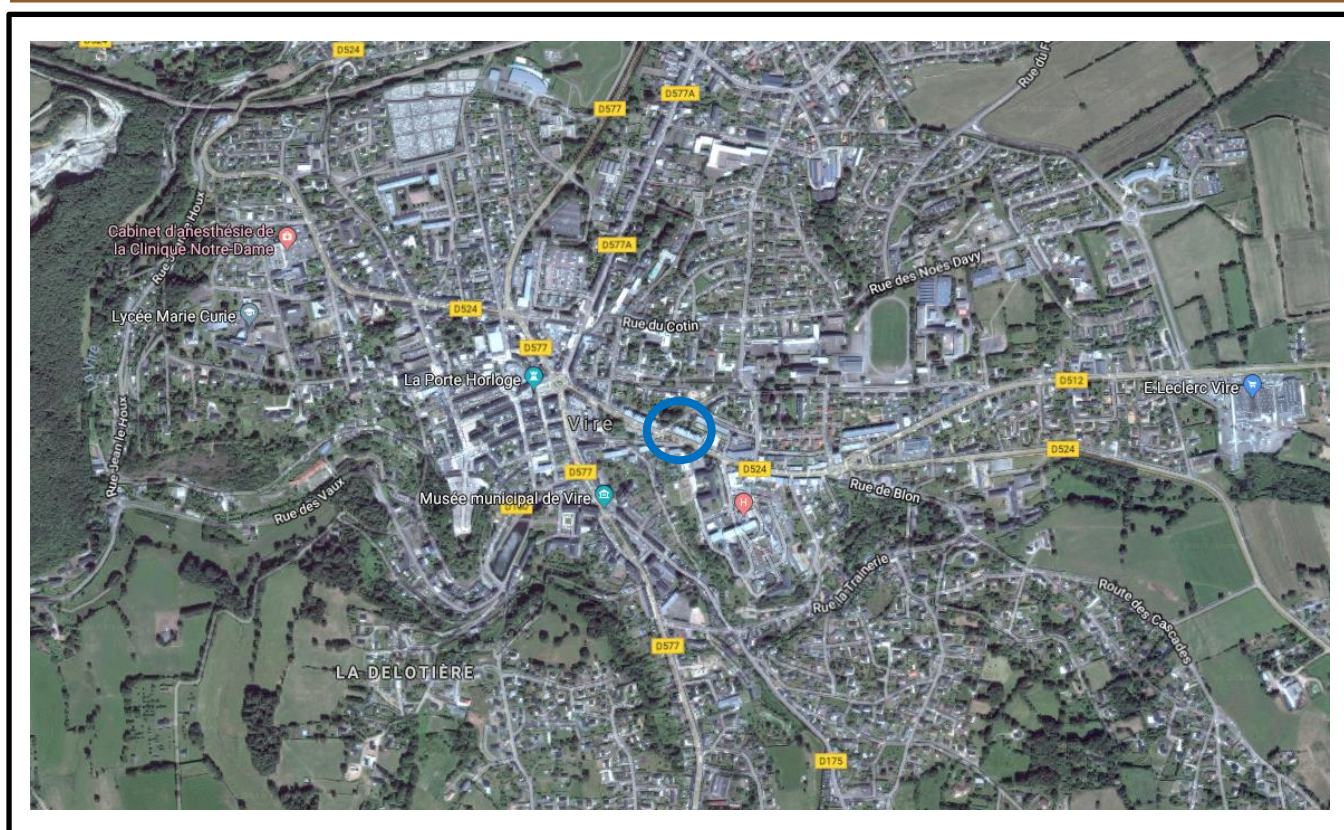


ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES SOLS

(MISSIONS A100-A110-A120 ET A200)

1 rue Emile DESVAUX
14500 VIRE



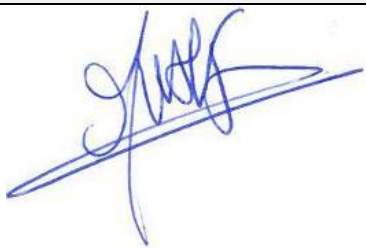
CLIENT

NOM	Yann BOURQUIN
ADRESSE	1 rue Emile DESVAUX 14500 VIRE
INTERLOCUTEUR	Yann BOURQUIN

ECR ENVIRONNEMENT

CHARGE D'AFFAIRES	Magali BALAND
CHARGE D'ETUDES	Maud VANDEKERCKHOVE

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
03/12/2018	1		M. VANDEKERCKHOVE	M. BALAND

Rédacteur	Contrôle interne
 Maud VANDEKERCKHOVE Chargée d'études	 Magali BALAND Chargée d'Affaires

RESUME NON TECHNIQUE

GENERALITES	
Client	Yann BOURQUIN
Adresse	1 rue Emile DESVAUX 14500 VIRE
Types de prestations	Mission A100 : « Visite du site » Mission A110 : « Études historiques, documentaires et mémorielles » Mission A120 : « Etude de vulnérabilité des milieux » Mission A200 : « Prélèvements, mesures, observations et analyses sur les sols » Norme NFX31-620-2 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » (Août 2016)
CARACTERISTIQUES DU SITE A L'ETUDE	
Adresse	1 rue Emile DESVAUX 14500 VIRE
Références cadastrales	Parcelle n° 696 de la section AE (partielle) / environ 150 m²
Projet	Réhabilitation d'un garage automobile
SYNTHESE DES MISSIONS	
Visite du site (mission A100)	Date : 10/10/2018 Contact sur site : Yann BOURQUIN Activité actuelle : garage automobile Remarques : présence de bacs à huiles et de bidons contenant des substances potentiellement toxiques pour l'environnement en intérieur, et présence de cuves enterrées, citernes, stockages de bouteilles de gaz et pompes à carburants en extérieur.
Etudes historiques documentaires et mémorielles (mission A110) et étude de vulnérabilité des milieux (mission A120)	Contexte industriel
	Site BASIAS : Dans un rayon de 500 m : 5 Site BASOL : Dans un rayon de 500 m : 0 Activités antérieures : en zone urbaine depuis au moins 1945 ; affecté par les bombardements de 1944, puis construction du bâtiment actuel entre les années 1955 et 1962. Aucun changement apparent n'est à noter depuis au droit du site et de son environnement proche. Sources potentielles de pollution : éléments en lien avec l'activité de garage (cuves et bacs à huile, citernes de carburants, stockage de bouteilles de gaz, fosse ou cuve enterrée (?) et pompes à carburants) ; une pollution pyrotechnique est également probable au droit du site, ainsi qu'une pollution issue des remblais divers de démolition d'après-guerre.
	Contexte topographique
	Pente : légère vers le sud-ouest Cote : entre +190 et +194 m NGF environ
	Contexte géologique
	Substrat : Cornéennes (Briovérien supérieur métamorphisé au contact des granitoïdes cadomiens) [bK2o]
	Contexte hydrographique
	Bassin versant : bassin de la Vire Hydrographie en latéral / aval hydraulique : ruisseau des Houilles / fleuve La Vire Usage des eaux superficielles : ▪ Captages AEP aval hydraulique : 4 sur la commune Distance /site : 1 source à 250 m au nord-ouest (a priori mal localisée) / 3 captages dans la Vire non localisés ▪ Autre usage : -
	Contexte hydrogéologique
	Masse d'eau souterraine : socle du bassin versant de la Douve et de la Vire (nappe libre assez profonde) Usage des eaux souterraines : ▪ Captages AEP (non localisés) : aucun Distance /site : - ▪ Autre captage en aval hydraulique sensible (usage) : -

	Espaces naturels remarquables sensibles
	Site : 3 Distance /site : 250 à 800 m environ
	Synthèse : sensibilité et vulnérabilité
	Eaux souterraines : sensibilité faible et vulnérabilité modérée. Eaux superficielles : sensibilité très élevée et vulnérabilité modérée.
Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (mission A200)	Sondages réalisés : 3 sondages à la tarière mécanique Profondeur maximale : 3,00 m Prélèvements : 5 échantillons de sol dont 4 analysés Lithologie : Les investigations de reconnaissance du sous-sol ont permis de mettre en évidence les faciès moyens suivants (depuis la surface jusqu'en profondeur) : - Une dalle béton d'une épaisseur comprise entre 0,15 et 1,20 m ; - Des remblais sableux à sablo-argileux noirs à gris-foncé ou marron avec des petits morceaux de roche et très humides en T1, et des graviers et des blocs de béton en T2 ; ces remblais ont été recoupés jusqu'à 0,64 (en T2) à 1,50 m minimum (fin du sondage T1) à l'exception du sondage T3 ; - Des schistes durs à très durs beige-marron (cornéennes) jusqu'à 3,00 m de profondeur minimum (fin des sondages T2 et T3). Paramètres inorganiques : Les résultats des analyses montrent la présence de concentrations en Eléments Traces Métalliques supérieures aux valeurs seuils ASPITET observées pour les sols « ordinaires » et/ou aux valeurs du fond géochimique local pour les échantillons et paramètres suivants : - T1A : cadmium, cuivre, nickel, zinc ; - T2A : arsenic, cuivre, nickel, plomb, zinc ; - T3A : cuivre, nickel, zinc ; - T2B : arsenic, nickel, zinc. Paramètres organiques : Les résultats analytiques ont mis en évidence : - des concentrations en hydrocarbures totaux HCT C10-C40 toutes inférieures au seuil d'admission en ISDI, avec cependant des concentrations significatives mesurées au droit de T1A et T2A ; - des concentrations en HAP toutes inférieures au seuil d'admission en ISDI et aux valeurs guides de la charte FNADE, à l'exception de la concentration mesurée en Benzo(a)pyrène au droit de l'échantillon T1A ; - des concentrations en BTEX toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire et donc aux valeurs guides de l'arrêté du 12/12/14 et de la charte FNADE ; - des concentrations en COHV toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire et donc à la valeur guide de la charte FNADE, à l'exception du chloroforme détecté en traces au droit des échantillons T1A, T2A et T2B.
Recommandations	Réutilisation des terres : Selon l'arrêté du 12/12/2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées, tous les échantillons analysés respectent les critères d'admission en ISDI. A noter cependant qu'aucune analyse des PCB (Polychlorobiphényles) n'a été réalisée, ainsi que sur les éluats. D'après le guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement (Ministère de la Transition écologique et solidaire – Novembre 2017), d'une manière générale, les sols excavés sur site pour des besoins de terrassement pourront être utilisés hors site : - sous des aménagements routiers revêtus ou sous des espaces verts recouverts par une épaisseur minimale de 30 cm de terre végétale, - sous des bâtiments (ou en contre-voile pour des bâtiments avec sous-sol) de type bureaux, industriels ou commerciaux, en-dehors des remblais recoupés sous la dalle béton en T1 et T2 jusqu'à 0,64 à 1,50 m minimum compte-tenu des concentrations mesurées en hydrocarbures,

Et à condition que les concentrations en métaux, PCB et HAP soient compatibles avec les concentrations des substances constituant le fond pédo-géochimique local.

Recommandations :

En l'état et sous couvert d'une dalle béton, les terres ne représentent pas de risque sanitaire pour un usage similaire ou de bureaux / commerces.

En cas de travaux de réhabilitation du site, compte tenu de la présence de métaux lourds (en particulier arsenic et plomb) et d'hydrocarbures dans les sols de surfaces (remblais), 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.

Nous rappelons par ailleurs qu'aucun sondage n'a été réalisé en extérieur à proximité des cuves enterrées / citernes et pompes à carburants. Ces éléments sont également susceptibles d'avoir généré une pollution dans les sols de surface.



