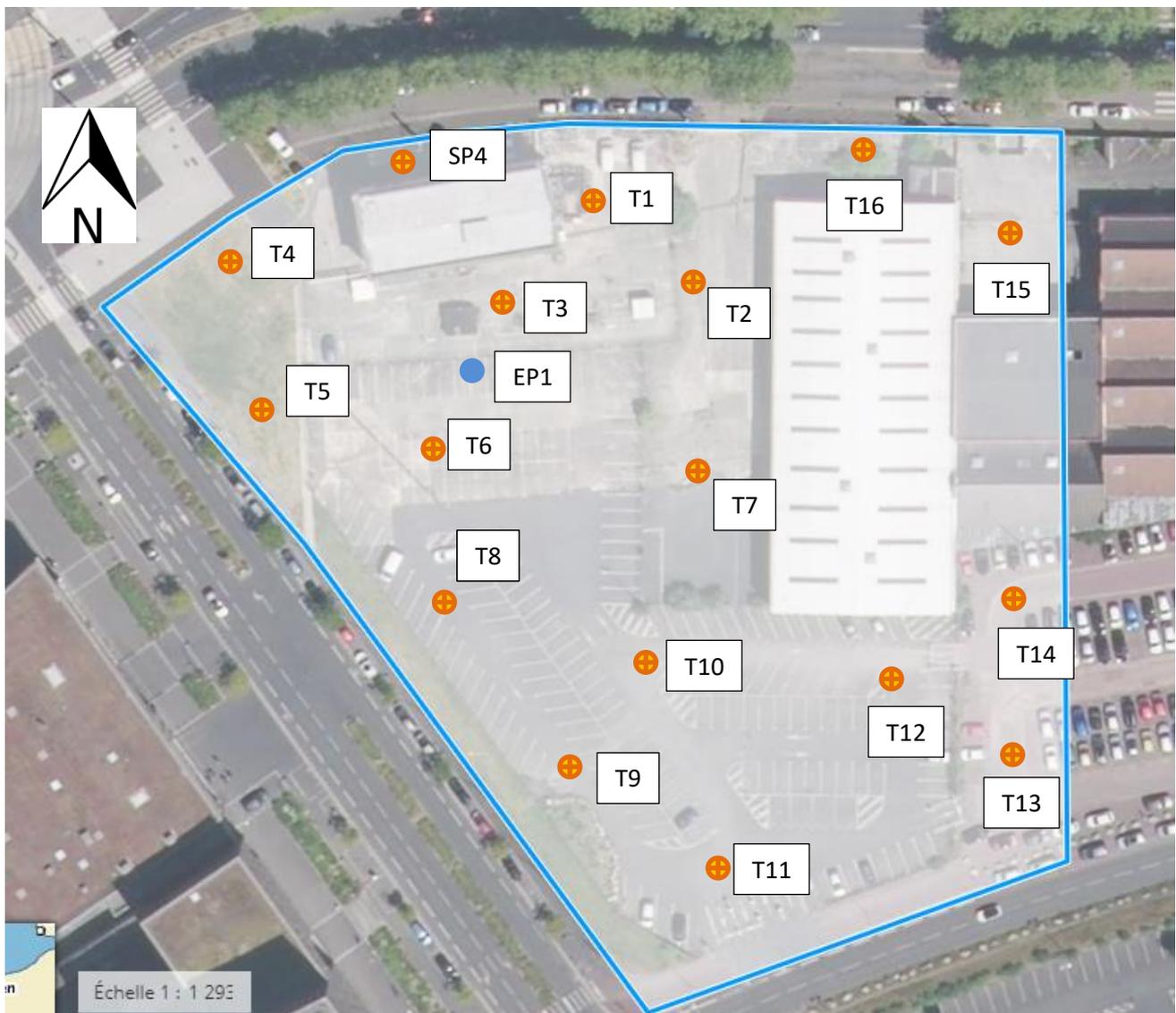


Figure 14 : Plan des investigations prévisionnelles



6. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS – MISSION A200 ET A210

6.1. Mesures d'hygiène et de sécurité

L'équipe technique d'ECR Environnement est constituée d'un chef foreur et d'un chargé d'études spécialisé dans les sites et sols pollués. Les mesures de sécurité utilisées lors de l'intervention sont celles usuellement utilisées dans la profession, à savoir :

- Port des équipements de protection individuelle (casque, gants, lunettes, chaussures de sécurité, vêtements de chantier, ...),
- Formation du personnel à l'AIPR (Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux),
- Formation du personnel Sauveteur Secouriste du Travail (SST),
- Maintien de la propreté du site.

Au préalable de l'intervention, la demande de DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) a été réalisée et transmise aux différents concessionnaires de réseaux aux abords du site.

6.2. Préparation de l'intervention

En amont des investigations, des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) ont été transmises aux concessionnaires des réseaux souterrains présents dans la zone d'intervention.

Les sondages ont ensuite été implantés le 28 juin 2022 avant l'intervention, selon les étapes suivantes :

- étude des plans DICT des exploitants des réseaux souterrains
- reconnaissances visuelles,
- visite du site avec le gestionnaire.

6.3. Investigations sur les sols (A200)

Les travaux de reconnaissance du sous-sol de la zone d'étude ont été conduits par notre société le 28 juin 2022 à l'aide d'une sondeuse SL 160 montée sur un 4*4 Mitsubishi équipée de tarières Ø63mm et d'une machine de sondage ecofore 302.

Ils ont consisté en la réalisation de 17 sondages à la tarière mécanique (T1 à T16), descendus à une profondeur maximale de 2 m.

Les investigations sur les sols ont été effectuées par temps ensoleillé sans pluie.

Les sondages pour l'évaluation de la qualité des sols ont été répartis de manière à quadriller l'ensemble du site.

L'ensemble des sondages a été rebouché par les sols extraits, selon l'ordre lithologique identifié.



6.4. Investigations sur les eaux souterraines (A210)

Les prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés le 18 juillet à l'aide d'une pompe TWISTER descendue à une profondeur de 9 m, dans le piézomètre PZ1.

7. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS SUR LES SOLS – A200

7.1. Nature des investigations

Les investigations menées sur le site sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Synthèse des investigations menées sur la zone d'étude

Parcelle	Zone investiguée	Type de reconnaissance	Profondeur des sondages (m)	N° des sondages
LH 045	Parking	Tarière	2	SP4 T1 à T8 T15, T16
LH 034	Parking	Tarière	2	T9, T10, T12, T13, T14
LH 037	Parking	Tarière	2	T11

7.2. Stratégie d'échantillonnage

Un relevé précis de la lithologie et un examen visuel ont été effectués de manière systématique sur tous les sondages afin de préciser la nature géologique des terrains rencontrés et d'évaluer la présence d'une éventuelle pollution.

Afin d'éliminer tout risque de contamination croisée entre les sondages de sol, des gants à usages uniques ont été utilisés à chaque prélèvement.

Des mesures semi-quantitatives pour les composés organiques volatils (COV) ont été réalisées à l'aide d'un photo-ioniseur (PID), permettant de mesurer la présence de composés volatils présents dans les gaz du sol.

Les échantillons ont été conditionnés en flacons hermétiques de verre, fournis par le laboratoire SGS. L'enregistrement des échantillons a été conforme à la Norme NF ISO 184000-107. Ils ont été conservés en glacière à une température entre 4 et 6°C jusqu'à leur envoi express au laboratoire à Rotterdam.

L'ensemble des opérations réalisées sur les échantillons (prélèvement, conditionnement, envoi) a été effectué selon la norme AFNOR NF ISO 18400-102 de décembre 2017.

7.3. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté n'a été rencontrée pour la réalisation des sondages.



7.4. Mise en sécurité du site

Aucun risque majeur nécessitant la mise en sécurité du site n'a été mis en évidence lors de la visite du site en juin 2022.

7.5. Observations de terrain

7.5.1. Lithologie des terrains rencontrés

Les sondages de reconnaissance ont permis de mettre en évidence les faciès moyens suivants (depuis la surface jusqu'en profondeur) :

- Un enrobé noir sur 5 cm
- des remblais plus ou moins sableux de 0,05 à 1,5 m de profondeur,
- des remblais plutôt argileux jusqu'à la fin des sondages

Les coupes de sondages présentées en annexe.

7.5.2. Constats organoleptiques

Au cours des investigations, des constats organoleptiques ont pu être observés pour l'échantillon SP4 (0,3-1,5). Une très forte odeur d'hydrocarbure a été identifiée. Afin de mesurer la présence de composés volatils présents dans les gaz du sol, nous avons utilisé un photo-ioniseur (PID) réalisant des mesures semi-quantitatives pour COV.

7.6. Programme analytique engagé sur les sols

L'ensemble des analyses proposées a été effectué par le laboratoire SGS dont les accréditations sont reconnues par le Cofrac en France.

D'après les constats organoleptiques et les ouvrages à risques présents sur le site d'étude, le programme analytique présent à la page suivante a ainsi été mis en œuvre.

Les échantillons sont constitués de prélèvements ponctuels, représentatifs de la couche lithologique associée.



Tableau 9 : Synthèse des investigations menées

Sondage	Prof (m)	Lithologie	Echantillon	Constats	PID	Analyses
T1	0-0,3	Béton Gris	-	-	-	-
	0,3-2	Remblais sableux rougeâtre	T1(0,3-1)	-	0,5	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
T2	0-0,1	Enrobe	-	-	-	-
	0,1 – 0,4	Sable fin noir	T2(0,1-0,4)	-	0,9	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	0,4-0,7	Sable noir grossier	-	-	-	-
	0,7 – 1,4	Argiles compactes brunes	T2(0,7-1,4)		0,5	C10-C40 + 8ETM
	1,4 – 2	Argile moins compacte				
T3	0-0,3	Béton gris	-	-	-	-
	0,3-2	Sable noir	T3(0,3-1)	-	0,2	C10-C40 + 8ETM
SP4	0-0,3	Béton gris	-	-	-	-
	0,3-2	Argile noire	SP4(0,3-1,3)	Forte odeur	100,8	ISDI + 8ETM
T4	0-0,3	Béton gris	-	-	-	-
	0,3-1,5	Remblais sableux noir	T4(0,3-1,3)	-	1,8	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	1,3-1,5	Calcaire blanc	-	-	-	-
T5	0-0,3	Béton gris	-	-	-	-
	0,3-2	Sable noir	T5 (0,3-1)	-	0	C10-C40 + 8ETM
T6	0-0,3	Enrobé	-	-	-	-
	0,3-2	Argile noire	T6 (0,3-1)	-	0	ISDI + 8ETM
T7	0-0,2	TV	-	-	-	-
	0,2-0,6	Remblais sableux noir	T7(0,2-0,6)	-	0,4	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	0,6-2	Argile brune	T7(0,6-1)	-	0,5	C10-C40 + 8ETM
T8	0-0,05	Enrobé	-	-	-	-
	0,05-0,3	Remblais sableux noir	T8(0,05-0,3)	-	0,7	C10-C40 + 8ETM
	0,3-0,9	Sables argileux	-	-	-	-
	0,9-2	Argiles sableuses	T8(0,9-2)		0,2	C10-C40 + 8ETM
T9	0-0,05	Enrobé	-	-	-	-
	0,05-0,3	Remblais sableux rouge	T9(0,05-0,3)	-	1,3	ISDI + 8ETM
	0,3-1,2	Sables argileux	-	-	-	-
	1,2-2	Argiles blanches et noires	T9(1,2-2)		0,3	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
T10	0-0,05	Enrobé	-	-	-	-
	0,05-0,25	Remblais sableux rouge				
	0,25-0,55	Cailloux grossiers rouges	T10(0,25-0,55)	-	0,4	ISDI + 8ETM
T11	0-0,05	Enrobé	-	-	-	-
	0,05-0,4	Remblais sableux rouge	T11(0,05-0,4)		0,7	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	0,25-0,55	Argile graveleuse	T11(1-2)	-	1,2	ISDI + 8ETM



T12	0-0,05	Enrobé	-	-	-	-
	0,05-0,25	Remblais sableux rouge				
	0,25-0,9	Sable noir	T12(0,25-0,9)	-	0,9	-
	0,9-1,1	Sable fin			0,3	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	1,1-2	Sable graveleux	T12(1,1-2)		0,7	ISDI + 8ETM
T13	0-0,07	Enrobé	-	-	-	-
	0,07-0,2	Graviers noirs				
	0,2-0,4	Sable graveleux				
	0,4-1	Sable brun				
	1-2	Argile sableuse	T13(1-2)		0,9	C10-C40 + 8ETM
T14	0-0,05	Enrobé	-	-	-	-
	0,05-0,2	Cailloux noirs				
	0,2-0,4	Sables bruns	-	-	-	-
	0,4-1,2	Sables rouges	T14(0,4-1,2)		18	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
T15	0-0,2	Terre végétale	-	-	-	-
	0,2-0,6	Sable rouge	T15(0,2-0,6)		0,7	C10-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	0,6-1,2	graviers	T15(0,6-1,2)	-	0,5	ISDI + 8ETM
	1,2-2	Argiles sableuses				
T16	0-0,5	TV	-	-	-	-
	0,4-1	Argile caillouteuse marron	T16(0,4-1)		0,7	C10-C40 + 8ETM
	1-2	Remblais argileux	T16(1-2)	-	0,9	ISDI + 8ETM

8 ETM : 8 métaux (Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc)

HC C10-C40 : Hydrocarbures totaux C10-C40

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

ISDI : (critères d'acceptation définis par l'arrêté du 12/12/2014) incluant :

- sur sol brut : matière sèche, hydrocarbures C10-C40, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX), polychlorobiphényles (PCB), carbone organique total (COT), test de lixiviation EN 12457-2 (L/S = 10, 1x 24h)
- sur éluât : métaux et métalloïdes (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn), chlorures, fluorures, sulfates, indice phénol, carbone organique total (COT), fraction soluble

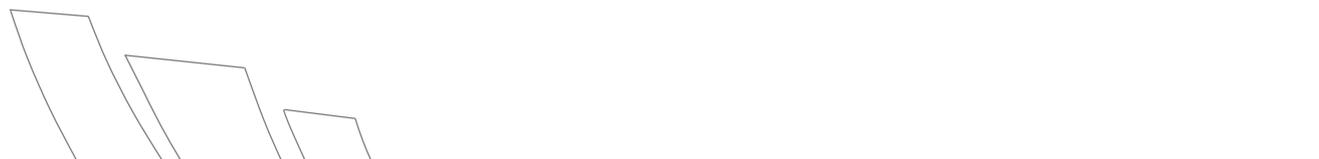
8. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES – A210

Un échantillon a été réalisé au sein du PZ1. Le pompage a été réalisé après stabilisation de la nappe dans le piézomètre et après plusieurs purges de l'ouvrage. Une pompe portative immergée a été utilisée.

Avant échantillonnage, le piézomètre a été renouvelés 3 fois leur volume d'eau initial, tout en assurant un niveau dynamique supérieur à 1/3 de la profondeur de l'ouvrage.

La présence de flottants a été vérifié à l'aide d'une sonde interface. Aucune phase flottante ou coulante n'a été mise en évidence dans les ouvrages ayant fait l'objet de prélèvements.

Les prélèvements ont été complétés de mesures suivantes :



- Température,
- pH,
- Conductivité,
- Turbidité
- Constats organoleptiques.

Les différents paramètres ont été relevés à plusieurs reprises durant la purge, jusqu'à leur stabilisation.

Le prélèvement d'eaux souterraines a été effectué dans les flacons prévus à cet effet, fournis par le laboratoire d'analyse. Ils ont été stockés dans une glacière réfrigérée, à l'abri de la lumière, jusqu'à leur arrivée au laboratoire d'analyse.

L'enregistrement des échantillons a été conforme à la Norme NF ISO 184000-107.

Les paramètres suivants ont été analysés :

Tableau 10 : Analyses réalisées sur les eaux souterraines

Piezomètre	Prof (m)	Echantillon	Constats	PID	Analyses
PZ1	9 m	E1	-	0	8ETM+ BTEX + HAP + COHV + C10-C40

9. INTERPRETATION DES RESULTATS – A270

9.1. Valeurs de références

Les résultats analytiques obtenus sur les sols ont été comparés aux valeurs de référence utilisées par la profession et applicables au site, à savoir pour les métaux :

- aux valeurs proposées pour les sols « ordinaires de toutes granulométries » issues du programme ASPITET (INRA, 1997)
- aux seuils de réutilisation de terres excavées, issus du « Guides de valorisation hors site des terres excavées dans des projets d'aménagement » du BRGM, version avril 2020

Les résultats d'analyses sont également comparés :

- aux valeurs figurant dans l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes. Ces critères de comparaison ne sont qu'indicatifs, la définition de l'exutoire des matériaux ne pouvant être établie que selon les critères spécifiques au centre de traitement pressenti figurant dans son arrêté d'autorisation d'exploitation.

Les substances n'ayant pas de valeur de référence sont mises en évidence dès lors que leurs concentrations dépassent les limites de quantification du laboratoire.

Les valeurs obtenues sur les eaux souterraines ont été comparées aux valeurs seuil pour les eaux brutes et les eaux potables.

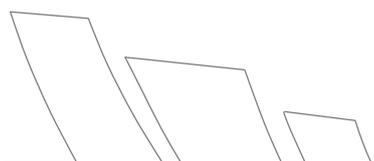


9.2. Résultats d'analyses d'échantillons d'eaux souterraines

Tableau 11 : Synthèse des résultats d'analyse sur les eaux souterraines

	Paramètres	Unité	Valeurs seuil eau brute	Valeurs seuil eau potable	PZ1
Paramètres généraux Fin de purge	Conductivité	µS/cm			944
	pH				7,28
	Température	°C			23,9
METAUX LOURDS	arsenic	µg/L	10	10	16
	cadmium		5	5	0,2
	chrome		50	50	5,8
	cuivre		-	1000	13
	mercure		1	1	<0,05
	plomb		50	10	10
	nickel		-	20	12
	zinc		5000	3000	20
C10-C40	fraction C10-C12		-	-	<5
	fraction C12-C16		-	-	15
	fraction C16-C21		-	-	15
	fraction C21-C40		-	-	10
	hydrocarbures totaux C10-C40		1000	-	40
BTEX	benzène	µg/L	-	10	<0,2
	toluène		-	700	0,21
	éthylbenzène		-	300	<0,2
	orthoxyène		-	-	<0,2
	para- et métaoxyène		-	500	0,25
	xylènes		-	-	<0,40
	BTEX totaux		-	-	<1,0
COVH	tétrachloroéthylène	µg/L	-	-	0,28
	trichloroéthylène		-	10	0,17
	1,1-dichloroéthène		-	-	<0,5
	cis-1,2-dichloroéthène		-	-	<0,1
	trans-1,2-dichloroéthylène		-	-	<0,1
	chlorure de vinyle		-	-	<0,2
	1,1,1-trichloroéthane		-	-	<0,1
	1,2-dichloroéthane		-	3	<0,1
	tétrachlorométhane		-	-	<0,1
	chloroforme		-	-	<0,1
	dichlorométhane		-	-	<1
	1,2-dichloropropane		-	-	<0,5
	trans-1,3-dichloropropène		-	-	<0,5
	cis-1,3-dichloropropène		-	-	<0,5
	bromoforme		-	-	<0,5
hexachlorobutadiène	-	-	<0,5		
HAP	naphtalène	µg/L	-	-	0,14
	acénaphthylène		-	-	<0,1
	acénaphène		-	-	<0,1
	fluorène		-	-	<0,05
	phénanthrène		-	-	<0,02
	anthracène		-	-	<0,02
	fluoranthène		-	-	<0,02
	pyrène		-	-	<0,02
	benzo(a)anthracène		-	-	<0,02
	chrysène		-	-	<0,02
	benzo(b)fluoranthène		-	-	<0,02
	benzo(k)fluoranthène		-	-	<0,01
	benzo(a)pyrène		-	0,01	<0,01
	dibenzo(ah)anthracène		-	-	<0,02
	benzo(ghi)pérylène		-	-	<0,02
	indéno(1,2,3-cd)pyrène		-	-	<0,02
	Somme des HAP (10) VROM		-	-	<0,3
Somme des HAP (16) – EPA	-	-	<0,57		

Ces résultats montrent des teneurs en métaux lourds supérieures au seuil pour les eaux brutes en arsenic et en plomb pour l'eau potable.



9.3. Résultats analytiques des échantillons de sols

Les bulletins analytiques du laboratoire correspondants sont fournis en annexe.

