



Remediation sites et sols pollués



**SCEA PERAULT – Houlbec-
Cocherel (27)**

Reconnaissance de la qualité des sols et des eaux
souterraines

Réalisé pour :
Cabinet Expertises – Hervé LEMARCHAND
3 chemin des Princes
27 370 LA SAUSSAYE

prêts pour la révolution de la ressource



SUEZ RR IWS REMEDIATION FRANCE

Agence Normandie - Parc du Manoir
76170 Lillebonne

Tel : +33(0)2 35 39 89 59

Siège social - 17 rue du Périgord
69330 Meyzieu, France

Tél : +33(0)4 72 45 02 22

S.A.S au capital de 492 106 €

SIRET 379 578 883 00033

RCS LYON n° 379 578 883

APE 3900 Z

TVA-FR 20 379 578 883

Rapport n°N2.19.077.0 – Version 1

Reconnaissance des sols et des eaux souterraines

SCEA PERAULT – HOULBEC-COCHEREL (27)



Ce rapport est conforme à la norme AFNOR NF X 31-620-2 de décembre 2018

Certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués – Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.

Nombre d'exemplaires à diffuser : 1 version informatique PDF
 A adresser à : M. FROUTE

Auteur	Vérificateur	Approbateur
Anne-Sophie PERREE Ingénieur d'affaires Chef de projet	Marie-Annick JAOUEN Ingénieur d'affaires	Christophe FOUQUET Directeur de l'agence Normandie Superviseur

Version	Date	Modifications - Observations
Version 1	02/07/2019	Document final
Version 0	26/06/2019	Etablissement du document

CERTIFICATION DE SERVICE DES PRESTATAIRES DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS

SITES ET SOLS POLLUÉS
NF X 31-620-2
ÉTUDES, ASSISTANCE ET CONTRÔLE

SITES ET SOLS POLLUÉS
NF X 31-620-3
INGÉNIERIE DES TRAVAUX DE RÉHABILITATION

SITES ET SOLS POLLUÉS
NF X 31-620-4
EXÉCUTION DES TRAVAUX DE RÉHABILITATION

QUALITY SYSTEM CERTIFICATION
DNV-GL
ISO 9001

MASE

SUEZ

www.lne.fr

- Système qualité ISO 9001, assurant une qualité de service et une capacité à satisfaire des exigences.
- Certifications MASE – UIC garantissant un respect strict des mesures de sécurité
- Certifications de service des prestataires pour les sites et sols pollués suivant la norme AFNOR NFX 31-620
- Une solidité financière et une garantie d'exécution par l'appartenance au groupe SUEZ

SYNTHÈSE NON TECHNIQUE

La SCEA PERAULT gère une exploitation agricole sur la commune de Houlbec-Cocherel dans l'Eure (27).

Suite à un incendie survenu en 2015 détruisant notamment un bâtiment agricole stockant du matériel (tracteur, presses, etc.), le cabinet d'expertises, Hervé Lemarchand, a mandaté SUEZ Remediation afin d'évaluer la qualité du sous-sol. Cette étude a pour but de :

- définir la vulnérabilité de l'environnement du site,
- définir la qualité des milieux.

Pour répondre à cette demande, les prestations suivantes ont été réalisées en juin 2019 :

- réalisation d'une étude de vulnérabilité,
- mise en œuvre d'investigations pour définir la qualité des sols et des eaux souterraines au droit du site.

L'étude de vulnérabilité a montré que le site se trouve dans un environnement :

- faiblement vulnérable : terrains perméables, nappe à forte profondeur (25 m) avec captage AEA en aval sur le site,
- non sensible : zone agricole, sans établissement sensible à proximité.

L'ensemble des investigations réalisées a montré la présence d'anomalies métalliques modérées dans les sols en arsenic, en cadmium et zinc et l'absence d'anomalie dans les eaux souterraines.

Au regard du schéma conceptuel, les risques sont liés uniquement sur site à l'ingestion et l'inhalation de sol présentant des teneurs mesurées dans la gamme du bruit de fond national « anomalies naturelles modérées ».

Ce risque est jugé négligeable en raison de l'ordre de grandeur des teneurs en métaux compris dans la gamme des teneurs comparables au bruit de fond national et de la faible fréquentation de cette zone.

Compte tenu de ces résultats et du contexte de l'étude, nous recommandons la conservation de la mémoire de l'état des parcelles.

SYNTHÈSE TECHNIQUE

Site étudié		
Dénomination :	SCEA Perault	
Adresse :	Lieu-dit La Cailleterie – HOULBEC-COCHEREL (27)	
Activité :	Exploitation agricole	
Contexte de l'étude :	Suite à l'incendie d'un bâtiment agricole de stockage de matériel : tracteurs, presses...	
Objectif de l'étude		
Suite à un incendie survenu en 2015 détruisant notamment un bâtiment agricole stockant du matériel (tracteur, presses, etc.), le cabinet d'expertises, Hervé Lemarchand, a mandaté SUEZ Remediation afin d'évaluer des investigations sur le sous-sol.		
Éléments de la mission selon la norme NF X 31-620		
Prestation globale	Prestations élémentaires	
Sans objet	A100	Visite de site
	A120	Etude de vulnérabilité des milieux
	A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols
	A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines
	A270	Interprétation des résultats des investigations
Investigations réalisées		
A200 - Sols	7 sondages entre 1 et 2 m + prélèvements	Analyses : HC C5-C40, BTEX, COHV, HAP, métaux
A210 - Eaux souterraines	Prélèvement du forage AEA du site	Analyses : HC C5-C40, BTEX, COHV, HAP, métaux
Résultats		
Présence d'anomalies métalliques modérées dans les sols en arsenic (max. 38 mg/kg-MS), en cadmium (max. 0,96 mg/kg-MS) et zinc (S3 – 120 mg/kg-MS)		
Absence d'anomalie dans les eaux souterraines.		
Schéma conceptuel		
<p>Sur la base de l'usage et des aménagements actuels du site et de l'extérieur du site, le schéma conceptuel a montré que les risques sont liés uniquement sur site à l'ingestion et l'inhalation de sol présentant des teneurs mesurées dans la gamme du bruit de fond national « anomalies naturelles modérées ».</p> <p>Ce risque est jugé négligeable en raison de l'ordre de grandeur des teneurs en métaux compris dans la gamme des teneurs comparables au bruit de fond national et de la faible fréquentation de cette zone.</p>		
Recommandations		
Conservation de la mémoire de l'état des parcelles		

