

Rapport Sites et Sols Pollués



S.T.T.M.

A l'attention de Alain ZELVERTE

7 rue des Bordagers

53810 - CHANGE

Investigations sur les eaux souterraines

Missions élémentaires A210 et A270 selon la norme NF X31-620

Version	Nature de la révision	Validation de SOCOTEC Environnement		
		Rédacteur	Vérificateur (Chef de projet)	Approbateur (Superviseur)
V1	Version initiale	Rebecca RANDRIANJANAKA 	Marine COLINEAUX-PLOT 	Damien FAISAN 

Ancien site S.T.T.M.

7 rue des Bordagers
53810 - CHANGE

Equipe projet :

Chef de projet : Marine COLINEAUX-PLOT
Techniciens : Antoine TROUSSARD et Fabrice PIVRON
Ingénieur : Rebecca RANDRIANJANAKA
Superviseur : Damien FAISAN

N° D'AFFAIRE : 2406E14Q5000021

DATE D'EDITION DU RAPPORT : 26/09/2024

REFERENCE DU RAPPORT (CHRONO) : E14Q5/24/500

Ce rapport ainsi que ses annexes constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait en être faite d'une communication ou reproduction partielle de cet ensemble, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations de SOCOTEC ENVIRONNEMENT ne sauraient engager la responsabilité de cette dernière.

Ce rapport a été édité à partir de la trame de rapport solspollues_rapport_type_lev_info_diag_venf_JEEA – version 12 – 13/06/2024

SOCOTEC ENVIRONNEMENT

Agence de Nantes
2 Rue Jacques Brel - Metronomy Park - Bâtiment 5
44819 SAINT-HERBLAIN Cedex

Tel : 02.28.01.77.40 / 06.11.29.72.74

Mail : marine.colineaux@socotec.com

Nombre de pages : 23 pages (hors annexes) + 3 annexes



SOCOTEC ENVIRONNEMENT - S.A.S au capital de 436 960 euros – 834 096 497 RCS Versailles Siège social : 5, place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex - FRANCE www.socotec.fr

www.lne.fr

SOMMAIRE

1.	RESUME NON TECHNIQUE	5
2.	RESUME TECHNIQUE	6
3.	PRESENTATION DE LA MISSION.....	7
3.1	SITE D'INTERVENTION	7
3.2	CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION	8
3.3	CONTENU DE LA MISSION.....	8
3.4	DOCUMENTS DE REFERENCE	8
3.5	REFERENTIEL METHODOLOGIQUE	9
3.6	SYNTHESE DES ETUDES ANTERIEURES	9
4.	MISSION DE PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES	14
4.1	HYGIENE ET SECURITE	14
4.2	INVESTIGATIONS REALISEES	14
4.3	PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210)...	15
4.4	INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (A270)	17
5.	EVALUATION DES INCERTITUDES	21
6.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	22
6.1	CONCLUSION.....	22
6.2	RECOMMANDATIONS	22

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

FIGURE 1 : PLAN DE LOCALISATION DU SITE (SOURCE : CARTE IGN)	7
FIGURE 2 : EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL DE LA COMMUNE DE CHANGE (SOURCE : CADASTRE).....	8
FIGURE 3 : LOCALISATION DES INVESTIGATIONS REALISEES ET PRINCIPALES ANOMALIES SOLS RETENUES (SOURCE : RAPPORT APAVE N°17507898 – JANVIER 2018).....	10
FIGURE 4 : REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES (SOURCE : RAPPORT SOCOTEC N°E14Q5/24/301-V1, 2024)	12
FIGURE 5 : SCHEMA CONCEPTUEL (SOURCE : RAPPORT SOCOTEC N°E14Q5/24/301-V1, 2024)	13
FIGURE 6 : PLAN DES INVESTIGATIONS	15
FIGURE 7 : CARTE PIEZOMETRIQUE.....	18
FIGURE 8 : SCHEMA CONCEPTUEL	20
 TABLEAU 1 : PRESENTATION DU SITE	 7
TABLEAU 2 : SYNTHESE DES INVESTIGATIONS.....	14
TABLEAU 3 : METHODOLOGIES SUIVIES	14
TABLEAU 4 : LISTE DES OUVRAGES D'INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES.....	16
TABLEAU 5 : PROGRAMME ANALYTIQUE REALISE SUR LES EAUX SOUTERRAINES	17
TABLEAU 6 : PROGRAMME ANALYTIQUE PREVISIONNEL SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210).....	17
TABLEAU 7 : RELEVÉ DES NIVEAUX PIEZOMETRIQUES.....	17
TABLEAU 8 : MESURES DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX PRELEVEES	18
TABLEAU 9 : RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES.....	19
TABLEAU 10 : EVALUATION DES INCERTITUDES	21

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : COUPES DES PIEZOMETRES
ANNEXE 2 : FICHES DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES
ANNEXE 3 : MATERIEL ET EQUIPEMENTS UTILISES
 PIECE JOINTE : BORDEREAU DE RESULTATS D'ANALYSES DU LABORATOIRE