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

BDLISA : Base de données des Limites des Systèmes Aquifères

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 OrganoHalogénés 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

MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

MEDDTL : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement

Mo : Molybdène

Ni : Nickel

PCB : Polychlorobiphényle

Pb : Plomb

Sb : Antimoine

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

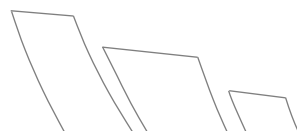
SDAGE : Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Se : Sélénium

ZICO : Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux

Zn : Zinc

ZNIEFF : Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique



DOCUMENTS CONSULTÉS

Organisme/Personne contactée	Informations recherchées
Ministère des Finances et comptes Publics (https://www.cadastre.gouv.fr)	Plan cadastral
Institut national de l'information Géographique et forestière (IGN) topographic-map.com	Cartographie IGN du secteur d'étude 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
Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE)	Recensements des ICPE, base de données des retours d'expérience sur les accidents technologiques (ARIA)
Agence Régionale de la Santé Nouvelle Aquitaine	Recensements des captages à usage AEP
www.gesteau.eaufrance.fr	Territoire des SDAGE et SAGE
www.adeseaufrance.fr	Recensement des nappes

DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT

Préalablement à la réalisation de l'étude, nous avons disposé des éléments suivants :

- Plan cadastral (service du cadastre, format papier).

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.....	1
1.1.	OBJECTIF DE L'ETUDE.....	1
1.2.	CONTEXTE DE L'ETUDE.....	1
1.2.1.	Visite de site.....	1
1.2.2.	Etudes historiques, documentaires et mémorielles.....	1
1.2.3.	Etudes de vulnérabilité des milieux.....	1
1.2.4.	Sources d'information.....	1
1.2.5.	Investigations sur les milieux sols et eaux souterraines.....	2
2.	PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET.....	3
2.1.	LOCALISATION.....	3
2.2.	SITUATION CADASTRALE.....	4
2.3.	PROJET.....	4
3.	VISITE DE SITE (A100).....	5
4.	ETUDE HISTORIQUE.....	7
5.	ETUDE DOCUMENTAIRE.....	13
5.1.	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL.....	13
5.1.1.	Climatologie.....	13
5.1.2.	Topographie.....	14
5.1.3.	Géologie.....	15
5.1.4.	Hydrographie.....	16
5.1.5.	Hydrogéologie.....	17
5.1.6.	Usage des eaux superficielles et souterraines.....	18
5.1.7.	Alimentation en eau potable.....	19
5.1.8.	Espaces naturels remarquables.....	19
5.1.9.	Risques naturels et technologiques.....	20
5.2.	DONNEES BASIAS, BASOL, ICPE ET ARIA.....	21
5.2.1.	BASIAS et BASOL.....	21
5.2.2.	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.....	22
5.2.3.	ARIA.....	22
5.3.	SYNTHESE : SENSIBILITE ET VULNERABILITE.....	23
6.	DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS.....	24
6.1.	MESURES D'HYGIENE ET DE SECURITE.....	24
6.2.	PREPARATION DE L'INTERVENTION.....	24
6.3.	INVESTIGATIONS SUR LES SOLS (A200).....	24
7.	INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU « SOL » (A200).....	25
7.1.	NATURE DES INVESTIGATIONS.....	25
7.2.	STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE.....	25



7.3.	DIFFICULTES RENCONTREES	25
7.4.	MISE EN SECURITE DU SITE	26
7.5.	OBSERVATIONS DE TERRAIN	26
7.5.1.	<i>Lithologie des terrains rencontrés</i>	26
7.5.2.	<i>Constats organoleptiques</i>	26
7.6.	PROGRAMME ANALYTIQUE ENGAGE SUR LES SOLS	26
8.	<u>INTERPRETATION DES RESULTATS DES ANALYSES SUR LES SOLS.....</u>	28
8.1.	VALEURS DE REFERENCES	28
8.2.	RESULTATS ANALYTIQUES DES ECHANTILLONS DE SOLS	29
8.2.1.	<i>Les métaux sur le brut</i>	29
8.2.2.	<i>Les hydrocarbures C10-C40</i>	30
8.2.3.	<i>Les HAP</i>	31
8.2.4.	<i>Les BTEX</i>	32
8.2.5.	<i>Les COHV</i>	33
9.	<u>EVALUATION DES INCERTITUDES.....</u>	34
9.1.	INCERTITUDES CONCERNANT LES INVESTIGATIONS DE TERRAIN	34
9.2.	INCERTITUDES LIEES A L'ECHANTILLONNAGE	34
9.3.	INCERTITUDES LIEES AU PROGRAMME ANALYTIQUE	35
9.4.	INCERTITUDES LIEES A L'ANALYSE EN LABORATOIRE	35
10.	<u>CONCLUSION – RESUME TECHNIQUE</u>	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Localisation du site – extrait de la carte IGN de VIRE	3
Figure 2 :	Vue aérienne du site	3
Figure 3 :	Plan cadastral de la zone d'étude (cadastre.gouv)	4
Figure 4 :	Photographies du site – 10/10/2018	6
Figure 5 :	Photographie aérienne de 1945	8
Figure 6 :	Photographie aérienne de 1949	8
Figure 7 :	Photographie aérienne de 1955	9
Figure 8 :	Photographie aérienne de 1962	9
Figure 9 :	Photographie aérienne de 1966	10
Figure 10 :	Photographie aérienne de 1982	10
Figure 11 :	Photographie aérienne de 1997	11
Figure 12 :	Photographie aérienne de 2012	11
Figure 13 :	Précipitations moyennes mensuelles entre 1981-2010 (Station de Caen - Météo-France)	13
Figure 14 :	Distribution annuelle de la direction des vents (en %) de 2001 à 2018 – Station de Caen-Carpiquet Airport - Source : windfinder.com	13
Figure 15 :	Topographie à l'échelle de la zone d'étude	14
Figure 16 :	Carte géologique du site – feuille de Vire – n°174 (BRGM)	15
Figure 17 :	Réseau hydrographique de la Vire	16
Figure 18 :	Masses d'eau au droit du site d'étude (SIGES)	17
Figure 19 :	Localisation des points d'eau à proximité du site d'étude (BRGM)	18



Figure 20 : Localisation des ZNIEFF autour du site	20
Figure 21 : Cartographie des sites BASIAS et BASOL aux alentours du site étudié (Infoterre).....	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des principaux faits marquants (photographies aériennes).....	7
Tableau 2 : Hydrographie locale (Geoportail)	16
Tableau 3 : Présentation des points d'eau à proximité du site	18
Tableau 4 : Zones Naturelles d'intérêts Ecologiques, Faunistiques et Floristiques.....	19
Tableau 5 : Listes des sites BASIAS recensés à proximité du site d'étude.....	21
Tableau 6 : Synthèse des investigations menées sur la zone d'étude	25
Tableau 7 : Programme analytique engagé sur les sols et lithologies.....	27
Tableau 8 : Synthèse des résultats d'analyse sur les éléments traces métalliques	29
Tableau 9 : Synthèse des résultats d'analyse C10-C40.....	30
Tableau 10 : Synthèse des résultats d'analyse sur les HAP	31
Tableau 11 : Synthèse des résultats d'analyse sur les BTEX.....	32
Tableau 12 : Synthèse des résultats d'analyse sur les COHV	33

ANNEXES

Annexe 1 : Plan de localisation des sondages
Annexe 2 : Coupes des sondages
Annexe 3 : Tableau récapitulatif et bulletins analytiques du laboratoire



1. INTRODUCTION

1.1. Objectif de l'étude

Dans le cadre de la vente d'un garage automobile situé 1, rue Emile DESVAUX à VIRE (14500), Monsieur Yann BOURQUIN a missionné ECR Environnement pour la réalisation d'une évaluation environnementale des sols.

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 août 2016, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle ».

La prestation réalisée correspond aux missions suivantes :

- Une visite de site (A100),
- Des études historiques, documentaires et mémorielles (A110),
- Une étude de vulnérabilité des milieux (A120),
- Des prélèvements, mesures, observations et analyses sur les sols (A200).

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

1.2. Contexte de l'étude

1.2.1. Visite de site

Des visites de site ont été réalisées les 10 et 18 octobre 2018 en parallèle des études historiques avec un relevé complet des éventuels ouvrages et structures présentes sur le site et les sources de pollution éventuelles.

1.2.2. Etudes historiques, documentaires et mémorielles

Les études historiques, documentaires et mémorielles ont pour but de reconstituer, à travers l'histoire des usages du site, des pratiques industrielles et environnementales, d'une part les zones potentiellement polluées par des activités ou ouvrage(s) à risque et d'autre part les types de polluants potentiellement présents au droit du site concerné.

1.2.3. Etudes de vulnérabilité des milieux

Cette étude vise à identifier les possibilités de présence d'une source de pollution, les transferts des pollutions et les usages réels des milieux concernés.

1.2.4. Sources d'information



Afin de réaliser les études historiques et de vulnérabilité, plusieurs sources d'information ont été consultées. Elles sont résumées dans la partie « Documents Consultés ».

1.2.5. Investigations sur les milieux sols et eaux souterraines

L'étude menée par ECR Environnement a compris :

- La réalisation des DICT ;
- L'implantation préalable des points de sondages au droit du site ;
- La réalisation de sondages de reconnaissance des sols ;
- 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, un reportage photographique).



2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

2.1. Localisation

Le terrain est situé 1, rue Emile DESVAUX, sur la commune de VIRE (14500). Le plan de localisation ainsi que la vue aérienne du site sont présentés en figures 1 et 2.