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	7
II. RÉFÉRENTIEL - SOURCES D'INFORMATIONS	8
II.1. Référentiel.....	8
II.2. Sources d'informations.....	8
III. VISITE DU SITE	8
IV. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON PROCHE ENVIRONNEMENT	9
IV.1 Situation géographique.....	9
IV.2 Description du site et de son activité actuelle.....	10
V. ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ DES MILIEUX	11
V.1 Contexte géologique	11
V.2 Contexte hydrogéologique	11
V.3 Contexte hydrologique	11
V.4 Usage des eaux dans la zone d'étude – Captages et prises d'eau.....	12
V.5 SDAGE, SAGE sur la zone d'étude	12
V.6 Contexte météorologique	12
V.7 Zones naturelles protégées.....	13
V.8 Synthèse de l'étude de vulnérabilité	13
VI. INVESTIGATIONS DE TERRAIN MENÉES PAR SUEZ REMEDIATION	14
VI.1 Sécurité.....	14
VI.2 Objectifs et programme de reconnaissances	14
VI.3 Investigations de terrain.....	15
VI.4 Analyses en laboratoire	15
VII. RÉSULTATS	16
VII.1 Géologie.....	16
VII.2 Autres observations et mesures de terrain.....	16
VII.3 Résultats d'analyses.....	17
VIII. SYNTHÈSE DE LA QUALITÉ DES MILIEUX ET SCHÉMA CONCEPTUEL	21
VIII.1 État de la qualité des milieux.....	21
VIII.2 Usage et aménagements considérés.....	21
VIII.3 Schéma conceptuel et évaluation sommaire des risques d'exposition.....	21
IX. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Prestations proposées selon la codification de la norme NFX 31-620	7
Tableau 2 : Liste des documents consultés	8

Tableau 3 : Contexte géologique	11
Tableau 4 : Contexte hydrogéologique	11
Tableau 5 : Espaces protégées dans un rayon de 1 km - Juin 2019.....	13
Tableau 6 : Investigations réalisées par SUEZ Remediation.....	14
Tableau 7 : Localisation et caractéristiques des sondages.....	15
Tableau 8 : Géologie observée lors des investigations sur les sols	16
Tableau 9 : Indices organoleptiques et mesures de terrain	16
Tableau 10 : Résultats d'analyses des sols en mg/kg MS.....	18
Tableau 11 : Résultats d'analyses d'eaux souterraines en µg/l.....	20
Tableau 12 : Schéma conceptuel : évaluation qualitative	22
Tableau 13 : Coordonnées GPS - Lambert 93.....	33

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation géographique et vue aérienne du site (source : Géoportail – photographie de 2015).....	10
Figure 2 : Distribution du vent - Station Evreux-Fauville base aérienne (Source : Windfinder).....	12

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1. Compte-rendu de visite

Annexe 2. Plan du site et des investigations réalisées

Annexe 3. Étude de vulnérabilité

Annexe 3-1 Contexte géologique

Annexe 3-2 Zone naturelles protégées

Annexe 4. Investigations de terrain

Annexe 4-1 Méthodologie employée lors des investigations

Annexe 4-2 Coordonnées GPS des sondages

Annexe 4-3 Reportage photographique des sondages

Annexe 4-4 Coupes lithologiques des ouvrages

Annexe 4-5 Fiche d'échantillonnage des eaux souterraines

Annexe 5. Valeurs de référence

Annexe 6. Résultats – Bordereaux d'analyses

Annexe 7. Schéma conceptuel

Annexe 8. Engagements et responsabilités applicables en matière d'études

I. INTRODUCTION

La SCEA PERAULT gère une exploitation agricole sur la commune de Houlbec-Cocherel dans l'Eure (27).

Suite à un incendie survenu en 2015 détruisant notamment un bâtiment agricole stockant du matériel (tracteur, presses, etc.), le cabinet d'expertises, Hervé Lemarchand, a mandaté SUEZ Remediation afin d'évaluer la qualité du sous-sol.

Dans ce contexte, SUEZ Remediation a mis en œuvre la démarche suivante :

- réalisation d'investigations de terrain le 03 juin 2019 pour définir la qualité des sols (6 sondages à 2 m et un sondage témoin à 1 m) et la qualité des eaux souterraines (1 prélèvement au droit du captage agricole du site),
- élaboration du schéma conceptuel afin d'évaluer de manière qualitative les risques associés à la qualité du sous-sol.

Le présent rapport décrit les prestations réalisées et synthétise l'ensemble des résultats obtenus dans un schéma conceptuel.