ABREVIATIONS EMPLOYEES

- ▶ **ADES** : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines
- ▶ **AEP** : Alimentation en Eau Potable
- ▶ **ARR** : Analyse des Risques Résiduels
- ▶ **ARS** : Agence Régionale de Santé
- ▶ **BASIAS** : Base de données des Anciens Sites Industriels et d'Activités de Services
- ▶ **BASOL** : BAse de données sur les sites et SOLs pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif
- ▶ **BDSS / BSS** : Banque de Données du Sous-Sol / Banque du Sous-Sol
- ▶ **BRGM** : Bureau de Recherche Géologique et Minière
- ▶ **BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes (hydrocarbures aromatiques monocycliques)
- ▶ **CASIAS** : Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
- ▶ **COHV** : Composés Organiques Halogénés Volatils
- ▶ **COV** : Composés Organiques Volatils
- ▶ **DDPP** : Direction départementale de la protection des populations
- ▶ **DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- ▶ **EP** : Eaux Pluviales
- ▶ **EQRS** : Etude Quantitative des Risques Sanitaires
- ▶ **ETM** : Eléments Traces Métalliques
- ▶ **HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
- ▶ **HCT** : HydroCarbures Totaux (indice C10-C40)
- ▶ **HC volatils** : HydroCarbures volatils (fraction C5-C10)
- ▶ **ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
- ▶ **IGN** : Institut Géographique National
- ▶ **IHU** : Inventaire Historique Urbain
- ▶ **ISDI** : Installation de Stockage de Déchets Inertes
- ▶ **INERIS** : Institut National de l'Environnement Industriel et des RISques
- ▶ **INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique
- ▶ **ISDND** : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
- ▶ **ISDD** : Installation de Stockage de Déchets Dangereux
- ▶ **LQ** : Limite de Quantification
- ▶ **MEDAD** : Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
- ▶ **MEEM** : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer
- ▶ **MTECT** : Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires
- ▶ **MS** : Matière Sèche
- ▶ **ML** : Métaux Lourds
- ▶ **NGF** : Nivellement Général de la France
- ▶ **PCB** : Polychlorobiphényles
- ▶ **PLU** : plan Local d'Urbanisme
- ▶ **PPRI** : Plan de Prévention des Risques d'inondation
- ▶ **SIERM** : Système d'Information sur l'Eau
- ▶ **SIS** : Secteur d'information sur les sols
- ▶ **SSP** : Sites et Sols Pollués
- ▶ **TPH** : Total Petroleum Hydrocarbons (Hydrocarbures pétroliers totaux)
- ▶ **ZICO** : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
- ▶ **ZNIEFF** : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

1. RESUME NON TECHNIQUE

Dans le cadre de la procédure de cessation d'activité de son ancien site, situé 7 rue des Bordagers à Changé (53), la société S.T.T.M. avait sollicité SOCOTEC Environnement pour la réalisation d'une mission de diagnostic de pollution des sols. Cette étude avait mis en évidence un fort impact en hydrocarbures lourds au droit d'un sondage réalisé dans la zone d'usinage dont les extensions verticales et latérales ne sont pas délimitées. Considérant la faible profondeur supposée des eaux souterraines au droit du site et du secteur, un impact sur ce milieu a été suspecté.

Ainsi, conformément aux recommandations émises, la société S.T.T.M. a de nouveau fait appel à SOCOTEC Environnement pour la réalisation d'une mission d'investigations sur les eaux souterraines, afin de vérifier la présence ou non d'un transfert vers ce milieu.

Dans ce cadre, SOCOTEC Environnement a implanté 3 piézomètres périphériques, et prélevé les eaux souterraines dans ces ouvrages. Ces investigations ont mis en évidence un sens d'écoulement des eaux souterraines d'est en ouest. Les résultats d'analyses ont montré l'absence de quantification d'hydrocarbures totaux dans les eaux souterraines. Ainsi, en l'absence de contamination, le risque de transfert de la contamination est jugé maîtrisé.

Compte tenu des résultats de l'ensemble des études, SOCOTEC Environnement recommande :

- de s'assurer du bon entretien de la zone de phytoremédiation afin d'optimiser les résultats ;
- dans le cadre de l'usage futur du site, de vidanger l'eau contenue dans la fosse en exutoire adapté ; en cas de recharge, il sera préconisé de la combler ;
- de conserver la dalle béton en présence au droit de la zone d'usinage impactée ; en cas d'éventuels futurs travaux au droit de cette zone, de réaliser préalablement des investigations complémentaires sur les sols afin de dimensionner les extensions de la contamination mise en évidence. Un plan de gestion pourra alors être établi afin de définir les scénarios de gestion envisageables, en fonction de l'usage projeté ;
- de conserver la mémoire de l'ensemble des études, et notamment la localisation des contaminations en place.