9.3.1. Les métaux sur le brut

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Synthèse des résultats d'analyse sur les éléments traces métalliques

Métaux Lourds	Unité	Valeurs seuils ASPITET	ASPITET gamme de valeurs dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Fond géochimique Local	Seuils niveau 1 terres excavées	T1(0,3-1)	T2(0,1-0,4)	T2(0,7-1,4)	T3(0,3-1)	T4(0,3-1,5)	SP4(0,3-1,3)	T5(0,3-1)	T6(0,3-1)	T7(0,2-0,6)	T7(0,6-1,6)	T8(0,05-0,3)	T8(0,9-2)	T9(0,05-0,3)	T9(1,2-2)	T10(0,25-0,55)	T11(0,05-0,4)	T11(1-2)	T12(0,25-0,9)	T12(1,1-2)	T13(1-2)	T14(0,4-1,2)	T15(0,2-0,6)	T15(0,6-1,2)	T16(0,4-1)	T16(1-2)
						mg/kg MS																								
arsenic		25	30 à 60	12,1	25	4,6	5,8	7,2	17	9	6,7	12	11	13	12	10	13	7,2	6,6	9,3	3,7	12	8,8	10	19	6,9	20	20	7,3	7,3
cadmium		0,45	0,7-0,45	0,12	0,4	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,34	0,23	<0,2	<0,2	0,53	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	<0,2	0,35	0,48	0,24	0,2
chrome		90	90-150	95	90	23	90	46	26	17	27	23	23	20	40	34	31	37	15	45	22	43	36	35	72	32	52	67	33	33
cuivre		20	20-62	13,9	40	6,2	14	11	9,2	17	8,3	31	30	22	15	26	32	15	14	25	9,8	36	28	59	160	20	22	22	11	13
mercure		0,1		0,041	0,1	0,07	0,08	<0,05	<0,05	0,09	0,06	0,25	0,2	0,27	0,21	0,12	0,49	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	0,07	0,08	0,29	0,15	<0,05	0,07	<0,05	0,08	0,08
plomb		50	60 à 90	20,8	50	23	36	17	25	72	38	110	210	83	32	25	120	13	25	32	<10	33	57	93	320	48	86	110	22	23
nickel		60	60-130	29,5	60	6,6	14	24	13	12	16	11	12	11	20	20	15	16	10	14	8,2	9	9,3	19	21	9,1	16	12	20	19
zinc		100	100-250	47	150	160	71	71	64	100	49	69	160	180	70	73	270	46	21	54	30	65	60	120	210	81	150	200	62	54

Ces résultats montrent :

- Des teneurs en ETM supérieures aux seuils de réutilisation des terres excavées et aux seuils aspitet pour :
 - o Le cadmium pour les échantillons T8(0,9-2) et T15(0,6-1,2) ;
 - o le cuivre pour les échantillons T12(1-1,2) et T13(1-2) ;
 - o le mercure pour les échantillons T5(0,3-1), T6(0,3-1), T7(0,2-0,6), T7(0,6-1,6), T8(0,05-0,3), T8(0,9-2), T12(1-1,2) et T13(1-2) ;
 - o le plomb pour les échantillons T4(0,3-1,5), T5(0,3-1), T6(0,3-1), T7(0,2-0,6), T8(0,9-2), T12(0,25-0,9), T12(1-1,2), T13(1-2), T15(0,2-0,6) et T15(0,6-1,2) ;
 - o le zinc pour les échantillons T1(0,3-1), T6(0,3-1), T7(0,2-0,6), T8(0,9-2), T13(1-2), et T15(0,6-1,2).
- Des teneurs en ETM supérieures aux seuils aspitet pour :
 - o Le cuivre pour les échantillons T5(0,3-1), T6(0,3-1), T7(0,2-0,6), T8(0,05-0,3), T8(0,9-2), T10(0,25-0,55), T11(1-2), T12(0,25-0,9), T15(0,2-0,6) et T15(0,6-1,2) ;
 - o Le zinc pour les échantillons T12(1,1-2) et T15(0,2-0,6)



9.3.2. Les hydrocarbures C10-C40

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Synthèse des résultats d'analyse C10-C40

	Valeur seuil ISDI	T1(0,3-1)	T2(0,1-0,4)	T2(0,7-1,4)	T3(0,3-1)	T4(0,3-1,5)	SP4(0,3-1,3)	T5(0,3-1)	T6(0,3-1)	T7(0,2-0,6)	T7(0,6-1,6)	T8(0,05-0,3)	T8(0,9-2)	T9(0,05-0,3)	T9(1,2-2)	T10(0,25-0,55)	T11(0,05-0,4)	T11(1-2)	T12(0,25-0,9)	T12(1,1-2)	T13(1-2)	T14(0,4-1,2)	T15(0,2-0,6)	T15(0,6-1,2)	T16(0,4-1)	T16(1-2)
		fraction C10-C12		<5	<5	<5	<5	<5	220	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16		<10	<10	<10	<10	<10	780	<10	12	<10	<10	<10	<10	16	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21		<15	<15	<15	<15	<15	740	<15	23	<15	<15	16	30	55	<15	<15	<15	17	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
fraction C21-C35		<10	81	<10	<10	24	310	23	73	31	<10	260	73	290	23	220	34	51	54	54	56	29	49	39	<10	<10
fraction C35-C40		<15	77	<15	<15	<15	<15	<15	<15	16	<15	200	18	150	<15	96	25	15	21	<15	<15	19	17	<15	<15	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	500	<20	170	<20	<20	32	2100	27	120	51	<20	490	130	520	34	330	69	90	90	83	83	59	75	60	<20	<20

 Les résultats analytiques ont mis en évidence l'absence ou la faible présence de composés de types **hydrocarbures** au sein des échantillons prélevés sur site. Les concentrations mesurées sont minimales et inférieures au seuil d'admission en ISDI (500 mg/kg MS), mis à part pour les échantillons SP4 (0,3-1,3) et T9(0,05-0,3). L'échantillon SP4(0,3-1,3) présente des teneurs importantes en C12-C21, ce qui correspond à des diesels et/ou gazole.

9.3.3. Les BTEX

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Synthèse des résultats d'analyse sur les BTEX

	Seuil ISDI	T1(0,3-1)	T2(0,1-0,4)	T2(0,7-1,4)	T3(0,3-1)	T4(0,3-1,5)	SP4(0,3-1,3)	T5(0,3-1)	T6(0,3-1)	T7(0,2-0,6)	T7(0,6-1,6)	T8(0,05-0,3)	T8(0,9-2)	T9(0,05-0,3)	T9(1,2-2)	T10(0,25-0,55)	T11(0,05-0,4)	T11(1-2)	T12(0,25-0,9)	T12(1,1-2)	T13(1-2)	T14(0,4-1,2)	T15(0,2-0,6)	T15(0,6-1,2)	T16(0,4-1)	T16(1-2)
		benzène		<0,02	-	<0,02	-	0,04	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	-	-	<0,02	0,04	0,13	<0,02	0,09	0,07	0,06	-	0,06	<0,02	<0,02
toluène		<0,02	-	<0,02	-	0,06	<0,02	-	0,02	<0,02	-	-	-	<0,02	0,06	0,17	<0,02	0,15	0,16	0,1	-	0,11	<0,02	<0,02	-	<0,02
éthylbenzène		<0,02	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02
orthoxyène		<0,02	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	-	-	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,03	0,04	0,02	-	0,03	<0,02	<0,02	-	<0,02
para- et métaxyène		<0,02	-	<0,02	-	0,03	0,07	-	0,03	<0,02	-	-	-	<0,02	0,05	0,12	0,02	0,12	0,12	0,08	-	0,11	<0,02	<0,02	-	<0,02
xylènes		<0,04	-	<0,04	-	<0,04	0,07	-	<0,04	<0,04	-	-	-	<0,04	0,05	0,15	<0,04	0,15	0,16	0,1	-	0,14	<0,04	<0,04	-	<0,04
BTEX totaux	6	<0,10	-	<0,10	-	0,13	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	-	-	<0,10	0,15	0,45	<0,10	0,39	0,39	0,26	-	0,31	<0,10	<0,10	-	<0,10

Les résultats d'analyses mettent en évidence l'absence de composés de type BTEX dans les échantillons prélevés sur site. Les concentrations mesurées sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire ou au seuil d'admission en ISDI.



9.3.4. Les HAP

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 15 : Synthèse des résultats d'analyse sur les HAP

	Valeur Maximale ISDI	T1(0,3-1)	T2(0,1-0,4)	T2(0,7-1,4)	T3(0,3-1)	T4(0,3-1,5)	SP4(0,3-1,3)	T5(0,3-1)	T6(0,3-1)	T7(0,2-0,6)	T7(0,6-1,6)	T8(0,05-0,3)	T8(0,9-2)	T9(0,05-0,3)	T9(1,2-2)	T10(0,25-0,55)	T11(0,05-0,4)	T11(1-2)	T12(0,25-0,9)	T12(1,1-2)	T13(1-2)	T14(0,4-1,2)	T15(0,2-0,6)	T15(0,6-1,2)	T16(0,4-1)	T16(1-2)	
naphtalène		0,05	-	<0,01	-	0,1	0,88	-	0,18	0,09	-	-	-	0,29	0,19	0,31	0,03	0,3	0,26	0,3	-	0,12	0,07	0,07	-	0,03	
acénaphthylène		0,17	-	<0,01	-	0,02	0,29	-	0,07	0,03	-	-	-	0,42	0,03	0,31	<0,03	0,19	0,16	0,06	-	0,04	0,02	0,01	-	0,02	
acénaphthène		0,01	-	<0,01	-	0,07	0,46	-	0,28	0,08	-	-	-	2,2	0,14	0,38	<0,03	0,8	0,29	0,15	-	0,05	0,08	0,09	-	0,03	
fluorène		0,09	-	<0,01	-	0,06	1,1	-	0,17	0,06	-	-	-	3,7	0,15	0,71	<0,03	1,2	0,47	0,18	-	0,05	0,09	0,07	-	0,05	
phénanthrène		1,3	-	0,08	-	1,3	3,6	-	1,7	1,4	-	-	-	20	2,1	5	0,27	8,9	3,8	2,7	-	0,67	1	0,77	-	0,32	
anthracène		0,12	-	0,03	-	0,28	0,99	-	0,55	0,3	-	-	-	4,6	0,51	1,4	0,07	2,7	1,1	0,69	-	0,15	0,39	0,22	-	0,1	
fluoranthène		2,1	-	0,13	-	2,3	3,2	-	4,7	2,5	-	-	-	23	3,7	7,5	0,51	11	6,3	4,6	-	1,4	2	1,3	-	0,5	
pyrène		1,5	-	0,1	-	1,8	2,4	-	3,7	2,1	-	-	-	14	2,8	5,5	0,4	7,8	4,6	3,6	-	1,2	1,5	1	-	0,36	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,71	-	0,06	-	1,3	1,4	-	2,3	1,3	-	-	-	9,5	2,1	4,2	0,32	6	3,7	2,7	-	0,85	1,1	0,76	-	0,26	
chrysène		0,99	-	0,05	-	1,2	1,2	-	2,3	1,1	-	-	-	8,2	1,9	3,7	0,3	5,1	3,1	2,3	-	0,76	1,1	0,68	-	0,25	
benzo(b)fluoranthène		1	-	0,06	-	1,2	1	-	2,2	1,2	-	-	-	6,3	1,8	3,6	0,31	4,5	3	2,1	-	0,86	0,88	0,76	-	0,24	
benzo(k)fluoranthène		0,51	-	0,03	-	0,58	0,52	-	1,1	0,58	-	-	-	3,2	0,89	1,8	0,15	2,2	1,5	1,1	-	0,43	0,44	0,38	-	0,12	
benzo(a)pyrène		0,92	-	0,06	-	1,2	1,3	-	2,2	1,3	-	-	-	6,2	2	3,8	0,32	4,7	3,1	2,5	-	0,95	0,94	0,8	-	0,23	
dibenzo(ah)anthracène		0,17	-	0,01	-	0,23	0,18	-	0,42	0,18	-	-	-	1,4	0,35	0,92	0,08	1,1	0,75	0,51	-	0,21	0,21	0,14	-	0,05	
benzo(ghi)pérylène		0,57	-	0,06	-	0,79	0,8	-	1,6	0,95	-	-	-	3,1	1,3	2,3	0,24	2,9	1,9	1,5	-	0,7	0,65	0,6	-	0,17	
indéno(1,2,3-cd)pyrène		0,66	-	0,05	-	0,72	0,75	-	1,4	0,87	-	-	-	3,5	1,3	2,4	0,23	3,1	2	1,5	-	0,68	0,6	0,56	-	0,17	
Somme des HAP (16) - EPA		50	11	-	0,72	-	13	20	-	25	14	-	-	-	110	21	44	3,2	63	36	26	-	9,1	11	8,3	-	2,9

Les résultats analytiques ont mis en évidence l'absence ou la faible présence de composés de type HAP au sein des échantillons prélevés sur site. Les concentrations mesurées sont minimales et inférieures au seuil d'admission en ISDI (50 mg/kg MS), mis à part pour les échantillons T9(0,05-0,3) et T11(1-2).



9.3.5. Les PCB

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 16 : Synthèse des résultats d'analyse sur les PCB

		Seuil maximal ISDI	SP4(0,3-1,3)	T6(0,3-1)	T9(0,05-0,3)	T10(0,25-0,55)	T11(1-2)	T12(1,1-2)	T15(0,6-1,2)	T16(1-2)
PCB 28	µg/kg MS		7,5	<1	<6,1	<6,0	<3,2	<1	<1	<1
PCB 52			<1	<1	<6,1	<6,0	<3,2	<1	<1	<1
PCB 101			1,2	1	<6,1	<6,0	<3,2	1,7	<1	<1
PCB 118			<1	<1	<6,1	<6,0	3,4	1,8	<1	<1
PCB 138			<1	2	<6,1	<6,0	4,9	1,9	<1	<1
PCB 153			<1	2,2	<6,1	<6,0	4,1	2,6	<1	<1
PCB 180			<1	1,8	<6,1	<6,0	8,4	2,4	<1	<1
PCB totaux (7)			1000	8,7	<7	<43	<42	<23	10	<7

Les résultats d'analyses mettent en évidence l'absence de composés de type PCB dans les échantillons analysés. Les concentrations mesurées sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire ou au seuil d'admission en ISDI.

9.3.6. Analyses sur éluats

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 17 : Synthèse des résultats d'analyse sur les éluats

		Valeur maximale ISDI	SP4(0,3-1,3)	T6(0,3-1)	T9(0,05-0,3)	T10(0,25-0,55)	T11(1-2)	T12(1,1-2)	T15(0,6-1,2)	T16(1-2)
pH	mg/kg MS		8	8,3	8,7	9,8	9,9	9,1	9,9	7,7
fraction soluble sur éluat		4000	1220	23400	661	1420	2680	1280	2580	2700
Carbone Organique par oxydation (COT)		500	57	28	19	33	18	20	13	59
Chlorures		800	<10	<10	<10	18	36	<10	86	12
Fluorures		10	9,4	4	3,1	6,4	6,7	9,9	9,3	3,5
Sulfates		1000	49	15000	270	330	560	220	790	1200
Indice phénol		1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Arsenic		0,5	0,04	0,09	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02
Baryum		20	0,07	0,5	0,18	0,17	0,31	0,12	0,32	0,41
Chrome		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Cuivre		2	<0,02	0,04	<0,02	0,07	0,04	0,06	<0,02	<0,02
Molybdène		0,5	0,09	0,21	0,02	0,04	0,04	0,05	0,02	0,06
Nickel		0,4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Plomb		0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinc		4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercure		0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Antimoine		0,06	0,06	0,21	<0,02	0,052	0,031	0,037	<0,02	<0,02
Cadmium		0,04	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Selenium		0,1	<0,02	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Les résultats d'analyses mettent en évidence des teneurs inférieures ou très proches du seuil de détection en laboratoire, sauf pour la fraction soluble sur éluat de l'échantillon T6(0,3-1), les sulfates pour les échantillons T6(0,3-1) et T16(1-2) et l'antimoine pour le T6(0,3-1).



9.4. Cartographie des résultats analytiques

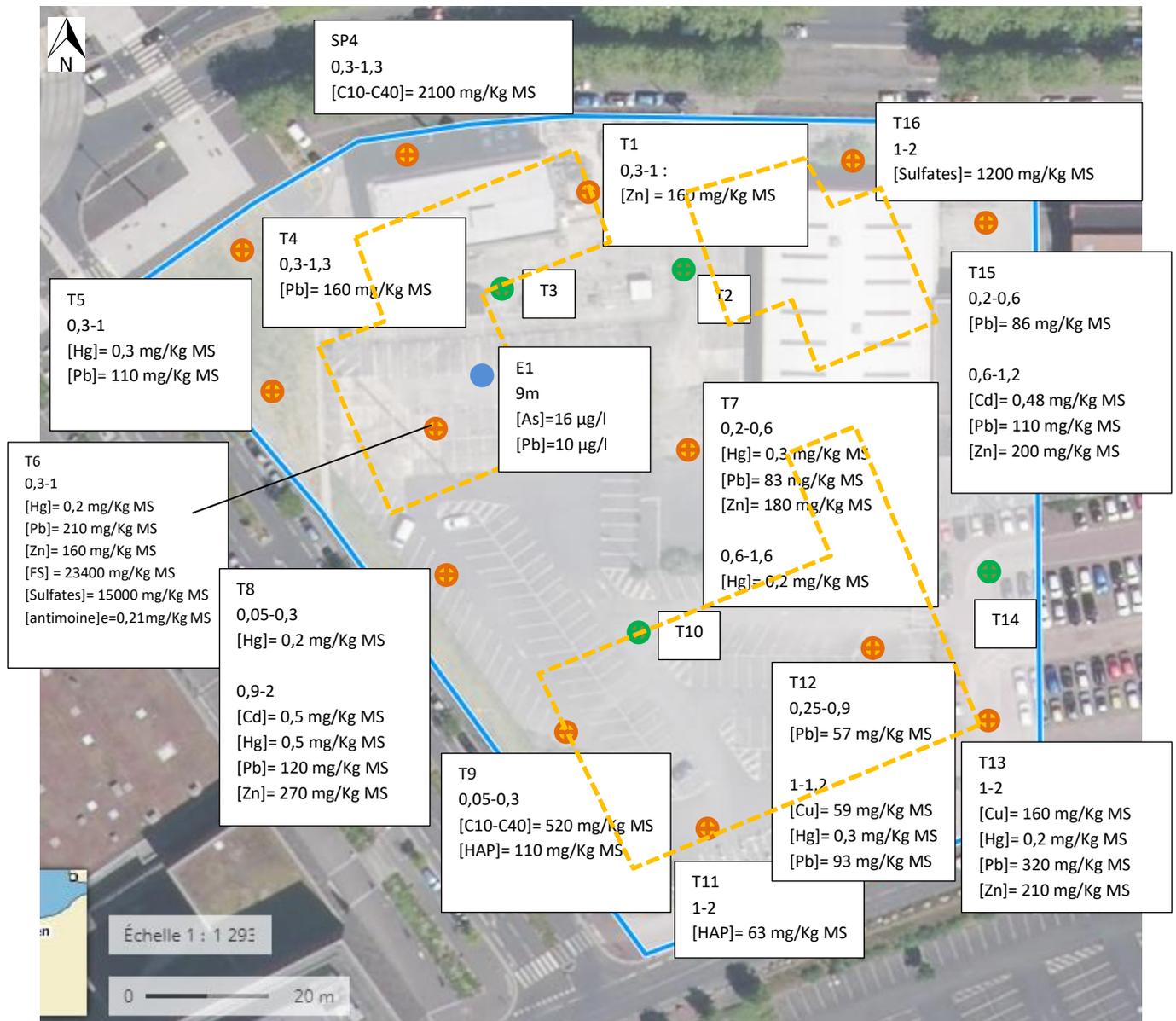


Figure 15 : Cartographie des résultats

10. SCHEMA CONCEPTUEL

Le schéma conceptuel est établi pour sur la situation actuelle sans aménagement prévu. On considère que le site est aménagé de la manière suivante :

- Un bâtiment de parking en R+3 avec 3 émergences à usage mixte bureaux-logements :
 - En R+5 (noté PK),
 - En R+9 (noté A), les étages R+6 à R+9 étant partiels,
 - en R+8 (noté B), les niveaux R+6 à R+8 étant partiels,
 - en R+6 (noté C), le dernier étage étant partiel,
- Les parties non bâties du terrain sont occupées par des voiries, trottoirs et parkings en enrobé ou en béton ;
- Une partie des espaces non bâtis sont constitués par des espaces vert
- Les canalisations d'eau de distribution implantées sur le site sont de nature à prévenir les risques potentiels de perméation à travers les conduites. Cela est obtenu soit par le type de matériau des conduites, soit par la pose de ces conduites dans un milieu sain soit par un encuvement ou une isolation des conduites par rapport aux terres environnantes

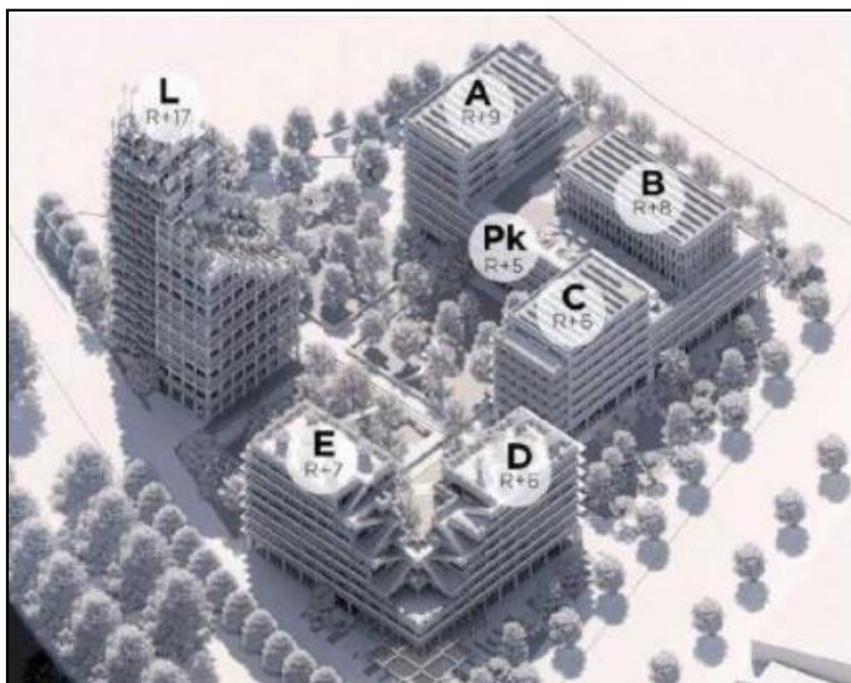
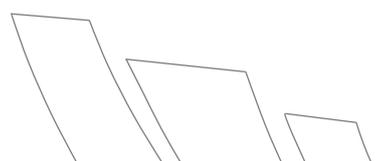


Figure 16 : Repérage et nomenclature des bâtiments

Sur la base de ces hypothèses et de la situation environnementale établie lors du diagnostic, on établit le schéma conceptuel présenté à la figure ci-après. Il met en évidence les voies de transfert suivantes :

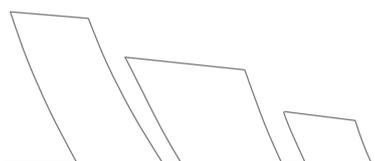
- le transfert potentiel de substances volatiles vers l'air intérieur et extérieur ;
- L'envol de poussière ;
- Diffusion dans les sols ;
- Diffusion dans la nappe ;



Suite à ces voies de transfert, les voies d'exposition pertinentes sont :

- l'inhalation d'air intérieur ;
- l'inhalation d'air extérieur ;
- inhalation de particules ;
- ingestion de sols ;
- Utilisation de la ressource en eau

Les substances polluantes concernées sont les substances observées dans le sol et dans l'eau souterraine lors du diagnostic à des concentrations significatives et dont les propriétés physico-chimiques les rendent pertinentes pour les voies d'exposition envisagées, à savoir l'e mercure, le plomb, le zinc, le Cadmium, les C10 C40 et les HAP sur le brut et les sulfates et l'antimoine dans les éluats.