L'établissement de ce rapport est basé sur la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués mise en place par le ministère en charge de l'environnement, mise à jour en avril 2017, et selon les prescriptions de la norme NF X 31 620-2 de décembre 2018.

La codification des prestations réalisées dans le cadre de cette étude est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Prestations proposées selon la codification de la norme NFX 31-620

Eléments de la mission selon la norme NFX 31-620		
Prestation globale	Prestations élémentaires	
Sans objet	A100	Visite du site
	A120	Étude de vulnérabilité des milieux
	A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols
	A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines
	A270	Interprétation des résultats des investigations

À l'attention du lecteur : quels que soient les termes utilisés ou les avis donnés dans ce rapport, ils devront toujours être compris et interprétés en tenant compte des limites détaillées dans le document intitulé « Engagements et Responsabilités applicables en Matière d'Etudes » joint en annexe.

II. RÉFÉRENTIEL - SOURCES D'INFORMATIONS

II.1 Référentiel

Les documents de référence pour la réalisation de l'étude sont les suivants :

- Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués : Note ministérielle du 19 avril 2017 « relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 » et guides associés (<http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Politique-de-gestion-des-sites-et.html>),
- Norme AFNOR NF X31-620 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués », décembre 2018.

II.2 Sources d'informations

II.2.1 Études et travaux environnementaux précédents

Aucune étude antérieure n'a été portée à la connaissance de SUEZ Remediation dans le cadre de cette étude.

II.2.2 Documents consultés

Tableau 2 : Liste des documents consultés

Cartes	Carte IGN de Paris, n° 2314OT, échelle 1/25 000, Carte géologique BRGM de Paris, n° 183, échelle 1/50 000
Sites internet	Météo France : http://climat.meteofrance.com/ WindFinder : www.windfinder.com Inventaire national du patrimoine naturel : http://inpn.mnhn.fr Portail Géoportail : http://www.geoportail.fr/ , Site Internet BRGM (BSS : Banque de données du Sous-Sol) : Infoterre http://infoterre.brgm.fr/ Cartographie des risques naturels et technologiques majeurs http://cartorisque.prim.net http://www.gesteau.eaufrance.fr/

III. VISITE DU SITE

Une visite du site et de son environnement a été réalisée dans le cadre de l'étude documentaire le 3 juin 2019 par Anne-Sophie PERREE de SUEZ REMEDIATION en compagnie de M. FROUTE (Cabinet d'experts).

Le compte rendu de visite de site figure en **annexe 1**. Les divers éléments recueillis lors de cette visite sont repris et détaillés dans ce document.

IV. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON PROCHE ENVIRONNEMENT

IV.1 Situation géographique

Localisation	Sud de la commune de Houlbec-Cocherel
Adresse	Lieu-dit La Cailleterie à Houlbec-Cocherel (27)
Parcelle cadastrale	ZB n°421 (en partie)
Coordonnées	Coordonnées approximatives du centre de la zone d'étude (Lambert 93) : X : 579769 Y : 6884851
Altitude	+ 123 m NGF
Voisinage	Zone agricole avec : <ul style="list-style-type: none"> au sud, un champ, puis des habitations individuelles localisées dans une boisée, à l'est et à l'ouest, des champs et des zones boisées, au nord, l'exploitation agricole, puis des champs et quelques habitations individuelles. Aucun établissement sensible dans un rayon d'1 km autour du site.