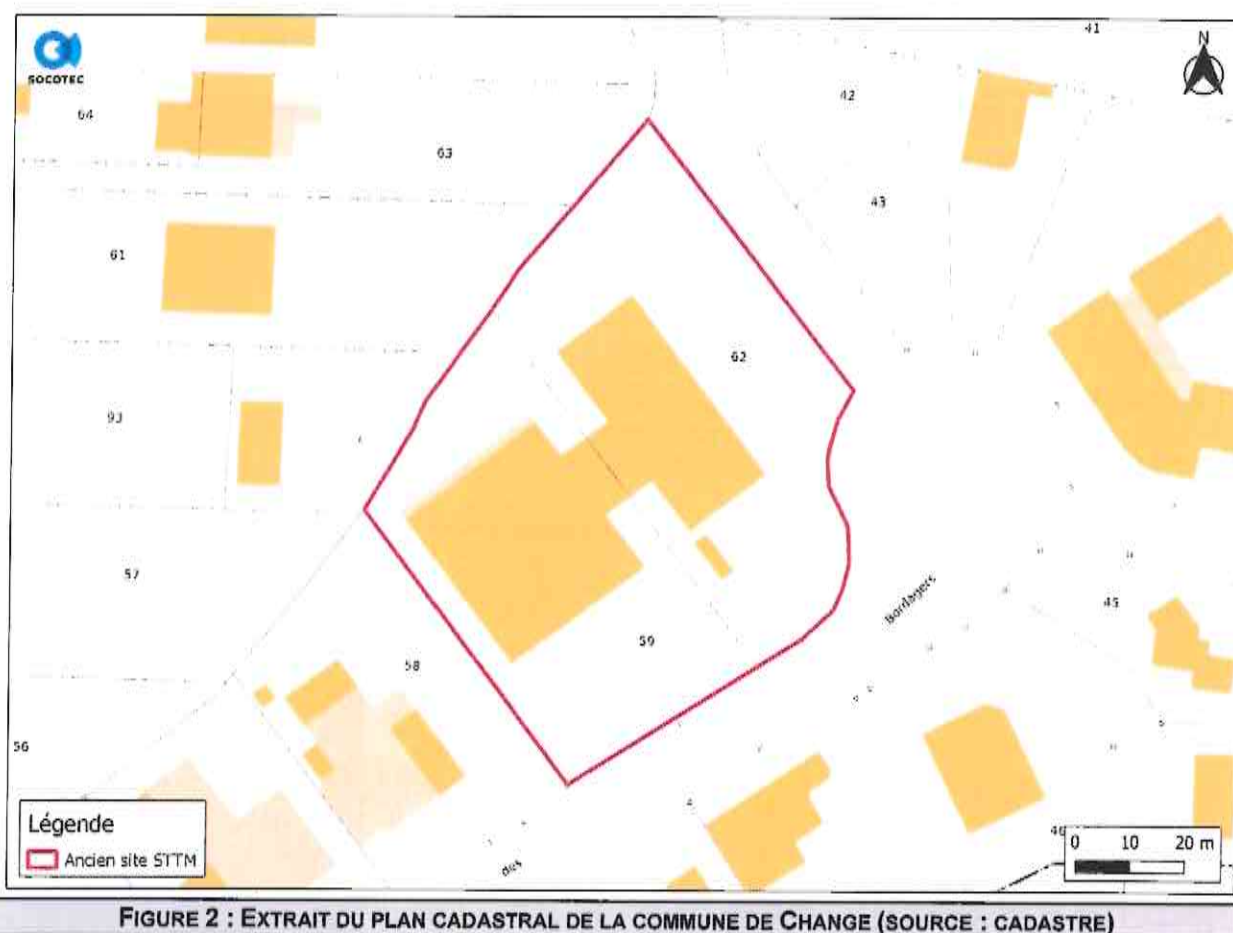


FIGURE 2 : EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL DE LA COMMUNE DE CHANGE (SOURCE : CADASTRE)

3.2 CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

Le diagnostic précédent de pollution des sols a mis en évidence un fort impact en hydrocarbures totaux, majoritairement lourds, dans les sols en profondeur au droit de la zone d'usinage à proximité de l'emplacement d'une ancienne machine. Compte tenu de la proximité supposée des eaux souterraines, un impact sur ce milieu est suspecté. Dans le cadre de la procédure de cessation d'activité du site, soumis à Déclaration, le risque de transfert des contaminations vers les eaux souterraines n'est pas maîtrisé à ce stade.

Ainsi, la présente étude est réalisée afin de vérifier la présence ou non d'un transfert des contaminations des sols vers les eaux souterraines, afin de finaliser la procédure de cessation d'activité engagée.

3.3 CONTENU DE LA MISSION

La présente mission de Investigations sur les eaux souterraines comporte les prestations globales et élémentaires suivantes, conformément à la norme NF X31-620 :

- Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines (A210),
- Interprétation des résultats des investigations (A270).

3.4 DOCUMENTS DE REFERENCE

Cette étude se base sur la proposition commerciale N°2406E14Q5000021-Rev2, établie par SOCOTEC Environnement le 08/07/2024, ayant reçu votre bon de commande du 10/07/2024.

Elle prend en compte les documents de référence et les études antérieures suivantes :

- Diagnostic de l'état des milieux, réalisé par l'APAVE en janvier 2018 (mission n°17507898),
- Diagnostic de pollution des sols, réalisé par SOCOTEC Environnement en 2024 (affaire n°2308E14Q5000014, rapport n°E14Q5/24/301-V1 en date du 26/09/2024)

3.5 REFERENTIEL METHODOLOGIQUE

Les prestations proposées seront réalisées conformément aux exigences :

- des textes du MEEDDAT en date du 8 février 2007 et de la note du MEEM du 19 avril 2017 ;
- des normes de la série NF X31-620 partie 1, 2 et 5 ;
- des normes et fascicules documentaires AFNOR de la série X 31 (sols pollués) et X 30 (déchets) ;
- des normes des séries NF EN ISO 5667 relative à la qualité de l'eau et NF ISO 18400 relative à la qualité du sol ;
- des normes de la série T90 relatives aux prélèvements d'eaux souterraines ;
- du référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués dite « certification LNE SSP » : <http://www.lne.fr> ;
- Certifications LNE :
 - ▶ Domaine A : « Etudes, assistance et contrôle » ;
 - ▶ Domaine B : « Ingénierie des travaux de réhabilitation » ;
 - ▶ Domaine D : « Attestations de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement ».

Définitions :

Contamination : Introduction directe ou indirecte, par l'activité humaine d'une substance dans les sols entraînant une concentration en cette substance supérieure à celle initialement et naturellement présente.

Pollution : Introduction directe ou indirecte, par l'activité humaine d'une substance dans les sols entraînant une concentration en cette substance supérieure à celle initialement et naturellement présente et qui engendre de fait un risque inacceptable pour les cibles à protéger en fonction de l'usage du site.

3.6 SYNTHÈSE DES ETUDES ANTERIEURES

3.6.1 Diagnostic de l'état des milieux – APAVE (2018)

Conformément au courrier de demande de la DREAL en date du 12/07/2017, la STTM a missionné l'APAVE afin de réaliser une prestation de prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols au droit de la zone de stockage extérieure de déchets. Les investigations menées par l'APAVE ont consisté en la réalisation de 6 sondages de sols de 1 à 2 m de profondeur le 11/12/2017, avec l'analyse de 3 échantillons de sol pour les paramètres hydrocarbures et métaux.

Les observations de terrain montrent la présence d'anomalies concentrées en hydrocarbures (couleurs et odeurs d'huiles usagées) au droit des sondages S6, S1, S2 et S3. Les résultats d'analyses ont mis en évidence des teneurs en HCT de 740, 2200 et 7000 mg/kg MS, identifiés entre 0,2 et 1 m de profondeur. La zone polluée a alors été estimée à environ 7 m x 20 m.