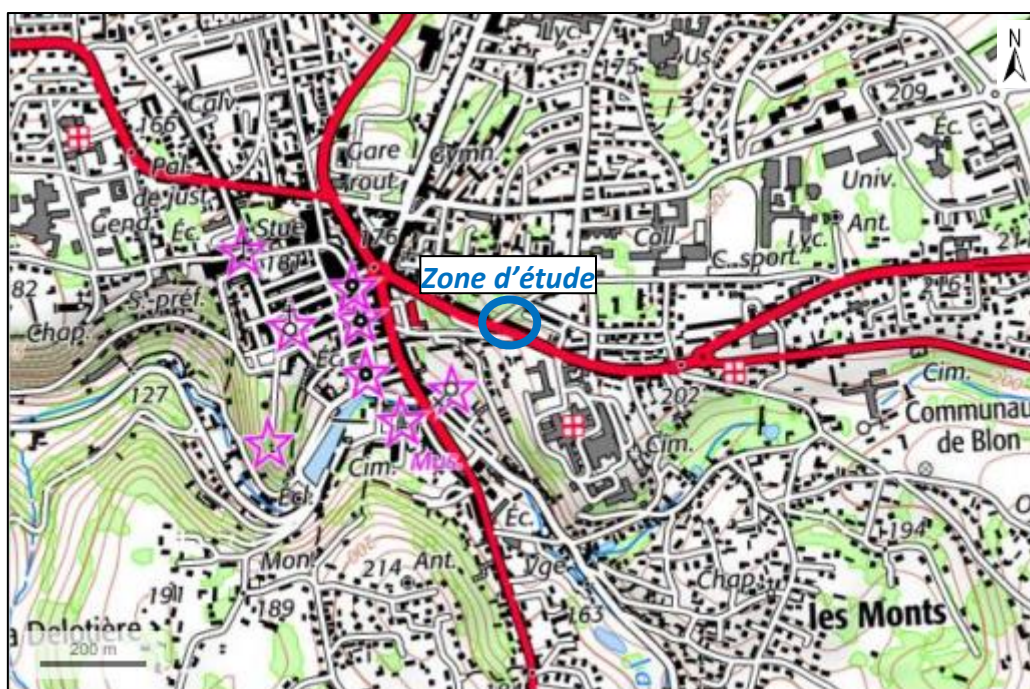


Figure 1 : Localisation du site – extrait de la carte IGN de VIRE

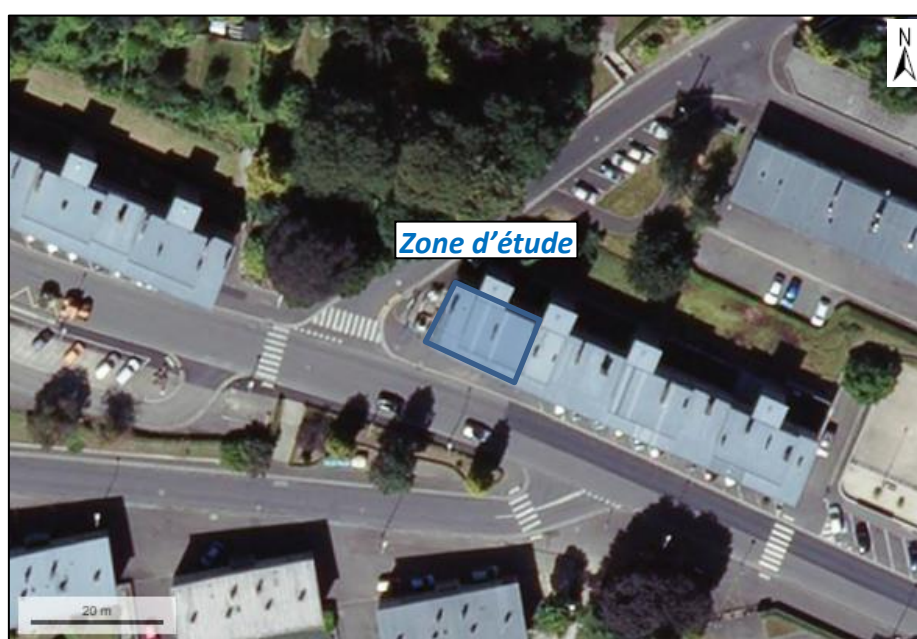


Figure 2 : Vue aérienne du site

2.2. Situation cadastrale

La zone d'étude se trouve sur une partie de la parcelle n° 696 de la section AE, et occupe une emprise d'environ 150 m².

Le plan cadastral de la zone d'étude est présenté ci-après en figure 3.



Figure 3 : Plan cadastral de la zone d'étude (cadastre.gouv)

2.3. Projet

Le projet de vente concerne la partie garage en rez-de-chaussée du bâtiment.

Aucune information précise ne nous a été communiquée concernant l'usage futur du site.

Il pourra vraisemblablement s'agir de commerces ou de bureaux.

3. VISITE DE SITE (A100)

Des visites du site ont été effectuées le mercredi 10 octobre 2018 et le jeudi 18 octobre 2018. Elle ont consisté en une inspection de l'emprise du projet et de ses alentours.

Le terrain actuel est occupé par un bâtiment de type R+2 situé à proximité du centre-ville de Vire, dont le rez-de-chaussée objet de la présente étude, est occupé par un ancien garage automobile avec une station-service ELAN.

Le terrain étudié est entouré par des bâtiments à usage de logements dont les rez-de-chaussée sont occupés ponctuellement par des commerces.

On notera la présence des éléments suivants susceptibles de générer une pollution :

- Une cuve à huile au fond du garage ;
- Un bac à huile au niveau du pont relevable ;
- Des bidons contenant des produits potentiellement toxiques pour l'environnement à différents endroits à l'intérieur du garage ;
- Une citerne dont l'usage n'est pas connu (récupération d'huile ou stockage de carburant ?), à l'extérieur du bâtiment en pignon gauche ;
- Une cuve de carburant enterrée au pied de la citerne, ainsi que des stockages de bouteilles de gaz ;
- Des pompes de distribution de carburant en façade avant du bâtiment.

Les photographies 1 à 6 présentées en figure 4 pages suivantes illustrent ces différents éléments présents sur le site.

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

La parcelle est accessible depuis la rue Emile Desvaux.

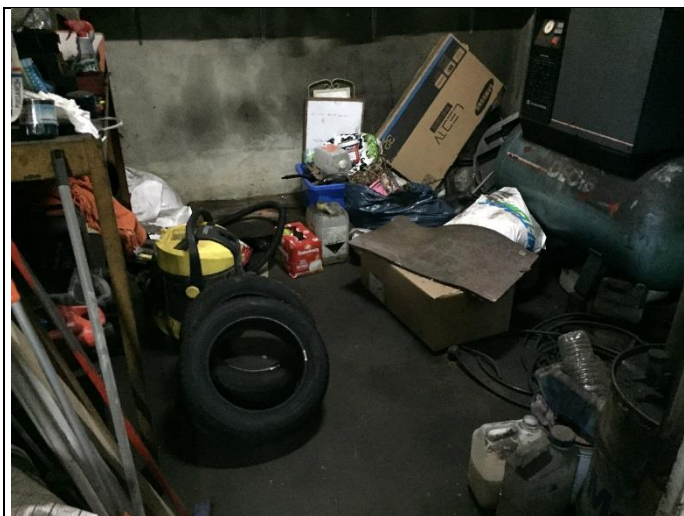
Au vu de l'activité actuelle du site et de l'absence de réel danger immédiat pour l'environnement et la santé publique, aucune mesure corrective de sécurité n'a été nécessaire.



Photographie 1 – Cuve à huile

Photographie 2 – Pont relevable





Photographie 3 – Bidons stockés



Photographie 4 – Pompes à carburants



Photographie 5 – Citerne, cuve enterrée, bouteilles de gaz

Figure 4 : Photographies du site – 10/10/2018

4. ETUDE 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.

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 73 dernières années. Huit clichés, entre 1945 et les années 2000's, ont ainsi été observés.

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

Tableau 1 : Synthèse des principaux faits marquants (photographies aériennes)

Date	FAITS MARQUANTS		Source
	Sur site	Hors site	
1945	Parcelle située au cœur d'une zone urbanisée	Environnement très marqué par les bombardements	IGN
1946	Aucune construction apparente, présence de vestiges d'ouvrages détruits (?)	Présence de nouvelles constructions à proximité (pavillons)	IGN
1955	Aucun changement apparent	Poursuite de la reconstruction	IGN
1962	Le bâtiment actuel a été construit	La plupart des bâtiments actuels ont été construits	IGN
1966	Aucun changement apparent	Environnement très proche de l'état actuel	IGN
1982	Aucun changement apparent	Aucun changement apparent	IGN
1997	Aucun changement apparent	Aucun changement apparent	IGN
2012	Aucun changement apparent	Les aménagements autour du site semblent être tels qu'ils le sont actuellement	IGN



Figure 5 : Photographie aérienne de 1945



Figure 6 : Photographie aérienne de 1949





Figure 7 : Photographie aérienne de 1955



Figure 8 : Photographie aérienne de 1962





Figure 9 : Photographie aérienne de 1966

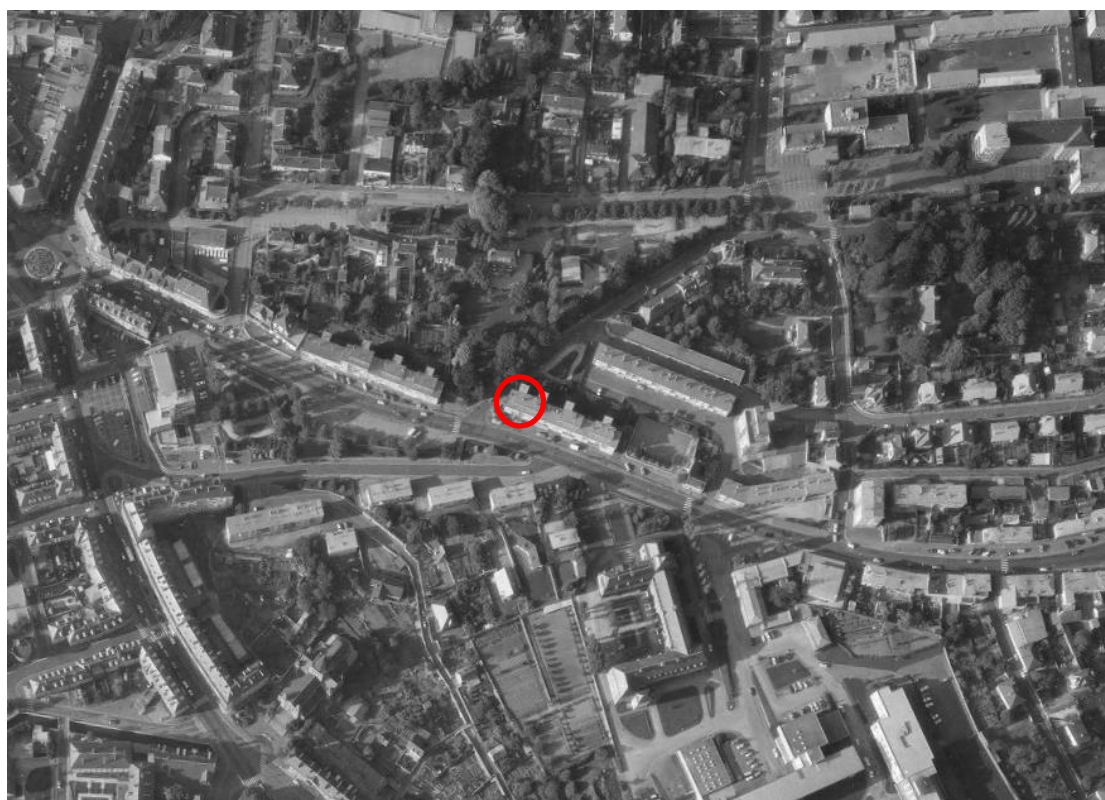


Figure 10 : Photographie aérienne de 1982



Figure 11 : Photographie aérienne de 1997

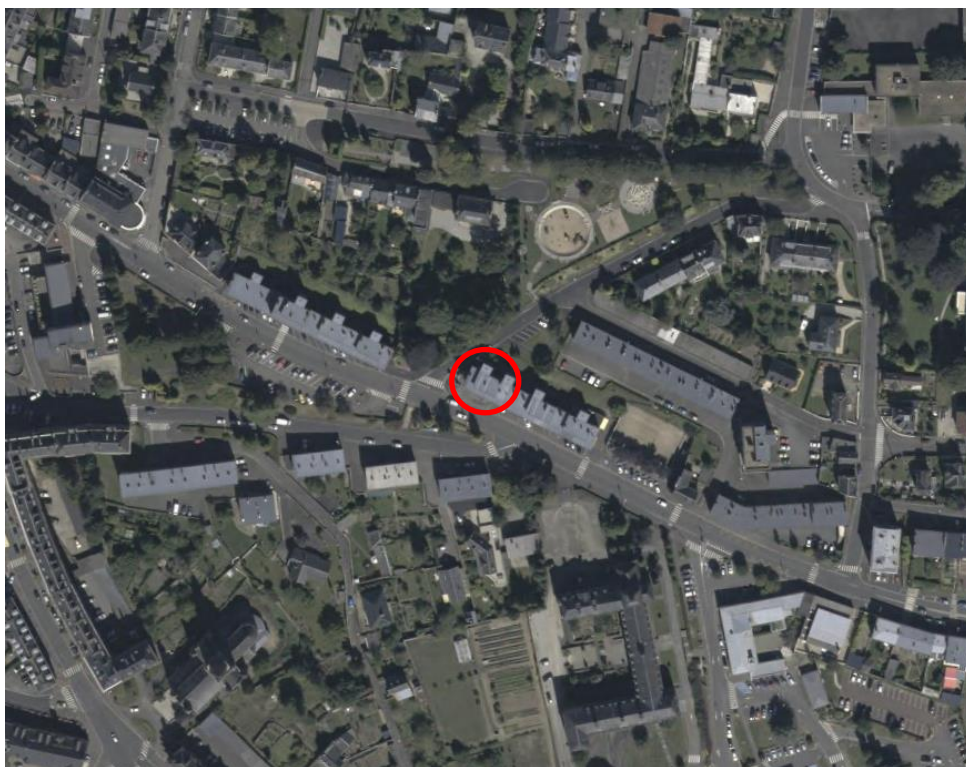


Figure 12 : Photographie aérienne de 2012



Selon l'ensemble des clichés photographiques analysés, le terrain semble être situé en zone urbaine depuis au moins 1945 ; il a été plus ou moins affecté par les bombardements de 1944, puis le bâtiment actuel a été construit entre les années 1955 et 1962. Aucun changement apparent n'est à noter depuis au droit du site et de son environnement proche.