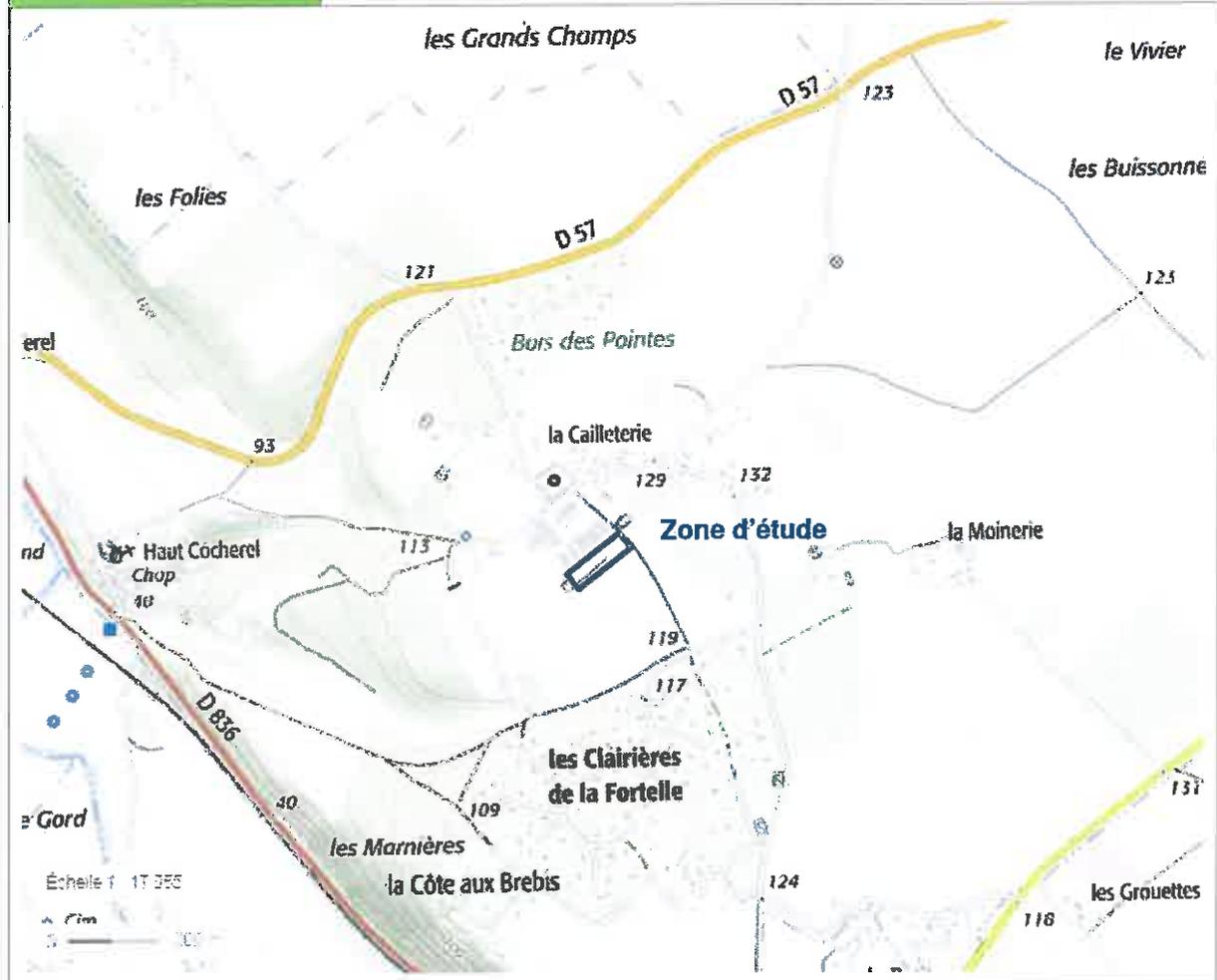




Figure 1 : Localisation géographique et vue aérienne du site (source : Géoportail – photographie de 2015)

IV.2 Description du site et de son activité actuelle

Description générale du site	
Un plan du site est présenté en annexe 2 .	
Surface	3 350 m ²
Occupation des sols	<p>Depuis la destruction du bâtiment en 2015, la zone d'étude est aujourd'hui constituée de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● un nouveau bâtiment utilisé pour les animaux sur la partie sud-ouest, ● une dalle béton sur la partie nord-est, ● une zone enherbée sur la partie centrale.
Activité actuelle	
Statut réglementaire	Site régi par la réglementation ICPE – Soumis à autorisation pour l'élevage de bovins

V. ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ DES MILIEUX

V.1 Contexte géologique

Le contexte géologique est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Contexte géologique

Sources d'information	Carte géologique BRGM 1/50 000 N°150 – Evreux (extrait présenté en annexe 3-1).
Géologie régionale	Formations sédimentaires – Limite sud-est du Bassin Parisien.
Géologie locale	0-5 m : Mélange de sables fins et grossiers et d'argile - <i>Sables de Lozère (m1b)</i> 5-30 m : Calcaire sableux grossier, riche en galets de silex- <i>Lutétien Calcaire grossier</i> (nommées e5 sur la carte géologique). 30-40 m : sables fins, blanc jaunâtre – <i>Sables de Cuise (e4)</i> 30 m : Craies blanches et friables – <i>Campanien (c6)</i> .

V.2 Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique régional et local est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Contexte hydrogéologique

Nappe / Aquifère	Présence au droit du site	Prof.	Ressource exploitée ?	Vulnérabilité / site	Sens d'écoulement
Nappe des calcaires	Oui	≈ 25 m	Oui	Oui	Sud-ouest
Nappe de la craie	Oui	≈ 70 m	Oui	Non (forte profondeur)	Ouest

V.3 Contexte hydrologique

V.3.1 Cours et plans d'eau

Aucun cours et plans d'eau n'est présent dans un rayon d'1 km autour du site. La rivière de l'Eure est la plus proche, localisée à 1,3 km à l'ouest de la ferme.

V.3.2 Caractère inondable

D'après les informations recueillies auprès de la Direction Départementale de l'Eure, la commune de Houlbec-Cocherel n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI).

V.4 Usage des eaux dans la zone d'étude – Captages et prises d'eau

D'après les données obtenues auprès de l'ARS de Normandie et de la BSS, un seul captage a été recensé dans un rayon d'1 km autour du site : le puits n°01504X0169/P, localisé en position amont par rapport au site à 740 m au nord-est.

De plus, un captage à usage d'alimentation en eau agricole est utilisé sur la SCEA Perault. Ce dernier est localisé à environ 50 m à l'ouest de la zone d'étude.

V.5 SDAGE, SAGE sur la zone d'étude

Un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) existe pour l'ensemble du bassin Seine Normandie. Aucun Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) n'a été réalisé à ce jour sur la zone d'étude.

V.6 Contexte météorologique

D'après les mesures effectuées par la station de relevé de Evreux, une année moyenne climatique - calculée sur la moyenne des années 1981 à 2010 - équivaut à environ 604 mm d'eau (données Météo France).

D'après le site <http://www.windfinder.com>, les vents dominants dans la zone d'étude viennent du sud-ouest.