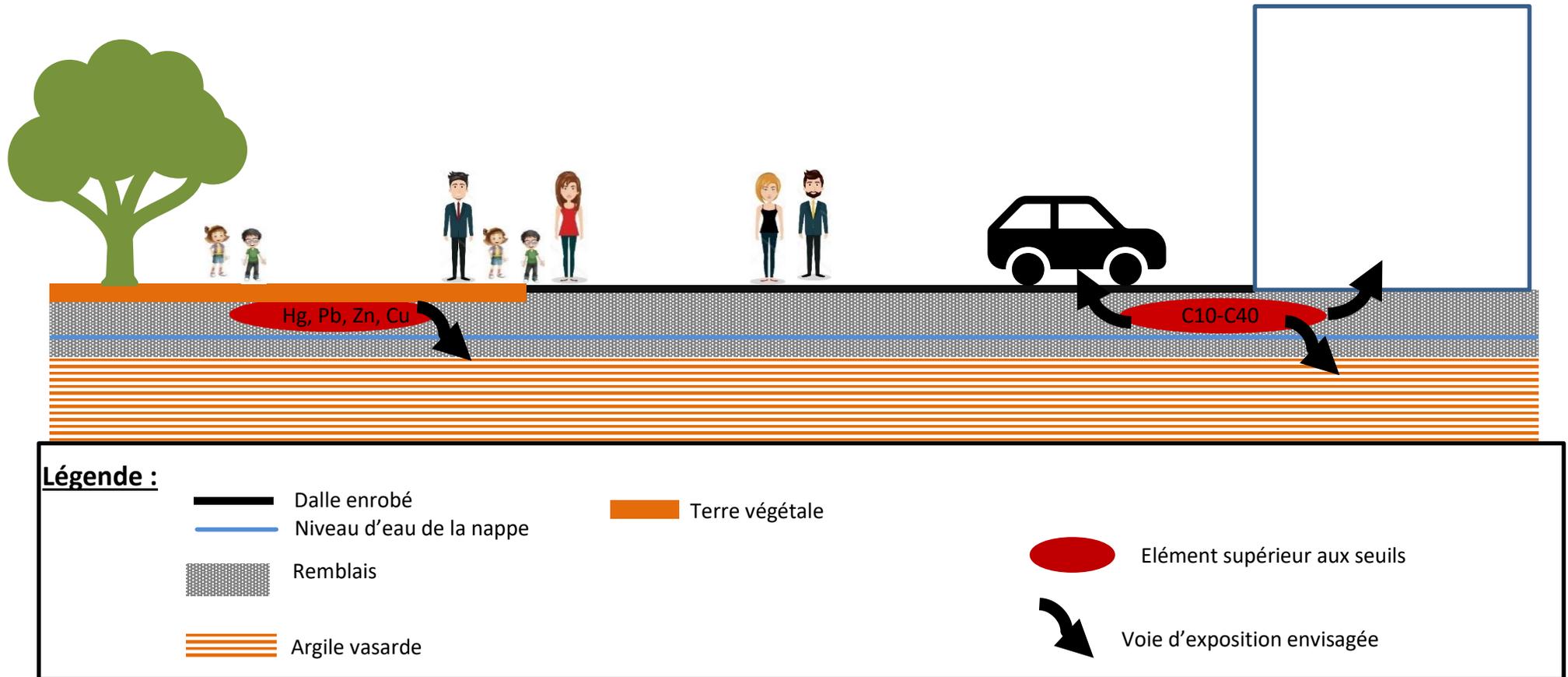
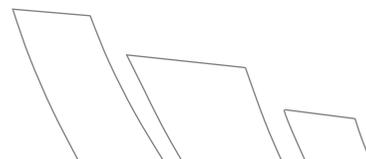


Figure 17 : Schéma conceptuel



11. EVALUATION DES INCERTITUDES

Lors de la réalisation d'un diagnostic de pollution des sols, des incertitudes sont rencontrées tout au long des missions. Elles sont détaillées ci-dessous.

11.1. Liées aux investigations de terrain

Des incertitudes demeurent sur la représentativité des sondages effectués. En effet, les sondages sont positionnés après une étude documentaire et la visite de site, mais ils sont très influencés par les contraintes locales :

- Présence de réseaux ;
- Manque d'accessibilité ;
- Refus de la tarière.

Dans le cadre de notre étude, les investigations ont été positionnées de manière à constituer un maillage et réaliser des investigations sur la totalité du site. Au final, 17 points de sondages ont été réalisés à la tarière mécanique lors de la phase d'investigation de ce diagnostic, ce qui permet d'avoir une idée globale de la qualité des sols au droit du site. Cependant, la présence d'anomalies locales n'est pas à exclure. Seule la réalisation d'un maillage plus précis permettrait de limiter cette incertitude.

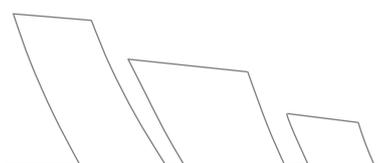
11.2. Liées à l'échantillonnage

Les prélèvements ont été effectués par la société ECR Environnement en respectant les normes en vigueur et de manière à limiter au maximum l'apport de substance exogène à la matrice. Les prélèvements sont effectués à partir d'indices organoleptiques (couleurs, odeurs, éléments exogènes, ...) et sont réalisés par couches lithologiques. Ils constituent des prélèvements ponctuels, effectués à un moment donné sur un point précis pour une épaisseur de sol. Ils représentent donc une incertitude quant à leur représentativité.

Malgré les précautions prises lors du conditionnement et le maintien au frais des échantillons, leur conservation suppose des incertitudes quant à la volatilisation de certains polluants (notamment les BTEX), la transformation de composés organiques entre le moment de prélèvement et l'analyse en laboratoire.

11.3. Liées au programme analytique

Le programme analytique réalisé lors de cette étude s'est basé suivant les constats organoleptiques positifs rencontrés lors des investigations de terrain mais également sur l'étude historique et documentaire et les ouvrages à risques présents sur le site. Il existe parfois des doutes quant à la connaissance des substances présentes sur le site et leur localisation. Cependant, les analyses effectuées ont été ciblées et adaptées au mieux à la zone d'étude.



11.4. Liées aux analyses en laboratoire

Tous les résultats d'analyses fournis par le laboratoire EUROFINs présentent une incertitude liée aux techniques de préparations et aux analyses même du laboratoire.

Afin de minimiser ces incertitudes, les analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic ont été effectuées par SGS, reconnu par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation). La majorité des méthodes utilisées sont des méthodes de laboratoire normées à l'international (ISO et EN).

Suivant chaque substance analysée, l'incertitude est précisée dans le bulletin analytique du laboratoire.

12. CONCLUSION – RESUME NON TECHNIQUE

A la demande de la société La Caennaise, un audit environnemental de la pollution des sols a été établi au droit de la parcelle située entre la rue Rosa Parks, les cours Montalivet et l'avenue Pierre Mendes France à Caen (14).

Une étude historique et documentaire a été établie sur le secteur d'étude. Celle-ci a consisté en une visite approfondie de la zone, de la consultation de documents d'archives auprès de différentes institutions ainsi que la consultation des bases de données.

Cette étude a mis en évidence une succession d'activités liées au stockage des marchandises en lien avec la gare.

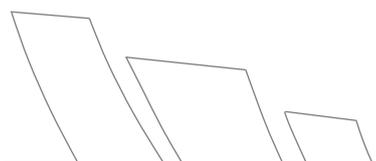
Les risques de pollution des sols au droit du site d'étude sont liés à l'historique du site :

- **Fuite de carburants ou liquides mécaniques** : Les zones de parking ou de circulation des véhicules peuvent être sources de pollution, en raison des fuites de carburants. Les risques de pollutions du sol sont minimisés par la présence d'un enrobée au droit de ces parkings. Cependant la possibilité d'une pollution n'est pas à écarter.
- **Apport de sols exogènes au site** : En effet, les terrassements effectués lors de la construction des bâtiments ont peut-être nécessité l'apport de remblais exogène, de même que le remblaiement des impacts d'obus à la fin de la guerre. De manière générale, les remblais étaient très souvent par le passé de qualité médiocre et pouvaient généralement contenir divers polluants, dont notamment des métaux, des hydrocarbures, des HAP, des BTEX, des COHV et/ou des PCB.
- **Fuite de produits stockés sur site** : Le site a été utilisé pour le stockage de fret lié à la présence de la gare. Des fuites ponctuelles ont pu avoir eu lieu, générant une pollution localisée.

La possibilité d'une pollution pyrotechnique (engins de guerre non explosés) n'est pas à écarter.

De même, les méthodes constructives étant inconnues, il n'est pas possible de se prononcer sur la présence de remblais ou non au niveau des fondations des bâtiments.

Au vu des risques mis en évidence sur le site, nous avons proposé de les quantifier par le biais d'un diagnostic approfondi du milieu sol et eaux souterraines, par la réalisation de sondages à la tarière jusqu'à 2 mètres de profondeur. Les paramètres à analyser sont en lien avec les activités à risques identifiées sur site, notamment les



métaux et hydrocarbures. Notre programme d'investigation a été validé par le maître d'ouvrage et a consisté en la réalisation de 17 sondages à la tarière mécanique, menés jusqu'à une profondeur maximale de 2 mètres, et d'un piézomètre descendu à 13 m de profondeur.

Ces prestations ont été suivies de prélèvements de sols et d'eau souterraine pour l'analyse des échantillons sélectionnés en laboratoire agréé.

Les investigations de reconnaissance du sous-sol ont permis de mettre en évidence les faciès moyens suivants (depuis la surface jusqu'en profondeur) :

De 0 à 0,5 m	0.TV + 0.E	Terre végétale, enrobé, remblai de chaussée et dalle béton
De 0,5 à 3,7 m	0.R	Remblai graveleux calcaire et remblai limoneux à sableux
De 3,7 à 12,8 m	1	Argile vasarde à passages tourbeux
De 12,8 à 16,2 m	2	Alluvions argilo-sableuses à graveleuses
De 16,2 à 39,7 m	3	Argile marneuse à passages calcaires marneux

Les résultats analytiques sur les sols ont principalement permis de mettre en exergue :

Paramètres inorganiques

Les résultats montrent la présence ponctuelle de Cadmium, Cuivre, Mercure, Plomb et Zinc dans les remblais, à une concentration supérieure aux seuils de réutilisation des terres à excaver.

Paramètres organiques

Les résultats analytiques ont mis en évidence des teneurs très faibles ou inférieures aux seuils de détection du laboratoire, mis à part en SP4 et T9 avec des concentrations importantes en C10-C40 et HAP.

Sur les éluâts

Les résultats analytiques ont mis en évidence des teneurs très faibles ou inférieures aux seuils de détection du laboratoire, mis à part pour les Fractions solubles, sulfates et antimoine en T6.

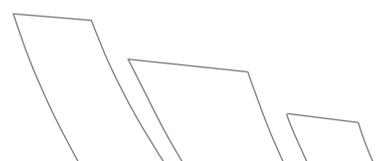
Analyses d'acceptation en ISDI

Les échantillons ayant fait l'objet d'analyses d'acceptation en ISDI sont conformes aux valeurs seuil de l'Arrêté du 12/12/2014, à l'exception des sondages SP4, T9, T11, T16 et T6. Ces points devront faire l'objet d'investigations complémentaires pour statuer sur le mode d'évacuation le plus adapté.

13. RECOMMANDATIONS

Compte tenu de la présence de métaux lourds dans les sols de surfaces, le principe de précaution fait valoir la mise en place d'un confinement permettant d'isoler les voies de transferts. Ce confinement peut se faire par le biais de la mise en place d'enrobé, d'une dalle béton ou l'apport de 30 cm de terre végétale saine compactée. De même, la mise en place d'arbres fruitiers ou de potager serait à éviter.

D'autre part, le sondage SP4 est fortement impacté par la présence d'hydrocarbures. Il est recommandé de curer cette zone lors des travaux. Les déblais devront être envoyés en filière spécifique. Un diagnostic complémentaire est recommandé afin de délimiter horizontalement et verticalement la zone impactée.



Conditions particulières

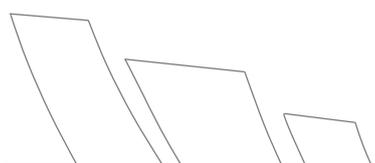
Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne peut prétendre traduire de manière continue la nature et l'état de l'ensemble de la zone d'étude.

La réalisation de sondages ponctuels ne permet pas de s'affranchir de toute anomalie d'extension limitée subsistante, qui n'aurait pas été appréhendée au travers des investigations.

La mise en évidence de remblai n'exclue pas la présence de produits amiantés qui n'ont pas fait l'objet d'investigations particulières dans le cadre de ce diagnostic.

Le présent rapport, ainsi que tous les documents annexés, constituent un ensemble indissociable.

En conséquence, la société ECR Environnement se dégage de toute responsabilité dans le cas d'une communication ou reproduction partielle de cette étude et de ses annexes. Il en est de même pour toute interprétation au-delà des termes employés par ECR Environnement.



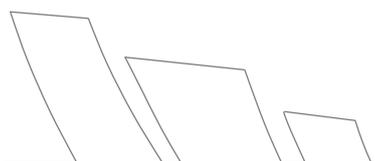
ANNEXES

Annexe 1 : Extrait cadastral

Annexe 2 : Documents d'archives

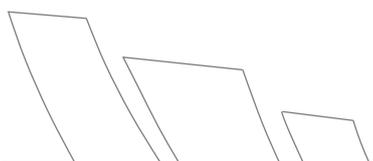
Annexe 3 : Fiches de prélèvements

Annexe 4 : Bulletins analytiques du laboratoire

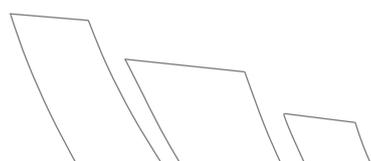
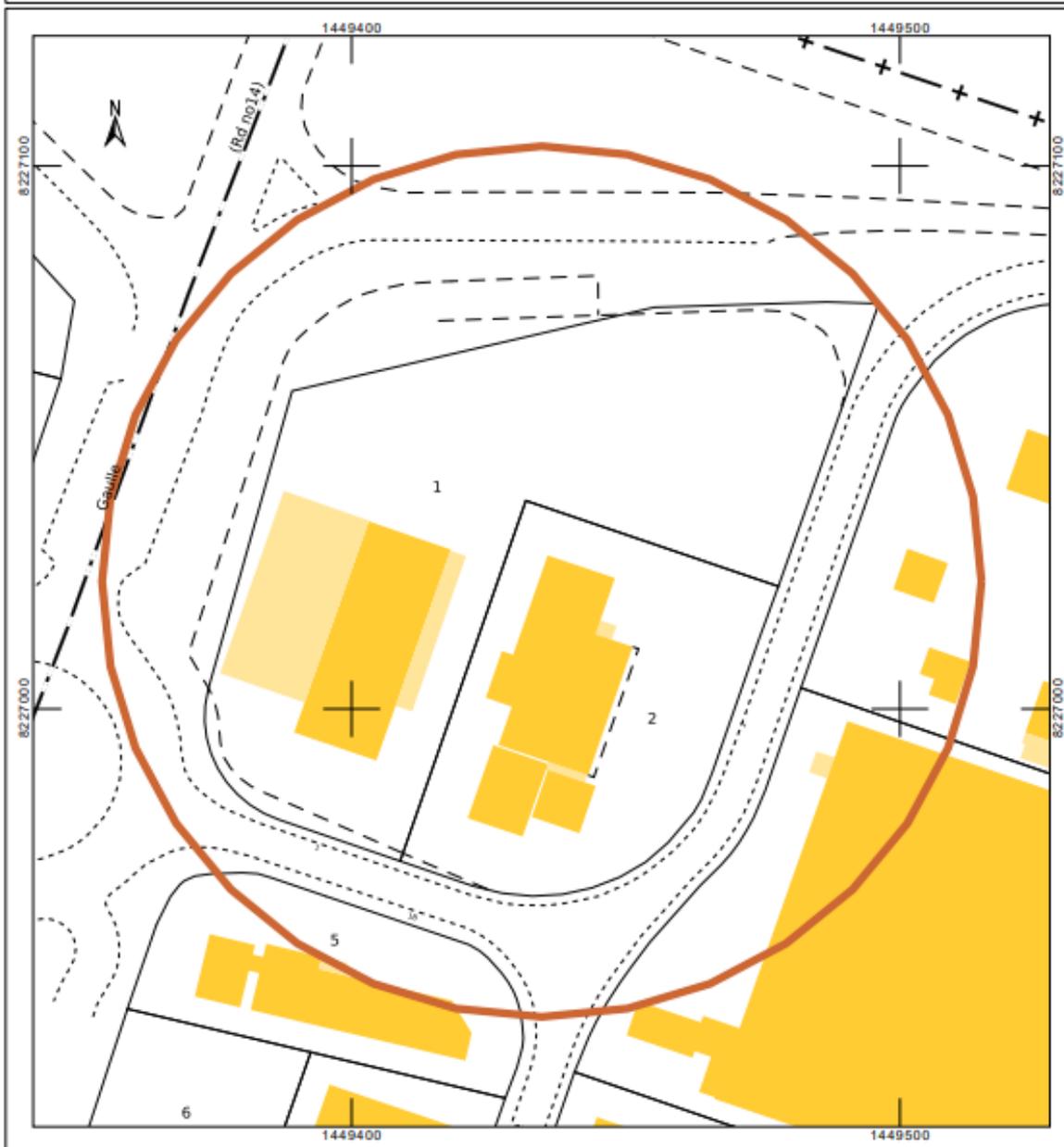


Annexe 1

Extrait de plan cadastral



Département : CALVADOS	DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES PLAN DE SITUATION	Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant : Caen Pôle de Topographie et de Gestion Cadastre 6, place Gambetta B.P. 80540 14048 14048 Caen Cedex 1 tél. 02.31.39.74.00 -fax ptgc.caen@dgtfp.finances.gouv.fr
Commune : CARPIQUET		
Section : BB Feuille : 000 BB 01		Cet extrait de plan vous est délivré par :
Échelle d'origine : 1/2000 Échelle d'édition : 1/1000		 cadastre.gouv.fr
Date d'édition : 25/07/2022 (fuseau horaire de Paris)		
Coordonnées en projection : RGF93CC49 ©2017 Ministère de l'Action et des Comptes publics		

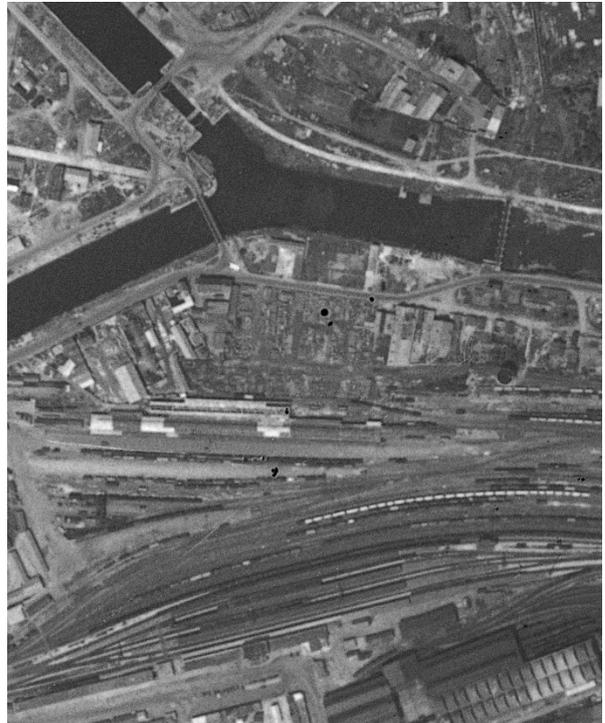


Annexe 2

Documents d'archives



1946



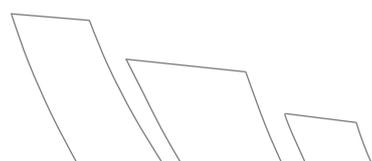
1947



1953



1957





1963



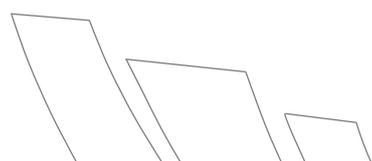
1971



1984



1991





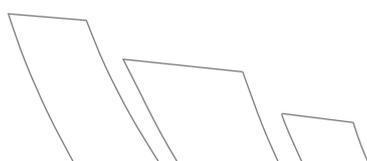
2000



2005

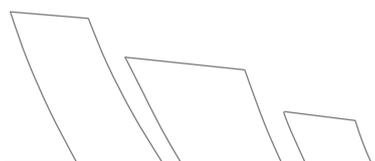


2009



Annexe 3

Coupes schématiques des sondages



FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T1
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,3		R	Béton	Gris			
0,3 - 2		R	Sableux	Rougeâtre	0,5	T1 (0,3)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T2
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,1		R	Enrobé				
0,1 - 0,4		R	Sable noir fin		0,9	T2 (0,1 - 0,4)	
0,4 - 0,7		R	Sable grossier	Noir	0,1		
0,7 - 1,4		N	Argile compacte	Brune	0,5	T2 (0,7 - 1,4)	
1,4 - 2		N	Argile moins compacte	Brune	0,1		