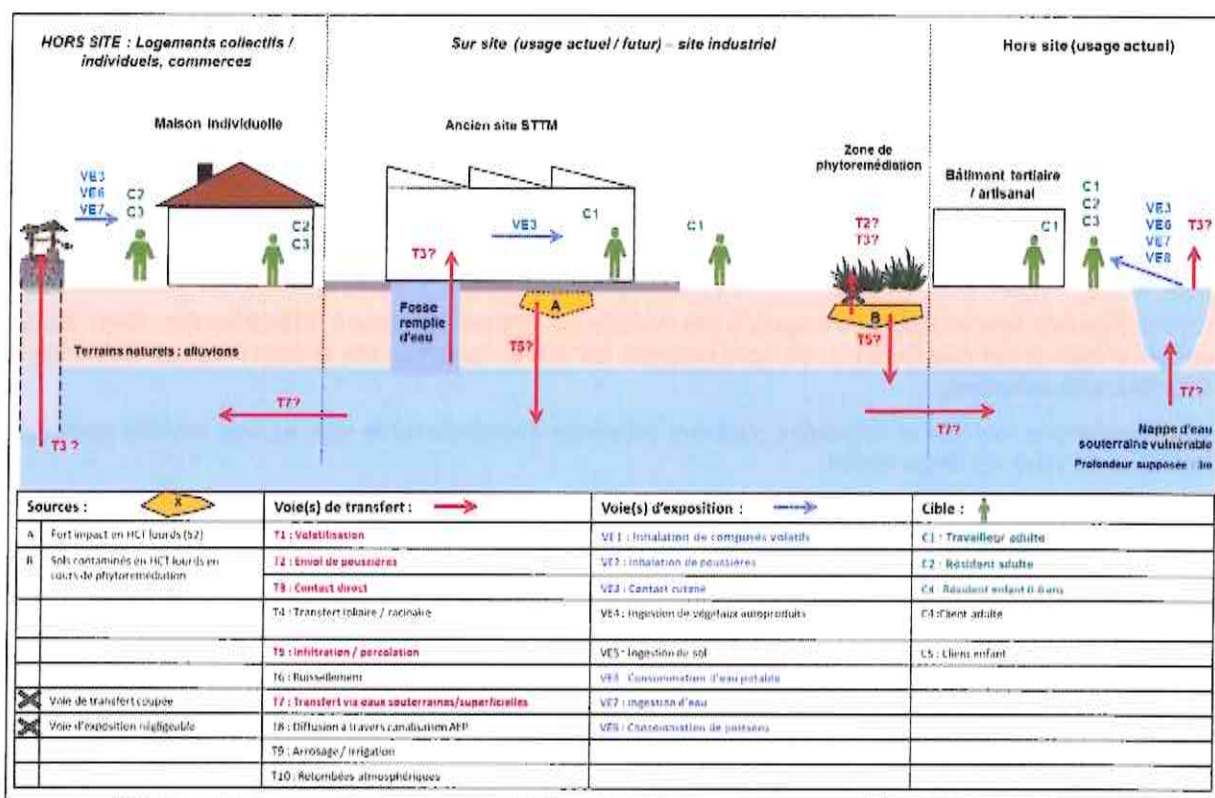
Selon le courrier de la DREAL en date du 02/03/2020, la STTM a proposé en janvier 2018 de gérer la pollution en décaissant le sol sur une profondeur de 2 m, et en le remplaçant par de la terre saine. Une nouvelle proposition a été soumise en juillet 2019, pour dépolluer par phytoremédiation : plantation de saules. Les objectifs de dépollution fixés par la STTM est l'absence de quantification d'hydrocarbures ou la quantification à l'état de traces. Une première campagne de mesures dans les sols pour le suivi de l'avancement de la dépollution a été proposée 5 ans après la plantation des saules, et ensuite tous les 2 ans jusqu'à atteinte des objectifs fixés. La DREAL a validé la méthode de dépollution proposée. Des mesures de restriction d'usage sont appliquées sur cette zone de phytoremédiation.

La localisation des investigations réalisées et des principales anomalies retenues par l'APAVE sont présentées dans la figure suivante :

La synthèse des résultats est présentée dans la figure suivante :



Le schéma conceptuel élaboré a été mis à jour comme suit :


FIGURE 5 : SCHEMA CONCEPTUEL (SOURCE : RAPPORT SOCOTEC N°E14Q5/24/301-V1, 2024)

Recommandations

Sur la base des résultats de la présente étude et compte tenu du contexte de cessation d'activité, SOCOTEC Environnement recommande :

de réaliser des investigations sur les eaux souterraines (pose et prélèvements de piézomètres) afin de mesurer l'éventuel transfert d'impacts vers la nappe, en cas d'impact avéré, de réaliser des investigations complémentaires sur les sols afin de dimensionner les extensions verticales et latérales de la contamination identifiée,

de mettre en œuvre les mesures de sécurité autour de la fosse non couverte remplie d'eau : mise en place d'une barrière physique solide ou recouvrement par des plaques rigides,

dans le cadre de l'usage futur du site, de vidanger l'eau contenue dans la fosse en exutoire adapté ; en cas de recharge, il sera préconisé de la combler,

de s'assurer du bon entretien de la zone de phytoremédiation afin d'optimiser les résultats,

de conserver la mémoire de la présente étude.

4. MISSION DE PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

4.1 HYGIENE ET SECURITE

Préalablement à la réalisation des sondages, une DT-DICT a été effectuée conformément à la réglementation anti-endommagement (DT-DICT n°24071104212D en date du 11/07/2024). Un repérage des réseaux enterrés a également été opéré à l'aide d'un détecteur et par ouverture des différentes plaques et tampons visibles.

En complément, une analyse des risques a été réalisée sur site préalablement à l'intervention. Cette analyse permet d'évaluer les risques auxquels sont exposés les intervenants sur site et ainsi proposer des mesures de prévention adaptées.

Les informations fournies et collectées montrant l'absence d'amiante sur le site, aucune mesure particulière n'a été prise vis-à-vis de ce risque.

4.2 INVESTIGATIONS REALISEES

Dans le cadre de la présente étude, SOCOTEC Environnement a procédé à la réalisation d'investigations sur les milieux suivants :

TABEAU 2 : SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

Milieux investigués	Dates d'intervention
Eaux souterraines	Pose des piézomètres : 21 et 22/08/2024 Prélèvement des eaux souterraines : 29/08/2024

Les investigations ont été réalisées avec le matériel et selon les caractéristiques présentées dans le tableau ci-dessous.

TABEAU 3 : METHODOLOGIES SUIVIES

Milieu	Mode de forage	Normes et méthodologies de prélèvements
Eaux souterraines	> Conforme à la norme NF X 31-614 > Avec une sondeuse mécanique sur chenille COMACCHIO GEO 205, qui pourra être équipée, de tarières hélicoïdales emboîtables (longueur 1,50 m, Ø 100 mm) (rotation), d'un marteau fond de trou, d'un taillant R32 Ø 89 mm à bouton rond. > Equipement prévu : un tubage PVC de 52/60 mm de diamètre, crépiné sur toute la hauteur d'eau y compris un mètre au-dessus du niveau piézométrique. Mise en place d'un massif filtrant sur toute la hauteur crépinée, puis d'une couche de bentonite jusqu'en tête d'ouvrage (de 0,50 m au minimum). L'ouvrage sera scellé en surface par du ciment et équipé d'une protection métallique en tête.	Prélèvements : selon la norme NF X31-615 à l'aide d'une pompe immergée de type TWISTER ou d'une pompe péristaltique (ou manuellement si la capacité de recharge du piézomètre ne le permet pas) Conditionnements : conforme la norme NF EN ISO 5667-3

La liste du matériel utilisé est présentée en Annexe 3.