Distribution de la direction du vent en %

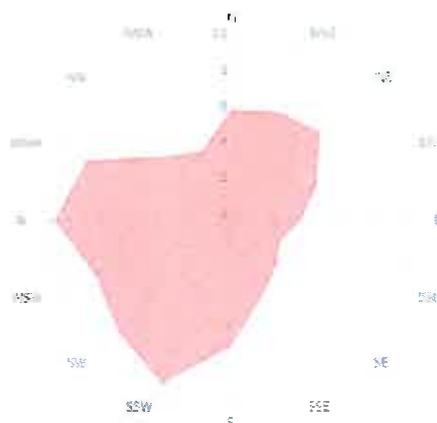


Figure 2 : Distribution du vent - Station Evreux-Fauville base aérienne (Source : Windfinder)

V.7 Zones naturelles protégées

D'après le site de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), plusieurs espaces naturels protégés sont présents dans un rayon de 1 km autour du site. Le tableau suivant les synthétise :

Tableau 5 : Espaces protégés dans un rayon de 1 km - Juin 2019

Type	Nom	Localisation / au site
ZNIEFF* de type I	Les Perruches	675 m au nord-ouest
	Les coteaux de Menilles	440 m au sud-ouest
ZNIEFF* de type II	La vallée de l'Eure d'Acquigny à Menilles, La basse vallée de l'Iton	300 m à l'ouest
Natura 2000 – Directive Habitat	Vallée de l'Eure	Environ 800 m au sud-ouest

* Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Une cartographie des zones naturelles protégées est présentée en **annexe 3-2**.

V.8 Synthèse de l'étude de vulnérabilité

L'environnement du site est faiblement vulnérable et non sensible. Il est défini par :

- une zone agricole, avec la présence de quelques habitations. Pas d'établissement sensible à proximité,
- des terrains perméables constitués de calcaires,
- une nappe faiblement vulnérable présente à forte profondeur (profondeur supposée 25 m) au droit du site qui s'écoule vers l'ouest à sud-ouest,
- la présence d'un captage d'alimentation en eau agricole présente au droit du site et considéré comme peu vulnérable vis-à-vis d'une éventuelle pollution du site compte tenu de la profondeur de la nappe.

VI. INVESTIGATIONS DE TERRAIN MENÉES PAR SUEZ REMEDIATION

VI.1 Sécurité

La sécurité a été assurée sur le chantier par :

- la participation au plan de prévention,
- le respect des consignes de sécurité de SUEZ Remediation.

Pour vérifier la présence éventuelle d'ouvrages souterrains au droit du site et préalablement aux travaux de reconnaissance, SUEZ Remediation a réalisé des déclarations d'intention de commencement de travaux (DICT) auprès des concessionnaires de réseaux. Une sécurisation des points de sondage par contrôle d'absence de réseaux enterrés a également été réalisée par radio détecteur CAT+.

Par ailleurs, tous les regards ont également été soulevés afin de vérifier l'orientation de certains réseaux.

La procédure d'implantation des sondages établie entre le Maître d'Ouvrage et SUEZ Remediation a été respectée.

VI.2 Objectifs et programme de reconnaissances

L'objectif des présentes reconnaissances est de définir la qualité du sous-sol au droit de l'ancien bâtiment détruit dans l'incendie sur la base des informations issues de la visite du 03/06/2019, des témoignages et informations transmises par M. Froté et conformément à la demande du client.

Pour répondre à cet objectif, des opérations de terrains ont été réalisées par SUEZ Remediation du 03/06/2019. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Investigations réalisées par SUEZ Remediation

Milieu concerné	Investigations	Méthode	Analyses	Objectifs
Sols	6 sondages à 2 m de prof. (S1 à S6)	Carottier portatif	HC C5-C40, BTEX, COHV, HAP, Métaux	Vérifier la qualité des sols au droit du bâtiment incendié
	1 sondage à 1 m de prof. Sondage Témoin (ST)		HC C5-C40, BTEX, COHV, HAP, Métaux	Définir la qualité des sols à proximité de la zone d'étude - Témoin
Eaux souterraines	Prélèvement d'eaux souterraines	-	HC C5-C40, BTEX, COHV, HAP, Métaux	Vérifier l'impact sur les eaux souterraines

Les détails des investigations menées et la méthodologie employée sont présentés dans les paragraphes suivants et sur le plan en **annexe 4-1**.

VI.3 Investigations de terrain

Les plans de localisation des investigations sur les différents milieux sont présentés en **annexe 2**.

La méthodologie employée lors des investigations et les fiches de sondages et de prélèvements des différents milieux sont présentées en **annexe 4-1**.

VI.3.1 Reconnaissance des sols (A200)

Pour répondre aux objectifs fixés, 7 sondages ont été réalisés par la société ATECH Environnement au droit du site à l'aide d'un carottier portatif.

Les caractéristiques des sondages et leur localisation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Localisation et caractéristiques des sondages

Installation visée	Sondage	Méthode	Prof. atteinte (m)	Prélèvements	Mesures in-situ	
Ancien bâtiment incendié	S1 à S6	Carottier	2	<input checked="" type="checkbox"/> ponctuel <input type="checkbox"/> moyen	En surface puis tous les mètres	Gaz (PID) tous les mètres
	ST*		1	<input checked="" type="checkbox"/> ponctuel <input type="checkbox"/> moyen	En surface puis tous les mètres	Gaz (PID) tous les mètres

*Conformément à la demande du maître d'ouvrage, un échantillon témoin a été réalisé en dehors des zones de stockage de matériel agricole afin de définir la qualité des sols en dehors des zones potentiellement impactées par l'incendie.

Les coordonnées des points relevés par GPS sont présentées en **annexe 4-2**.

VI.3.2 Reconnaissance des eaux souterraines (A210)

Un forage d'alimentation en eau agricole (appelé forage AEA dans la suite du document) est utilisé sur l'exploitation agricole (alimentation des animaux et arrosage). Ainsi, afin de caractériser la qualité actuelle des eaux souterraines au droit du site, un échantillon d'eau y a été prélevé à des fins analytiques. L'ouvrage est situé en aval hydraulique du site.