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T3
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,3		R	Dalle béton	Grise			
0,3 - 2		R	Sable	Noir	0,2	T3 (0,3 - 1)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: SP4
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées	
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)			
0 - 0,3		R	Béton					
0,3 - 1,8		N	Argile	Noire	100,8	SP4 (0,3 - 1,8)		

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T4
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,3			Béton	Gris			
0,3 - 1,5		R	Sable beige	Noir	1,8	T4 (0,3 - 1,5)	
1,5 - 2		N	Argile sableuse	Noire	0,6		

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T5
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,3			Béton	Gris			
0,3 - 2		R	Sableux	Brune		T5 (0,3 - 1)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T7
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diamètre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées	
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)			
0 - 0,3			Enrobé					
0,3 - 2		R	Argileux sableux	Noir	3,4	T6 (0,3 - 1)		

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T7
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,2			Terre végétale				
0,2 - 0,6		R	Sableux	Noir	0,4	T7 (0,2 - 0,6)	
0,6 - 2		N	Argile	Brune	0,5	T7 (0,6 - 1)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T8
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,05			Enrobé				
0,05 - 0,3		R	Sable fin	Noir	0,7	T8 (0,05 - 0,3)	
0,3 - 0,9		R	Sable argileux	Noir	0,5		
0,9 - 2		R	Sableu argileux	Noir	0,2	T8 (0,9 - 2)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T9
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,05			Enrobé				
0,05 - 0,3		R	Sable	Rougeâtre	1,3	T9 (0,05 - 0,3)	
0,3 - 1,2		R	Sable argileux	Noir	0,6		
1,2 - 2		R	Argile	Blanche / noir	0,3	T9 (1,2 - 2)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T10
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,05			Enrobé				
0,05 - 0,25		R	Sableux	Rouge	0,5	T10 (0,05 - 0,25)	
0,25 - 0,55		R	Cailloux grossier	Rouge	0,4	T10 (0,25 - 0,55)	
REFUS							

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T11
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,05			Enrobé				
0,05 - 0,4		R	Sable	Rouge	0,7	T11 (0,05 - 0,4)	
0,4 - 2		R	Graveleux argileux	Noir	1,2	T11 (0,4 - 2)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T12
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,07		R	Enrobé				
0,07 - 0,25		R	Sable	Rouge	0,2	T12 (0,25 - 0,9)	
0,25 - 0,9		R	Sable	Noir	0,9		
0,9 - 1,10		R	Sable fin	Noir	0,8	T12 (1,1 - 2)	
1,10 - 2		R	Sable graveleux	Noir et ocre	0,7		

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T13
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,07			Enrobé				
0,07 - 0,2		R	Graveleux	Noir	0,6		
0,2 - 0,4		R	Sablo graveleux	Brune	0,6		
0,4 - 1		R	Sableux	Brune	0,6		
1 - 2		R	Argilo Sableux	Noir	0,9	T13 (1-2)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



N° chrono	1404051	Sondage: T14
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,05			Enrobé				
0,05 - 0,2		R	Graveleux	Noir	0,9		
0,2 - 0,4		R	Sable	Brune	1,3		
0,4 - 1,2		R	Sable	Rougeâtre	1,8	T14 (0,4 - 1,2)	
REFUS							

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS



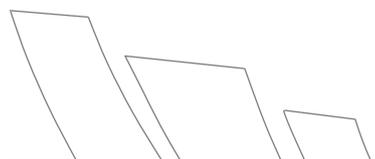
N° chrono	1404051	Sondage: T15
Date	28/06/2022	
Lieu	Caen - Rosa Parts	
Client	Normandie Aménagement	
Préleveur	MB	
Opérateur	GM	
Technique de foration	Tarière	
Diametre de foration	63	
Gestion des cuttings	rebouchage	
Date d'envoi au laboratoire	29/06/2022	

COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE						Nom échantillon prélevé	Analyses réalisées
Profondeur (m)	Niveau d'eau (ESO/EI)	R/N	Texture	Couleur	PID (ppmv)		
0 - 0,2			Terre végétale				
0,2 - 0,6		R	Sable	Rouge	0,7	T15 (0,2 - 0,6)	
0,6 - 1,2		R	Graveleux	Brun rouge	0,5	T15 (0,6 - 1,2)	
1,2 - 2		R	Argilo sableux	Brun rouge	0,5	T15 (1,2 - 2)	

EI: eaux d'infiltration - ESO: eaux souterraines - R: Remblai - N: Terrain naturel

Annexe 4

Bulletins analytiques du laboratoire



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
Magali BALAND
130 avenue Parc PA des Rives de L'O
F-14790 VERNON

Page 1 sur 40

Votre nom de Projet : SSP
Votre référence de Projet : CAEN
Référence du rapport SGS : 13697981, version: 1.

Rotterdam, 11-07-2022

Cher(e) Madame/ Monsieur,

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

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

Ce rapport est constitué de 40 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

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



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	T9(0,05-0,3)					
002	Sol	T10(0,25-0,55)					
003	Sol	T6(0,3-1)					
004	Sol	SP4(0,3-1,3)					
005	Sol	T16(1-2)					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Matière sèche	% massique	Q	95.9	95.2	80.3	77.6	78.1
COT	mg/kg MS		33000	38000	40000	8100	11000
pH (KCl)	-	Q	8.7	9.8	8.3	8.0	7.7
température pour mes. pH	°C		19.2	19.9	19.4	19.7	19.5
METAUX							
arsenic	mg/kg MS	Q	7.2	9.3	11	6.7	7.3
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	0.34	<0.2	0.20
chrome	mg/kg MS	Q	37	45	23	27	33
cuiivre	mg/kg MS	Q	15	25	30	8.3	13
mercure	mg/kg MS	Q	<0.05	0.08	0.20	0.06	0.08
plomb	mg/kg MS	Q	13	32	210	38	23
nickel	mg/kg MS	Q	16	14	12	16	19
zinc	mg/kg MS	Q	46	54	160	49	54
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.13	<0.02	<0.02	<0.02
toluène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.17	0.02	<0.02	<0.02
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02
para- et métaoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.12	0.03	0.07	<0.02
xyènes	mg/kg MS	Q	<0.04	0.15	<0.04	0.07	<0.04
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.10	0.45	<0.10	<0.10	<0.10
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.29	0.31	0.18	0.88	0.03
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	0.42	0.31	0.07	0.29 ⁶⁾	0.02
acénaphthène	mg/kg MS	Q	2.2	0.38	0.28	0.46	0.03
fluorène	mg/kg MS	Q	3.7	0.71	0.17	1.1	0.05
phénanthrène	mg/kg MS	Q	20	5.0	1.7	3.6	0.32
anthracène	mg/kg MS	Q	4.6	1.4	0.55	0.99	0.10
fluoranthène	mg/kg MS	Q	23	7.5	4.7	3.2	0.50
pyrène	mg/kg MS	Q	14	5.5	3.7	2.4	0.36
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	9.5	4.2	2.3	1.4	0.26
chrysène	mg/kg MS	Q	8.2	3.7	2.3	1.2	0.25
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	6.3	3.6	2.2	1.0	0.24
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	3.2	1.8	1.1	0.52	0.12
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	6.2	3.8	2.2	1.3	0.23
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	1.4	0.92	0.42	0.18	0.05

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon						
001	Sol	T9(0,05-0,3)						
002	Sol	T10(0,25-0,55)						
003	Sol	T6(0,3-1)						
004	Sol	SP4(0,3-1,3)						
005	Sol	T16(1-2)						

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	3.1	2.3	1.6	0.80	0.17
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	3.5	2.4	1.4	0.75	0.17
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	110	44	25	20	2.9
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>							
PCB 28	µg/kg MS	Q	<6.1 ¹⁾	<6.0 ¹⁾	<1	7.5 ⁶⁾	<1
PCB 52	µg/kg MS	Q	<6.1 ¹⁾	<6.0 ¹⁾	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kg MS	Q	<6.1 ¹⁾	<6.0 ¹⁾	1.0 ⁴⁾	1.2 ⁶⁾⁴⁾	<1
PCB 118	µg/kg MS	Q	<6.1 ¹⁾	<6.0 ¹⁾	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kg MS	Q	<6.1 ¹⁾	<6.0 ¹⁾	2.0	<1	<1
PCB 153	µg/kg MS	Q	<6.1 ¹⁾	<6.0 ¹⁾	2.2	<1	<1
PCB 180	µg/kg MS	Q	<6.1 ¹⁾	<6.0 ¹⁾	1.8 ⁵⁾	<1	<1
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	<43 ²⁾	<42 ²⁾	<7	8.7	<7
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>							
fraction C10-C12	mg/kg MS		5	<5	<5	220	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		16	<10	12	780	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		55	<15	23	740	<15
fraction C21-C35	mg/kg MS		290	220	73	310	<10
fraction C35-C40	mg/kg MS		150 ³⁾	96 ³⁾	<15	<15	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	520	330	120	2100	<20
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			05-07-2022	05-07-2022	05-07-2022	05-07-2022	05-07-2022
L/S	ml/g	Q	10.01	9.99	9.99	10.00	9.99
pH final ap. lix.	-	Q	9.7	10.7	8.7	9.1	8.0
température pour mes. pH	°C		20.6	21	21.2	18.1	20.3
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q	133	253	2284	102.7	410
<i>ELUAT COT</i>							
COD, COT sur éluat	mg/kg MS	Q	19	33	28	57	59
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS	Q	<0.02	0.052	0.21	0.060	<0.02
arsenic	mg/kg MS	Q	0.04	0.04	0.09	0.04	0.02
baryum	mg/kg MS	Q	0.18	0.17	0.50	0.07	0.41
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
chrome	mg/kg MS	Q	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
cuivre	mg/kg MS	Q	<0.02	0.07	0.04	<0.02	<0.02
mercure	mg/kg MS	Q	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
plomb	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon						
001	Sol	T9(0,05-0,3)						
002	Sol	T10(0,25-0,55)						
003	Sol	T6(0,3-1)						
004	Sol	SP4(0,3-1,3)						
005	Sol	T16(1-2)						

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
molybdène	mg/kg MS	Q	0.02	0.04	0.21	0.09	0.06
nickel	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.023	<0.02	<0.02
zinc	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fraction soluble	mg/kg MS	Q	661	1420	23400	1220	2700
<i>ELUAT PHENOLS</i>							
Indice phénol	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q	3.1	6.4	4.0	9.4	3.5
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	18	<10	<10	12
sulfate	mg/kg MS	Q	270	330	15000	49	1200

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Commentaire

- 1 Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.
- 2 Limite de quantification de cette somme élevée en raison d'une dilution nécessaire, d'une interférence due à la matrice et/ou d'une faible matière sèche.
- 3 Des composés supérieurs à C40 ont été détectés. Ceci n'influence pas le résultat rapporté
- 4 Il se peut que le résultat en PCB 101 ait été surestimé en raison de la présence du PCB 89 et/ou PCB 90
- 5 Il se peut que le résultat en PCB 180 ait été surestimé en raison de la présence du PCB 193
- 6 Suite à la présence de composés interférents, l'incertitude sur le résultat est augmentée.

Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon					
006	Sol	T12(1,1-2)					
007	Sol	T11(1-2)					
008	Sol	T15(0,6-1,2)					
009	Sol	T1(0,3-1)					
010	Sol	T2(0,1-0,4)					

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
broyage	-			Oui	Oui		
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Matière sèche	% massique	Q	89.1	92.3	84.8	83.8	91.5
COT	mg/kg MS		46000	34000	19000		
pH (KCl)	-	Q	9.1	9.9	9.9		
température pour mes. pH	°C		19.4	19.8	20.1		
METAUX							
arsenic	mg/kg MS	Q	10.0	12	20	4.6	5.8
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	0.48	0.25	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	35	43	67	23	90
cuivre	mg/kg MS	Q	59	36	22	6.2	14
mercure	mg/kg MS	Q	0.29	0.07	<0.05	0.07	0.08
plomb	mg/kg MS	Q	93	33	110	23	36
nickel	mg/kg MS	Q	19	9.0	12	6.6	14
zinc	mg/kg MS	Q	120	65	200	160	71
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q	0.06	0.09	<0.02	<0.02	
toluène	mg/kg MS	Q	0.10	0.15	<0.02	<0.02	
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
orthoxyène	mg/kg MS	Q	0.02	0.03	<0.02	<0.02	
para- et métaxyène	mg/kg MS	Q	0.08	0.12	<0.02	<0.02	
xyènes	mg/kg MS	Q	0.10	0.15	<0.04	<0.04	
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	0.26	0.39	<0.10	<0.10	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphthalène	mg/kg MS	Q	0.30	0.30	0.07	0.05	
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	0.06	0.19	0.01	0.17	
acénaphthène	mg/kg MS	Q	0.15	0.80	0.09	0.01	
fluorène	mg/kg MS	Q	0.18	1.2	0.07	0.09	
phénanthrène	mg/kg MS	Q	2.7	8.9	0.77	1.3	
anthracène	mg/kg MS	Q	0.69	2.7	0.22	0.12	
fluoranthène	mg/kg MS	Q	4.6	11	1.3	2.1	
pyrène	mg/kg MS	Q	3.6	7.8	1.0	1.5	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	2.7	6.0	0.76	0.71	
chrysène	mg/kg MS	Q	2.3	5.1	0.68	0.99	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	2.1	4.5	0.76	1.0	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	1.1	2.2	0.38	0.51	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon					
006	Sol	T12(1,1-2)					
007	Sol	T11(1-2)					
008	Sol	T15(0,6-1,2)					
009	Sol	T1(0,3-1)					
010	Sol	T2(0,1-0,4)					

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	2.5	4.7	0.80	0.92	
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.51	1.1	0.14	0.17	
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	1.5	2.9	0.60	0.57	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	1.5	3.1	0.56	0.66	
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	26	63	8.3	11	
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</i>							
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q				<0.02	
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q				<0.02	
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q				<0.02	
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q				<0.03 ⁷⁾	
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q				<0.02	
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS	Q				<0.05	
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q				<0.02	
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q				<0.02	
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q				<0.02	
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q				<0.02	
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q				<0.02	
chloroforme	mg/kg MS	Q				<0.02	
dichlorométhane	mg/kg MS	Q				<0.02	
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q				<0.02	
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q				<0.02	
bromoforme	mg/kg MS	Q				<0.02	
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q				<0.02	
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>							
PCB 28	µg/kg MS	Q	<1	<3.2 ¹⁾	<1		
PCB 52	µg/kg MS	Q	<1	<3.2 ¹⁾	<1		
PCB 101	µg/kg MS	Q	1.7 ⁴⁾	<3.2 ¹⁾	<1		
PCB 118	µg/kg MS	Q	1.8	3.4	<1		
PCB 138	µg/kg MS	Q	1.9	4.9	<1		
PCB 153	µg/kg MS	Q	2.6	4.1 ⁶⁾	<1		
PCB 180	µg/kg MS	Q	2.4 ⁵⁾	8.4 ⁵⁾	<1		
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	10	<23 ²⁾	<7		
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	17	<15	<15	<15
fraction C21-C35	mg/kg MS		54	51	39	<10	81
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	15	<15	<15	77 ³⁾
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	83	90	60	<20	170

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	T12(1,1-2)
007	Sol	T11(1-2)
008	Sol	T15(0,6-1,2)
009	Sol	T1(0,3-1)
010	Sol	T2(0,1-0,4)

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
<i>LIXIVIATION</i>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#		
date de lancement			05-07-2022	07-07-2022	06-07-2022		
L/S	ml/g	Q	10.00	9.99	10.00		
pH final ap. lix.	-	Q	10.5	11.3	11.1		
température pour mes. pH	°C		20.4	19.4	20		
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q	190	580	513		
<i>ELUAT COT</i>							
COD, COT sur éluat	mg/kg MS	Q	20	18	13		
<i>ELUAT METAUX</i>							
antimoine	mg/kg MS	Q	0.037	0.031	<0.02		
arsenic	mg/kg MS	Q	0.04	0.03	0.02		
baryum	mg/kg MS	Q	0.12	0.31	0.32		
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.002	<0.002	<0.002		
chrome	mg/kg MS	Q	<0.01	0.02	<0.01		
cuivre	mg/kg MS	Q	0.06	0.04	<0.02		
mercure	mg/kg MS	Q	<0.0005	<0.0005	<0.0005		
plomb	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02		
molybdène	mg/kg MS	Q	0.05	0.04	0.02		
nickel	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03		
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02		
zinc	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1		
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fraction soluble	mg/kg MS	Q	1280	2680	2580		
<i>ELUAT PHENOLS</i>							
Indice phénol	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1		
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q	9.9	6.7	9.3		
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	36	86		
sulfate	mg/kg MS	Q	220	560	790		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet

SSP

Référence du projet

CAEN

Réf. du rapport

13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Commentaire

- 1 Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.
- 2 Limite de quantification de cette somme élevée en raison d'une dilution nécessaire, d'une interférence due à la matrice et/ou d'une faible matière sèche.
- 3 Des composés supérieurs à C40 ont été détectés. Ceci n'influence pas le résultat rapporté
- 4 Il se peut que le résultat en PCB 101 ait été surestimé en raison de la présence du PCB 89 et/ou PCB 90
- 5 Il se peut que le résultat en PCB 180 ait été surestimé en raison de la présence du PCB 193
- 6 Suite à la présence de composés interférents, l'incertitude sur le résultat est augmentée.
- 7 Limite de quantification élevée en raison d'une faible matière sèche.

Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon					
011	Sol	T2(0,7-1,4)					
012	Sol	T3(0,3-1)					
013	Sol	T4(0,3-1,5)					
014	Sol	T5(0,3-1)					
015	Sol	T7(0,6-1,6)					

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Matière sèche	% massique	Q	78.3	86.2	90.0	91.2	69.1
METAUX							
arsenic	mg/kg MS	Q	7.2	17	9.0	12	12
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	46	26	17	23	40
cuivre	mg/kg MS	Q	11	9.2	17	31	15
mercure	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	0.09	0.25	0.21
plomb	mg/kg MS	Q	17	25	72	110	32
nickel	mg/kg MS	Q	24	13	12	11	20
zinc	mg/kg MS	Q	71	64	100	69	70
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q	<0.02		0.04		
toluène	mg/kg MS	Q	<0.02		0.06		
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
para- et métaxyène	mg/kg MS	Q	<0.02		0.03		
xyènes	mg/kg MS	Q	<0.04		<0.04		
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.10		0.13		
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.01		0.10		
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.01		0.02		
acénaphène	mg/kg MS	Q	<0.01		0.07		
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.01		0.06		
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.08		1.3		
anthracène	mg/kg MS	Q	0.03		0.28		
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.13		2.3		
pyrène	mg/kg MS	Q	0.10		1.8		
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.06		1.3		
chrysène	mg/kg MS	Q	0.05		1.2		
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.06		1.2		
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.03		0.58		
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.06		1.2		
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.01		0.23		
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	Q	0.06		0.79		
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.05		0.72		
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	0.72		13		
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS							

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon
011	Sol	T2(0,7-1,4)
012	Sol	T3(0,3-1)
013	Sol	T4(0,3-1,5)
014	Sol	T5(0,3-1)
015	Sol	T7(0,6-1,6)

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.03 ⁷⁾		<0.03 ⁷⁾		
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS	Q	<0.05		<0.05		
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02		
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	<15	<15	<15	<15
fraction C21-C35	mg/kg MS		<10	<10	24	23	<10
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	<15	<15	<15	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	<20	32	27	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Commentaire

7 Limite de quantification élevée en raison d'une faible matière sèche.

Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon					
016	Sol	T7(0,2-0,6)					
017	Sol	T8(0,9-2)					
018	Sol	T8(0,05-0,3)					
019	Sol	T11(0,05-0,4)					
020	Sol	T12(0,25-0,9)					

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Matière sèche	% massique	Q	90.1	84.5	93.5	96.6	94.2
METAUX							
arsenic	mg/kg MS	Q	13	13	10	3.7	8.8
cadmium	mg/kg MS	Q	0.23	0.53	<0.2	<0.2	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	20	31	34	22	36
cuivre	mg/kg MS	Q	22	32	26	9.8	28
mercure	mg/kg MS	Q	0.27	0.49	0.12	<0.05	0.08
plomb	mg/kg MS	Q	83	120	25	<10	57
nickel	mg/kg MS	Q	11	15	20	8.2	9.3
zinc	mg/kg MS	Q	180	270	73	30	60
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	0.07
toluène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	0.16
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	0.04
para- et métaxyène	mg/kg MS	Q	<0.02			0.02	0.12
xyènes	mg/kg MS	Q	<0.04			<0.04	0.16
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.10			<0.10	0.39
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.09			0.03	0.26
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	0.03			<0.03 ¹⁾	0.16
acénaphtène	mg/kg MS	Q	0.08			<0.03 ¹⁾	0.29
fluorène	mg/kg MS	Q	0.06			<0.03 ¹⁾	0.47
phénanthrène	mg/kg MS	Q	1.4			0.27	3.8
anthracène	mg/kg MS	Q	0.30			0.07	1.1
fluoranthène	mg/kg MS	Q	2.5			0.51	6.3
pyrène	mg/kg MS	Q	2.1			0.40	4.6
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	1.3			0.32	3.7
chrysène	mg/kg MS	Q	1.1			0.30	3.1
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	1.2			0.31	3.0
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.58			0.15	1.5
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	1.3			0.32	3.1
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.18			0.08	0.75
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.95			0.24	1.9
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.87			0.23	2.0
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	14			3.2	36
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS							

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon					
016	Sol	T7(0,2-0,6)					
017	Sol	T8(0,9-2)					
018	Sol	T8(0,05-0,3)					
019	Sol	T11(0,05-0,4)					
020	Sol	T12(0,25-0,9)					

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS	Q	<0.04			<0.04	<0.04
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.02			<0.02	<0.02
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	30	16	<15	<15
fraction C21-C35	mg/kg MS		31	73	260	34	54
fraction C35-C40	mg/kg MS		16 ³⁾	18 ³⁾	200 ³⁾	25 ³⁾	21 ³⁾
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	51	130	490	69	90