A l'issue de la visite du site et de l'étude historique, les sources de pollution potentielles mises en évidence sont celles relevées lors de la visite de site, c'est-à-dire les éléments en lien avec l'activité de garage (cuves et bacs à huile, citernes de carburants, stockage de bouteilles de gaz, fosse ou cuve enterrée (?) et pompes à carburants).

Une pollution pyrotechnique est également probable au droit du site, ainsi qu'une pollution issue des remblais divers de démolition d'après-guerre.



5. ÉTUDE DOCUMENTAIRE

5.1. Contexte environnemental

5.1.1. Climatologie

Le climat du département du Calvados est de type océanique tempéré, avec de faibles amplitudes saisonnières, marqué par des hivers relativement doux mais parfois très neigeux, et des températures estivales peu étouffantes. Les pluies sont réparties en toutes saisons, rarement violentes, mais plus importantes en automne et en hiver. La moyenne annuelle des hauteurs de précipitations entre 1981 et 2010 est de 739,9 mm. Les moyennes mensuelles sont représentées en Figure 13 pour la période de 1981 à 2010 à la station de Caen. Le graphique suivant montre que les mois d'octobre à décembre sont les plus humides, avec des précipitations moyennes mensuelles de l'ordre de 75 mm. Par opposition, les mois d'avril et d'août sont les moins pluvieux avec environ 50 mm par mois. Enfin les vents proviennent majoritairement de l'Ouest-Sud-Ouest.

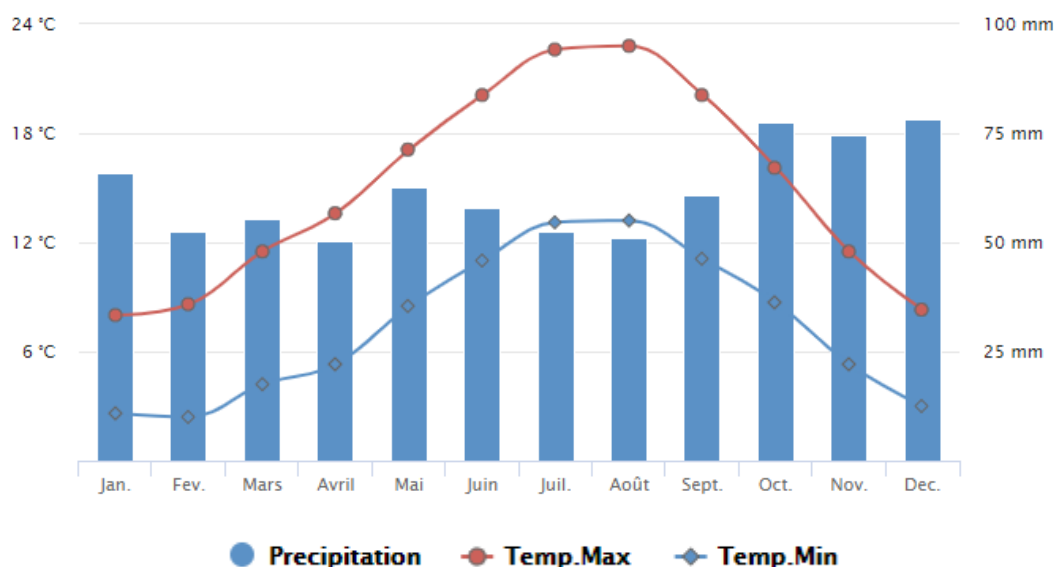


Figure 13 : Précipitations moyennes mensuelles entre 1981-2010 (Station de Caen - Météo-France)

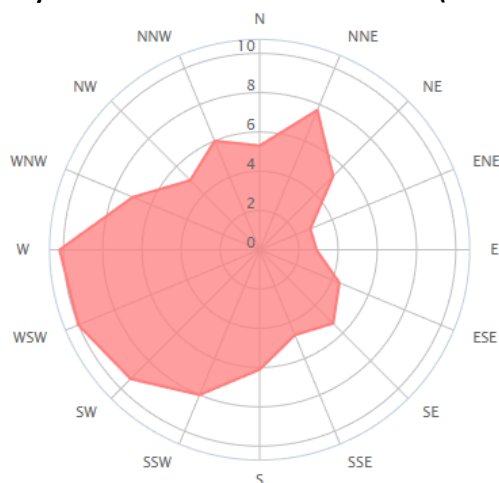


Figure 14 : Distribution annuelle de la direction des vents (en %) de 2001 à 2018 – Station de Caen-Carpique Airport - Source : windfinder.com

5.1.2. Topographie

La commune de VIRE est localisée dans le nord-ouest de la France, dans le département du Calvados en région Normandie.

La topographie du terrain naturel de la zone d'étude présente une légère pente vers le sud-ouest, et son altimétrie se place entre les cotes +190 et +194 m NGF environ.

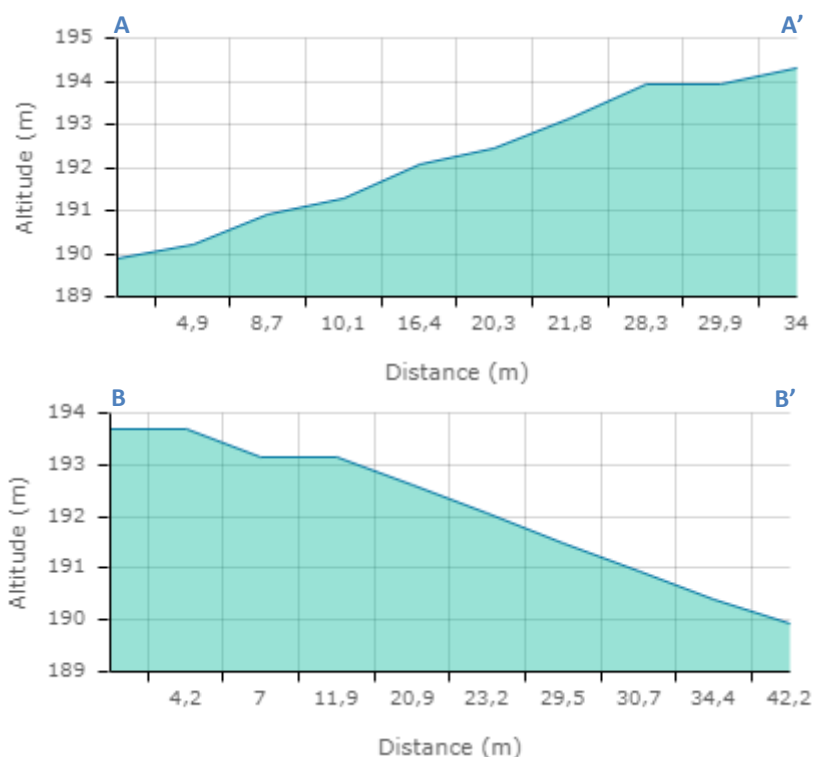
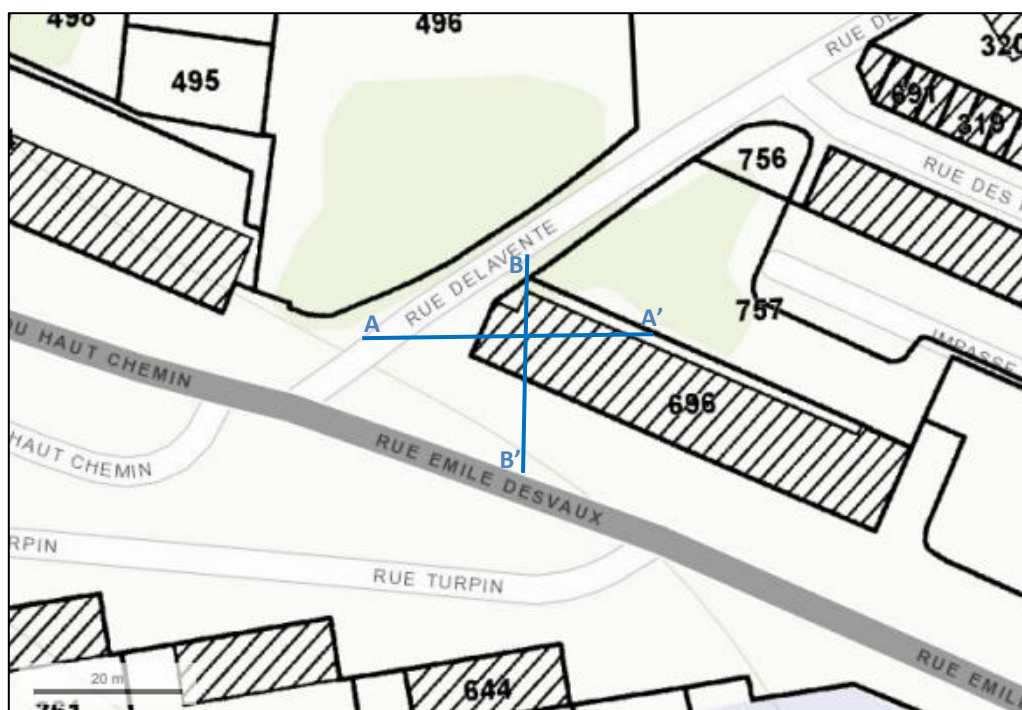


Figure 15 : Topographie à l'échelle de la zone d'étude

5.1.3. Géologie

Au regard de l'extrait de la carte géologique de VIRE (n° 174) éditée par le BRGM, la zone d'étude se situe au droit de Cornéennes correspondant au Briovérien supérieur métamorphisé au contact des granitoïdes cadomiens [bK²_o], constituées d'une roche cristalline massive et dure.