Le prélèvement a été effectué en sortie de robinet de la pompe après une purge de 5 minutes.

VI.4 Analyses en laboratoire

Les échantillons prélevés dans les différents milieux (sols, eaux souterraines) ont fait l'objet des analyses citées dans le paragraphe **VI.2**. Le programme analytique est précisé dans les tableaux de résultats.

Le choix des substances à rechercher et les échantillons analysés ont été déterminés pour répondre aux objectifs fixés, en fonction de la nature des produits stockés ou manipulés au niveau des zones à risques identifiées et des observations de terrain.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire SYNLAB, accrédité équivalent COFRAC selon les méthodes précisées sur les bordereaux en **annexe 6**.

VII. RÉSULTATS

VII.1 Géologie

Les terrains rencontrés au droit du site sont présentés dans le tableau ci-dessous, de la surface vers la profondeur.

Tableau 8 : Géologie observée lors des investigations sur les sols

Prof. (m)	Description	Correspondance avec la bibliographie
0-0,3	Terre végétale	Non décrit
0,3-2 (fin de sondage)	Calcaires parfois sableux	Lutétien Calcaire grossier (e5).

Aucune arrivée d'eau n'a été constatée lors des forages (profondeur maximale atteinte : 2 m).

Le détail de la géologie observée au droit du site est précisé dans les coupes lithologiques des sondages (annexe 4-4).

VII.2 Autres observations et mesures de terrain

VII.2.1 Sols

Les indices organoleptiques relevés lors des forages sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Indices organoleptiques et mesures de terrain

Infrastructures visées	Ouvrages	Prof. forage (m)	Prof. (m)	Indices organoleptiques	Mesures terrain (ppmV)
Zone d'étude	S1	2	0-2	∅	<sd
	S2	2	0-1	∅	<sd
			1-2	∅	2,6
	S3	2	0-2	∅	<sd
	S4	2	0-2	∅	<sd
	S5	2	0-2	∅	<sd
	S6	2	0-2	∅	<sd
ST	1	0-1	∅	<sd	

<sd : inférieur au seuil de détection / HC : hydrocarbures / - : pas de mesure / ∅ : absence d'indice

VII.2.2 Eaux souterraines

Aucun indice organoleptique caractérisant une éventuelle pollution (odeur, couleur) n'a été mis évidence lors du prélèvement d'eaux souterraines.

VII.3 Résultats d'analyses

L'ensemble des bordereaux d'analyse est présenté en **annexe 6**.

Pour appréhender le degré de pollution des milieux, et en cohérence avec la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, les résultats d'analyses sont comparés :

- aux valeurs réglementaires et guide si existantes et adaptées au contexte,
- aux valeurs de bruit de fond si disponibles.

Les valeurs de référence retenues sont présentées détaillées en **annexe 5**.

VII.3.1 Résultats d'analyses des sols

Les résultats d'analyses des sols sont présentés dans le tableau ci-dessous en comparaison aux valeurs de référence retenues.

	non analysé
<sd	inférieure au seuil de détection
20	teneur détectée et inférieure aux valeurs de référence
50	teneur détectée et supérieure aux valeurs de référence

/	absence de valeur de référence
Ø	Absence d'indice
R/TN	Remblais/Terrain Naturel

Tableau 10 : Résultats d'analyses des sols en mg/kg MS

Ouvrage	S1	S2	S2	S3	S4	S5	S6	ST	Valeurs de référence		
Date	juin-19	Critères acceptation ISDI	Brut de fond national								
Prof. échantillon (m)	0,5	0,5	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2			
Prof. de l'ouvrage (m)	2	2	2	2	2	2	2	1			
Lithologie	TN										
Indices organoleptiques	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Critères ISDI (1)	Sols ordinaires (2)	
Mesure gaz (ppmV)	<sd	<sd	2,6	<sd	<sd	<sd	<sd	<sd			
RESULTATS SUR BRUT (en mg/kg MS)											
matière sèche	84,1	86,6	55,6	66,6	66,2	66,7	89,2	83,7	/	/	
Hydrocarbures Totaux (HC) (mg/kg MS)											
fraction aromat, >C6-C7	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	/	/	
fraction aromat, >C7-C8	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/	/	
fraction aromat, >C8-C10	<0,3	<1,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1,3	<0,3	/	/	
fraction aliphat, >C5-C6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	/	/	
fraction aliphat, >C6-C8	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	/	/	
fraction aliphat, >C8-C10	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	/	/	
Hydrocarbures Volatils C5-C10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	/	/	
fraction C10-C12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	/	/	
fraction C12-C16	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	/	/	
fraction C16-C21	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	/	/	
fraction C21-C35	80	34	<10	31	25	12	15	81	/	/	
fraction C35-C40	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	/	/	
Hydrocarbures totaux C10-C40	88	40	<20	36	28	<20	<20	93	500	/	
Composés Aromatiques Volatils (BTEX) (mg/kg MS)											
Benzène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
Toluène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
Ethylbenzène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
Xylènes	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	/	/	
BTEX Totaux	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	6	/	
Composés organiques volatils (COHV) (mg/kg MS)											
tétrachloroéthylène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
trichloroéthylène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
1,1-dichloroéthène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
cis-1,2-dichloroéthène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
trans-1,2-dichloroéthylène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
chlorure de vinyle	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
1,1,1-trichloroéthane	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
1,2-dichloroéthane	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
tétrachlorométhane	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
chloroforme	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
dichlorométhane	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
1,2-dichloropropane	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
trans-1,3-dichloropropane	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
cis-1,3-dichloropropane	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
bromoforme	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
hexachlorobutadiène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	/	/	
Somme des COHV	<sd	/									
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) (mg/kg MS)											
naphthalène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	/	/	
acénaphylène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	/	/	
acénaphthène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	/	/	
fluorène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	/	/	
phénanthrène	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01	/	/	
anthracène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	/	/	
fluoranthène	0,01	0,04	<0,01	0,02	0,03	<0,01	0,03	0,04	/	/	
pyrène	0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,03	/	/	
benzo(a)anthracène	<0,01	0,02	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,02	/	/	
chrysène	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,02	/	/	
benzo(b)fluoranthène	0,01	0,03	<0,01	0,03	0,02	<0,01	0,02	0,03	/	/	
benzo(k)fluoranthène	<0,01	0,02	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	/	/	
benzo(a)pyrène	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,03	/	/	
dibenzo(ah)anthracène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	/	/	
benzo(ghi)peryène	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,03	/	/	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,02	/	/	
HAP Totaux	<0,16	0,28	<0,16	0,20	0,18	<0,16	<0,16	0,26	50	/	
Métaux lourds (mg/kg MS)											
Arsenic	29	19	2,4	28	35	18	38	24	/	1 à 25	
Cadmium	0,53	0,58	0,49	0,78	0,80	0,86	0,96	0,83	/	0,05 à 0,45	
Chrome	54	69	17	77	86	59	77	67	/	10 à 80	
Cuivre	6,4	7,2	1,2	11	9,1	7,5	10	9,2	/	2 à 20	
Mercure	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,07	<0,05	<0,05	/	0,02 à 0,1	
Nickel	18	19	3,3	27	30	28	31	24	/	2 à 60	
Plomb	19	18	<10	27	25	24	25	24	/	9 à 50	
Zinc	42	42	10	120	54	63	52	51	/	10 à 100	