Le plan définitif des investigations réalisées est présenté en Figure 6 ci-après.



4.3 PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210)

4.3.1 Stratégie d'investigations – Implantation des piézomètres

Les investigations de terrain menées par SOCOTEC Environnement sur le milieu eaux souterraines ont consisté en la réalisation de 3 piézomètres jusqu'à une profondeur maximale de 9 m.

Le matériel utilisé pour la pose des piézomètres est précisé ci-avant dans le paragraphe 4.2.

Les cuttings ont été laissés sur site pour élimination par le maître d'ouvrage.

Les coupes techniques et logs géologiques associés sont présentés en Annexe 1.

4.3.2 Description des ouvrages implantés ou existants

Les caractéristiques des ouvrages du site sont présentées dans le tableau suivant :

TABEAU 4 : LISTE DES OUVRAGES D'INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Ouvrage	PZ1	PZ2	PZ3
Coordonnées RGF93 / CC48	X : 1418896,65 Y : 7217655,82	X : 1418940,47 Y : 7217724,33	X : 1418972,79 Y : 7217649,47
Profondeur de l'ouvrage (par rapport au TN)	8 m	8 m	9 m
Crépiné entre	-2 m et -8 m	-2 m et -8 m	-2 m et -9 m
Profondeur du niveau d'eau par rapport au sommet de l'ouvrage (m) (mesurée le 29/08/2024)	2,95	1,05	2,30
Altitude du piézomètre (m NGF) – Z (sommet de l'ouvrage)	65,51	66,10	67,77
Niveau piézométrique (m NGF)	62,56	65,05	65,47
Positionnement relatif au sens d'écoulement constaté	Aval	Latéral amont	Amont

4.3.3 Prélèvements des échantillons d'eaux souterraines

Les prélèvements d'eaux souterraines ont été effectués au droit de l'ensemble des ouvrages du site (PZ1 à PZ3) conformément à la norme NF X 31-615.

Les piézomètres ont fait l'objet d'une purge avant prélèvement, selon la démarche suivante :

- relevé du niveau piézométrique avant purge,
- contrôle du surnageant (LNAPL) (visuel) à l'aide d'une sonde interface,
- contrôle de la présence de DNAPL à l'aide d'une sonde interface,
- ancrage de la pompe à mi-hauteur de la colonne d'eau,
- purge de l'ouvrage (attente d'un niveau de moindre turbidité, stabilisation des paramètres physico-chimique ou à défaut pompage minimum de 3 fois le volume de l'ouvrage),
- contrôle du niveau piézométrique après purge,
- observation des caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur...).

Les eaux de purge ont été filtrées sur charbon actif et rejetées au réseau d'assainissement le plus proche.

Le positionnement hydraulique des ouvrages n'étant pas connu au stade des investigations, l'ordre des prélèvements a été fait comme suit : PZ1, PZ2 puis PZ3. Le matériel de prélèvement et ses dispositifs associés ont fait l'objet d'un nettoyage entre ouvrages prélevés, en plus de la purge de chaque ouvrage.

Les prélèvements ont été effectués par pompage à faible débit (< 2 L/min), à l'aide d'une pompe de type TWISTER.

4.3.4 Mesures et observations de terrain

Les niveaux piézométriques ont été mesurés sur site par nos soins pour chaque piézomètre au moyen d'une sonde à interface Solinst, préalablement aux prélèvements. Les altitudes et profondeurs d'eau ont été mesurées par rapport au sommet des ouvrages.

Les caractéristiques organoleptiques des échantillons prélevés ont été relevées et des mesures ponctuelles sur site pour les eaux ont été réalisées à l'aide d'un boîtier multi-paramètres WTW 340i équipé d'une sonde WTW TetraCon 325 et WTW Sen Tix 41, préalablement étalonnée par nos soins (température, pH et conductivité).

L'ensemble de ces données est consigné dans les protocoles de prélèvement joints en Annexe 2.

4.3.5 Conditionnement

L'ensemble des échantillons a été conditionné en flaconnage adapté fourni par le laboratoire d'analyses (flacons en matériaux adaptés, verre ou PET, avec éventuels réactifs de conservation selon les paramètres à analyser) et conservé au frais en caisson isotherme à faible température (environ 4°C) jusqu'à leur expédition pour analyses au laboratoire par transporteur express, conformément à la norme NF EN ISO 5667-3 (« Qualité de l'eau – Échantillonnage – Partie 3 : Guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons »).

4.3.6 Analyses en laboratoire

Les analyses en laboratoire ont été réalisées par le laboratoire EUROFINS accrédité par le COFRAC.

La date de transport des échantillons correspond à l'intervalle entre la date de prélèvement et la date de réception des échantillons au laboratoire d'analyses. Ces dates sont mentionnées dans les rapports d'analyses du laboratoire présents en pièce-jointe de ce rapport.

Le tableau ci-après présente une synthèse du programme analytique réalisé.

TABLEAU 5 : PROGRAMME ANALYTIQUE REALISE SUR LES EAUX SOUTERRAINES		
Point de mesure	Numéro échantillon	Substances ou composés recherchés
PZ1	PZ1/1	HCT
PZ2	PZ2/2	HCT
PZ3	PZ3/3	HCT

Les analyses ont été effectuées selon les méthodes analytiques présentées dans le tableau suivant :

TABLEAU 6 : PROGRAMME ANALYTIQUE PREVISIONNEL SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210)			
Paramètres	Nombre	Normes	Limite quantification
Hydrocarbures totaux C10-C40	3	NF EN ISO 9377-2	0,03 mg/L

Les résultats et les méthodes analytiques sont présentées dans les bordereaux d'analyses joints en Annexe.

4.4 INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (A270)

Ce paragraphe porte sur les investigations sur les milieux menées dans le cadre de la présente étude. La synthèse des investigations réalisées ainsi que le recensement des écarts entre les investigations effectivement réalisées et le programme prévisionnel d'investigations sont présentés dans le paragraphe 4.2.

4.4.1 Observations et mesures de terrain

Les niveaux piézométriques ont été mesurés sur site par nos soins sur chaque ouvrage au moyen d'une sonde à interface Solinst, préalablement aux prélèvements. Les altitudes et profondeurs d'eau ont été mesurées par rapport au sommet des ouvrages.