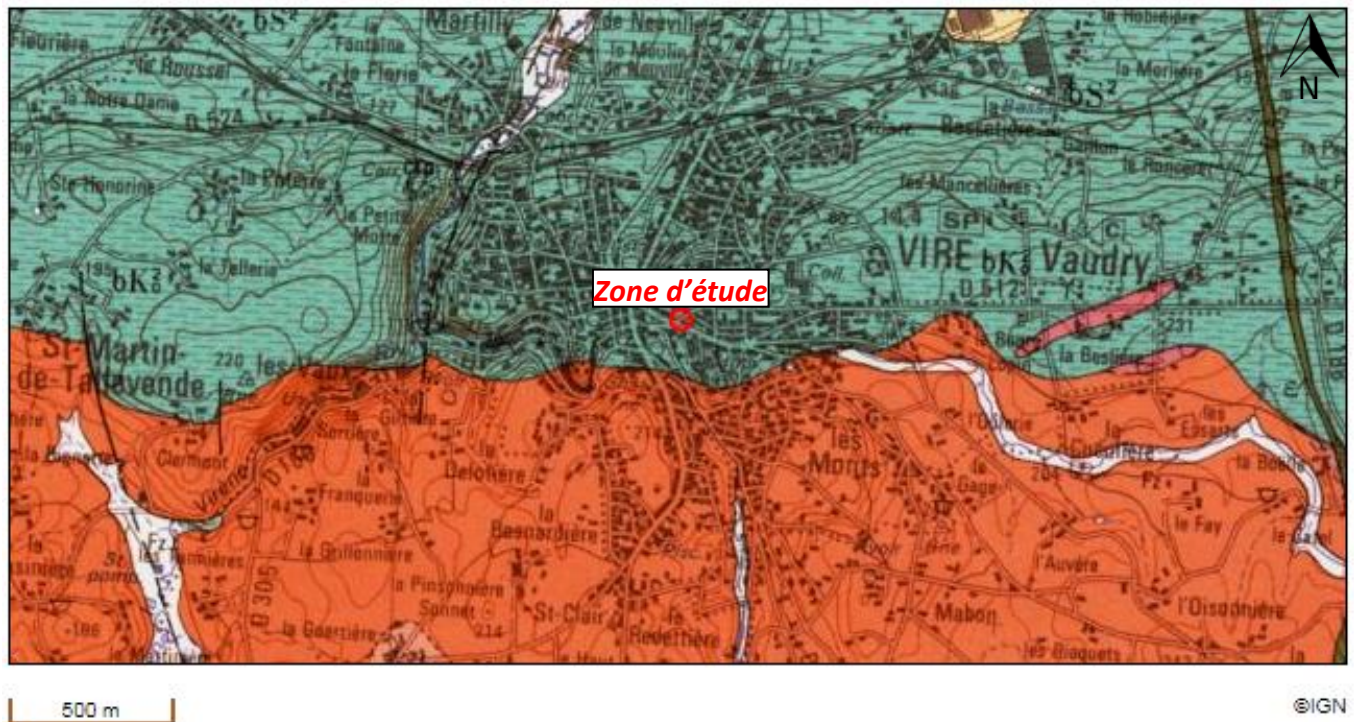


Figure 16 : Carte géologique du site – feuille de Vire – n°174 (BRGM)

Légende

	Fz Alluvions (sables et limons) d'âge holocène
	OEy Loess, d'âge weichsélien (wurmien)
	ε Dolérite, en dyke (post-cadomien)
	γ2s Leucogranite d'âge cadomien
	γ4c Granodiorite à biotite et cordiérite, d'âge cadomien
	γ4c Arènes de la granodiorite à biotite et cordiérite, d'âge cadomien
	bS2 Schistes tachetés (Protérozoïque, Briovérien supérieur métamorphisé au contact des granitoïdes cadomiens)
	bK2o Cornéennes (Briovérien supérieur métamorphisé au contact des granitoïdes cadomiens)

5.1.4. Hydrographie

Le site appartient au bassin versant de la Vire.

Le site d'étude s'insère dans le périmètre du SDAGE de la Seine-Normandie et du SAGE de Vire.

Tableau 2 : Hydrographie locale (Geoportail)

Cours d'eau	Localisation / site	Usage(s)
La Vire	200 m au Sud	Eau potable
Ruisseau des Houilles	450 m au Sud-Est	-

Ces cours d'eau sont potentiellement vulnérables vis-à-vis du site d'étude car situés en aval hydraulique (sens d'écoulement supposé vers le sud/sud-ouest).



Figure 17 : Réseau hydrographique de la Vire

5.1.5. Hydrogéologie

La zone d'étude se situe à l'aplomb de la masse d'eau souterraine FRHG503 « Socle du bassin versant de la Douve et de la Vire », et au droit de l'entité hydrogéologique 165AA du « Socle du Massif Armoricain dans le bassin versant de la Vire de sa source au confluent de l'Aure et la Vire de sa source à l'embouchure ainsi que ses bassins côtiers en Normandie » (nappe libre).

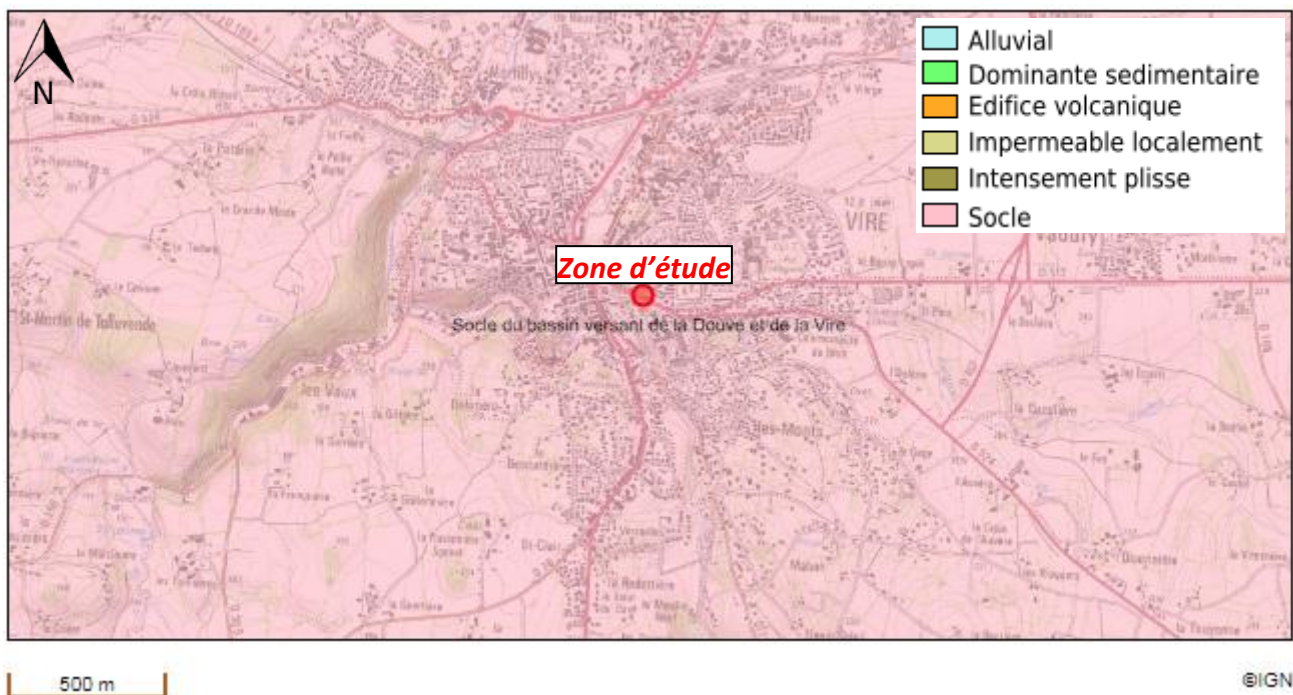


Figure 18 : Masses d'eau au droit du site d'étude (SIGES)

Le toit de la nappe phréatique se situe vraisemblablement plusieurs dizaines de mètres en profondeur. Des circulations d'eau superficielles peuvent cependant exister dans les terrains de surface, en relation avec la pluviométrie et la topographie de la zone.



5.1.6. Usage des eaux superficielles et souterraines

D'après la Banque de données du Sous-Sol, 1 point d'eau est recensé sur la commune de Vire dans un rayon d'environ 500 m autour du site d'étude. Toutefois, sa position n'est vraisemblablement pas exacte.



Figure 19 : Localisation des points d'eau à proximité du site d'étude (BRGM)

Tableau 3 : Présentation des points d'eau à proximité du site

Ouvrage	Commune	N° dans la BSS du BRGM	Prof. (m)	Usage	Sensibilité	Localisation / site	Situation hydraulique / site	Vulnérabilité
SOURCE	VIRE	BSS000MPLH	4	EAU POTABLE	Elevée	250m (Nord-Ouest)	Latéral	Faible

Trois stations exploitant vraisemblablement les eaux de surface sont également répertoriées, mais dont la position géographique exacte n'est pas renseignée.

5.1.7. Alimentation en eau potable

Selon la BNPE.eau france, il existe 4 captages AEP dans les eaux surface sur la commune de Vire, mais dont la position n'est pas connue, ce qui corrobore les données du chapitre précédent.

5.1.8. 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 tel qu'un parc éolien 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 Natura 2000 le plus proche se situe à environ 10 km au Nord-est du site d'étude. Il s'agit du site « Bassin de la Souleuvre » (CODE FR2500117, directive habitats).

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 I	250008489	Coteau du rocher des rames	800 m à l'ouest	Aval
ZNIEFF de type I	250020069	Haut-cours de la vire et affluents	250 m au sud-ouest	Aval
ZNIEFF de type II	250009947	Haut-bassin de la vire	350 m au sud-ouest	Aval



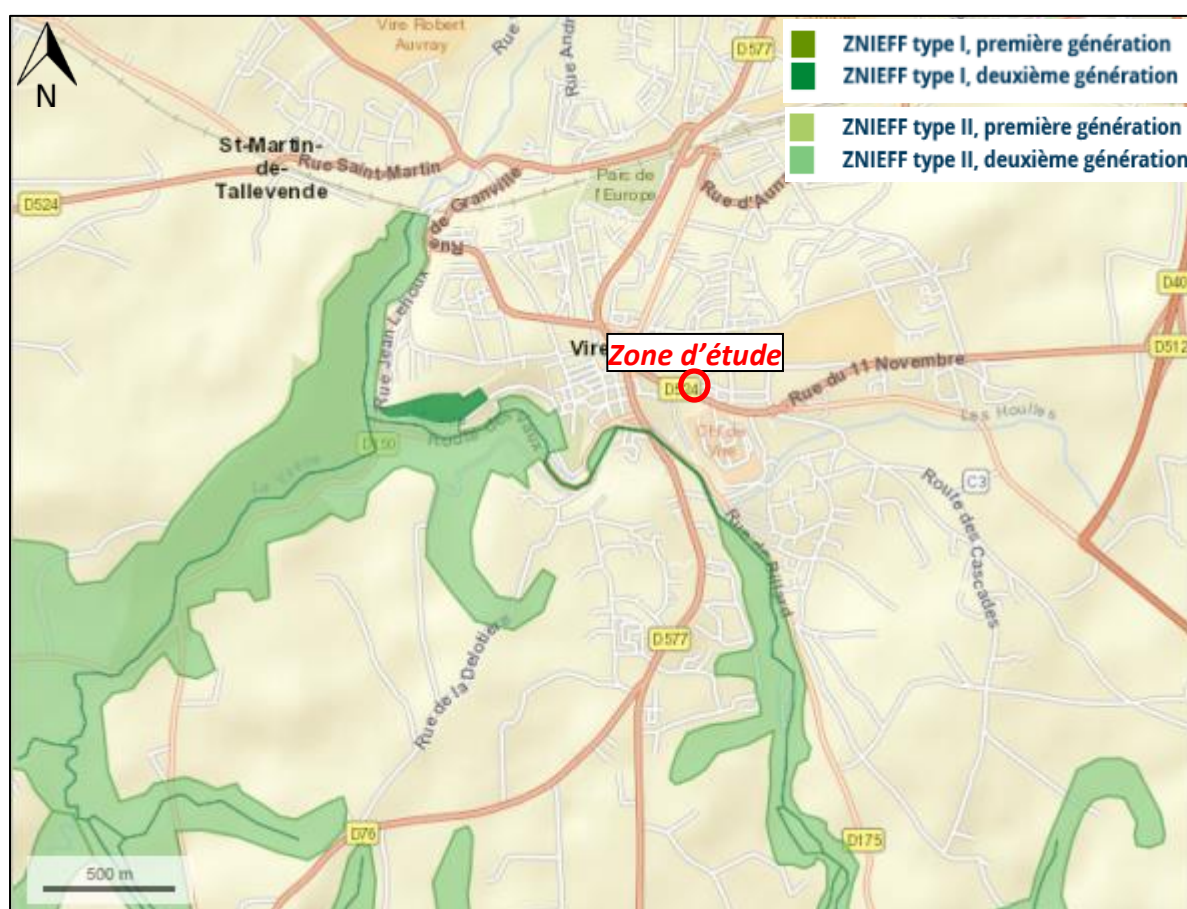


Figure 20 : Localisation des ZNIEFF autour du site

5.1.9. Risques naturels et technologiques

En se référant aux données disponibles sur Géorisques.gouv du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, le terrain se trouve à plus de 500 m de toute canalisation de matière dangereuse, et il n'est pas concerné par les risques de cavités souterraines et de retrait-gonflement des sols argileux.