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet

SSP

Référence du projet

CAEN

Réf. du rapport

13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Commentaire

- 1 Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.
- 3 Des composés supérieurs à C40 ont été détectés. Ceci n'influence pas le résultat rapporté

Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon
021	Sol	T9(1,2-2)
022	Sol	T13(1-2)
023	Sol	T14(0,4-1,2)
024	Sol	T15(0,2-0,6)
025	Sol	T16(0,4-1)

Analyse	Unité	Q	021	022	023	024	025
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Matière sèche	% massique	Q	83.7	89.4	95.9	88.2	77.9
METAUX							
arsenic	mg/kg MS	Q	6.6	19	6.9	20	7.3
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	0.40	<0.2	0.35	0.24
chrome	mg/kg MS	Q	15	72	32	52	33
cuivre	mg/kg MS	Q	14	160	20	22	11
mercure	mg/kg MS	Q	<0.05	0.15	<0.05	0.07	0.08
plomb	mg/kg MS	Q	25	320	48	86	22
nickel	mg/kg MS	Q	10	21	9.1	16	20
zinc	mg/kg MS	Q	21	210	81	150	62
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS							
benzène	mg/kg MS	Q	0.04		0.06	<0.02	
toluène	mg/kg MS	Q	0.06		0.11	<0.02	
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02		0.03	<0.02	
para- et métaxyène	mg/kg MS	Q	0.05		0.11	<0.02	
xyènes	mg/kg MS	Q	0.05		0.14	<0.04	
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	0.15		0.31	<0.10	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.19		0.12	0.07	
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	0.03		0.04	0.02	
acénaphène	mg/kg MS	Q	0.14		0.05	0.08	
fluorène	mg/kg MS	Q	0.15		0.05	0.09	
phénanthrène	mg/kg MS	Q	2.1		0.67	1.0	
anthracène	mg/kg MS	Q	0.51		0.15	0.39	
fluoranthène	mg/kg MS	Q	3.7		1.4	2.0	
pyrène	mg/kg MS	Q	2.8		1.2	1.5	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	2.1		0.85	1.1	
chrysène	mg/kg MS	Q	1.9		0.76	1.1	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	1.8		0.86	0.88	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.89		0.43	0.44	
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	2.0		0.95	0.94	
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.35		0.21	0.21	
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	1.3		0.70	0.65	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	1.3		0.68	0.60	
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	21		9.1	11	
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS							

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon					
021	Sol	T9(1,2-2)					
022	Sol	T13(1-2)					
023	Sol	T14(0,4-1,2)					
024	Sol	T15(0,2-0,6)					
025	Sol	T16(0,4-1)					

Analyse	Unité	Q	021	022	023	024	025
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS	Q	<0.04		<0.04	<0.04	
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.02		<0.02	<0.02	
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	<15	<15	<15	<15
fraction C21-C35	mg/kg MS		23	56	29	49	<10
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	<15	19 ³⁾	17 ³⁾	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	34	83	59	75	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Commentaire

3 Des composés supérieurs à C40 ont été détectés. Ceci n'influence pas le résultat rapporté

Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Analyse	Matrice	Référence normative
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: NF EN 16179. Sol (AS3000): AS3000 et NEN-EN 16179
Matière sèche	Sol	Sol: NEN-EN 15934. Sol (AS3000): AS3010-2 et NEN-EN 15934
COT	Sol	NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Sol	NEN-ISO 10390, NF ISO 10390 et NEN-EN 15933, NF EN 15933
arsenic	Sol	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN 16171 (digestion NEN 6961 et NF EN 16174)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
benzène	Sol	NEN-EN-ISO 22155, NF EN ISO 22155
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxyène	Sol	Idem
para- et métaxyène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Idem
BTEX totaux	Sol	conforme à NF EN ISO 22155
naphtalène	Sol	NEN-EN 16181, NF EN 16181 et ISO 18287, NF ISO 18287 (extraction par agitation acétone/hexane, GCMS)
acénaphthylène	Sol	Idem
acénaphthène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Sol	Idem
PCB 28	Sol	NF EN 17322 (GCMS)
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem

Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Analyse	Matrice	Référence normative
fraction C10-C12	Sol	Conforme à NF EN ISO 16703 (Extraction par agitation acétone/hexane, purification avec Florisil)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem
fraction C21-C35	Sol	Idem
fraction C35-C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	NEN-EN-ISO 16703, NF EN ISO 16703
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NF-EN 12457-2
pH final ap. lix.	Sol Eluat	NEN-EN-ISO 10523, NF EN ISO 10523
conductivité (25°C) ap. lix.	Sol Eluat	ISO 7888 et NF EN 27888
COD, COT sur éluat	Sol Eluat	NEN-EN 1484, NF EN 1484
antimoine	Sol Eluat	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
arsenic	Sol Eluat	Idem
baryum	Sol Eluat	Idem
cadmium	Sol Eluat	Idem
chrome	Sol Eluat	Idem
cuivre	Sol Eluat	Idem
mercure	Sol Eluat	NEN-EN-ISO 17852, NF EN ISO 17852
plomb	Sol Eluat	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
molybdène	Sol Eluat	Idem
nickel	Sol Eluat	Idem
sélénium	Sol Eluat	Idem
zinc	Sol Eluat	Idem
fraction soluble	Sol Eluat	NEN-EN-15216
Indice phénol	Sol Eluat	NF EN ISO 14402
fluorures	Sol Eluat	NEN-EN-ISO 10304-1, NF EN ISO 10304-1
chlorures	Sol Eluat	Idem
sulfate	Sol Eluat	Idem
broyage	Sol	Méthode interne
tétrachloroéthylène	Sol	NEN-EN-ISO 22155, NF EN ISO 22155
trichloroéthylène	Sol	Idem
1,1-dichloroéthène	Sol	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Sol	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Sol	Idem
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	Sol	Idem
chlorure de vinyle	Sol	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Sol	Idem
1,2-dichloroéthane	Sol	Idem
tétrachlorométhane	Sol	Idem
1,2-dichloropropane	Sol	Idem
chloroforme	Sol	Idem
dichlorométhane	Sol	Idem
trans-1,3-dichloropropène	Sol	Idem
cis-1,3-dichloropropène	Sol	Idem
bromoforme	Sol	Idem
hexachlorobutadiène	Sol	Idem

Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V2299233	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
001	V2299232	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
002	V2299240	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
002	V2299239	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
003	V2299228	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
003	V2299226	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
004	V2299238	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
004	V2299242	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
005	V2298922	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
005	V2298934	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
006	V2298949	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
006	V2298951	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
007	V2298931	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
007	V2298940	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
008	V2298944	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
008	V2298927	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
009	V2299231	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
010	V2299235	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
011	V2299241	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
012	V2299170	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
013	V2299234	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
014	V2299225	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
015	V2299230	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
016	V2299227	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
017	V2299229	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
018	V2299224	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
019	V2298926	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
020	V2298946	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
021	V2299237	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
022	V2298945	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
023	V2298953	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
024	V2298943	01-07-2022	29-06-2022	ALC201
025	V2298942	01-07-2022	29-06-2022	ALC201

Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

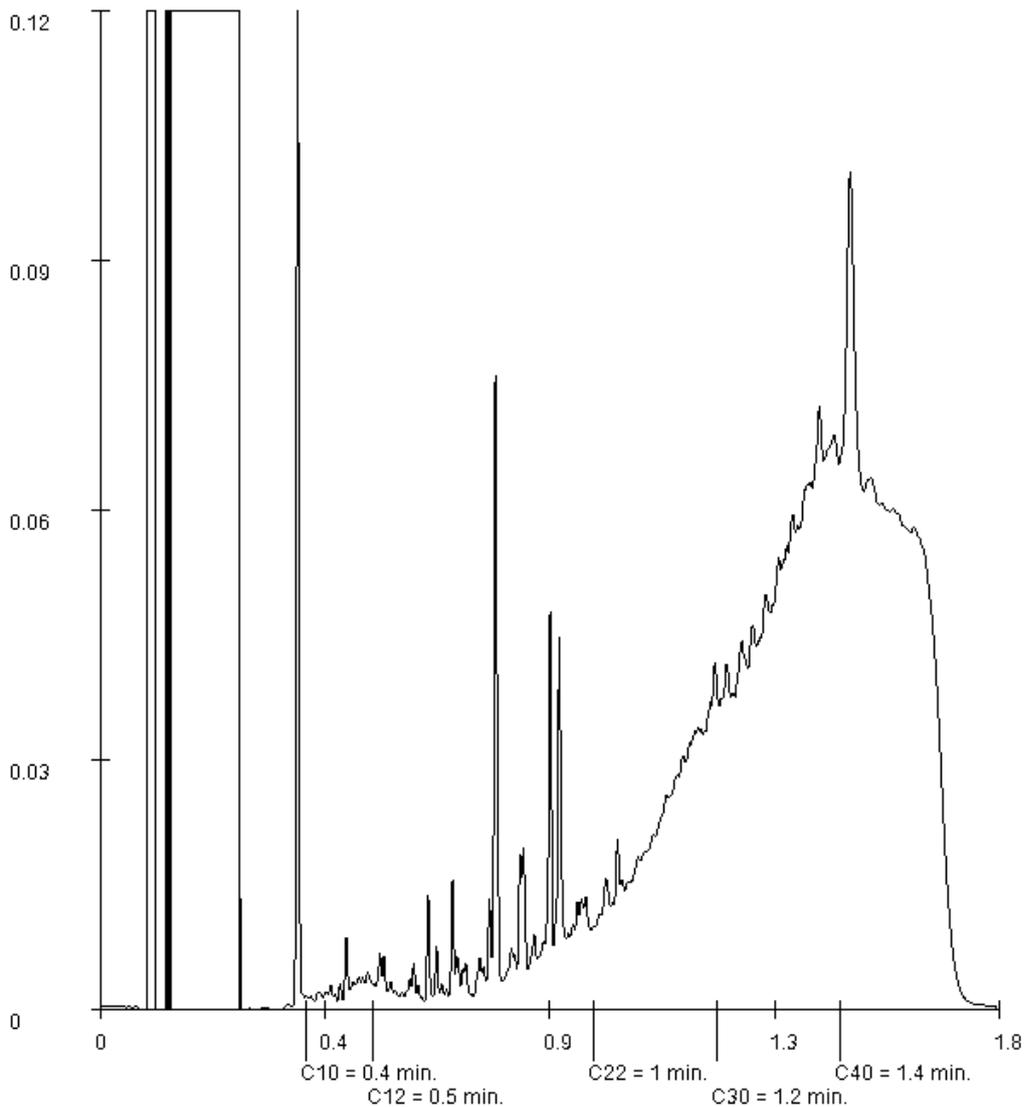
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 001
 Information relative aux échantillons T9(0,05-0,3)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 002

Information relative aux échantillons T10(0,25-0,55)

Détermination de la chaîne de carbone

essence C9-C14

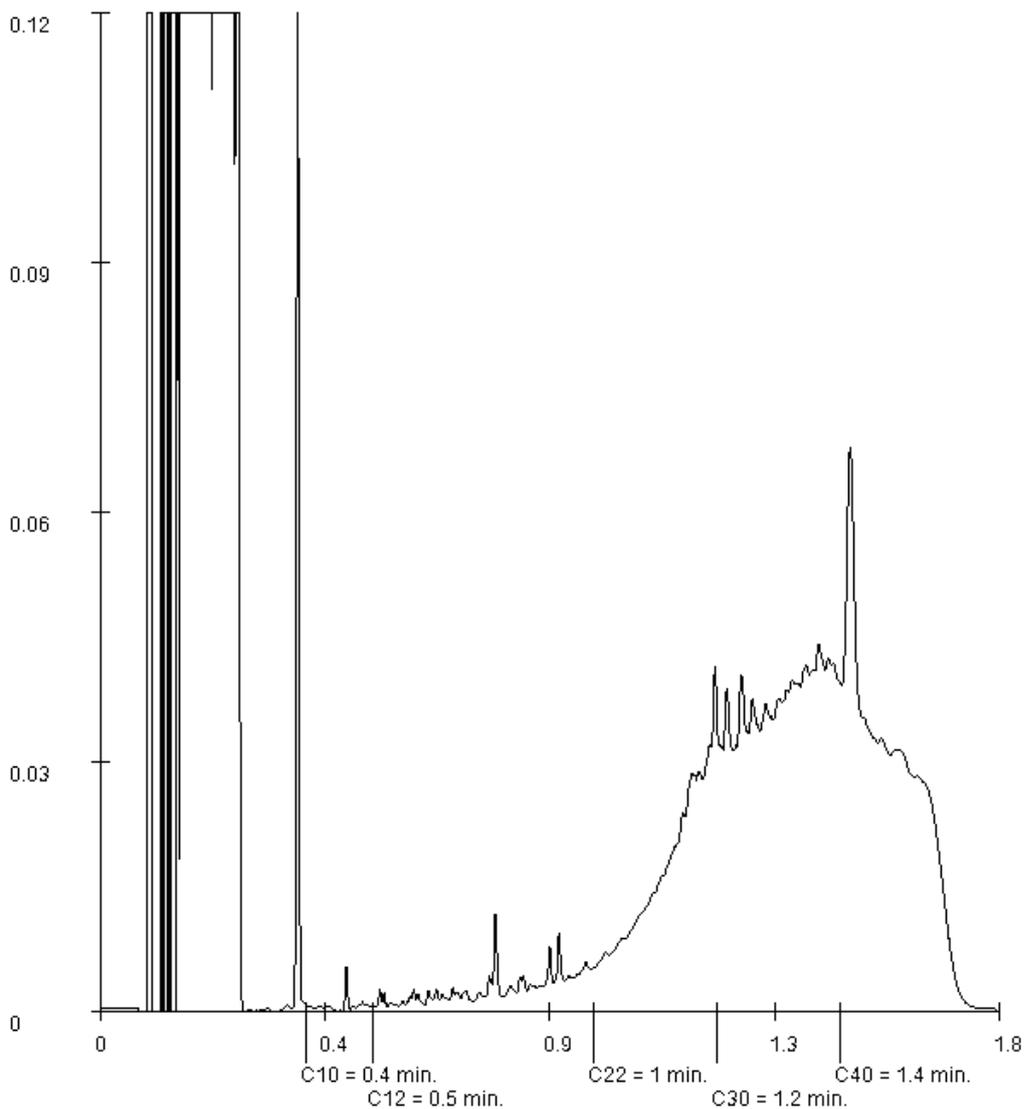
kérosène et pétrole C10-C16

diesel et gazole C10-C28

huile de moteur C20-C36

mazout C10-C36

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



Paraphe :

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

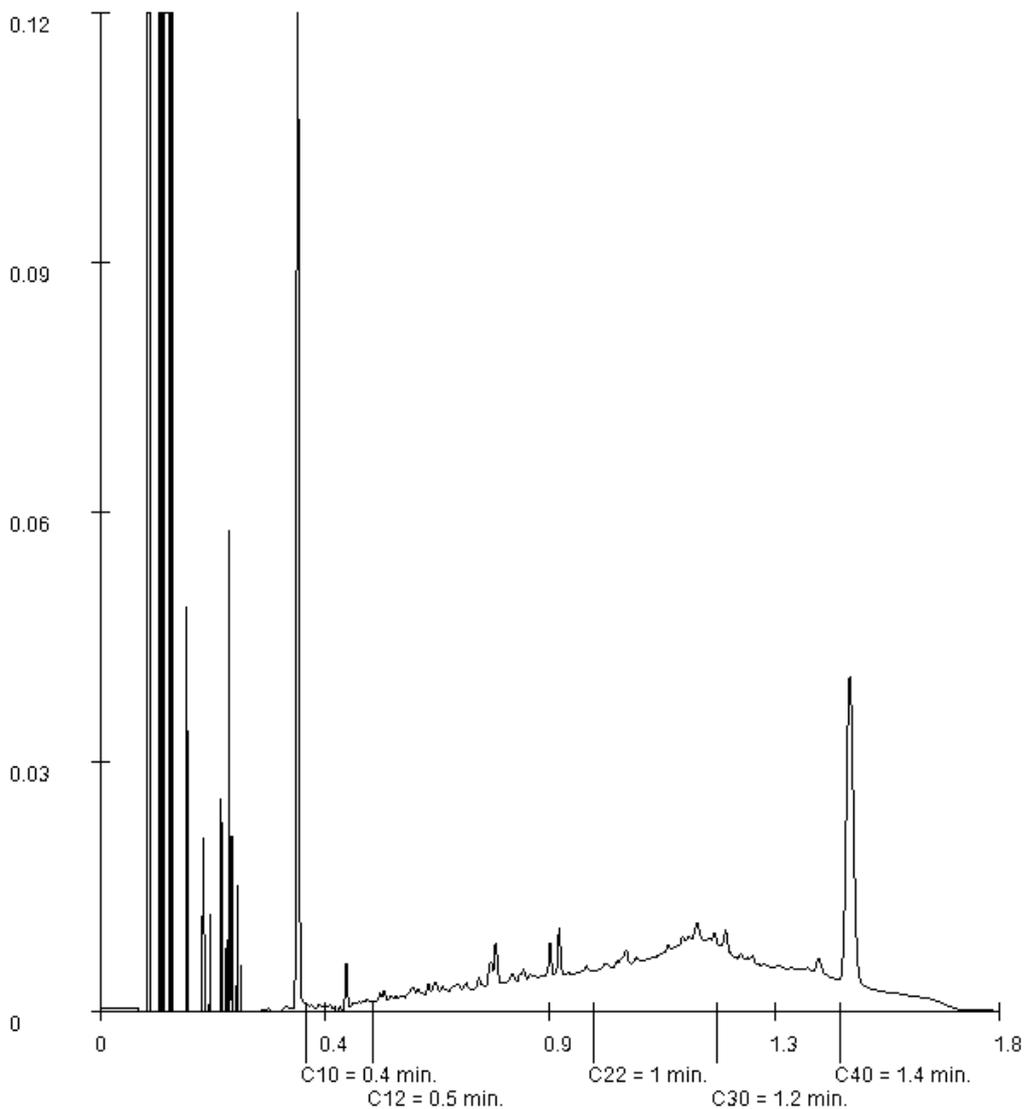
Référence de l'échantillon: 003

Information relative aux échantillons T6(0,3-1)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

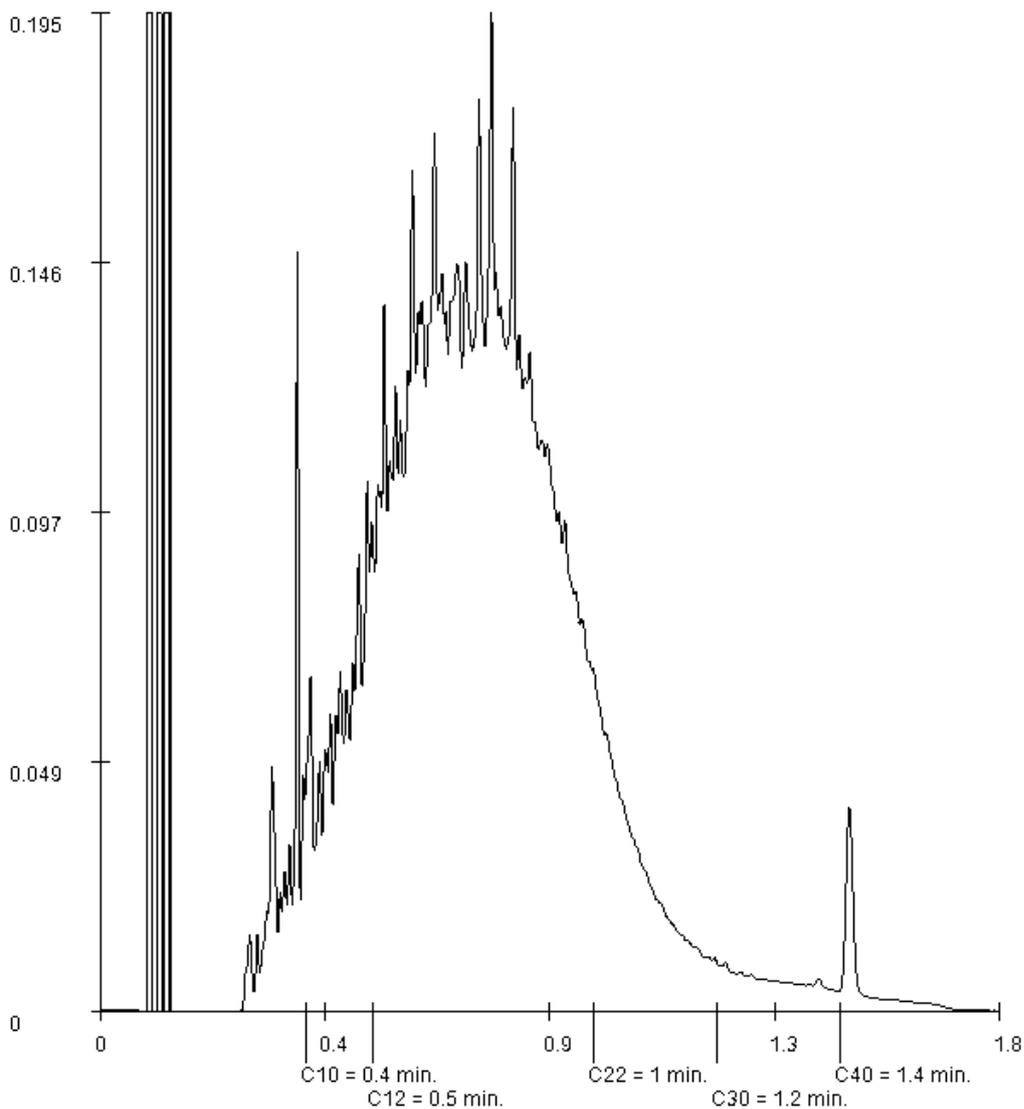
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 004
 Information relative aux échantillons SP4(0,3-1,3)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