Les résultats de ces mesures sont présentés dans le tableau ci-après.

TABLEAU 7 : RELEVÉ DES NIVEAUX PIEZOMETRIQUES				
Référence ouvrage	Altitude au sommet de l'ouvrage (m/NGF)	Date de la mesure	Niveau piézométrique (m/sommet)	Côte piézométrique (m NGF)
PZ1	65,51	29/08/2024	2,95	62,56
PZ2	66,10		1,05	65,05
PZ3	67,77		2,30	65,47

La campagne d'investigations a donc permis de mettre en évidence **un sens d'écoulement des eaux souterraines de l'est à l'ouest**. Le transfert des contaminations des installations voisines à l'ouest vers le site d'étude n'est donc pas retenu.

La carte piézométrique est présentée ci-après :

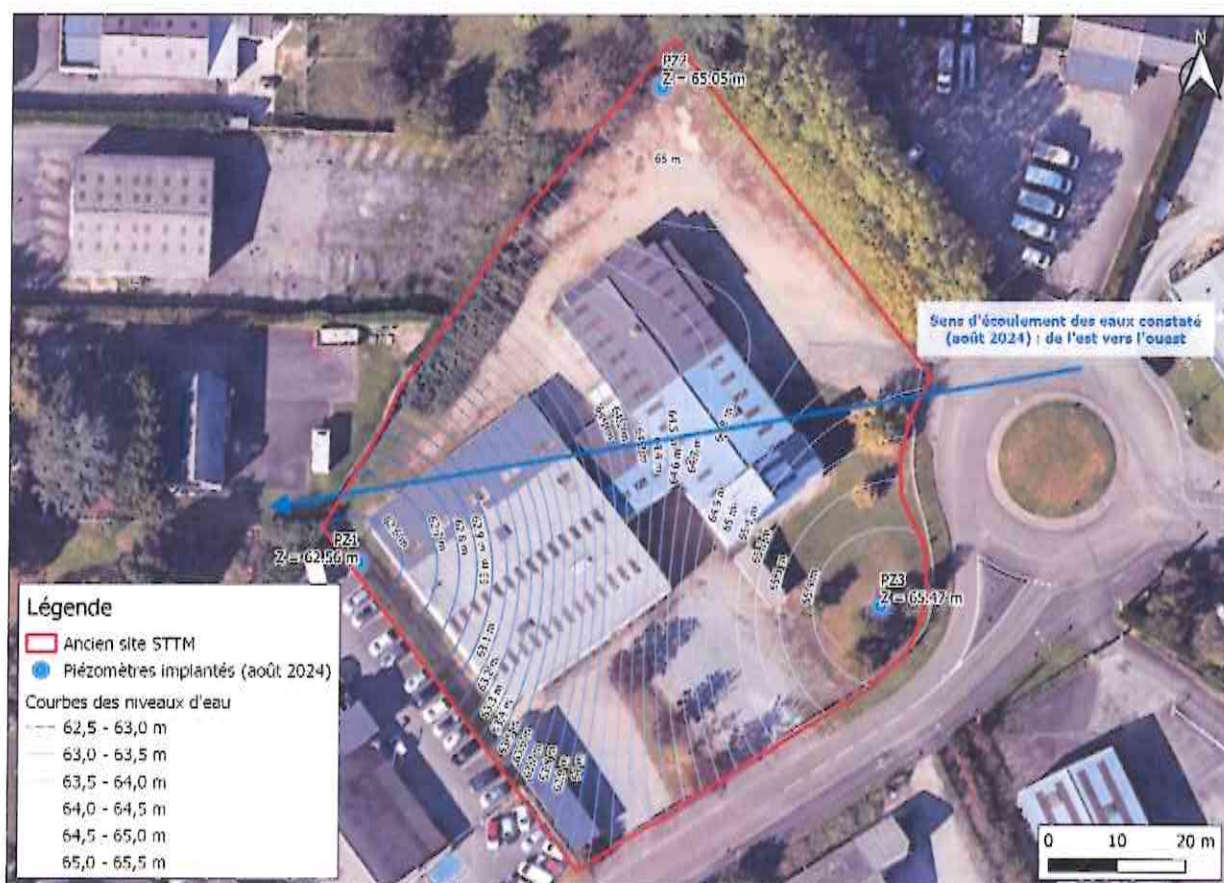


FIGURE 7 : CARTE PIEZOMETRIQUE

Les prélèvements ont permis de mettre en évidence :

- Une eau peu trouble à claire au droit de PZ1,
- Une eau plus trouble à grise au droit de PZ2,
- Une eau très trouble marron au droit de PZ3.

Les paramètres physico-chimiques sont présentés dans le tableau suivant :

TABLEAU 8 : MESURES DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX PRELEVEES				
Référence de l'ouvrage	Date de la mesure	Température (°C)	pH	Conductivité à 25 °C (µS/cm)
PZ1	29/08/2024	15,62	7,1	433,7
PZ2		14,93	7,0	472,0
PZ3		17,26	6,45	452,8
Valeurs de référence	Arrêté du 11 janvier 2007, Annexe I modifiée par l'arrêté du 9 décembre 2015, l'arrêté du 4 août 2017 et l'arrêté du 30 décembre 2022	25	6,5 – 9	200 – 1 100

Les résultats des relevés de terrains montrent que les mesures en température, pH et conductivité dans les eaux souterraines au droit du site restent homogènes et dans les gammes de référence de la bibliographie. Aucune remarque particulière n'est à formuler sur ces paramètres.

4.4.2 Valeurs de référence

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines sont comparés aux valeurs suivantes issues des sources suivantes :

- Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique modifié par l'arrêté du 9 décembre 2015, l'arrêté du 4 août 2017, et l'arrêté du 30 décembre 2022 ;
- Arrêté du 9 octobre 2023 modifiant l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des substances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

4.4.3 Résultats d'analyses

Les bordereaux de résultats d'analyses, transmis par le laboratoire EUROFINS accrédité par le COFRAC, sont présentés en pièce jointe du présent rapport.

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau suivant. Ils sont comparés aux valeurs de références présentées au paragraphe précédent.

Légende :

n.a	Echantillon non analysé
<XX	Teneur inférieure à la limite de quantification
XX	Teneur supérieure à la limite de quantification
XX	Teneur supérieure à la valeur de référence retenue
XX	Teneur supérieure à la valeur de référence retenue, jugée significative

TABEAU 9 : RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Paramètres	Unités	LQ	PZ1	PZ2	PZ3	Eau potable (Arr. du 11/01/2007, An.1 et 2)	Arrêté du 17 décembre 2008 - état des eaux souterraines
HCT C10-C40	mg/l	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1	-
C10 - C12 inclus	mg/l	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-
> C12 - C16 inclus	mg/l	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-
> C16 - C20 inclus	mg/l	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-
> C20 - C24 inclus	mg/l	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-
> C24 - C28 inclus	mg/l	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-
> C28 - C32 inclus	mg/l	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-
> C32 - C36 inclus	mg/l	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-
> C36 - C40 inclus	mg/l	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-

4.4.4 Interprétation des résultats d'analyses

L'interprétation des résultats est réalisée en comparaison aux valeurs de références présentées dans le paragraphe 4.4.2.

Les résultats d'analyses mettent en évidence **l'absence de quantification des hydrocarbures totaux (HCT) sur l'ensemble des échantillons prélevés**. Ces résultats indiquent donc l'absence de transfert de la contamination identifiée dans les sols, vers les eaux souterraines. Ce milieu n'est donc pas impacté.

4.4.5 Mise à jour du schéma conceptuel

Le schéma conceptuel du site, détaillé ci-après, permet d'évaluer les impacts potentiels du site vis-à-vis des futurs usagers en considérant son aménagement futur, identique à l'actuel, de type industriel. Dans ce cadre, les usagers du site, cibles susceptibles d'être exposées, sont les travailleurs adultes

Les hypothèses de l'étude antérieure ont été reprises et mises à jour :

- L'existence d'un recouvrement superficiel des sols au droit du bâtiment, bloquant tout transfert direct entre les sols en place et les futurs usagers du site ;
- L'absence de recouvrement des sols au droit de la zone de phytoremédiation, mais de la présence de la contamination significative en profondeur ;
- l'absence de cultures de fruits et légumes sur site ;
- l'absence de puits et captages d'eau souterraine à usage sensible au droit du site ;
- la présence de captages d'eau souterraine sensibles dans le voisinage du site.

Sur la base des constats d'investigations réalisées, les sources de contamination identifiées au droit du site se limitent aux sols contaminés en HCT lourds en profondeur. Au vu des résultats de la présente campagne, les contaminations ne sont pas transférées dans les eaux souterraines. Ainsi, la voie de transfert par infiltration dans les eaux souterraines n'est pas retenue, et les transferts hors site sont maîtrisés.

Par ailleurs, il a été constaté lors des investigations que la fosse a été couverte, coupant ainsi la voie de transfert par contact direct avec les eaux.

Ainsi, aucune voie de transfert n'est retenue.

La synthèse des éléments précités est représentée sur le schéma conceptuel en Figure 8 ci-après.

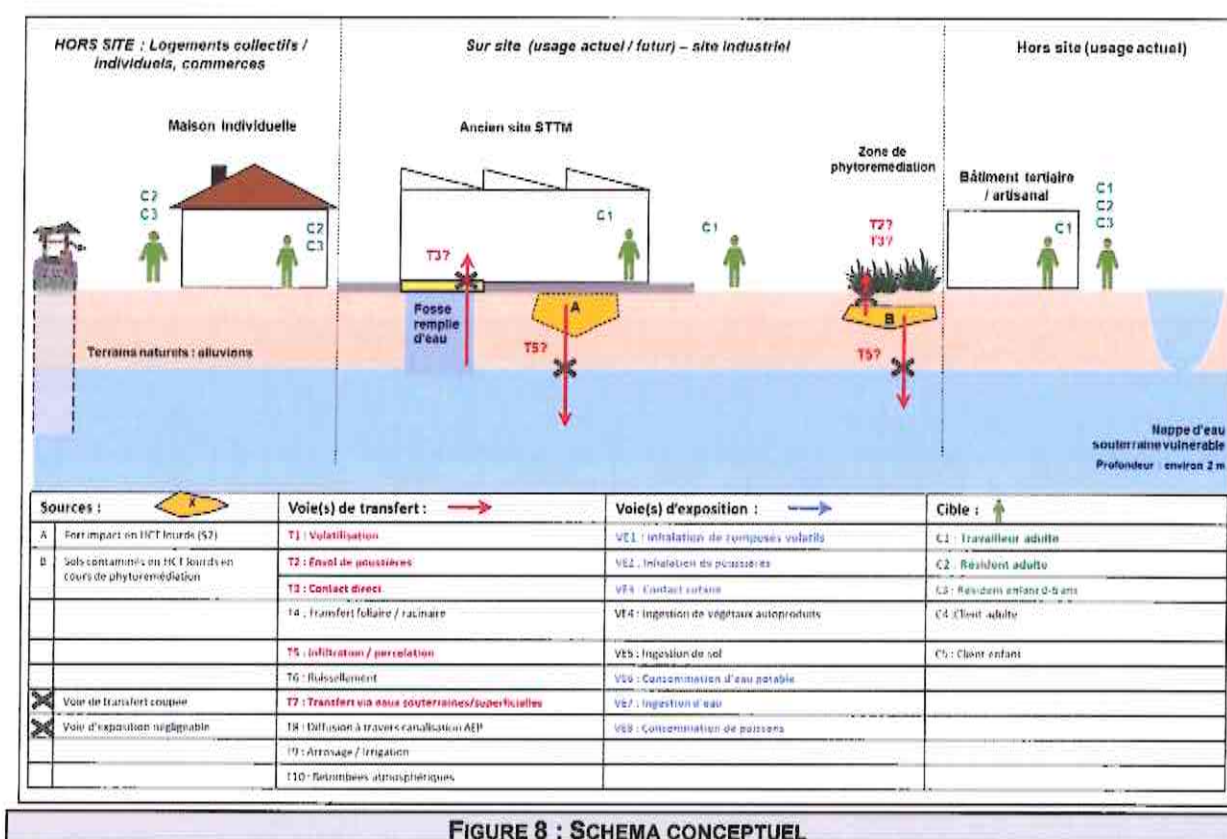


FIGURE 8 : SCHEMA CONCEPTUEL

5. EVALUATION DES INCERTITUDES

Comme toute étude, ce diagnostic est susceptible de présenter des incertitudes inhérentes aux nombreux facteurs intervenants dans sa réalisation (informations collectées, investigations et mesures réalisées, hypothèses prises en compte ...).

Ces dernières font l'objet d'une évaluation qualitative dans le tableau ci-après, recensant pour les causes de ces incertitudes et les moyens mis en œuvre pour les limiter.

TABLEAU 10 : EVALUATION DES INCERTITUDES

Incertainitudes	Causes éventuelles	Moyens mis en œuvre pour les limiter
Implantation des ouvrages et réalisation des prélèvements	Les prélèvements réalisés sont des prélèvements ponctuels, effectués à un instant donné et en un point donné, à une profondeur déterminée en vue de leur caractérisation chimique.	Les investigations réalisées ont été définies sur la base des informations issues des conclusions de l'étude antérieure. Les piézomètres ont été implantés en triangulation afin de déterminer le sens d'écoulement des eaux souterraines. Plus le nombre de prélèvements est important, plus la précision des investigations est améliorée. Les investigations sont nécessairement limitées et proportionnées aux enjeux. En première approche, les investigations réalisées sont pertinentes et représentatives. Les prélèvements ont été réalisés selon les normes existantes.
Conditionnement et conservation des échantillons prélevés	Perte de composés par volatilisation ou transformation.	Conditionnement en flaconnage adapté (flacon étanche en verre brun / transparent) selon les milieux prélevés, conservation à l'obscurité dans une glacière avec blocs réfrigérants. Les échantillons sont envoyés au laboratoire le jour même de leur prélèvement ou le lendemain.
Méthodes analytiques (laboratoire)	Tout résultat d'analyse présente une incertitude liée aux conditions de mise en œuvre par le laboratoire.	Les analyses ont été réalisées dans un laboratoire accrédité. Les méthodes choisies sont préférentiellement des méthodes normées internationales (ISO ou EN).
Programme analytique	Les résultats de cette étude sont limités aux composés et substances recherchés. Les analyses sont limitées aux substances chimiques.	Le programme analytique a été élaboré conformément aux recommandations de l'étude précédente et à la demande du client. Le nombre d'analyse et le choix des paramètres restent proportionnés et adaptés aux zones et milieux investigués.
Schéma conceptuel	Modification du projet d'aménagement ou de l'usage du site	Toute modification du projet d'aménagement ou de l'usage du site est susceptible d'entraîner une modification du schéma conceptuel, et donc des recommandations formulées en conclusion.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

6.1 CONCLUSION

Dans le cadre de la procédure de cessation d'activité de l'ancien site S.T.T.M., situé 7 rue des Bordagers, à Changé (53), SOCOTEC Environnement a été sollicité pour la réalisation d'un diagnostic de pollution des sols. Ce diagnostic a mis en évidence un fort impact en hydrocarbures totaux majoritairement lourds dans les sols en profondeur. Ainsi, SOCOTEC Environnement a de nouveau été sollicité pour réaliser des investigations sur les eaux souterraines, afin de vérifier la présence ou non d'un transfert des contaminations vers ce milieu.

Ainsi, SOCOTEC Environnement a procédé à la pose de 3 piézomètres les 21 et 22/08/2024, et à la réalisation de 3 prélèvements d'eaux souterraines dans ces ouvrages le 29/08/2024. Ces investigations ont mis en évidence un sens d'écoulement des eaux souterraines d'est en ouest. Les résultats d'analyses ont montré l'absence de quantification d'hydrocarbures totaux dans les eaux souterraines. **Ainsi, en l'absence de contamination, le risque de transfert de contamination vers la nappe est maîtrisé.**

Ainsi, dans le cadre de la cessation d'activité, le maintien en place la contamination potentiellement « concentrée » identifiée au droit du sondage S2 (zone d'usinage) est validée, compte tenu de la maîtrise des voies de transferts (absence d'impact dans la nappe) **sous réserve de maintien en place de la dalle béton.**

Les conditions de validité des conclusions formulées sont liées aux limites et incertitudes présentées au paragraphe 5.

6.2 RECOMMANDATIONS

6.2.1 Préconisation dans le cadre de l'usage futur du site

SOCOTEC Environnement recommande de maintenir en place et en bon état la dalle béton au droit de la zone d'usinage impactée, afin de maîtriser les voies de transferts.

En cas d'éventuels futurs travaux au droit de cette zone, il conviendra de réaliser préalablement des investigations complémentaires sur les sols afin de dimensionner les extensions de la contamination mise en évidence et déterminer les volumes de terres contaminées associés. Un plan de gestion pourra alors être réalisé afin de définir les scénarios de gestions envisageables, en fonction de l'usage projeté.

Lors des investigations, il a été constaté le recouvrement de la fosse, ainsi mise en sécurité. Pour rappel, dans le cadre de l'usage futur du site, le responsable du site devra vidanger l'eau contenue dans la fosse. Une analyse préalable de l'eau pourra être réalisée afin de déterminer la présence ou non de contamination, et l'exutoire adapté. En cas de rechargement de la fosse, il sera préconisé de procéder au comblement de celle-ci.

SOCOTEC Environnement réitère ses recommandations concernant le bon entretien et le suivi de la phytoremédiation afin d'optimiser les résultats.

6.2.2 Conservation de la mémoire

Nous recommandons de garder la mémoire de l'ensemble des études réalisées sur le site. En cas de transaction impliquant tout ou partie du site, les conclusions et recommandations formulées dans le cadre de ces études devront être communiquées à l'acquéreur / aménageur ainsi qu'au notaire afin qu'elles apparaissent dans l'acte de vente et que la mémoire de ces études soit conservée.

Les futurs propriétaires et occupants du site devront être informés de l'état des sols et des mesures de gestion prises ou à prendre : ils devront garantir à leur tour le maintien des mesures mises en place. Ils devront également prendre en considération les zones de contaminations mises en évidence dans le cadre des usages futurs.

Plus généralement, la mémoire sur la localisation des contaminations en place et leurs caractéristiques devront être conservées de manière pérenne dans les documents d'urbanisme et de copropriété.

Dans le cas d'un changement d'usage ultérieur, il conviendra au responsable de ce changement d'usage de vérifier la compatibilité entre ce dernier et l'état des sols. Ce changement d'usage devra être conforme au Plan Local d'Urbanisme (PLU).

ANNEXES :