* Critères d'acceptation en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) pour les composés organiques définis dans l'arrêté du 12 décembre 2014

** Source : programme ASPITET - INRA Orléans (<http://atm.orleans.inra.fr/webatm2.htm>). Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France)

Les résultats des reconnaissances sur les sols menées par SUEZ Remediation ont permis de mettre en évidence, dans la limite des investigations réalisées :

- un impact négligeable en hydrocarbures C10-C40 et HAP au droit des différents échantillons analysés avec des teneurs comprises entre le seuil de détection et 93 mg/kg-MS pour les hydrocarbures C10-C40 et 0,28 mg/kg-MS pour les HAP,
- des anomalies métalliques modérées en arsenic au droit de S1, S3, S4 et S6 à 0,5 m de profondeur (max. 38 mg/kg-MS), en cadmium au droit de tous les sondages (moyenne de 0,73 mg/kg-MS) et zinc au droit de S3 à 0,5 m de profondeur (120 mg/kg-MS). Ces teneurs sont dans la gamme du bruit de fond national « anomalies naturelles modérées »,
- l'absence d'anomalie en BTEX et COHV sur l'ensemble des échantillons.

VII.3.2 Résultats d'analyses d'eaux souterraines

Les résultats d'analyses d'eaux souterraines sont présentés dans le tableau ci-dessous en comparaison aux valeurs de référence retenues.

Les résultats d'analyses d'eaux souterraines de juin 2019 ne mettent pas en évidence d'anomalie en HC C5-C40, HAP, BTEX, COHV et métaux. Seules des traces d'arsenic, de chrome et de plomb ont été mesurées en teneurs proches des seuils de détection.

Tableau 11 : Résultats d'analyses d'eaux souterraines en µg/l

Ouvrage	AEA	Valeurs de référence			
		Eau potable (1)		Etat des eaux souterraines (2)	
		Valeurs réglementaires françaises			Valeurs réglementaires
Société	SUEZ	Valeurs guide OMS		NOE et Valeurs seuils nationales	
Date	juin-19	eaux brutes	eau potable		
Hydrocarbures (µg/l)					
fraction C5-C6	<10	/	/	/	/
fraction C6-C8	<10	/	/	/	/
fraction C8-C10	<10	/	/	/	/
Hydrocarbures Volatils C5-C10					
fraction C10-C12	<5	/	/	/	/
fraction C12-C16	<5	/	/	/	/
fraction C16-C21	<5	/	/	/	/
fraction C21-C40	<30	/	/	/	/
hydrocarbures totaux C10-C40	<20	/	/	/	/
BTEX (µg/l)					
Benzène	<0,2	/	1	10	1
Toluène	<0,2	/	/	700	700
Ethylbenzène	<0,2	/	/	300	300
o - xylènes	<0,2	/	/	/	/
m+p - xylènes	<0,2	/	/	/	/
xylènes totaux	<0,40	/	/	500	500
BTEX total	<1,0	/	/	/	/
HAP (µg/l)					
naphtalène	<0,1	/	/	/	/
acénaphylène	<0,1	/	/	/	/
acénaphthène	<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	0,7	0,01
dibenzo(ah)anthracène	<0,02	/	/	/	/
benzo(ghi)peryène ° °	<0,02	/	/	/	/
indéno(1,2,3-cd)pyrène ° °	<0,02	/	/	/	/
Somme 4 HAP °	<sd	/	0,1	/	0,1
Somme 6 HAP °	<sd	/	/	/	1
HAP Totaux	<sd	/	/	/	/
COHV (µg/l)					
Tétrachloroéthylène	<0,1	/	10	40	10 par substance et 10 pour la somme
Trichloroéthylène	<0,1	/	/	20	
1,1-dichloroéthylène	<0,5	/	/	/	/
Cis 1,2 dichloroéthylène	<0,1	/	/	50	50
Trans 1,2 dichloroéthylène	<0,1	/	/	/	/
chlorure de vinyle	<0,2	/	0,5	0,3	0,5
1,1,1-trichloroéthane	<0,1	/	/	/	/
1,2-dichloroéthane	<0,1	/	3	30	3
Tétrachlorométhane	<0,1	/	/	4	4
Chloroforme (trichlorométhane) *	<0,1	/	100 (total trihalométhanes)	300	/
Dichlorométhane	<1	/	/	20	/
1,2-dichloropropane	<0,5	/	/	40	40
trans-1,3-dichloropropène	<0,5	/	/	20	20
cis-1,3-dichloropropène	<0,5	/	/	20	20
Bromoforme *	<0,5	/	100 (total trihalométhanes)	100	100
Hexachlorobutadiène	<0,5	/	/	0,6	0,6
Somme COHV	<sd	/	/	/	/
Métaux (µg/l)					
Arsenic	5,3	100	10	10	10
Cadmium	<0,20	5	5	3	5
Chrome	5,9	50	50	50	50
Cuivre	<2,0	/	2 000	/	2 000
Mercure	<0,05	1	1	6 (Hg inorganique)	1
Nickel	<3	/	20	70	20
Plomb	2,7	50	10	10	10
Zinc	<10	5 000	/	/	5 000