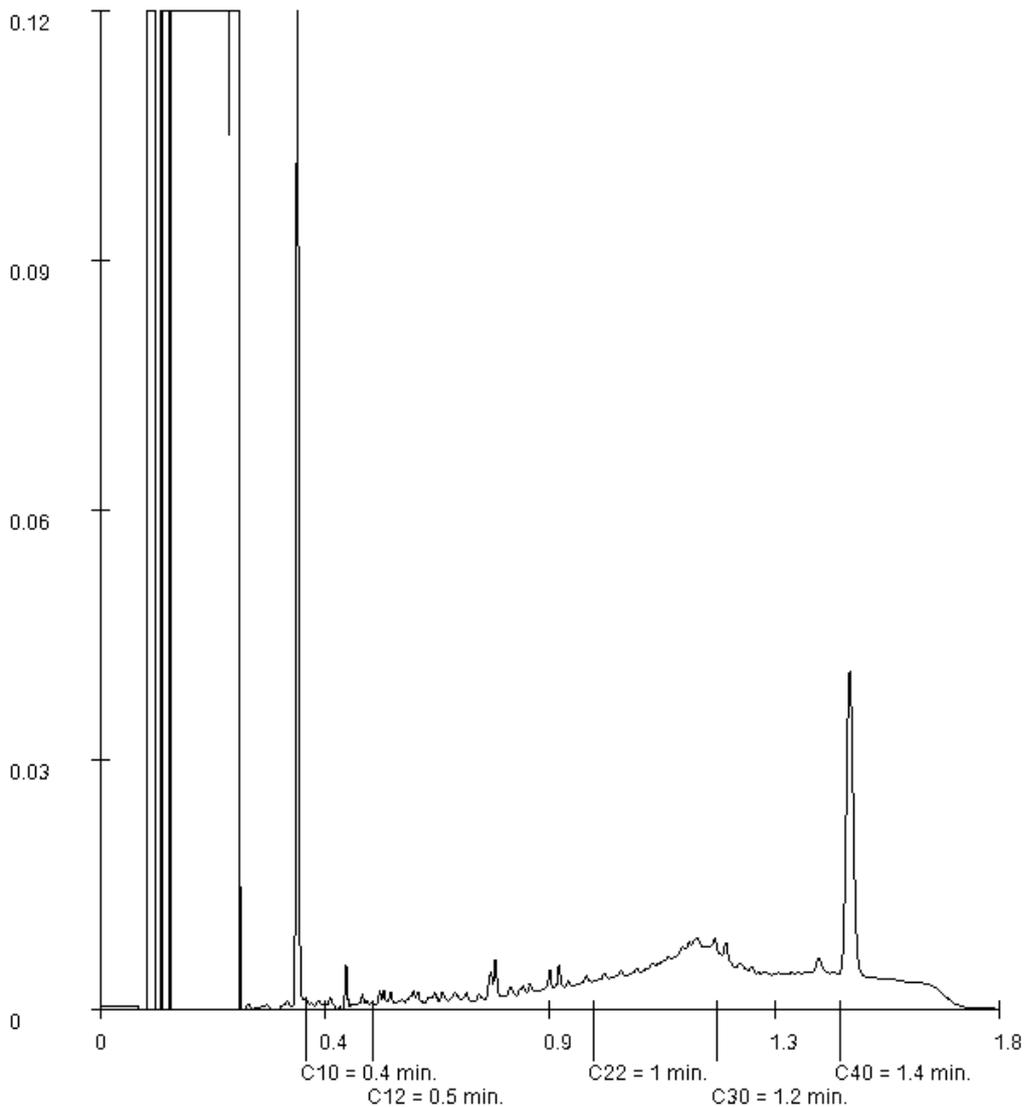
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 006
 Information relative aux échantillons T12(1,1-2)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

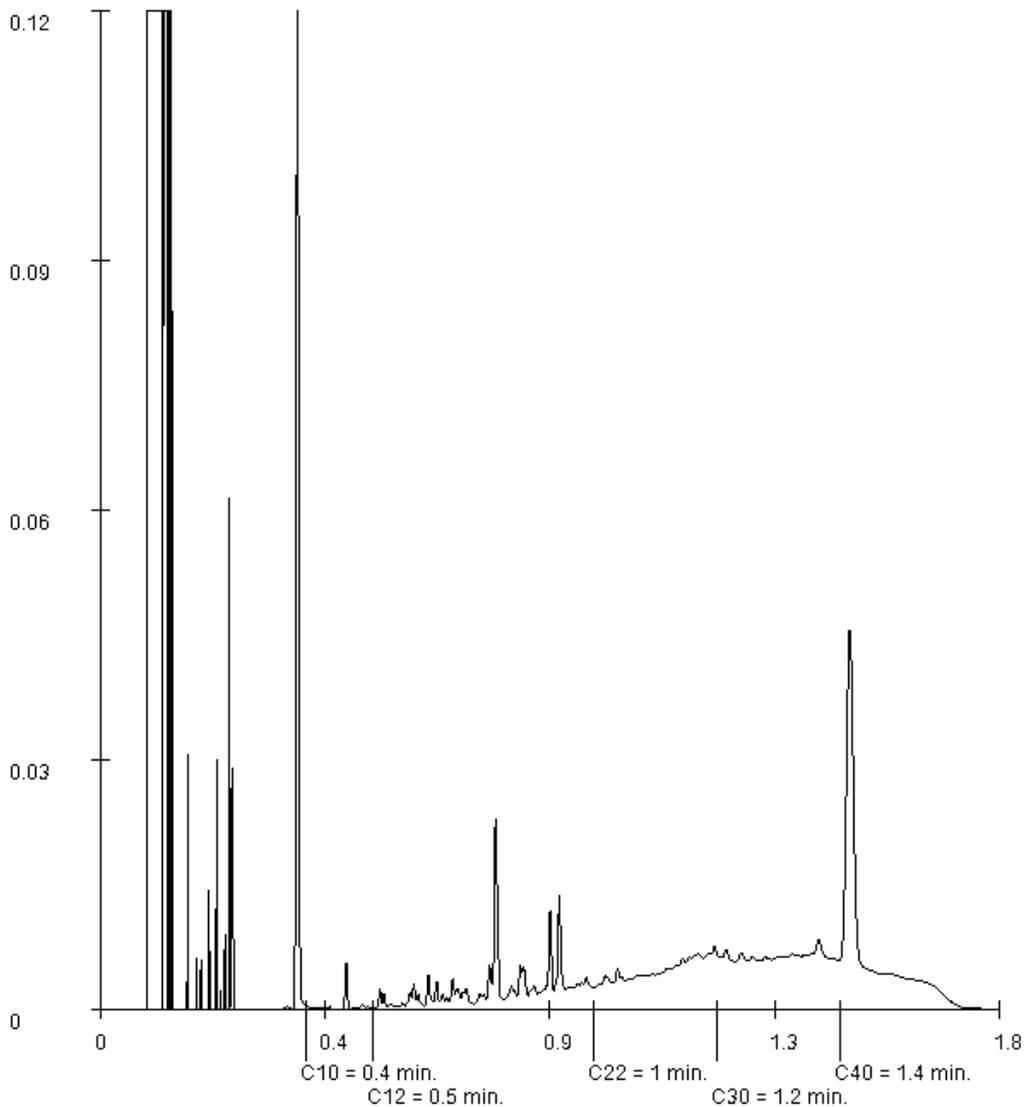
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 007
 Information relative aux échantillons T11(1-2)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 008

Information relative aux échantillons T15(0,6-1,2)

Détermination de la chaîne de carbone

essence C9-C14

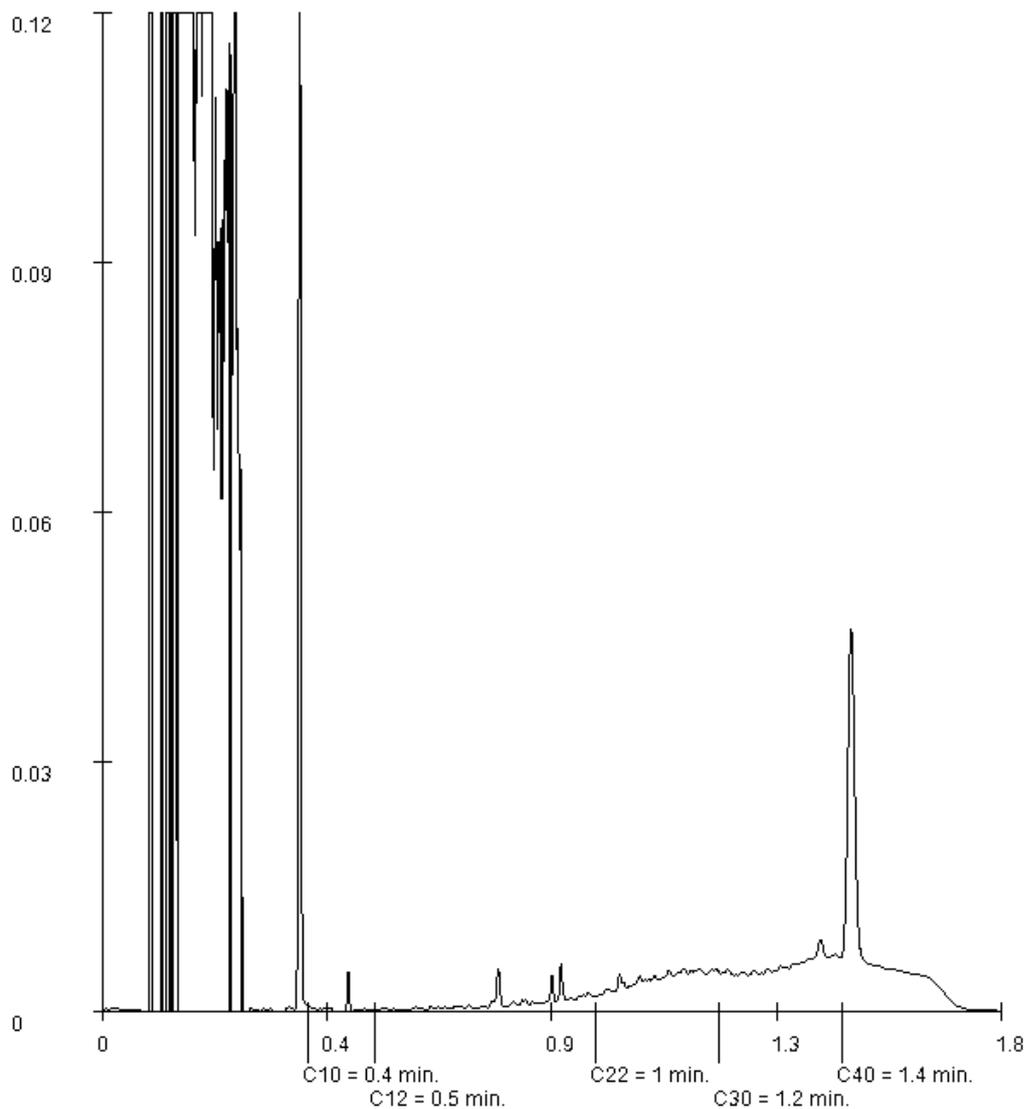
kérosène et pétrole C10-C16

diesel et gazole C10-C28

huile de moteur C20-C36

mazout C10-C36

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

Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 010

Information relative aux échantillons T2(0,1-0,4)

Détermination de la chaîne de carbone

essence C9-C14

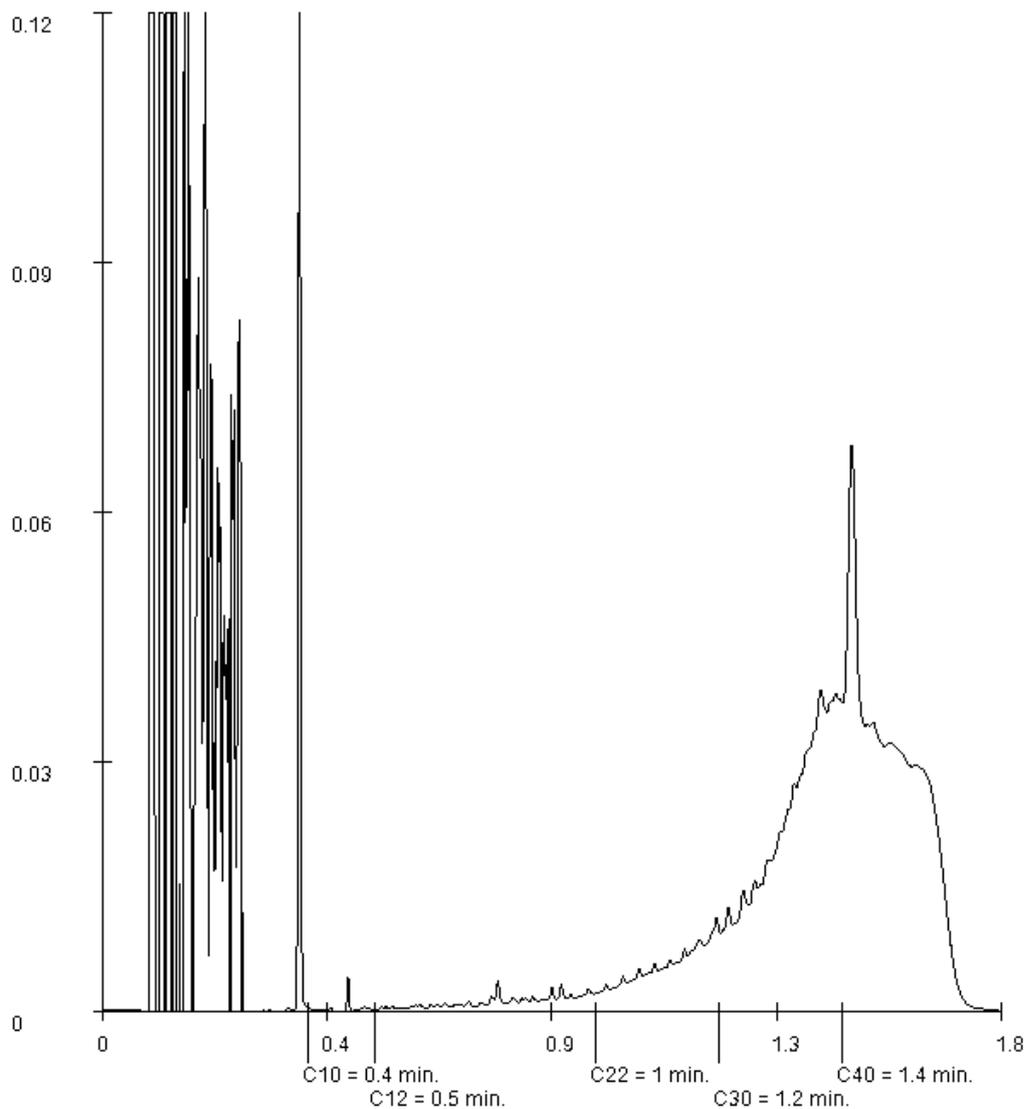
kérosène et pétrole C10-C16

diesel et gazole C10-C28

huile de moteur C20-C36

mazout C10-C36

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



Paraphe :

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

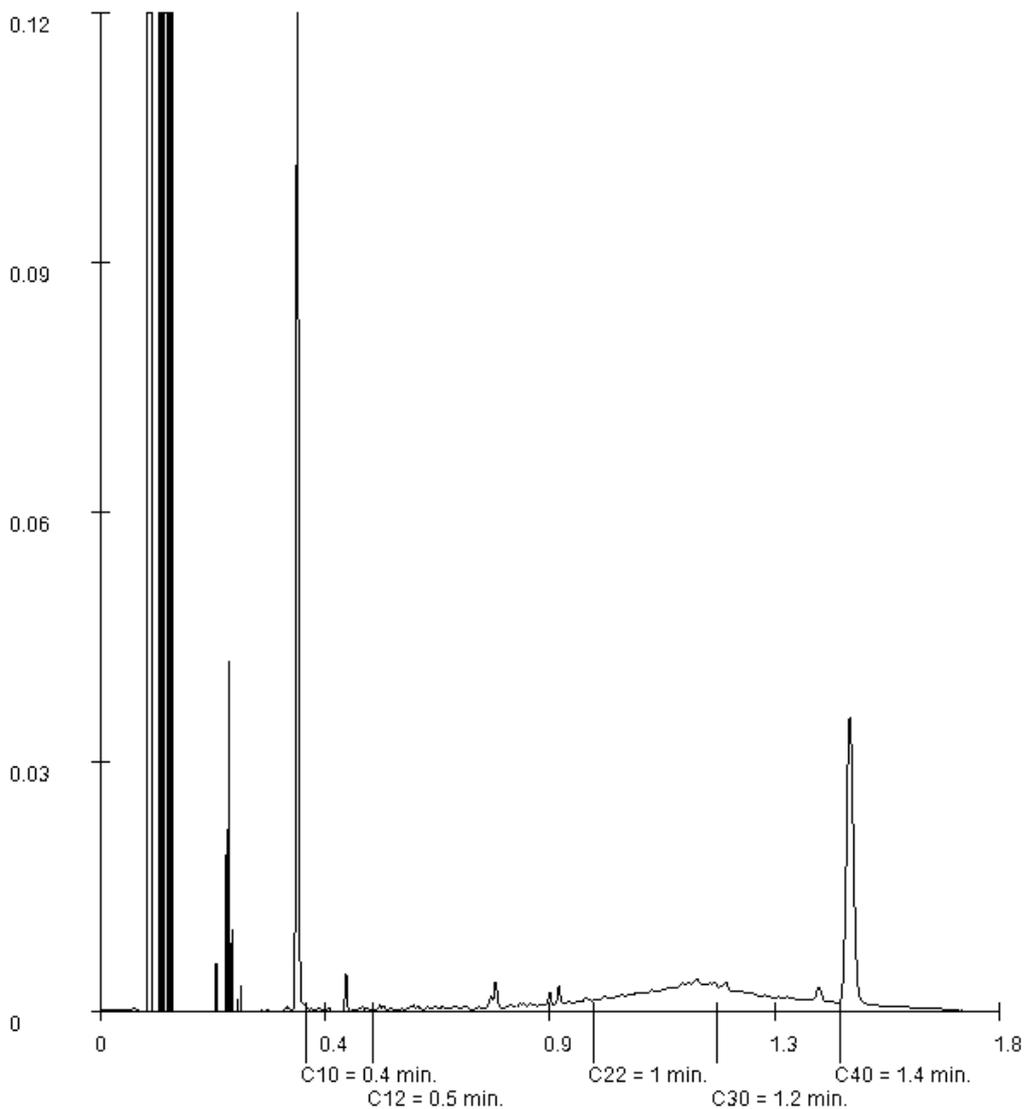
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 013
 Information relative aux échantillons T4(0,3-1,5)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

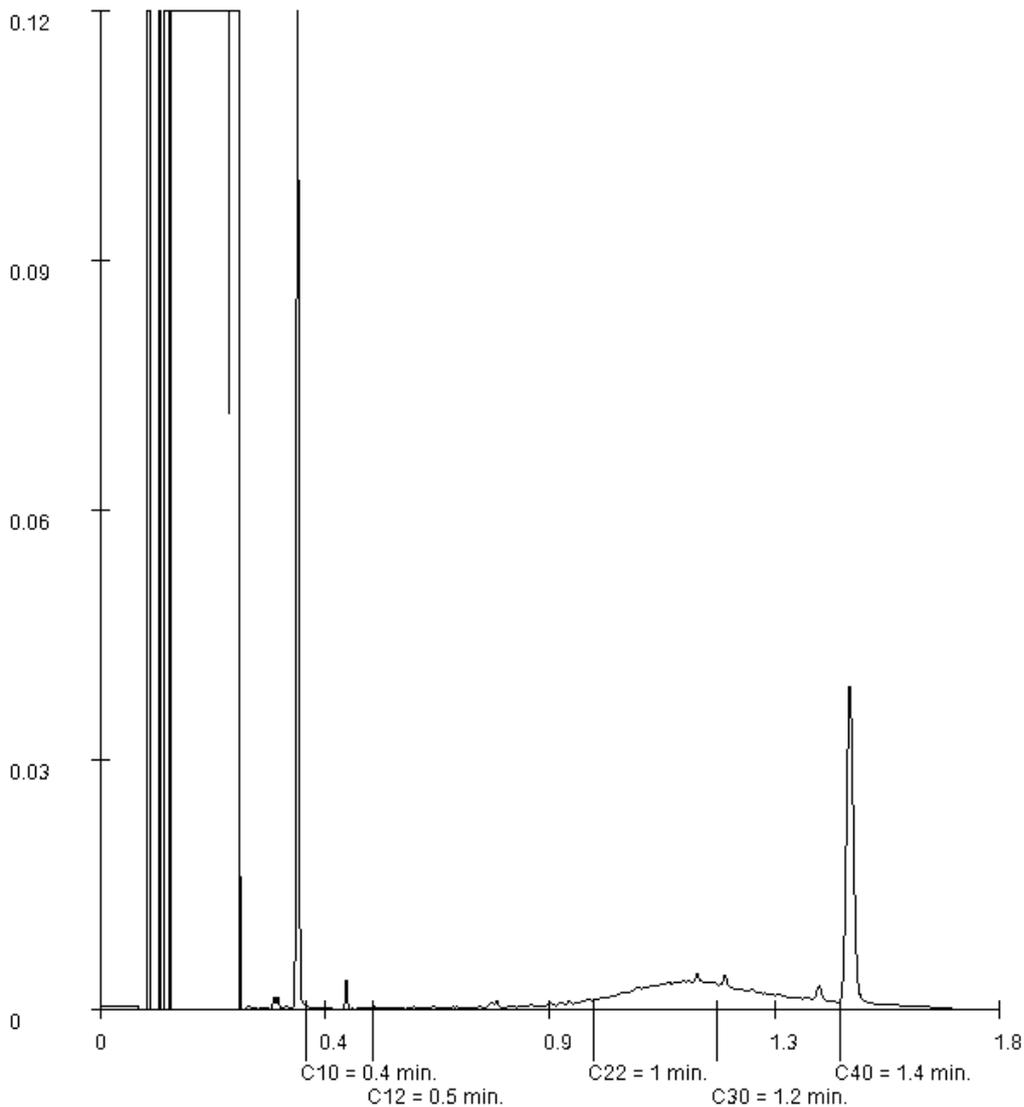
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 014
 Information relative aux échantillons T5(0,3-1)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