Il se trouve également en-dehors des zones à risques d'inondation ou de remontée de nappe.

Treize installations industrielles rejetant des polluants se trouvent dans un rayon de 5 km autour du site.

Il n'existe aucune installation nucléaire dans un rayon de 20 km autour du site.

Enfin la zone se trouve en zone d'exposition faible au risque sismique.

5.2. Données BASIAS, BASOL, ICPE et ARIA

5.2.1. BASIAS et BASOL

Après consultation des bases de données BASIAS (Inventaire Historique des Sites industriels et Activités de Service) et BASOL (sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif), cinq sites sont référencés dans un rayon de 250 m autour du projet. Ils sont détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Listes des sites BASIAS recensés à proximité du site d'étude

IDENTIFIANT	NOM USUEL	ACTIVITES	DISTANCE ET ORIENTATION PAR RAPPORT AU SITE
BNO1401723	Station-Service Shell (En activité)	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage) – régime déclaration	30 m à l'Est <i>(mais a priori mal localisé, se trouverait plutôt 200 m à l'Est)</i>
BNO1402196	DAVID Georges – Epicier Stockage d'essence (Activité terminée)	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) – régime déclaration	125 m au Nord-Ouest
BNO1400765	VETELE (Activité terminée)	Entretien et réparation de véhicules automobiles (ou autres) – régime déclaration Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage) – régime déclaration	200 m au Sud-Est
BNO1402202	LEBONNOIS Blanchisserie automatique (Activité terminée)	Blanchisserie-teinturerie (gros, ou détail lorsque les pressings de quartier sont retenus par le Comité de pilotage de l'IHR) ; blanchissement et traitement des pailles, fibres textiles, chiffons – régime déclaration	200 m au Sud-Ouest
BNO1401211	Atelier de confection Mary Usine de Billard (En activité ?)	?	225 m au Sud

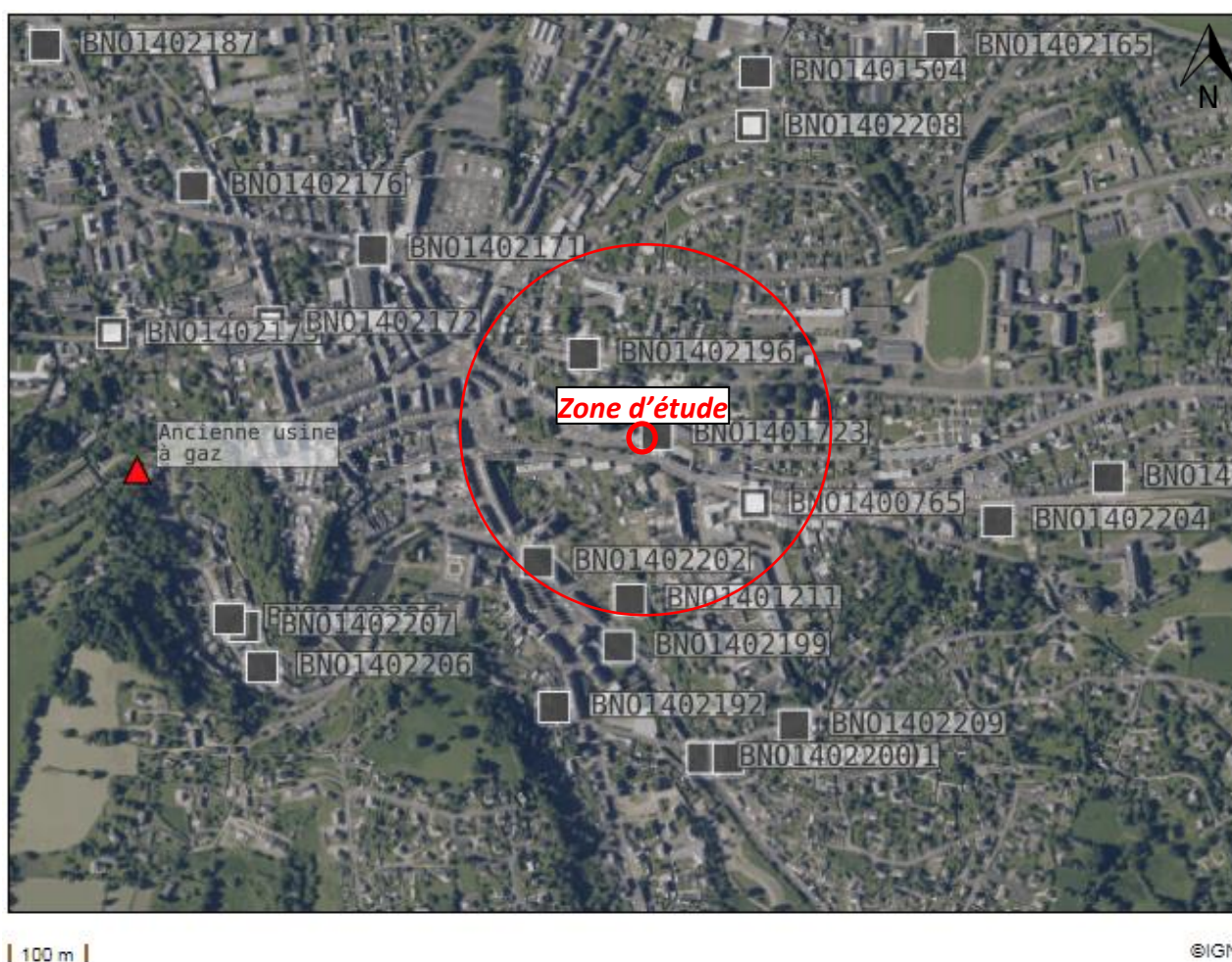


Figure 21 : Cartographie des sites BASIAS et BASOL aux alentours du site étudié (Infoterre)

5.2.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

La base de données des Installations Classées disponible sur le site du Ministère de la transition écologique et solidaire indique la présence de 22 établissements classés sur la commune de Vire. Les arrêtés et documents publiés concernant ces sites sont disponibles en ligne dans la base de données. Aucun site ICPE n'est présente à moins de 500 m de la parcelle d'étude.

5.2.3. ARIA

Huit accidents technologiques sont recensés à Vire entre 1995 et 2013 :

- 50 l d'acide lactique déversés dans la LIERRE ; les pompiers diluent le produit (1995) ;
- Incendie dans un entrepôt frigorifique ; aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération mettant en œuvre ammoniac (NH3) et frigorigènes chloro-fluorés (1996) ;
- Incendie détruisant une usine désaffectée (1998) ;

- Travaux effectués par une pelleteuse entraînant une fuite importante de gaz sur une canalisation de 150 mm de diamètre ; un périmètre de sécurité de 200 m est mis en place et une vingtaine de personnes est évacuée (2003) ;
- Feu dans une menuiserie désaffectée de 300 m² (2004) ;
- Importantes anomalies de la qualité de l'eau potable distribuée en raison d'un dysfonctionnement dans une usine de traitement de l'eau, desservant 3 communes soit 10 800 habitants ; la distribution d'eau se fait en bouteilles et 3 citernes sont mises à disposition pendant 2 jours (2006) ;
- Dépôts blanchâtres d'origine inconnue tâchant 55 voitures aux alentours d'une entreprise de traitement et revêtement des métaux ; une enquête est effectuée et des analyses sont réalisées (2007) ;
- Endommagement d'une canalisation de distribution de gaz naturel enterrée, provoquant une fuite et entraînant l'évacuation des élèves d'une école proche (2013).

Leur localisation précise n'est pas connue, mais aucun ne semble avoir eu lieu sur le site étudié.

5.3. Synthèse : sensibilité et vulnérabilité

Au vu de l'étude 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 ; la première nappe phréatique est un aquifère libre circulant en profondeur dans le socle du Massif Armoricaire ; la vulnérabilité de la nappe peut donc être considérée comme modérée. Par ailleurs, les eaux souterraines peuvent être considérées comme peu sensibles vis-à-vis d'une pollution, aucun captage AEP n'étant répertorié au droit de la commune.

- **les eaux superficielles** : un ruisseau et un fleuve, La Vire, sont recensés à proximité du site d'étude, à une distance de 200 à 450 m environ. Des connexions directes en surfaces, via le réseau pluvial sont probables. Ainsi la vulnérabilité peut être qualifiée de modérée. Par ailleurs, le haut-cours de la Vire et ses affluents sont répertoriés en tant que ZNIEFF de type I, et le haut-bassin de la Vire en ZNIEFF de type II ; enfin, la Vire fait l'objet de captages d'eau potable sur la commune, et peut donc être qualifié de très sensible.

- **les sols de surface** : les risques de pollution des sols de surface sont principalement liés à l'après-guerre (pollution pyrotechnique, remblais divers) et à l'activité actuelle du site (garage et station-service avec présence de cuves enterrées, bacs à huile, pompes à carburants...).



6. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS

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, ...).
- 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

Les sondages ont été implantés le 18 octobre 2018, selon les étapes suivantes :

- étude des plans DICT des exploitants des réseaux souterrains,
- reconnaissances visuelles,
- implantation au niveau des zones accessibles.

6.3. Investigations sur les sols (A200)

Les travaux de reconnaissance du sous-sol de la zone d'étude ont été conduits par ECR Environnement le 19 octobre 2018 à l'aide d'une sondeuse ECOFORE modèle SL160 montée sur pick-up équipée de tarières Ø63 mm.

Ils ont consisté en la réalisation de 3 sondages (T1, T2, et T3), descendus à une profondeur d'environ 1,50 à 3,00 m, avec prélèvement d'échantillons de sol.

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

Les sondages pour l'évaluation de la qualité des sols ont été répartis de manière à quadriller l'ensemble du site, et en tenant compte des contraintes d'accès et de la présence de réseaux enterrés dont la position n'était pas précise. A la demande du client, aucun sondage n'a été réalisé au niveau des parties extérieures situées sur le domaine public (soit à proximité des cuves enterrées, citernes, bouteilles de gaz, et pompes à carburants).

Un plan de localisation des sondages est présenté en annexe 1.



7. INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU « SOL » (A200)

7.1. Nature des investigations

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

Tableau 6 : Synthèse des investigations menées sur la zone d'étude

Type de reconnaissance	Profondeur des sondages (m)	N° des sondages
Tarière mécanique	1,50	T1
	3,00	T2
	3,00	T3

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 usage unique ont été utilisés à chaque prélèvement.

- En l'absence de constats organoleptiques :

Pour chaque sondage, un échantillon de sols pour chaque horizon rencontré, échantillon dit « moyen » a été prélevé. Si ce dernier faisait plus d'un mètre d'épaisseur, le prélèvement a été fait au mètre linéaire.

- En présence de constats organoleptiques :

Pour chaque sondage, un échantillon de la couche lithologique incriminée a été prélevé ainsi qu'un échantillon des couches sus et sous-jacentes.

Les échantillons ont été conditionnés en flacons hermétiques de verre, fournis par le laboratoire EUROFINs. Ils ont été conservés en glacière à une température entre 4 et 6°C jusqu'à leur envoi express au laboratoire.

L'ensemble des opérations réalisées sur les échantillons (prélèvement, conditionnement, envoi) a été effectué selon la norme AFNOR NF ISO 10381-2 de mars 2003.

Les sondages ont ensuite été rebouchés avec les matériaux extraits en respectant les couches lithologiques initiales. Aucun déchet en excédent n'a été produit lors de notre intervention.

7.3. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée lors de la réalisation des sondages et des prélèvements de sol. Toutefois, le sondage T1 a dû être arrêté prématurément en raison d'un doute sur la présence éventuelle de cuves enterrées.



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 octobre 2018.

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) :

- Une dalle béton d'une épaisseur comprise entre 0,15 et 1,20 m ;
- Des remblais sableux à sablo-argileux noirs à gris-foncé ou marron avec des petits morceaux de roche (2 cm environ) et très humides en T1, et des graviers et des blocs de béton (10 cm environ) en T2 ; ces remblais ont été recoupés jusqu'à 0,64 (en T2) à 1,50 m minimum (fin du sondage T1) à l'exception du sondage T3 ;
- Des schistes durs à très durs beige-marron (cornéennes) jusqu'à 3,00 m de profondeur minimum (fin des sondages T2 et T3).

Les coupes de ces sondages sont placées en annexe 2.

7.5.2. Constats organoleptiques

Au cours des investigations, les constats organoleptiques suivants ont été observés :

- Couleur noire et légère odeur d'hydrocarbures dans les remblais en T1 ;
- Légère odeur d'hydrocarbures dans les remblais en T2.

7.6. Programme analytique engagé sur les sols

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



Le programme analytique suivant a été mis en œuvre :

Tableau 7 : Programme analytique engagé sur les sols et lithologies

Sondage	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Echantillon	Constat	Analyse
T1	0,00 – 1,20	Dalle béton	/	/	/
	1,20 – 1,50	Remblai sablo-argileux noir à gris-foncé avec petits morceaux de roche (2 cm environ) très humide	T1A	Légère odeur HCT	8 ETM ; HAP ; HCT C10-C40 ; BTEX ; COHV
T2	0,00 – 0,15	Dalle béton	/	/	/
	0,15 – 0,54	Remblai sableux gris à marron-foncé avec graviers	T2A	Légère odeur HCT	8 ETM ; HAP ; HCT C10-C40 ; BTEX ; COHV
	0,54 – 0,64	Bloc de béton dur	/	/	/
	0,64 – 1,50	Schistes très durs beige-marron	T2B	/	8 ETM ; HAP ; HCT C10-C40 ; BTEX ; COHV
	1,50 – 3,00		T2C	/	/
T3	0,00 – 0,90	Dalle béton	/	/	/
	0,90 – 1,50	Schistes durs beige-marron	T3A		8 ETM ; HAP ; HCT ; BTEX ; COHV
	1,50 – 3,00		/	/	/

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

HCT C10-C40 : Hydrocarbures totaux C10-C40

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

BTEX : Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylène, orthoxylène, para- et métaxylène

COHV : Composés Organiques Halogénés Volatils

8. INTERPRETATION DES RESULTATS DES ANALYSES SUR LES SOLS

8.1. 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 :

- les teneurs dans le sol sont comparées aux valeurs proposées pour les sols « ordinaires de toutes granulométries » issues du programme ASPITET (INRA, 1997) ;
- aux valeurs du fond géochimique local de la base de données du « Geochemical Atlas of Europe » ;

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 ;
- aux valeurs de la charte FNADE.

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.

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.



8.2. Résultats analytiques des échantillons de sols

Le tableau de synthèse des analyses ainsi que les bulletins analytiques du laboratoire correspondants sont fournis en annexe 3.

8.2.1. Les métaux sur le brut

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

Tableau 8 : Synthèse des résultats d'analyse sur les éléments traces métalliques

Métaux Lourds	Unité	Valeurs seuils ASPITET		Fond géochimique Local	T1 A	T2 A	T3A	T2B
		Sols "ordinaires"	Anomalies modérées					
Arsenic (As)	mg/kg MS	25	30 à 60	12,1	11,6	18,6	9,65	12,6
Cadmium (Cd)		0,4	0,7 à 2	0,12	0,5	<0.40	<0.40	<0.40
Chrome (Cr)		90	90 à 150	95	74,9	64,9	68,5	76,4
Cuivre (Cu)		20	20 à 62	13,9	38,5	37,1	26,6	17,5
Nickel (Ni)		60	60 à 130	29,5	43,8	41,8	30	33,3
Plomb (Pb)		50	60 à 90	20,8	17,5	21,3	8,41	10
Zinc (Zn)		100	100 à 250	47	186	91,8	102	87,5
Mercuré (Hg)		0,1		0,041	<0.11	<0.10	<0.10	<0.10

Ces résultats montrent que les concentrations mesurées en ETM sont supérieures aux valeurs seuils ASPITET observées pour les sols « ordinaires » et/ou dépassent les valeurs du fond géochimique local pour les échantillons et paramètres suivants :

- T1A : cadmium, cuivre, nickel, zinc ;
- T2A : arsenic, cuivre, nickel, plomb, zinc ;
- T3A : cuivre, nickel, zinc ;
- T2B : arsenic, nickel, zinc.

8.2.2. Les hydrocarbures C10-C40

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

Tableau 9 : Synthèse des résultats d'analyse C10-C40

Hydrocarbures totaux (C10-C40)	Unité	Valeur Maximale d'admission			T1 A	T2 A	T3A	T2B
		Charte FNADE		Arrêté 12/12/14				
		ISDD	ISDND	ISDI				
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	10 000	2 000	500	479	168	<15.0	33,9
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)					16,3	5,14	<4.00	1,74
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)					72,1	36,9	<4.00	7,49
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)					249	95,9	<4.00	14
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)					142	30,5	<4.00	10,7

D'après ces résultats analytiques, les concentrations mesurées sont toutes inférieures au seuil d'admission en ISDI (500 mg/kg de MS). On notera cependant les concentrations significatives mesurées au droit de T1A et T2A, respectivement de 479 et 168 mg/kg de MS.

8.2.3. Les HAP

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

Tableau 10 : Synthèse des résultats d'analyse sur les HAP

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	Unité	Valeur Maximale ISDI		T1 A	T2 A	T3A	T2B
		Arrêté 12/12/14	Charte FNADE				
Naphtalène	mg/kg MS		3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphthylène				<0.05	0,44	<0.05	<0.05
Acénaphène				<0.05	0,24	<0.05	<0.05
Fluorène				<0.05	0,24	<0.05	<0.05
Phénanthrène				0,054	1,6	<0.05	<0.05
Anthracène				<0.05	0,42	<0.05	<0.05
Fluoranthène				<0.05	2,3	<0.05	0,064
Pyrène				0,05	1,9	<0.05	<0.05
Benzo-(a)-anthracène				<0.05	1,5	<0.05	0,056
Chrysène				<0.05	1,9	<0.05	0,064
Benzo(b)fluoranthène				<0.05	2,2	<0.05	0,08
Benzo(k)fluoranthène				<0.05	0,9	<0.05	<0.05
Benzo(a)pyrène			1	<0.05	1,4	<0.05	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène				<0.05	0,39	<0.05	<0.05
Benzo(ghi)Pérylène				<0.05	1,4	<0.05	<0.05
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène				<0.05	1,4	<0.05	<0.05
Somme des HAP		50		0,1	18	<0.05	0,26

D'après ces résultats analytiques, les concentrations mesurées sont toutes inférieures au seuil d'admission en ISDI (50 mg/kg MS) et aux valeurs guides de la charte FNADE, à l'exception de la concentration mesurée en Benzo(a)pyrène au droit de l'échantillon T1A (1,4 mg/kg de MS).

8.2.4. Les BTEX

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

Tableau 11 : Synthèse des résultats d'analyse sur les BTEX

	BTEX	Unité	Valeur Maximale ISDI		T1 A	T2 A	T3A	T2B
			Arrêté 12/12/14	Charte FNADE				
BTEX	Benzène	mg/kg MS		0,5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	Toluène				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	Ethylbenzène				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	o-Xylène				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	m+p-Xylène				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	Somme des BTEX		6		<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500

D'après ces résultats analytiques, les concentrations mesurées sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire et donc aux valeurs guides de l'arrêté du 12/12/14 et de la charte FNADE.

8.2.5. Les COHV

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

Tableau 12 : Synthèse des résultats d'analyse sur les COHV

COHV sur kit COVs	Unité	Charte FNADE	T1 A	T2 A	T3A	T2B
Dichlorométhane	mg/kg MS		<0.06	****	<0.05	<0.05
Chlorure de vinyle			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1-Dichloroéthylène			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Trans-1,2-dichloroéthylène			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
cis 1,2-Dichloroéthylène			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Chloroforme			0,02	0,03	<0.02	0,02
Tetrachlorométhane			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1-Dichloroéthane			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2-Dichloroéthane			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,1,1-Trichloroéthane			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,2-Trichloroéthane			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Trichloroéthylène			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tetrachloroéthylène			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Bromochlorométhane			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Dibromométhane			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
1,2-Dibromoéthane			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Bromoforme (tribromométhane)			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Bromodichlorométhane			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Dibromochlorométhane			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Somme des COHV		2	0.02	0.03	<0.05	0.02

D'après ces résultats analytiques, les concentrations mesurées sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire et donc à la valeur guide de la charte FNADE (2 mg/kg MS), à l'exception du chloroforme détecté en traces au droit des échantillons T1A, T2A et T2B.

9. 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.

9.1. Incertitudes concernant les investigations de terrain

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

- Hétérogénéité latérale et verticale des terrains ;
- Accessibilité de la machine de forage.

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, tout en tenant compte des contraintes d'accès et de la présence de réseaux enterrés dont la position n'était pas précise. A la demande du client, aucun sondage n'a été réalisé au niveau des parties extérieures situées sur le domaine public (soit à proximité des cuves enterrées, citernes, bouteilles de gaz, et pompes à carburants).

Au final, 3 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 bâtiment existant. Cependant, la présence d'anomalies locales n'est pas à exclure. Seule la réalisation d'un maillage plus précis permettrait de limiter cette incertitude.

9.2. Incertitudes 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 éventuels (couleurs, odeurs, éléments exogènes, ...) et sont réalisés par couches lithologiques. Il s'agit de prélèvements ponctuels, effectués à un moment donné sur un point précis pour une épaisseur de sol. Ils constituent 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'analyses en laboratoire.



9.3. Incertitudes liées au programme analytique

Le programme analytique réalisé lors de cette étude s'est basé suivant les éventuels constats organoleptiques positifs rencontrés lors des investigations de terrain. 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.

9.4. Incertitudes liées à l'analyse 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 selon des méthodes reconnues par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) ou équivalent. 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.



10. CONCLUSION – RESUME TECHNIQUE

A la demande de Monsieur Yann BOURQUIN, un audit environnemental de la pollution des sols été établi dans le cadre du projet de vente d'un ancien garage automobile situé 1, rue Emile DESVAUX à VIRE (14500).

Cette étude a comporté une visite approfondie de la zone (A100), une étude historique, documentaire et mémorielle (A110), une étude de vulnérabilité des milieux (A120) et des investigations sur le milieu « sol » (A200).

L'étude historique a permis de montrer que le terrain semble être situé en zone urbaine depuis au moins 1945 ; il a été plus ou moins affecté par les bombardements de 1944, puis le bâtiment actuel a été construit entre les années 1955 et 1962. Aucun changement apparent n'est à noter depuis au droit du site et de son environnement proche.

A l'issue de la visite du site et de l'étude historique, les sources de pollution potentielles mises en évidence sont celles relevées lors de la visite de site, c'est-à-dire les éléments en lien avec l'activité de garage (cuves et bacs à huile, citernes de carburants, stockage de bouteilles de gaz, fosse ou cuve enterrée (?) et pompes à carburants). Une pollution pyrotechnique est également probable au droit du site, ainsi qu'une pollution issue des remblais divers de démolition d'après-guerre.

Cinq sites BASIAS ont été recensés dans un rayon de 500 m du site :

- Une station-service Shell (a priori mal localisée),
- Une épicerie qui faisait également du stockage de carburants ;
- Un garage auto / station-service ;
- Une blanchisserie-teinturerie ;
- Un atelier de confection (détail de l'activité non précisé).

Les eaux souterraines sont considérées comme modérément vulnérables étant donné que la première nappe phréatique est un aquifère libre mais circulant en profondeur dans le socle du Massif Armoricain, et peu sensibles vis-à-vis d'une pollution, aucun captage AEP n'étant répertorié au droit de la commune.

Les eaux superficielles sont relativement vulnérables compte tenu de la présence d'un ruisseau et d'un fleuve, La Vire, à proximité du site d'étude, et très sensibles étant donné que le haut-cours de la Vire et ses affluents sont répertoriés en tant que ZNIEFF de type I, et le haut-bassin de la Vire en ZNIEFF de type II, et que la Vire fait l'objet de captages d'eau potable sur la commune.

Il conviendra de tenir compte des sensibilités et vulnérabilités des milieux évoquées ci-dessus dans le cadre du projet de réhabilitation du site.

Le diagnostic de pollution s'est composé d'investigations de reconnaissance des sols. Celles-ci ont été réalisées le 19 octobre 2018, et ont consisté en la réalisation de 3 sondages à la tarière mécanique (T1, T2, et T3), menés jusqu'à une profondeur d'environ 1,50 à 3,00 mètres.

Ces prestations ont été suivies de prélèvements de sols 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) :

- Une dalle béton d'épaisseur comprise entre 0,15 et 1,20 m ;
- Des remblais sableux à sablo-argileux noirs à gris-foncé ou marron avec des petits morceaux de roche et très humides en T1, et des graviers et des blocs de béton en T2 ; ces remblais ont été recoupés jusqu'à 0,64 (en T2) à 1,50 m minimum (fin du sondage T1) à l'exception du sondage T3 ;
- Des schistes durs à très durs beige-marron (cornéennes) jusqu'à 3,00 m de profondeur minimum (fin des sondages T2 et T3).

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

Paramètres inorganiques

Ces résultats montrent la présence de concentrations en Eléments Traces Métalliques supérieures aux valeurs seuils ASPITET observées pour les sols « ordinaires » et/ou aux valeurs du fond géochimique local pour les échantillons et paramètres suivants :

- T1A : cadmium, cuivre, nickel, zinc ;
- T2A : arsenic, cuivre, nickel, plomb, zinc ;
- T3A : cuivre, nickel, zinc ;
- T2B : arsenic, nickel, zinc.

Paramètres organiques

Les résultats analytiques ont mis en évidence :

- des concentrations en hydrocarbures totaux HCT C10-C40 toutes inférieures au seuil d'admission en ISDI (500 mg/kg de MS), avec cependant des concentrations significatives mesurées au droit de T1A et T2A, respectivement de 479 et 168 mg/kg de MS ;
- des concentrations en HAP toutes inférieures au seuil d'admission en ISDI (50 mg/kg MS) et aux valeurs guides de la charte FNADE, à l'exception de la concentration mesurée en Benzo(a)pyrène au droit de l'échantillon T1A (1,4 mg/kg de MS) ;
- des concentrations en BTEX toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire et donc aux valeurs guides de l'arrêté du 12/12/14 et de la charte FNADE ;
- des concentrations en COHV toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire et donc à la valeur guide de la charte FNADE (2 mg/kg MS), à l'exception du chloroforme détecté en traces au droit des échantillons T1A, T2A et T2B.

Réutilisation des terres

Selon l'arrêté du 12/12/2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées, tous les échantillons analysés respectent les critères d'admission en ISDI.

A noter cependant qu'aucune analyse des PCB (Polychlorobiphényles) n'a été réalisée, ainsi que sur les éluats.



D'après le guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement (Ministère de la Transition écologique et solidaire – Novembre 2017), d'une manière générale, les sols excavés sur site pour des besoins de terrassement pourront être utilisés hors site :

- sous des aménagements routiers revêtus ou sous des espaces verts recouverts par une épaisseur minimale de 30 cm de terre végétale,
- sous des bâtiments (ou en contre-voile pour des bâtiments avec sous-sol) de type bureaux, industriels ou commerciaux, en-dehors des remblais recoupés sous la dalle béton en T1 et T2 jusqu'à 0,64 à 1,50 m minimum compte-tenu des concentrations mesurées en hydrocarbures,

Et à condition que les concentrations en métaux, PCB et HAP soient compatibles avec les concentrations des substances constituant le fond pédo-géochimique local.

Recommandations

En l'état et sous couvert d'une dalle béton, les terres ne représentent pas de risque sanitaire pour un usage similaire ou de bureaux / commerces.

En cas de travaux de réhabilitation du site, compte tenu de la présence de métaux lourds (en particulier arsenic et plomb) et d'hydrocarbures dans les sols de surfaces (remblais), 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.

Nous rappelons par ailleurs qu'aucun sondage n'a été réalisé en extérieur à proximité des cuves enterrées / citernes et pompes à carburants. Ces éléments sont également susceptibles d'avoir généré une pollution dans les sols de surface.



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 : Plan de localisation des sondages

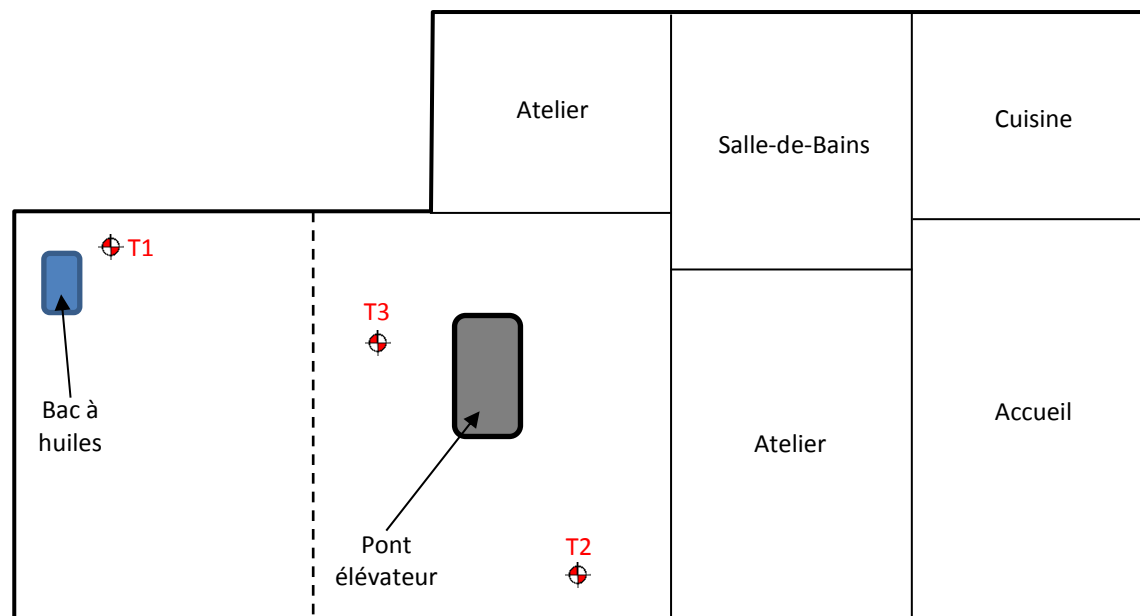
Annexe 2 : Coupes des sondages

Annexe 3 : Bulletins analytiques du laboratoire

Annexe 1

Plan de localisation des sondages





Rue Emile Desvaux

⊕ Sondage à la tarière



Annexe 2

Coupes des sondages



	1 rue Emile DESVAUX 14500 VIRE			DOSSIER n° 1401917
	Date : 19/10/2018	Machine : ECOFORE SL 160	Profondeur : 0,00 - 1,50 m	
		Client : M. BOURQUIN		

1/20

Forage : T1

EXGTE 63.20.7/GTE

Profondeur	Lithologie	Indices organoleptiques	Outil	Echantillons
0	Dalle béton ferrailée à la base	-	Trépan Ø 63 mm	
1				
1,20 m	Remblai sablo-argileux noir à gris-foncé avec petits morceaux de roche (2 cm) très humide	Odeur d'hydrocarbures	Tandère Ø 63 mm	éch. T1A (1,20 - 1,50 m)
1,50 m	ARRÊT VOLONTAIRE DU FORAGE (suspicion de présence de cuves enterrées)			

Logiciel JEAN LUTZ SA - www.jeanlutz.fr



	1 rue Emile DESVAUX 14500 VIRE			DOSSIER n° 1401917
	Date : 19/10/2018	Machine : ECOFORE SL 160	Profondeur : 0,00 - 3,00 m	
		Client : M. BOURQUIN		

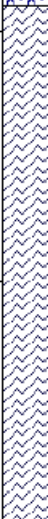
1/20

Forage : T2

EXGTE 83.20.7/GTE

Profondeur	Lithologie	Indices organoleptiques	Outil	Echantillons
0	0,15 m Dalle béton		Trepan Ø63mm	
	Remblai sableux gris à marron-foncé avec graviers	Légère odeur d'hydrocarbures		éch. T2A (0,15 - 0,54 m)
	0,54 m Bloc béton dur			
1	0,64 m			éch. T2B (0,64 - 1,50 m)
2	Schistes très durs beige-marron		Tarbière Ø 63 mm	éch. T2C (1,50 - 3,00 m)
3	3,00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

		1 rue Emile DESVAUX 14500 VIRE		DOSSIER n° 1401917
		Date : 19/10/2018	Machine : ECOFORE SL 160	Profondeur : 0,00 - 3,00 m
		Client : M. BOURQUIN		
1/20		Forage : T3		EXGTE B3.20.7/GTE
Profondeur	Lithologie	Indices organoleptiques	Outil	Echantillons
0	 Dalle béton 0,90 m		Trepan Ø 63 mm	
1			Tarière Ø 63 mm	éch. T3A (0.90 - 1.50 m)
2	 Schistes durs beige-marron 3,00 m			
3				

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutz.fr

Annexe 3

Bulletins analytiques du laboratoire