VIII. SYNTHÈSE DE LA QUALITÉ DES MILIEUX ET SCHÉMA CONCEPTUEL

L'ensemble des données recueillies est présenté sous forme d'un schéma conceptuel. Il précise de manière synthétique les sources de pollution potentielles au droit du site, les voies de transfert, les milieux d'exposition potentiels, les cibles et les voies d'exposition pour les usagers du site et pour l'environnement du site.

Les caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques des substances présentes ou suspectées (cf. **annexe 7**) ont été prises en compte pour établir le schéma conceptuel.

VIII.1 État de la qualité des milieux

Les investigations menées ont mis en évidence la présence d'anomalies modérées en métaux (arsenic, cadmium et zinc) globalement au droit de tous les sondages.

VIII.2 Usage et aménagements considérés

Le schéma conceptuel est établi sur la base de l'usage et des aménagements actuels du site et de l'extérieur du site :

- Sur site au droit de la zone d'étude :
 - usage agricole,
 - absence de recouvrement de surface correspondant à une zone enherbée non exploitée,
- Hors-site :
 - bâtiment agricole et champs,
 - forage d'alimentation en eau agricole.

VIII.3 Schéma conceptuel et évaluation sommaire des risques d'exposition

Le risque induit par un site potentiellement pollué résulte de l'existence conjointe :

- d'une source de pollution,
- d'une voie de transfert de cette pollution,
- d'un enjeu pour cette pollution.

En l'absence de l'un de ces trois facteurs, il n'y a pas de risque d'exposition.

Au regard du schéma conceptuel, les risques sont liés uniquement sur site à l'ingestion et l'inhalation de sol présentant des teneurs mesurées dans la gamme du bruit de fond national « anomalies naturelles modérées ».

Ce risque est jugé négligeable en raison de l'ordre de grandeur des teneurs en métaux compris dans la gamme des teneurs comparables au bruit de fond national et de la faible fréquentation de cette zone.

Le tableau en page suivante présente les voies d'exposition liées aux sources potentielles recensées.

IX. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

La SCEA PERAULT gère une exploitation agricole sur la commune de Houlbec-Cocherel dans l'Eure (27).

Suite à un incendie survenu en 2015 détruisant notamment un bâtiment agricole stockant du matériel (tracteur, presses, etc.), le cabinet d'expertises, Hervé Lemarchand, a mandaté SUEZ Remediation afin d'évaluer des investigations sur le sous-sol. Cette étude a pour but de :

- définir la vulnérabilité de l'environnement du site,
- définir la qualité des milieux.

Pour répondre à cette demande, les prestations suivantes ont été réalisées en juin 2019 :

- réalisation d'une étude de vulnérabilité,
- mise en œuvre d'investigations pour définir la qualité des sols et des eaux souterraines au droit du site.

L'étude de vulnérabilité a montré que le site se trouve dans un environnement

- faiblement vulnérable : terrains perméables, nappe à forte profondeur (25 m) avec captage AEA en aval sur le site,
- non sensible : zone agricole, sans établissement sensible à proximité.

L'ensemble des investigations réalisées a montré la présence d'anomalies métalliques modérées dans les sols en arsenic, en cadmium et zinc et l'absence d'anomalie dans les eaux souterraines.

Au regard du schéma conceptuel, les risques sont liés uniquement sur site à l'ingestion et l'inhalation de sol présentant des teneurs mesurées dans la gamme du bruit de fond national « anomalies naturelles modérées ».

Ce risque est jugé négligeable en raison de l'ordre de grandeur des teneurs en métaux compris dans la gamme des teneurs comparables au bruit de fond national et de la faible fréquentation de cette zone.

Compte tenu de ces résultats et du contexte de l'étude, nous recommandons la conservation de la mémoire de l'état des parcelles.

Ces conclusions font partie intégrante du rapport N2190770 et sont établies sur la base de l'ensemble des données y figurant et sur nos conditions figurant en **annexe 8**.