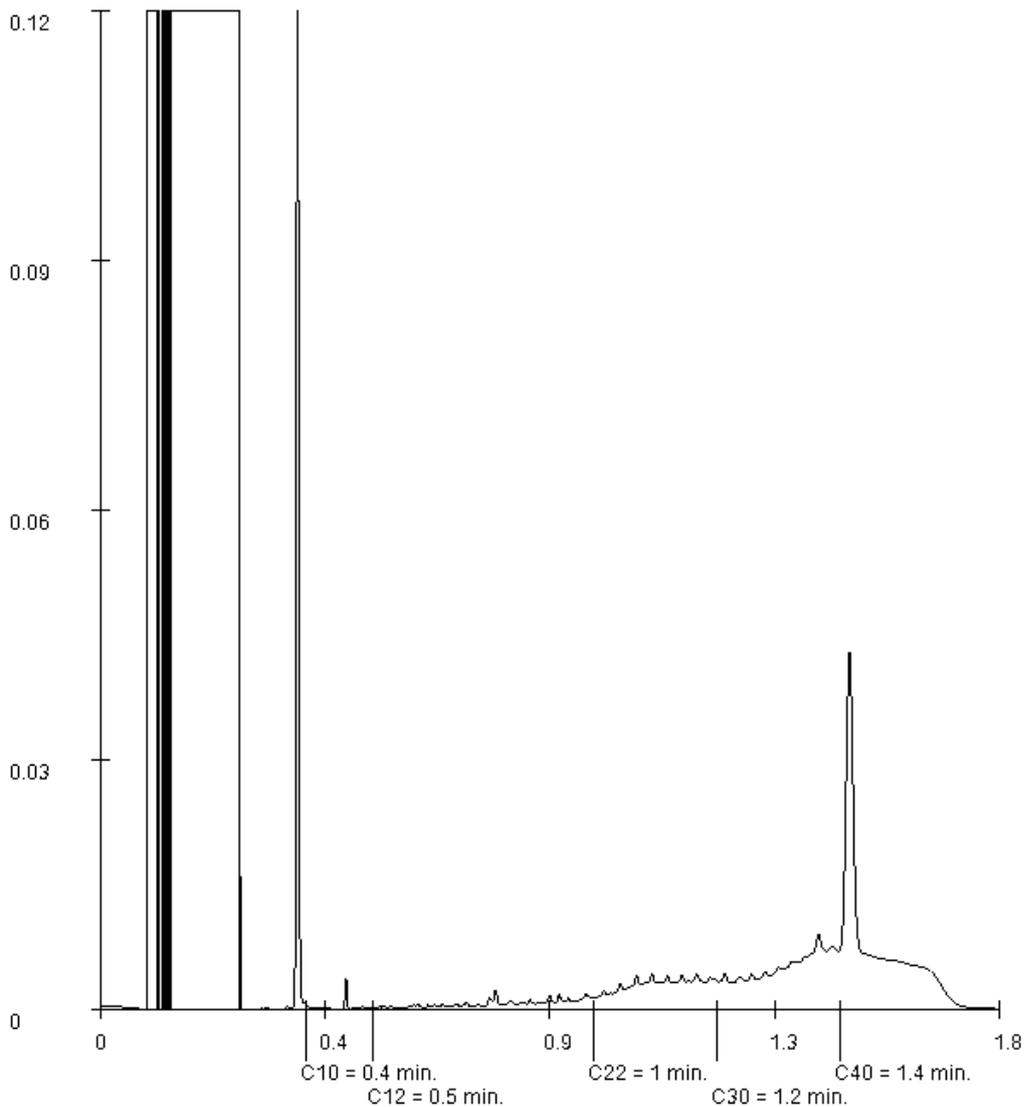
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 016
 Information relative aux échantillons T7(0,2-0,6)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 017

Information relative aux échantillons T8(0,9-2)

Détermination de la chaîne de carbone

essence C9-C14

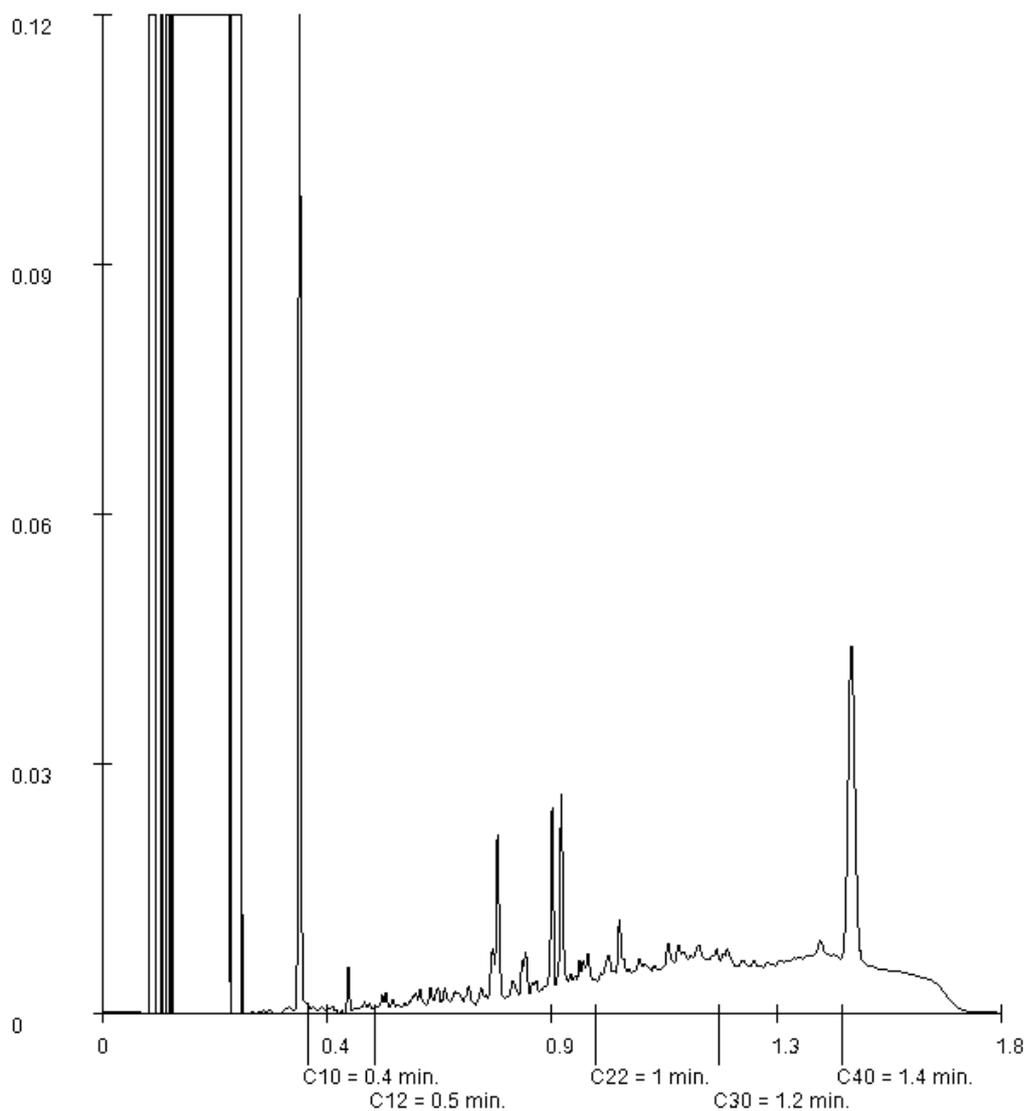
kérosène et pétrole C10-C16

diesel et gazole C10-C28

huile de moteur C20-C36

mazout C10-C36

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

Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

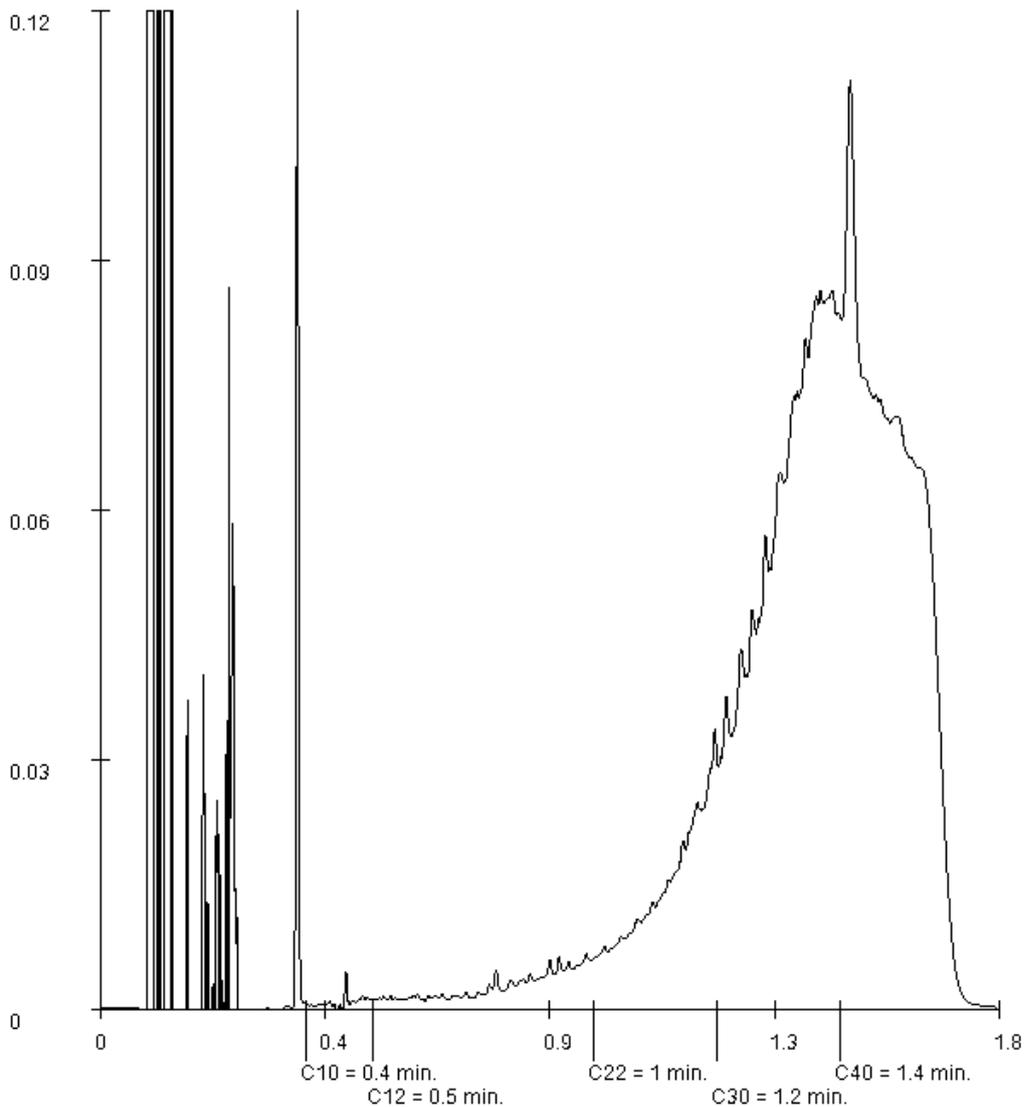
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 018
 Information relative aux échantillons T8(0,05-0,3)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

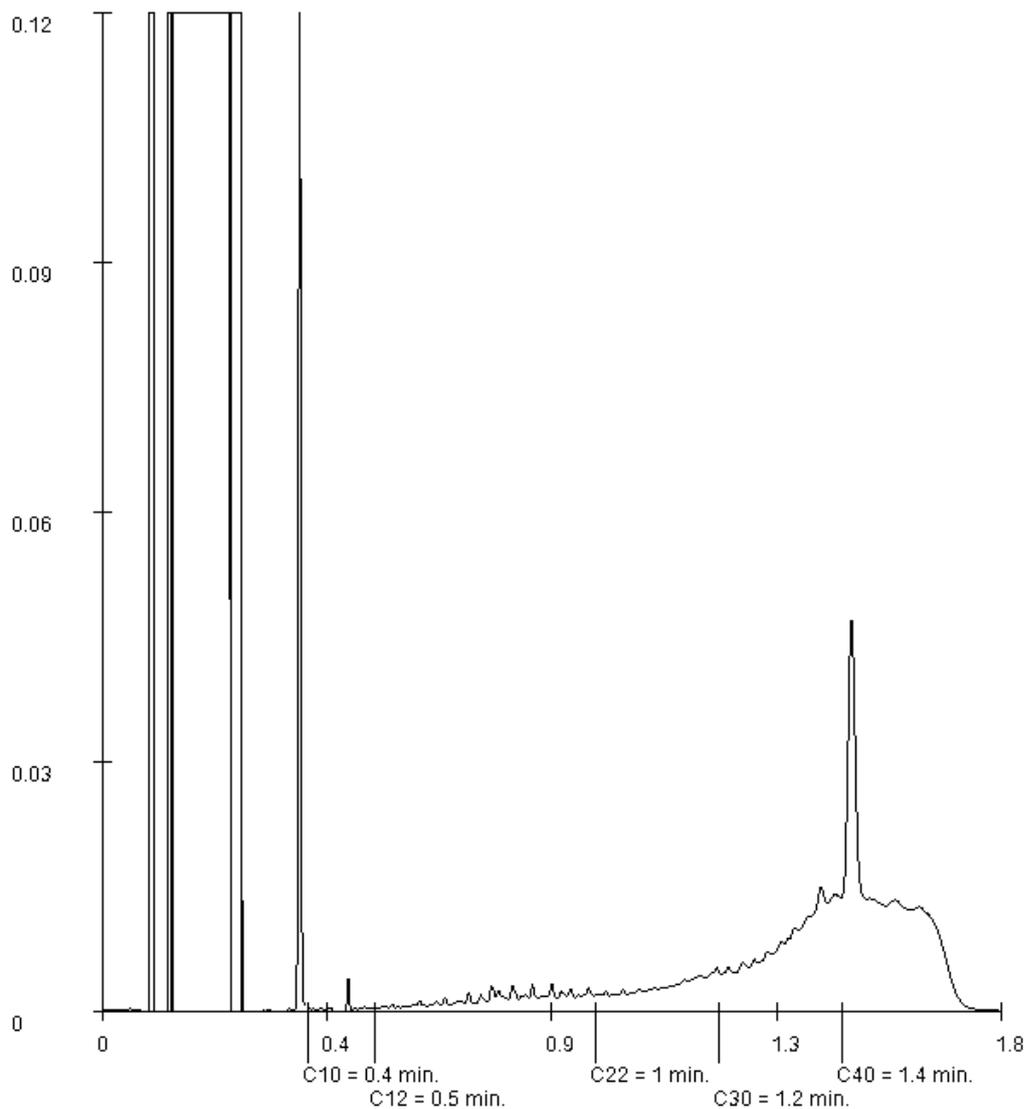
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 019
 Information relative aux échantillons T11(0,05-0,4)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

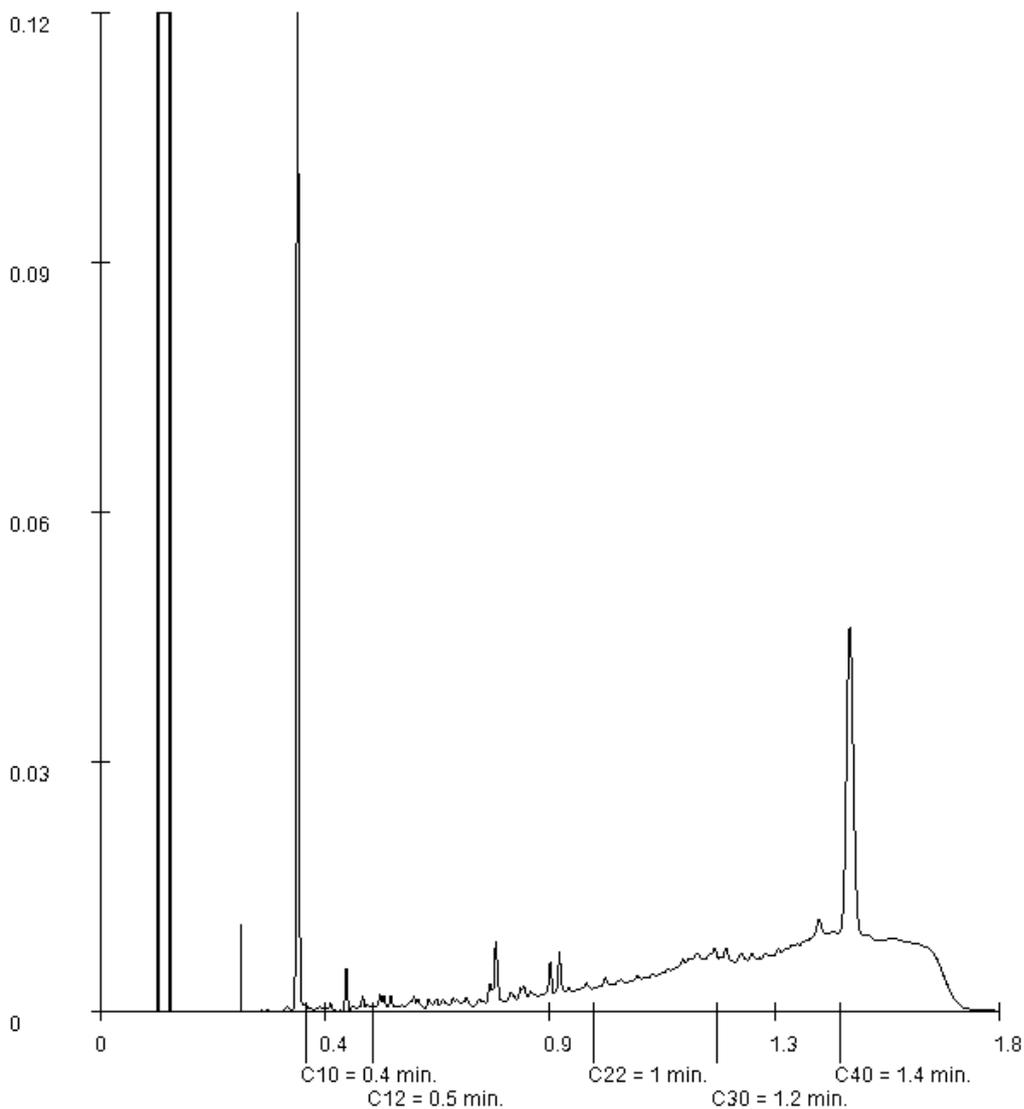
Référence de l'échantillon: 020

Information relative aux échantillons T12(0,25-0,9)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 021

Information relative aux échantillons T9(1,2-2)

Détermination de la chaîne de carbone

essence C9-C14

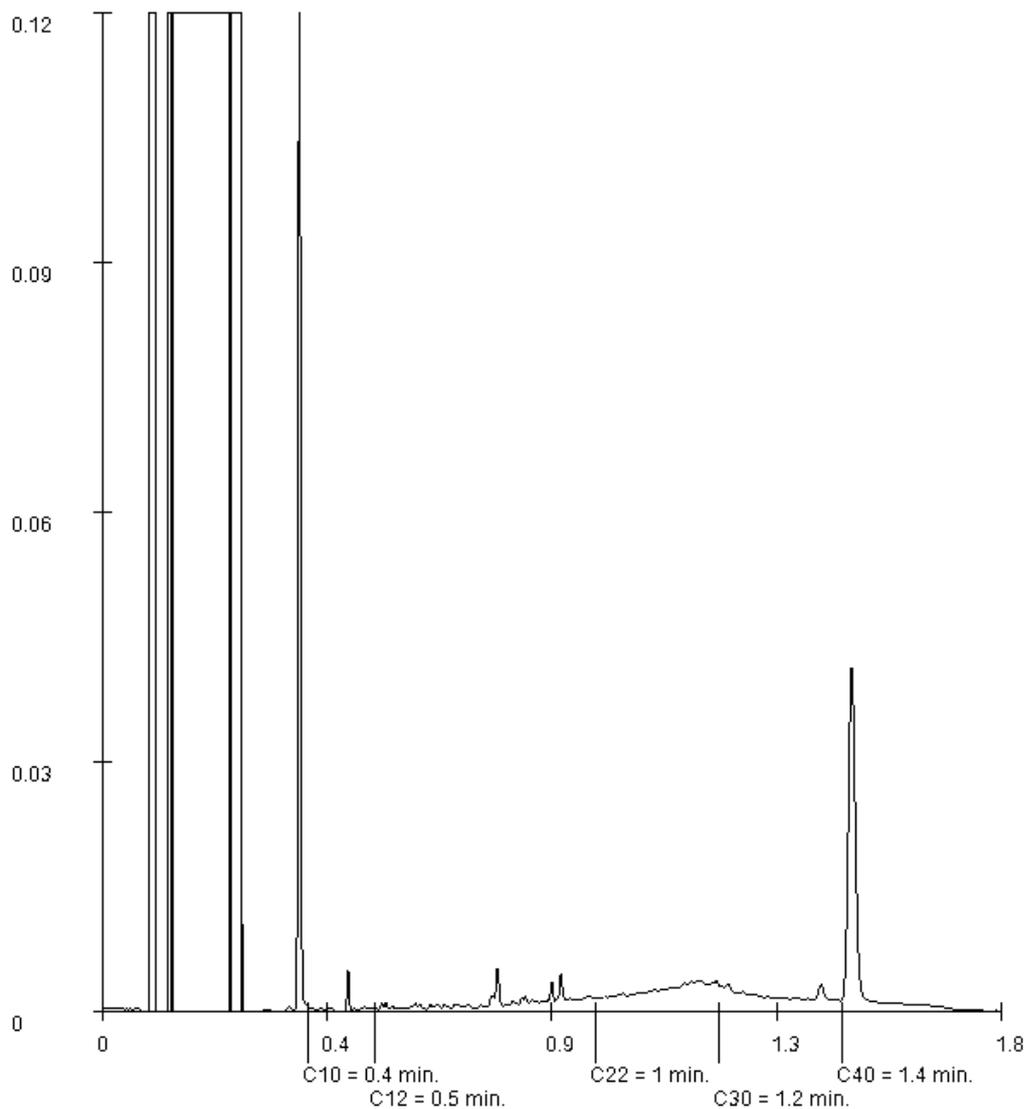
kérosène et pétrole C10-C16

diesel et gazole C10-C28

huile de moteur C20-C36

mazout C10-C36

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



Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

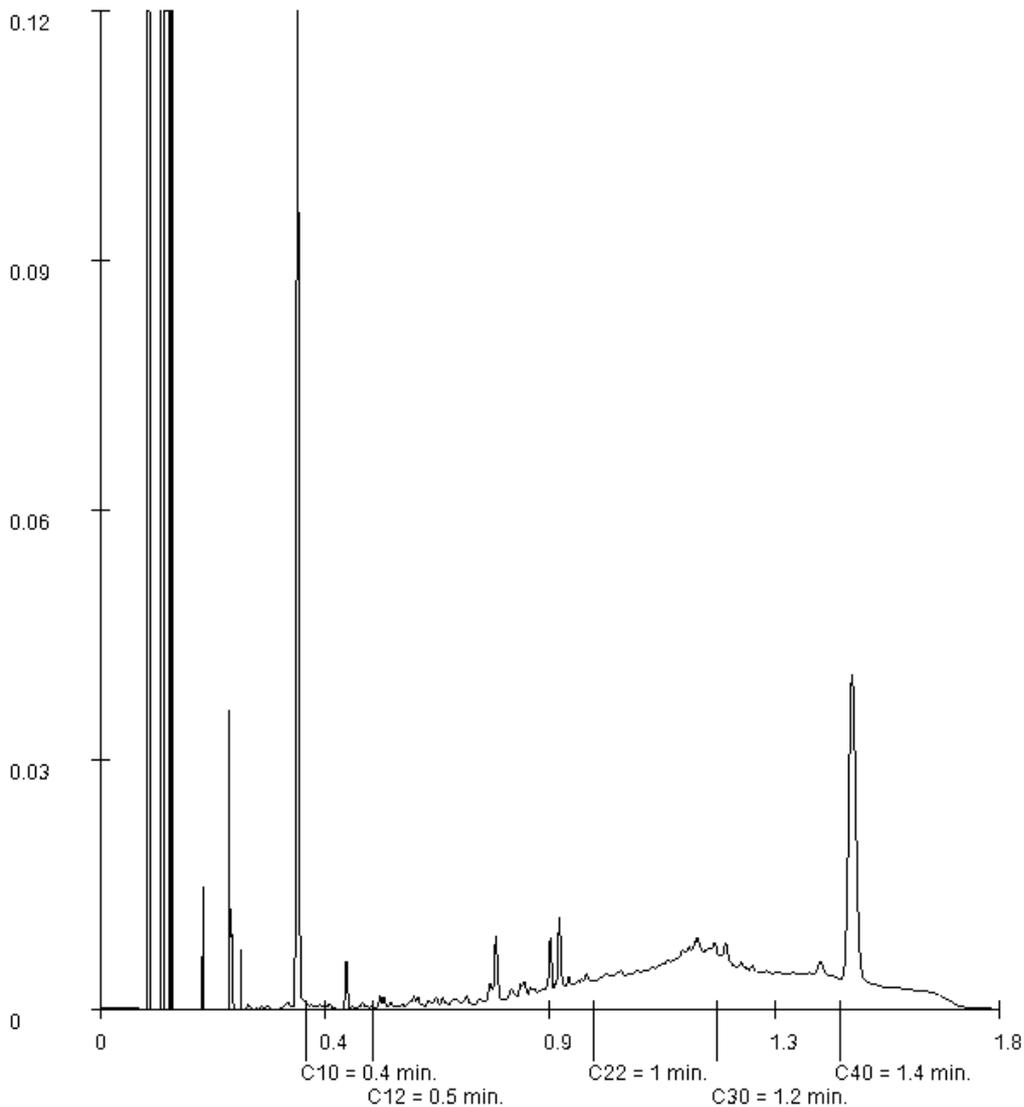
Référence de l'échantillon: 022

Information relative aux échantillons T13(1-2)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
 Magali BALAND
 Projet SSP
 Référence du projet CAEN
 Réf. du rapport 13697981 - 1

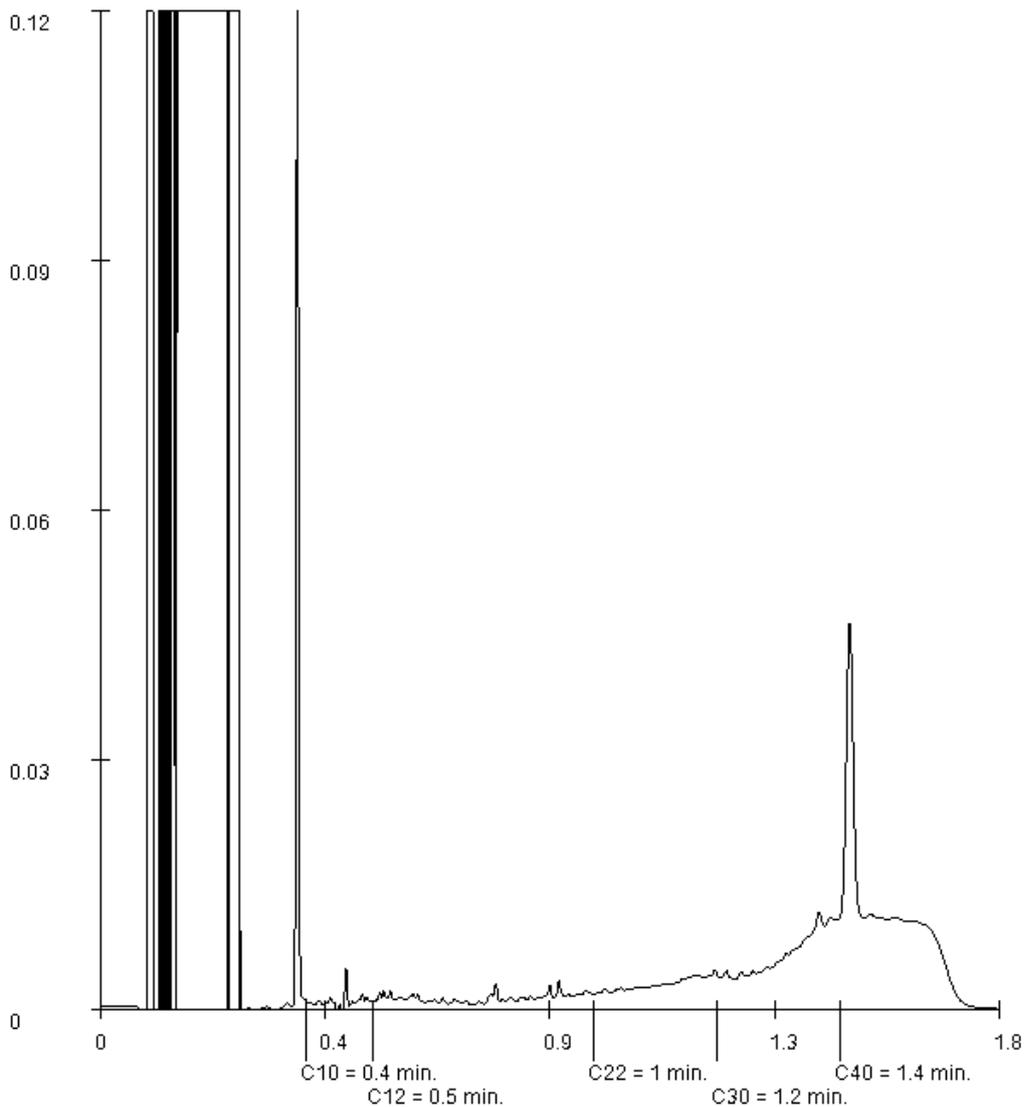
Date de commande 30-06-2022
 Date de début 04-07-2022
 Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 023
 Information relative aux échantillons T14(0,4-1,2)

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet CAEN

Réf. du rapport 13697981 - 1

Date de commande 30-06-2022

Date de début 04-07-2022

Rapport du 11-07-2022

Référence de l'échantillon: 024

Information relative aux échantillons T15(0,2-0,6)

Détermination de la chaîne de carbone

essence C9-C14

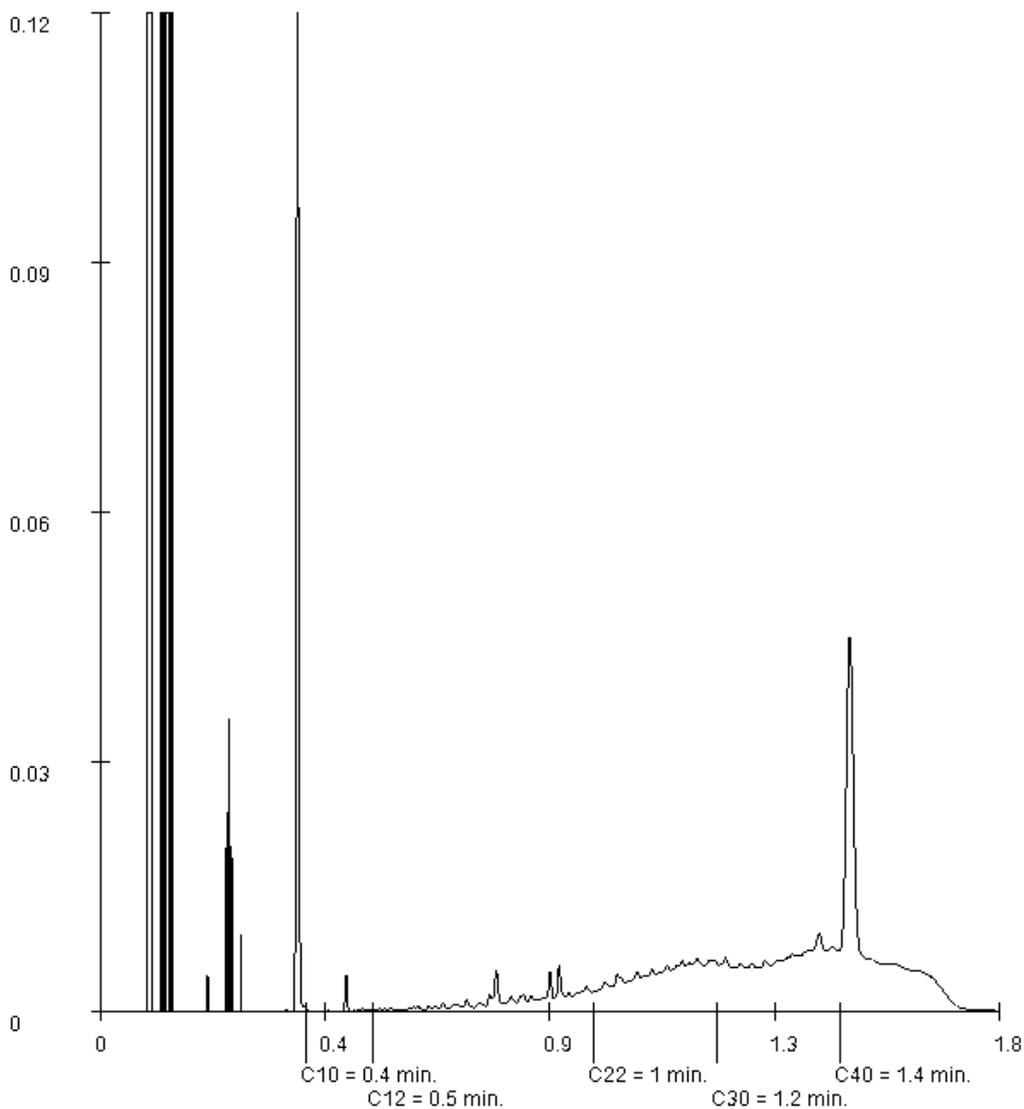
kérosène et pétrole C10-C16

diesel et gazole C10-C28

huile de moteur C20-C36

mazout C10-C36

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



Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
Magali BALAND
130 avenue Parc PA des Rives de L'O
F-14790 VERNON

Page 1 sur 6

Votre nom de Projet : SSP
Votre référence de Projet : caen cannaise
Référence du rapport SGS : 13707668, version: 1.

Rotterdam, 26-07-2022

Cher(e) Madame/ Monsieur,

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

Ce rapport est constitué de 6 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

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



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet caen cannaise

Réf. du rapport 13707668 - 1

Date de commande 19-07-2022

Date de début 20-07-2022

Rapport du 26-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Eau souterraine	E1

Analyse	Unité	Q	001
---------	-------	---	-----

METAUX

arsenic	µg/l	Q	16
cadmium	µg/l	Q	0.20
chrome	µg/l	Q	5.8
cuivre	µg/l	Q	13
mercure	µg/l	Q	<0.05
plomb	µg/l	Q	10
nickel	µg/l	Q	12
zinc	µg/l	Q	20

COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS

benzène	µg/l	Q	<0.2
toluène	µg/l	Q	0.21
éthylbenzène	µg/l	Q	<0.2
orthoxyène	µg/l	Q	<0.2
para- et métaxyène	µg/l	Q	0.25
xylènes	µg/l	Q	<0.40
BTEX totaux	µg/l	Q	<1.0

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

naphthalène	µg/l	Q	0.14
acénaphthylène	µg/l	Q	<0.1
acénaphtène	µg/l	Q	<0.1
fluorène	µg/l	Q	<0.05
phénanthrène	µg/l	Q	<0.02
anthracène	µg/l	Q	<0.02
fluoranthène	µg/l	Q	<0.02
pyrène	µg/l	Q	<0.02
benzo(a)anthracène	µg/l	Q	<0.02
chrysène	µg/l	Q	<0.02
benzo(b)fluoranthène	µg/l	Q	<0.02
benzo(k)fluoranthène	µg/l	Q	<0.01
benzo(a)pyrène	µg/l	Q	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	Q	<0.02
benzo(ghi)pérylène	µg/l	Q	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	Q	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	Q	<0.3
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	Q	<0.57

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

tétrachloroéthylène	µg/l	Q	0.28
trichloroéthylène	µg/l	Q	0.17
1,1-dichloroéthène	µg/l	Q	<0.5
cis-1,2-dichloroéthène	µg/l	Q	<0.1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	Q	<0.1
chlorure de vinyle	µg/l	Q	<0.2

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet caen cannaise

Réf. du rapport 13707668 - 1

Date de commande 19-07-2022

Date de début 20-07-2022

Rapport du 26-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Eau souterraine	E1

Analyse	Unité	Q	001
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	Q	<0.1
1,2-dichloroéthane	µg/l	Q	<0.1
tétrachlorométhane	µg/l	Q	<0.1
chloroforme	µg/l	Q	<0.1
dichlorométhane	µg/l	Q	<1
1,2-dichloropropane	µg/l	Q	<0.5
trans-1,3-dichloropropène	µg/l	Q	<0.5
cis-1,3-dichloropropène	µg/l	Q	<0.5
bromoforme	µg/l	Q	<0.5
hexachlorobutadiène	µg/l	Q	<0.5
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>			
fraction C10-C12	µg/l		<5
fraction C12-C16	µg/l		15
fraction C16-C21	µg/l		15
fraction C21-C40	µg/l		10
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	40

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet caen cannaise

Réf. du rapport 13707668 - 1

Date de commande 19-07-2022

Date de début 20-07-2022

Rapport du 26-07-2022

Analyse	Matrice	Référence normative
arsenic	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
cadmium	Eau souterraine	Idem
chrome	Eau souterraine	Idem
cuivre	Eau souterraine	Idem
mercure	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17852, NF EN ISO 17852
plomb	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
nickel	Eau souterraine	Idem
zinc	Eau souterraine	Idem
benzène	Eau souterraine	ISO 11423-1, NF ISO 11423-1
toluène	Eau souterraine	Idem
éthylbenzène	Eau souterraine	Idem
orthoxyène	Eau souterraine	Idem
para- et métaxyène	Eau souterraine	Idem
xyènes	Eau souterraine	Idem
BTEX totaux	Eau souterraine	Idem
naphtalène	Eau souterraine	Méthode interne
acénaphtylène	Eau souterraine	Idem
acénaphtène	Eau souterraine	Idem
fluorène	Eau souterraine	Idem
phénanthrène	Eau souterraine	Idem
anthracène	Eau souterraine	Idem
fluoranthène	Eau souterraine	Idem
pyrène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)anthracène	Eau souterraine	Idem
chrysène	Eau souterraine	Idem
benzo(b)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(k)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)pyrène	Eau souterraine	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Eau souterraine	Idem
benzo(ghi)péryène	Eau souterraine	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Eau souterraine	Idem
tétrachloroéthylène	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 10301, NF EN ISO 10301
trichloroéthylène	Eau souterraine	Idem
1,1-dichloroéthène	Eau souterraine	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Eau souterraine	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Eau souterraine	Idem
chlorure de vinyle	Eau souterraine	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Eau souterraine	Idem
1,2-dichloroéthane	Eau souterraine	Idem
tétrachlorométhane	Eau souterraine	Idem
chloroforme	Eau souterraine	Idem
dichlorométhane	Eau souterraine	Idem
1,2-dichloropropane	Eau souterraine	Idem
trans-1,3-dichloropropène	Eau souterraine	Idem

Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen

Magali BALAND

Projet SSP

Référence du projet caen cannaise

Réf. du rapport 13707668 - 1

Date de commande 19-07-2022

Date de début 20-07-2022

Rapport du 26-07-2022

Analyse	Matrice	Référence normative
cis-1,3-dichloropropène	Eau souterraine	Idem
bromoforme	Eau souterraine	Idem
hexachlorobutadiène	Eau souterraine	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 9377-2, NF EN ISO 9377-2

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	G7077498	20-07-2022	18-07-2022	ALC236
001	U5124379	20-07-2022	18-07-2022	ALC234
001	S1126101	20-07-2022	18-07-2022	ALC237
001	B2078467	20-07-2022	18-07-2022	ALC204

Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Caen
Magali BALAND
Projet SSP
Référence du projet caen cannaise
Réf. du rapport 13707668 - 1

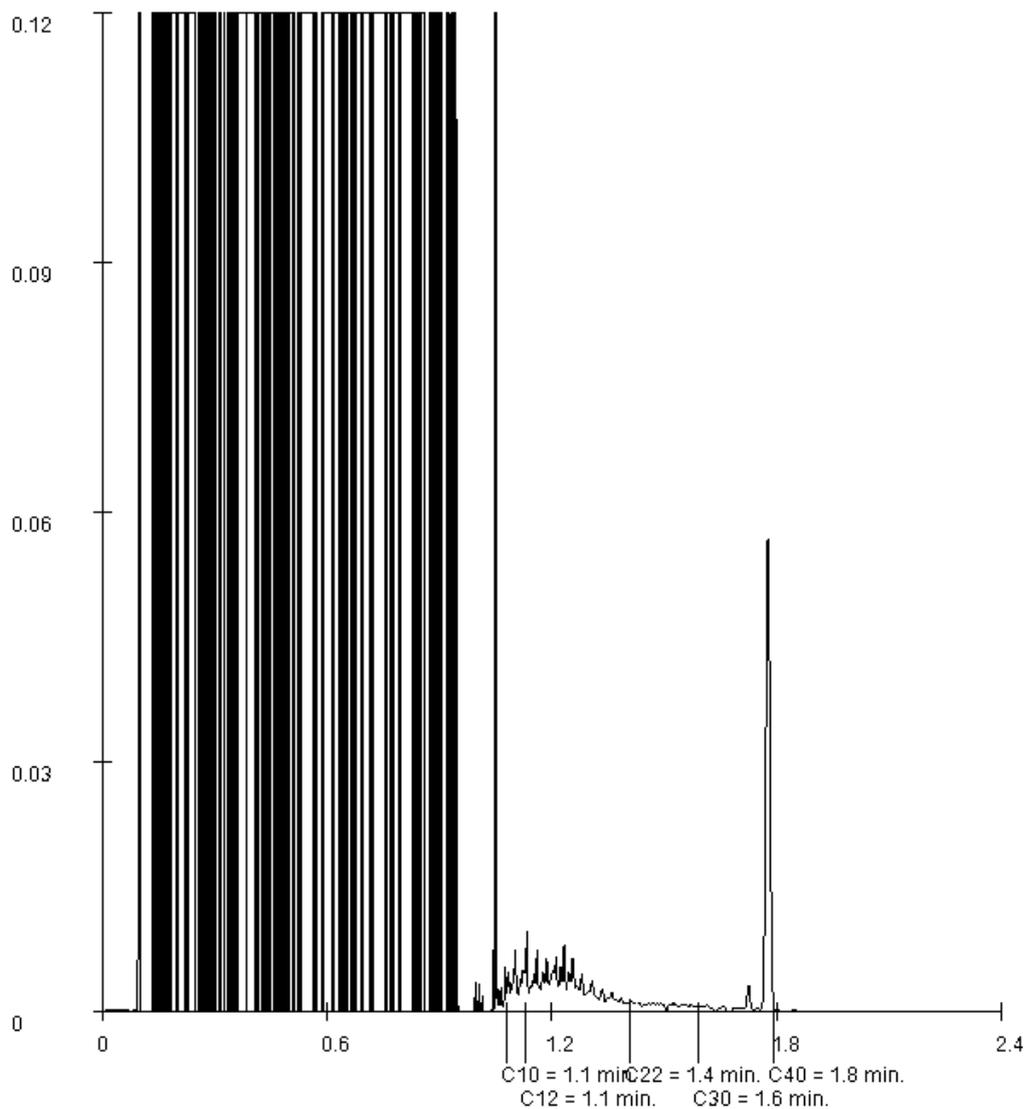
Date de commande 19-07-2022
Date de début 20-07-2022
Rapport du 26-07-2022

Référence de l'échantillon: 001
Information relative aux échantillons E1

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe : 