



Rapport

Projet de verger et de jardin sur le stade Sergent Vigné à Toulouse

Diagnostic des sols et des eaux souterraines



Rapport n°A129945/version A du 13 mai 2024

Fiche signalétique

Projet de verger et de jardin sur le stade Sergent Vigné à Toulouse Diagnostic des sols et des eaux souterraines

CLIENT

VILLE DE TOULOUSE

Direction du Patrimoine Végétal

12 rue Roquemaurel

31300 Toulouse

SITE

Stade Sergent Vigné

22 rue de Lille

31500 Toulouse

RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet

Interlocuteur commercial

Implantation de Toulouse

Implantation chargée du suivi du projet

Rapport n°

Version n°

Votre commande et date

Projet n°

Codes prestation selon NF X31-620

Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Chef du projet	mai 2024	
Approbation	Superviseur du projet	mai 2024	
Relecture qualité	Assistante	mai 2024	

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	13/05/2024	30	7	Etablissement du rapport

Sommaire

Résumé non technique	6
1. Contexte et objectif de l'étude.....	7
2. Méthodologie générale	8
2.1. Textes de références	8
2.2. Description de la mission	8
3. Présentation et analyse de l'existant	9
3.1. Descriptif de la zone d'étude et usage actuel	9
3.2. Contexte géologique	10
3.3. Documents et informations transmis par le client.....	10
3.3.1. Synthèse des études réalisées	10
3.3.2. Projet ou usage futur	10
4. Investigations sur site	11
4.1. Objectifs.....	11
4.2. Sécurité de l'intervention	11
4.2.1. Plan de prévention.....	11
4.2.2. Sécurisation vis-à-vis des réseaux enterrés	11
4.3. Investigations sur les sols (A200)	11
4.3.1. Réalisation des sondages sur site.....	11
4.3.2. Suivi des travaux et prélèvement des échantillons sur site	13
4.3.3. Programme analytique des sols	14
4.4. Investigations sur les eaux souterraines (A210).....	14
4.4.1. Réalisation du piézomètre	14
4.4.2. Echantillonnage des eaux souterraines	16
4.4.3. Programme analytique des eaux souterraines	17
4.5. Maîtrise des impacts environnementaux de l'intervention	17
4.6. Limites de la méthode d'investigation	17
5. Résultats des investigations et interprétation	18
5.1. Préambule	18
5.2. Valeurs de comparaison	18
5.3. Résultats obtenus dans les sols.....	22
5.3.1. Observations de terrain	22
5.3.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire	22
5.3.3. Interprétation des résultats analytiques sur les sols	24
5.4. Résultats obtenus dans les eaux souterraines	24
5.4.1. Observations de terrain lors de la réalisation des piézomètres.....	24

5.4.2. Piézométrie	24
5.4.3. Observations organoleptiques lors de l'échantillonnage des eaux souterraines	25
5.4.4. Paramètres physico-chimiques mesurés <i>in situ</i>	25
5.4.5. Résultats des analyses d'eaux souterraines en laboratoire	25
5.4.6. Interprétation des résultats sur les eaux souterraines	26
5.5. Interprétation générale	27
6. Conclusions	28

Table des figures

Figure 1 : Localisation du stade Sergent Vigné, rue de Lille (source : Fond IGN)	7
Figure 2 : Localisation de la zone d'étude sur fond cadastral	9
Figure 3 : Extrait de la carte géologique de Toulouse-Est à 1/50 000ème (source : BRGM)	10
Figure 4 : Illustration du sondage S2 (à gauche) et S4 (à droite)	12
Figure 5 : Localisation des sondages réalisés	13
Figure 6 : Plan de localisation du piézomètre	15

Table des tableaux

Tableau 1 : Codifications des prestations selon la norme NFX31-620-2	8
Tableau 2 : Sondages réalisés	12
Tableau 3 : Equipement du piézomètre	15
Tableau 4 : Coordonnées et cote NGF du piézomètre	16
Tableau 5 : Dispositions prises pour la maîtrise des impacts environnementaux	17
Tableau 6 : Valeurs de référence ou de comparaison	19
Tableau 7 : Commentaire relevé par le laboratoire	22
Tableau 8 : Résultats d'analyses obtenus sur les sols	23
Tableau 9 : Mesures piézométriques le 25/04/2024	25
Tableau 10 : Paramètres physico-chimiques mesurés <i>in situ</i> le 25/04/2024	25
Tableau 11 : Résultats d'analyses obtenus sur les eaux souterraines	26

Table des annexes

Annexe I : Abréviations générales
Annexe II : Normes de prélèvement et d'échantillonnage
Annexe III : Fiches de suivi de sondages et prélèvements des sols
Annexe IV : Coupe du piézomètre
Annexe V : Fiche de prélèvement du piézomètre
Annexe VI : Analyses des sols
Annexe VII : Analyse des eaux souterraines

Résumé non technique

CONTEXTE	
Maitre d'Ouvrage	Ville de Toulouse
Adresse du site	Stade Sergent Vigné – 22 rue de Lille, 31500 Toulouse
Contexte	La Ville de Toulouse envisage une reconversion du stade Sergent Vigné. Le projet consiste à planter des arbres (dont des fruitiers) et potentiellement d'y aménager des potagers.
Activités actuelles	Stade enherbé et locaux (club house, vestiaires) occupés par des enfants dans le cadre scolaire et extra-scolaire.
Situation administration ICPE	Le stade Sergent Vigné n'est pas répertorié dans l'Inventaire Historique Urbain (IHU) des sites potentiellement pollués, réalisé par Toulouse Métropole.
Investigations réalisées	<p>Prélèvements et analyses de sol de surface, entre 0 et 0,3 m de profondeur et en profondeur, entre 0 et 3 m de profondeur.</p> <p>Pose d'un piézomètre à 10 m de profondeur avec prélèvement et analyse des eaux souterraines.</p> <p>Paramètres analysés sur les sols et les eaux souterraines : hydrocarbures, composés aromatiques volatils (CAV dont BTEX), solvants chlorés, polychlorobiphényles (PCB) et métaux lourds.</p>

RESULTATS	
Lithologie rencontrée	<p>Les terrains rencontrés sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limons bruns jusqu'à 1,5 m, • Argiles limoneuses beiges entre 1,5 et 3 m de profondeur.
Observations de terrain	Aucun indice organoleptique n'a été mis en évidence lors de la réalisation des 4 sondages ou du piézomètre (remblais, odeur, PID, couleur).
Qualité des sols	<p>Absence de fortes anomalies pour les métaux lourds</p> <p>Anomalies modérées en cuivre et dans une moindre mesure en arsenic</p> <p>L'absence de quantification des CAV, COHV, PCB, hydrocarbure totaux (HCT C10-C40) et hydrocarbure volatils C5-C10</p>
Qualité des eaux souterraines	<p>Présence de traces de composés aromatiques volatils, de solvants chlorés et d'hydrocarbures.</p> <p>Conformité avec l'arrêté du 11 janvier 2007.</p>

RECOMMANDATIONS	
<p>Sur la base des sondages et analyses réalisés, la plantation d'arbres fruitiers et la création de potagers au droit de la partie sud de parcelle étudiée peuvent être envisagées sans restriction ou recommandation particulière.</p> <p>L'usage des eaux souterraines est déconseillé au regard des traces mesurées en substances organiques et de la faible productivité constatée de l'aquifère.</p>	

1. Contexte et objectif de l'étude

La Ville de Toulouse envisage la reconversion d'une partie du stade Sergent Vigné, situé au sein du quartier de la Côte Pavée à Toulouse (figure 1), en verger, voire en jardin potager. Des plantations d'arbres fruitiers sont envisagées.

Dans le cadre de ce projet d'aménagement, la Ville de Toulouse souhaite également évaluer les potentialités hydrogéologiques du secteur. Si cela est possible d'un point de vue ressource, l'utilisation des eaux souterraines pour l'irrigation du jardin pourrait être envisagée.

Dans l'objectif de permettre la consommation en sécurité des produits du verger et des jardins potagers, la Ville de Toulouse a missionné Antea Group pour la réalisation d'une étude environnementale comprenant un diagnostic de la qualité des sols et des eaux souterraines.

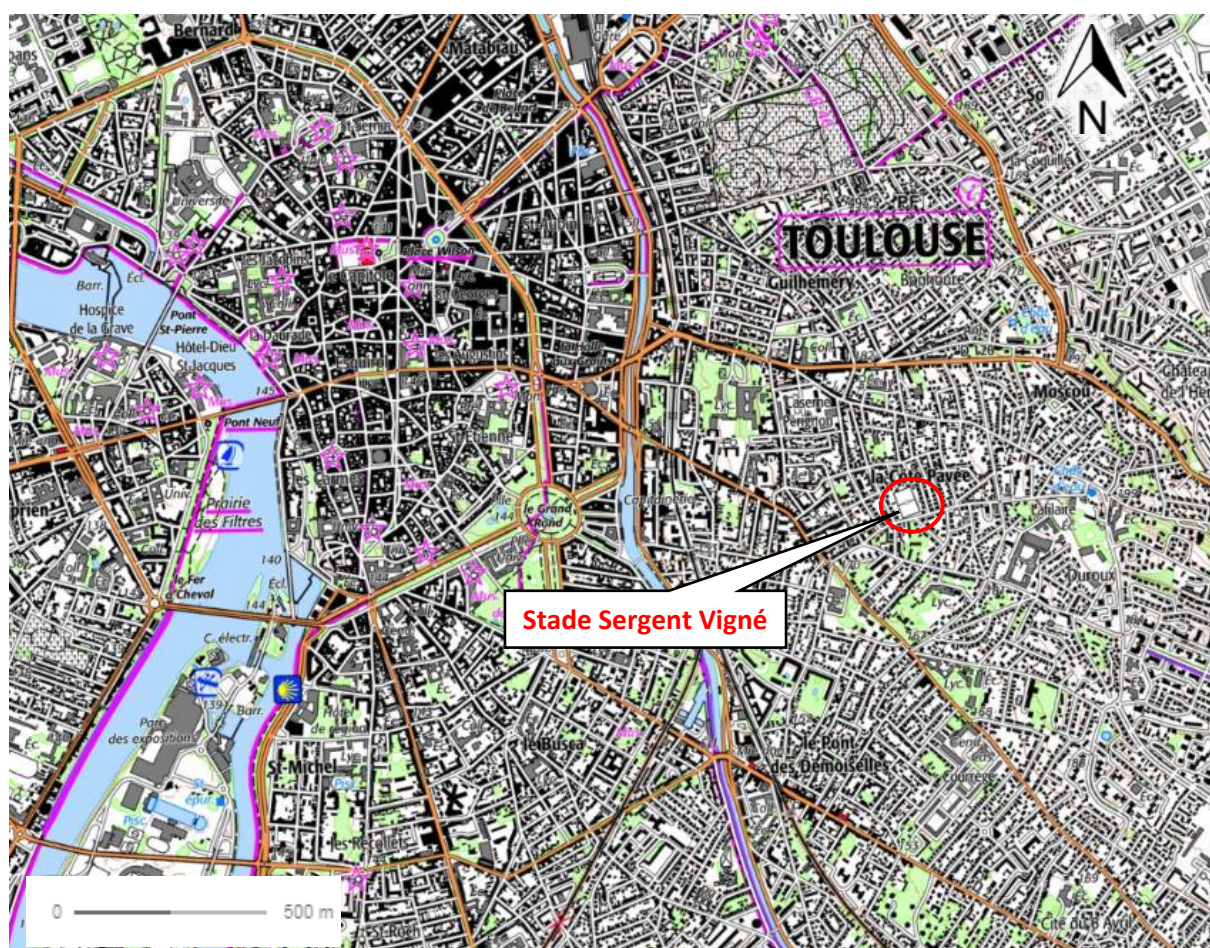


Figure 1 : Localisation du stade Sergent Vigné, rue de Lille (source : Fond IGN)

Le rapport d'étude rend compte des résultats de la mission qui a consisté en :

- la réalisation d'une campagne d'investigations des sols et des eaux souterraines ;
- l'interprétation des résultats de ces investigations.

2. Méthodologie générale

2.1. Textes de références

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement,
- aux exigences et préconisations des normes NF X31-620, révision de décembre 2021, « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »,
- aux exigences du référentiel de certification de service, révision 7 de février 2022, des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués,
- document spécifique.

Les abréviations utilisées figurent en Annexe I. Les normes techniques de prélèvement et d'échantillonnage applicables sont mentionnées en Annexe II.

2.2. Description de la mission

La présente étude entre dans le champ d'application de la norme NF X 31-620-2 de décembre 2021 applicable aux « *Prestations de service relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle* » et codifiée (cf. tableau ci-dessous) :

Tableau 1 : Codifications des prestations selon la norme NFX31-620-2

Codification	Prestations
A200	<ul style="list-style-type: none">• Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols
A210	<ul style="list-style-type: none">• Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines

Notre prestation, conformément à la méthodologie et aux normes précitées, s'applique à la gestion des pollutions chimiques. Elle ne s'applique pas à la gestion des pollutions par des substances radioactives, par des agents pathogènes ou infectieux, par l'amiante ou par des engins pyrotechniques.

Les prestations réalisées sont décrites dans les chapitres suivants.

3. Présentation et analyse de l'existant

3.1. Descriptif de la zone d'étude et usage actuel

La zone d'étude concernée est localisée au 22 rue de Lille, au sein du quartier de la Côte Pavée, à Toulouse (31). Le site est à usage récréatif de plein air. Le stade est fréquenté par des enfants dans le cadre scolaire (population sensible).

D'une superficie de 10 500 m², dont 150 m² de bâtis, le site est accessible depuis la rue de Lille. Il est référencé au cadastre sous le numéro 187 de la section AI du cadastre de la Ville de Toulouse. La localisation géographique du site, son emprise et le parcellaire cadastral sont présentés en Figure 2 ci-dessous.



Figure 2 : Localisation de la zone d'étude sur fond cadastral

Le site étudié est référencé à une altitude moyenne de + 179 m NGF. Le terrain est globalement plat.

Le site ne figurant pas dans l'Inventaire Historique Urbain (IHU) de Toulouse Métropole, il n'y a donc pas de suspicion particulière de pollution majeure. Toutefois, au regard du projet envisagé (jardin potager avec consommation possible par des enfants) et de la présence possible de remblais anthropiques, il convient de rappeler que les risques inhérents à ces plantations sont directement liés à la consommation de fruits et légumes via une bioaccumulation de polluants issus du sol.

3.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique n°984 au 1/50 000^{ème} de Toulouse-Est et des informations recueillies sur le site Infoterre du BRGM, le site étudié est localisé au droit des terrains sédimentaires constituant les formations résiduelles des plateaux molassiques des contreforts de la vallée de la Garonne (m-gRe).

Cette couche est formée en surface par des argiles limoneuses de plusieurs mètres d'épaisseur puis par le complexe molassique épais de plusieurs centaines de mètres.

Un extrait de la carte géologique de Toulouse-Est est présenté sur la Figure 3, ci-après.

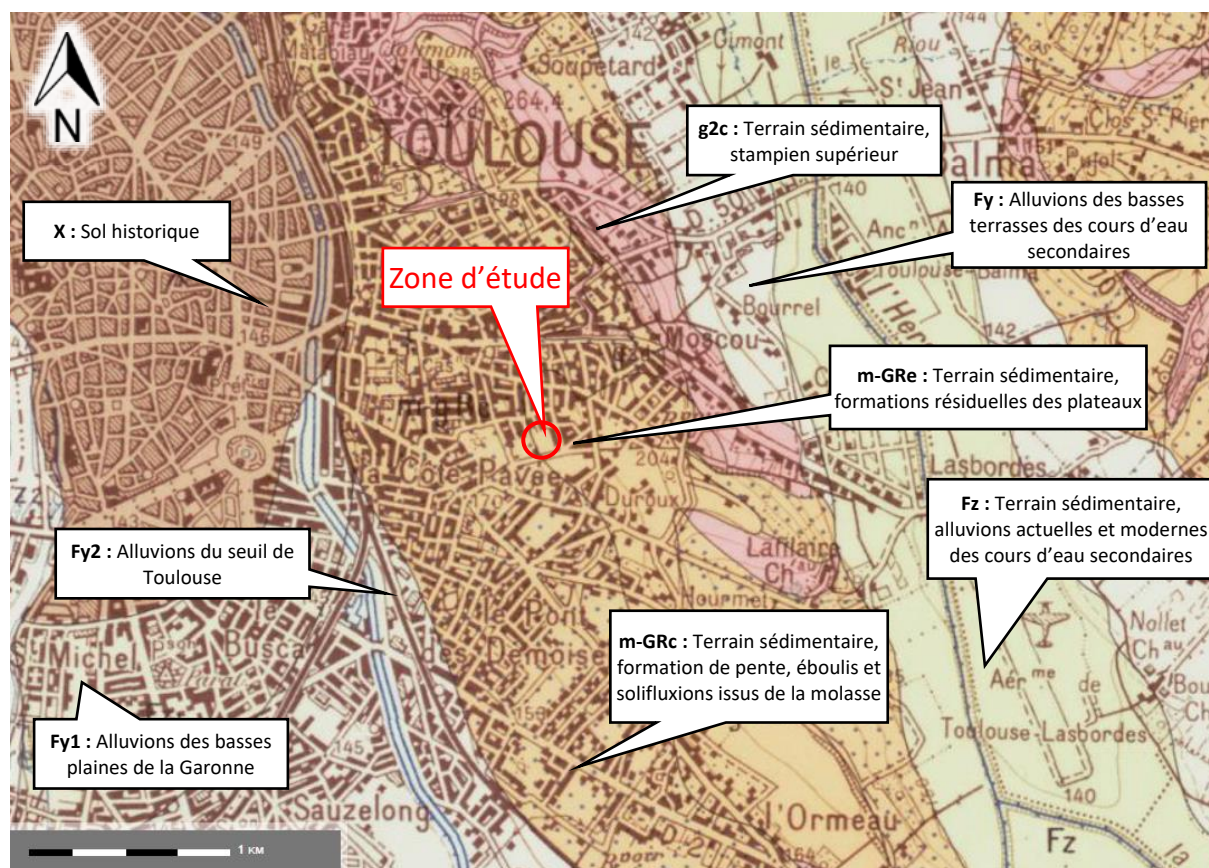


Figure 3 : Extrait de la carte géologique de Toulouse-Est à 1/50 000^{ème} (source : BRGM)

3.3. Documents et informations transmis par le client

3.3.1. Synthèse des études réalisées

Aucune étude environnementale n'a été portée à la connaissance d'Antea Group dans le cadre de la réalisation de la présente étude.

3.3.2. Projet ou usage futur

Le projet d'aménagement consiste à reconverter la partie sud du stade Sergent Vigné en espace vert avec la plantation d'arbres, dont des fruitiers et la création de jardins potagers. Aucun plan d'aménagement n'a été transmis par la Ville de Toulouse.

4. Investigations sur site

4.1. Objectifs

L'objectif des investigations réalisées par Antea Group le 22 et 25 avril 2024 vise à :

- vérifier la qualité chimique des sols au droit des espaces verts, dans l'objectif de permettre la consommation en sécurité des produits des fruitiers et des éventuels jardins potagers ;
- évaluer les potentialités hydrogéologiques du secteur vis-à-vis du projet d'utilisation des eaux souterraines pour l'irrigation.

4.2. Sécurité de l'intervention

4.2.1. Plan de prévention

Antea Group a réalisé un Plan de Prévention Simplifié.

Les risques auxquels ont été exposés l'équipe d'Antea Group et son sous-traitant intervenant sur site ont été évalués et des mesures de prévention relatives ont été mises en place.

4.2.2. Sécurisation vis-à-vis des réseaux enterrés

4.2.2.1. DT/DICT

Conformément à la réglementation en vigueur, les DT/DICT conjointes (Déclaration de Travaux et Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux) ont été établies et traitées par Antea Group préalablement aux travaux sur site.

4.2.2.2. Détecteur de réseau

Une inspection au détecteur de réseaux (électriques sous tension) a été réalisée au droit de chacun des sondages afin de valider l'absence de réseau en complément des plans et réponses obtenues à la suite des DICT.

Les inspections au détecteur de réseaux ont été réalisées par un ingénieur d'Antea Group.

4.2.2.3. Avant trou

Dans le cadre de la pose d'un piézomètre à 10 m de profondeur, en complément des DICT et de l'inspection au détecteur de réseaux, un avant trou a été réalisé à la tarière manuelle. Cet avant trou, réalisé jusqu'à 50 cm de profondeur, n'a pas mis en évidence la présence de réseaux au droit du piézomètre.

4.3. Investigations sur les sols (A200)

4.3.1. Réalisation des sondages sur site

La stratégie d'implantation des sondages a été définie en fonction du projet d'aménagement et de reconversion du stade Sergent Vigné ainsi qu'en l'absence de donnée précise sur les activités antérieures et le zonage du projet d'aménagement.

Les prélèvements et analyses de sols ayant pour objectif de caractériser chimiquement des sols au droit des futurs jardins et vergers, deux types de sondages ont été réalisés :

- des sondages à la tarière manuelle pour les sols de surface (potager) ;
- un sondage à la tarière mécanique pour les sols en profondeur (arbre fruitier).

Au total 3 sondages entre 0 et 0,3 mètre de profondeur à la tarière manuelle et 1 sondage entre 0 et 3 mètres de profondeur (nommés SX, où X correspond au numéro du sondage) ont été réalisés le 22 avril 2024.

Le tableau suivant présente les sondages réalisés :

Tableau 2 : Sondages réalisés

Zone concernée	Sondage	Profondeur prévisionnelle (m)	Profondeur atteinte (m)
Sud du stade	S1 à S3	0,3	0,3
	S4	3	3

Le matériel utilisé (tarière mécanique) a été mis à disposition par l'entreprise 2GH sous la supervision d'Antea Group.

Aucun refus n'a été rencontré au droit des sondages réalisés. Aucune modification du plan d'implantation des sondages initialement prévus n'a été effectuée.

Les photographies suivantes illustrent un exemple de sondage à la tarière manuelle (à gauche) et à la tarière mécanique (à droite).



Figure 4 : Illustration du sondage S2 (à gauche) et S4 (à droite)



Figure 5 : Localisation des sondages réalisés

L'ensemble des sondages a été immédiatement rebouché avec les matériaux extraits directement après l'observation organoleptique et la prise d'échantillons.

4.3.2. Suivi des travaux et prélèvement des échantillons sur site

L'intervenant d'Antea Group, présent constamment lors des investigations, a assuré le respect du Plan de Prévention, dirigé les sondages, noté les coupes techniques, choisi et constitué les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols traversés.

La stratégie d'échantillonnage des sols a été adaptée au besoin de l'étude en fonction de la nature des informations recherchées, soit la détermination de la qualité des sols à partir d'un échantillonnage ponctuel ou suivant les observations visuelles et olfactives de terrain.

Pour cela la stratégie d'échantillonnage a consisté en un échantillonnage ponctuel :

- un échantillon par prélèvement de surface ;
- par passe de 1 m pour le sondage profond.

Les coupes des sondages sont présentées en Annexe III et précisent notamment la technique de foration, les lithologies observées et l'agencement des échantillons prélevés.

Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons en verre étanches neufs de qualité laboratoire, soigneusement étiquetés dès leur conditionnement, conservés dans des glacières limitant le risque d'altération et expédiés au laboratoire.

Les échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire SGS le 22/04/2024 et réceptionnés le 23/04/2024.

4.3.3. Programme analytique des sols

En l'absence de source potentielle précise de contamination des sols, le programme d'analyses mis en œuvre sur les sols reprend les principales substances identifiées sur des sites similaires de l'agglomération toulousaine, notamment en présence potentielle de remblais :

- HCT : Hydrocarbures totaux (C10-C40) et volatils (C5-C10),
- Métaux lourds (plomb, arsenic, cuivre, mercure, nickel, zinc, cadmium, chrome),
- HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques,
- PCB : PolyChloroBiphényles,
- Composés aromatiques volatils (CAV dont BTEX) : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes,
- COHV : Composés Organohalogénés Volatils.

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire SGS. Ce laboratoire a obtenu l'équivalent COFRAC et un agrément du Ministère de l'Environnement.

4.4. Investigations sur les eaux souterraines (A210)

4.4.1. Réalisation du piézomètre

Un piézomètre a été installé en bordure sud-est du site, à l'extérieur du terrain de football.

Ce piézomètre a permis le prélèvement d'échantillons d'eau (pour des analyses en laboratoire) puis dans un second temps, si la qualité et la disponibilité de la ressource en eau le permettent, il pourrait être utilisé pour l'irrigation des jardins, avec la mise en place de pompes à bras.

L'implantation du piézomètre a été réalisée en fonction des contraintes d'accès, de réseaux et d'occupation du site.

La méthode retenue a été la foration au marteau fond de trou avec tubage à l'avancement (ODEX). Le forage a été réalisé par l'entreprise 2GH le 22/04/2024.

L'ensemble des travaux a été supervisé par un intervenant d'Antea Group, présent constamment qui a assuré le respect du plan de prévention, dirigé le forage et noté la coupe technique.

Les cuttings de forage ont été stockés sur site.

Le piézomètre, nommé PzSV, a une profondeur de 10 m. Il est localisé dans la Figure 6.



Figure 6 : Plan de localisation du piézomètre

Le piézomètre mis en place a été équipé :

- d'un tube plein PVC de diamètre 80/88 mm,
- d'un tube crépiné PVC de diamètre 80/88 mm,
- d'un bouchon de fond,
- d'un massif filtrant jusqu'à un mètre au-dessus du tube crépiné,
- de billes d'argiles de type bentonite, de 1 m jusqu'à 30 cm de la surface,
- d'un coulis de béton jusqu'au ras du sol, soit une épaisseur de 30 cm,
- d'une bouche à clé ras de sol, verrouillée par des goujons ($\varnothing 13$ mm de diamètre).

La profondeur atteinte par l'ouvrage et la disposition de la crépine ont été déterminées en fonction des observations de terrain afin de s'adapter aux spécificités du site.

L'équipement du piézomètre est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Equipement du piézomètre

Ouvrage	Localisation	Tube plein (m/sol)	Tube crépiné (m/sol)	Équipement tête
PzSV	Bordure du stade	0 à 3 m	3 à 10 m	Bouche ras de sol

La coupe du piézomètre est présentée en Annexe IV.

Les coordonnées relevées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Coordonnées et cote NGF du piézomètre

Ouvrage	Nature du repère (bouche, capot...)	Hauteur du repère (m/sol)	Lambert 93 - CC43		Altitude de l'ouvrage (m NGF du repère)	Profondeur de la base de l'ouvrage (m/repère)
			X	Y		
PzSV	Haut bouche à clé	0	1 579 432,49	2 267 331,22	179,94	9,98

4.4.2. Echantillonnage des eaux souterraines

La purge et le prélèvement d'échantillons d'eaux souterraines ont été réalisés par Antea Group le 25/04/2024.

4.4.2.1. Purge du piézomètre avant prélèvement

Avant échantillonnage, le niveau d'eau au droit du piézomètre a été relevé et le piézomètre a été purgé. Les eaux de purges ont été rejetées sur site après filtration sur charbon actif, en l'absence d'indice organoleptique de pollution.

Les paramètres physico-chimiques pH, température, conductivité, potentiel redox et O₂ dissous ont été relevés environ tous les 10 litres purgés.

La purge a été réputée complète lorsque l'une des deux conditions suivantes ont été respectées :

- les paramètres physico-chimiques sont stabilisés,
- un volume minimal égal à trois fois la colonne d'eau initialement présente dans l'ouvrage a été purgé.

L'ouvrage a été purgé à l'aide d'une pompe statique positionnée en bas de la colonne d'eau. En raison de la baisse rapide du niveau piézométrique, le volume prélevé est inférieur à trois fois la colonne d'eau présente dans l'ouvrage. Les paramètres physico-chimiques se sont stabilisés.

La fiche de purge et de prélèvement des eaux souterraines est fournie en Annexe V.

4.4.2.2. Prélèvement des eaux souterraines

Le prélèvement a été réalisé selon le fascicule AFNOR relatif au prélèvement et à l'échantillonnage des eaux souterraines publié en décembre 2017 (NF X 316615).

Le prélèvement a eu lieu 3 jours après l'installation du piézomètre, pour garantir le retour à l'équilibre du milieu eaux souterraines à la suite de l'installation de l'ouvrage.

Pour échantillonner les eaux, les prélèvements ont été réalisés en sortie de pompe à bas débit (inférieur à 4 l/min).

Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons adaptés aux paramètres analysés transmis par le laboratoire d'analyses, soigneusement étiquetés dès leur conditionnement, et conservés dans une glacière jusqu'au laboratoire.

Les échantillons d'eaux souterraines ont été envoyés au laboratoire SGS le 25/04/2024 et réceptionnés le 26/04/2024.

4.4.3. Programme analytique des eaux souterraines

Le programme analytique a pour objectif de s'assurer de la qualité des eaux souterraines. Un échantillon a été prélevé dans l'ouvrage. Les paramètres analysés ont porté sur les mêmes paramètres que pour les sols, soit :

- Hydrocarbures C5-C10 et C10-C40,
- Métaux lourds (plomb, arsenic, cuivre, mercure, nickel, zinc, cadmium, chrome),
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
- Composés aromatiques volatils (CAV dont BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes),
- Composés organo-halogénés volatils (COHV),
- Polychlorobiphényles (PCB).

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire SGS. Ce laboratoire est reconnu en France par le COFRAC et possède un agrément du Ministère de l'Environnement.

4.5. Maîtrise des impacts environnementaux de l'intervention

Afin de limiter au maximum les impacts environnementaux de son intervention Antea Group a mis en œuvre différentes mesures qui sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Dispositions prises pour la maîtrise des impacts environnementaux

Opérations	Dispositions prises
Sondages de sols	Tous les sondages ont été immédiatement rebouchés avec les matériaux extraits après prélèvement des échantillons.
Forage du piézomètre	Les cuttings de forage ont été recueillis et stockés sur site
Développement et purge du piézomètre	Les eaux de purge ont été rejetées sur site après traitement sur charbon actif.
Déchets générés	Les déchets générés sur site (gants jetables, etc.) ont été pris en charge par Antea Group.

4.6. Limites de la méthode d'investigation

Les sondages ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains du site.

Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une vision représentative de l'état du sous-sol, sans que l'on puisse exclure l'existence d'une anomalie d'extension limitée entre deux sondages et/ou à plus grande profondeur, qui pourrait échapper à nos investigations.

Par ailleurs, le diagnostic rend compte de l'état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs anthropiques ou naturels (exemple : variation du niveau de la nappe liée à une saisonnalité) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

Enfin, un diagnostic de pollution éventuelle du sous-sol a pour seule fonction de renseigner sur l'état chimique de contamination éventuelle du sous-sol et des éventuelles contraintes engendrées par cette contamination pour le projet d'aménagement. Toute utilisation en dehors de ce contexte (dans un but géotechnique par exemple pour déterminer des assises de fondation) ne saurait engager la responsabilité d'Antea Group.

5. Résultats des investigations et interprétation

5.1. Préambule

Diagnostic de pollution

Le diagnostic de pollution des milieux doit permettre de caractériser les différents milieux investigués (sols, eaux souterraines et gaz du sol) et d'identifier, localiser et dimensionner les éventuels polluants présents dans les sols.

L'interprétation des résultats obtenus devra permettre de répondre aux objectifs initiaux définis. Celle-ci est réalisée par comparaison des résultats entre eux et également par comparaison à des valeurs de référence ou des valeurs guides. Ces valeurs ne sont pas nécessairement des seuils de réhabilitation, ni des seuils de risque sanitaire. Elles peuvent parfois être réglementaires. Il est ainsi nécessaire de garder à l'esprit l'objectif à atteindre par les investigations menées.

Les résultats du diagnostic de pollution permettront également de statuer sur l'existence ou non de zones de pollution concentrée sur la zone d'étude.

5.2. Valeurs de comparaison

Valeurs de comparaison

L'interprétation des résultats se fait par comparaison des résultats entre eux et également par comparaison à des valeurs de référence ou des valeurs guides. Ces valeurs ne sont pas nécessairement des seuils de réhabilitation, ni des seuils de risque sanitaire. Elles peuvent parfois être réglementaires. Il est ainsi nécessaire de garder à l'esprit l'objectif à atteindre par les investigations menées.

Le tableau suivant présente les valeurs de comparaison utilisées dans le cadre de cette étude :

Tableau 6 : Valeurs de référence ou de comparaison

Milieu

Sol

Valeurs de référence ou de comparaison

Les métaux lourds sont comparés à titre indicative aux valeurs de fond géochimique national : « Teneurs totales en métaux lourds dans les sols français – Gamme de valeurs couramment observées dans les sols ordinaires de toutes granulométries » - Résultats généraux du programme ASPITET (INRA, 2000).

Analyses	Unité	ASPITET (INRA)		
		Gamme des sols ordinaires	Gamme des anomalies naturelles modérées	Gamme des fortes anomalies
METAUX				
Chrome (Cr)	mg/kg	10 à 90	90 à 150	150 à 3180
Nickel (Ni)	mg/kg	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Cuivre (Cu)	mg/kg	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Zinc (Zn)	mg/kg	10 à 100	100 à 250	250 à 11 426
Arsenic (As)	mg/kg	1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284
Sélénium (Se)	mg/kg	0,10 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 46,3
Plomb (Pb)	mg/kg	9 à 50	60 à 90	100 à 10 180
Mercure (Hg)	mg/kg	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-

Plomb

Le Haut Conseil de Santé Publique a rédigé un avis en juin 2014¹, indiquant différents niveaux de gestion concernant le **plomb** en cas d'exposition potentielle d'enfants par contact direct avec les sols :

- un **niveau d'alerte** pour une concentration moyenne en plomb de **300 mg/kg** dans les sols,
- un **niveau de vigilance** pour une concentration moyenne de **100 mg/kg** dans les sols, impliquant la réalisation d'une étude de risque sanitaire fondée sur la VTR proposée par l'EFSA (5 10⁻⁴ mg/kg/j)².

Arsenic

La Haute Autorité de Santé a rédigé une recommandation en février 2020³, proposant des stratégies de diagnostic des intoxications et de surveillance médicale des personnes potentiellement surexposées à l'**arsenic inorganique du fait de leur lieu de résidence**.

- si la **concentration en arsenic inorganique** dans les poussières du sol ou dans les couches de surface du sol **est inférieure à 25 mg/kg** : pas de recherche de cas d'intoxication ni de suivi médical ;
- si la **concentration en arsenic bioaccessible** dans les poussières du sol ou dans les couches de surface du sol **est inférieure à 25 mg/kg** : pas de recherche de cas d'intoxication ni de suivi médical ;
- si la **concentration en arsenic bioaccessible** dans les poussières du sol ou dans les couches de surface du sol **est supérieure à 25 mg/kg** : dépistage biométrique à mettre en place afin vérifier l'existence de cas de surexposition individuelles.

Ce document a été complété, en août 2022, par un rapport du Haut Conseil de Santé Publique (HCSP)⁴ définissant un **seuil de vigilance et un seuil d'action rapide, qui sont respectivement de 25 et de 70 mg/kg MS pour l'arsenic inorganique**.

Dans le cas d'un dépassement du **seuil de vigilance, fixée à 25 mg/kg**, il est recommandé **réaliser une Etude de Risques Sanitaires au cas par cas, basée sur des paramètres adaptés au contexte local**, faisant notamment intervenir des **analyses de bioaccessibilité** sur les sols, voire les végétaux.

Cadmium

Le Haut Conseil de Santé Publique a rédigé un rapport en août 2022, indiquant différents niveaux de gestion concernant le **cadmium** dans les sols **dans le cadre d'un usage résidentiel avec potager** ⁵ :

¹ HCSP, « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion », juin 2014.

² L'EFSA recommande de retenir une plombémie critique de 12 µg/L.

³ HAS – Recommandation de bonne pratique – Dépistage, prise en charge et suivi des personnes potentiellement surexposées à l'arsenic inorganique du fait de leur lieu de résidence. février 2020

⁴ HCSP, Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – l'arsenic, avril 2022

⁵ HCSP, Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – le cadmium, août 2022

- **un niveau de vigilance** pour une concentration en cadmium de **1 mg/kg MS** dans les sols racinaires⁶ (valeur abaissée à 0,5 mg/kg MS dans le cas d'une autoconsommation de 100 % de végétaux) ;
- **un niveau d'alerte** pour une concentration en cadmium de **5 mg/kg MS** dans les sols racinaires, pour les enfants de moins de 7 ans (valeur abaissée à 2 mg/kg MS dans le cas d'une autoconsommation de 100 % de végétaux) et 10 mg/kg MS pour le reste de la population.

Dans le cas d'un dépassement du seuil de vigilance, il est recommandé de réaliser des prélèvements et analyses sur les végétaux cultivés sur site selon les guides en vigueur⁷.

Dans le cas d'un dépassement du seuil d'alerte, en complément des recommandations visées dans le cadre du dépassement des seuils de vigilance, à mettre en œuvre rapidement, il est recommandé d'organiser un dépistage biométrique des surexpositions individuelles au cadmium selon les modalités fixées par la HAS.

Par ailleurs, en l'absence de culture potagère, il est également recommandé de mener une Evaluation des Risques Sanitaires approfondie, lorsque les concentrations, dans les sols de surface⁸ sont supérieures à 15 mg/kg MS.

Mercur

Le Haut Conseil de Santé Publique a rédigé un rapport en aout 2022, indiquant différents niveaux de gestion concernant le mercure dans les sols dans le cadre d'un usage des sols non recouverts ou non revêtus par des structures solides (bâtiment, routes, parking, etc.)⁹ :

- **un niveau de vigilance** pour une concentration en mercure total de **1 mg/kg MS** dans les sols (valeur abaissée à 0,5 mg/kg MS dans le cas d'une autoconsommation de 100 % de végétaux) ;
- **un niveau d'alerte** pour une concentration en mercure total de **5 mg/kg MS** dans les sols (valeur abaissée à 3 mg/kg MS dans le cas d'une autoconsommation de 100 % de végétaux).

Dans le cas d'un dépassement du seuil de vigilance, il est recommandé de réaliser une Etude de Risques Sanitaires au cas par cas, basée sur des paramètres adaptés au contexte local, faisant notamment intervenir des analyses de mercure total sur les végétaux cultivés s'il y en a. Ces prélèvements et analyses sur les végétaux cultivés sur site seront réalisés selon les guides en vigueur. Une spéciation des différentes formes de mercure pourra également être réalisée. Il est à noter qu'aucun test de bioaccessibilité (sur les sols et/ou les végétaux), n'est à ce jour validé pour le mercure.

La finalité de l'Etude de Risques Sanitaires au cas par cas, menée sur la base de ces éléments, est de définir des mesures de gestion adaptées à la situation et de recommander un dépistage biométrique des surexpositions individuelles au mercure selon les modalités fixées par la HAS, dans le cas d'un dépassement des niveaux de risque de 1 pour les effets à seuil.

Par ailleurs, en cas de dépassement de la valeur de 1 mg/kg MS, la configuration avec présence de bâtiment doit amener à considérer la voie d'exposition par inhalation de mercure sous forme gazeuse en recourant le cas échéant à des mesures spécifiques (gaz du sol, gaz sous dalle, voire air intérieur).

Organiques

Les hydrocarbures sont naturellement non décelés dans les sols ordinaires, à l'exception des hydrocarbures dans les sols forestiers (humus). Dès lors, l'existence d'une contamination, aussi infime soit elle, du milieu SOL par les hydrocarbures (HCT ou BTEX) p¹⁰eut être appréhendée par comparaison des concentrations mesurées avec les limites de quantification du laboratoire. Pour les HAP, le Guide méthodologique sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques de l'INERIS (rapport n°66244-DESP-R01 du 18/08/2005) indique que les teneurs en HAP, dans les sols de terrains peu arborés, liées à des sources naturelles telles que les incendies de forêt ou la synthèse par la végétation sont de l'ordre de 0,1 à 1 mg/kg de sol pour la somme des 16 HAP. Les sols de forêt, généralement riches en matière organique, présentent des teneurs plus élevées, de l'ordre de 10 mg/kg. La valeur de bruit de fond pour les HAP est considérée ici égale à 1 mg/kg MS.

Pour les polluants organiques chimiques, ces substances ne sont normalement pas présentes dans l'environnement. Donc, le constat de leur présence témoigne d'une contamination (même limitée).

⁶ Sols racinaires : sols auxquels les racines des végétaux ont accès – ils sont généralement compris en 0 et 50 cm pour les végétaux dont le système racinaire est peu dense et peu profond comme les légumes

⁷ « Guide d'échantillonnage des plantes potagères dans le cadre des diagnostics environnementaux » (Ademe et Ineris, 2014c) et « Guide pratique pour la préparation et l'analyse des végétaux consommés par l'Homme dans le contexte des sites et sols pollués » (Ineris, 2022).

⁸ Sols de surface : sols compris entre 0 et 5 cm.

⁹ HCSP, Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – le mercure, aout 2022

**Sol
(terres
excavées)**

En l'absence de valeur française réglementaire sur les sols excavés ou à excaver, les résultats analytiques ont été comparés, à titre indicatif, aux critères d'acceptation en installation de stockage de déchets inertes (ISDI) de l'arrêté du 12 décembre 2014. Ces valeurs s'appliquent dans le cadre du transfert de terres excavées vers une ISDI et ne représentent pas des seuils de réhabilitation (ceux-ci sont définis selon une démarche d'évaluation des risques propre à chaque site).

Afin de mettre en évidence la présence ou l'absence de contraintes en termes de gestion des éventuels déblais, les résultats d'analyses relatifs aux échantillons de sols ont également été comparés aux valeurs présentes dans l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste de types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

Composés analysés	Unité	Seuils ISDI selon AM du 12/12/14
Sur brut		
COT	mg/kg MS	30000*
HCT C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg MS	500
HAP	mg/kg MS	50
PCB	mg/kg MS	1
BTEX	mg/kg MS	6
Sur lixivié		
COT	mg/kg MS	500*
Fraction soluble	mg/kg MS	4000**
Chlorures	mg/kg MS	800**
Fluorures	mg/kg MS	10
Sulfates	mg/kg MS	1000**
Indice phénol	mg/kg MS	1
Métaux		
Antimoine	mg/kg MS	0,06
Arsenic	mg/kg MS	0,5
Baryum	mg/kg MS	20
Chrome	mg/kg MS	0,5
Cuivre	mg/kg MS	2
Molybdène	mg/kg MS	0,5
Nickel	mg/kg MS	0,4
Plomb	mg/kg MS	0,5
Zinc	mg/kg MS	4
Mercurure	mg/kg MS	0,01
Cadmium	mg/kg MS	0,04
Sélénium	mg/kg MS	0,1

*Il est à noter que pour les sols, une limite plus élevée en COT sur brut peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le COT total sur éluât.

**Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble

**Eaux
souterraines**

Les valeurs analytiques des eaux souterraines sont comparées à titre indicatif :

- à l'arrêté du 11 janvier 2007 modifié par l'arrêté du 30 décembre 2022, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, notamment à :
 - L'annexe I-1 : Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine,
 - L'annexe I-2 : Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine,
 - L'annexe II : Limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisée pour la production d'eau destinées à la consommation humaine.
- aux normes de qualité des eaux souterraines issues de l'annexe 1 de l'arrêté du 17/12/2008 modifiée par l'arrêté du 17/07/2012 et l'arrêté du 23/06/2016.
- par défaut le cas échéant aux normes usuelles dans d'autres pays ou aux normes de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) pour les eaux de consommation.

5.3. Résultats obtenus dans les sols

5.3.1. Observations de terrain

5.3.1.1. Lithologie

Les terrains rencontrés sont les suivants :

- Limons bruns jusqu'à 1,5 m,
- Argiles limoneuses beiges entre 1,5 et 3 m de profondeur,

Aucun niveau d'eau ou trace d'humidité n'a été rencontré ou observé lors de la foration.

5.3.1.2. Observations organoleptiques

Aucun indice organoleptique n'a été mis en évidence lors de la réalisation des 4 sondages (remblais, odeur, PID, couleur).

5.3.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire

Le tableau de résultats présenté page suivante fait apparaître des valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les sols.

La dénomination des échantillons analysés fait référence au nom du sondage et à la profondeur échantillonnée. Par exemple l'échantillon S1 (0-0,3) est représentatif des sols échantillonnés entre 0 et 0,3 m au droit du sondage S1.

Les valeurs précédées du sigle « < » sont inférieures à la limite de quantification (LQ) du laboratoire (substance non quantifiée).

Les résultats sont présentés de la manière suivante :

- Les valeurs supérieures aux critères d'acceptations des terres en ISDI (selon l'arrêté du 12/12/2014), sont présentées en caractère **gras** avec une surbrillance **orange** ;
- Les teneurs en métaux sont présentées :
 - **En vert** dans le cas des teneurs comprises dans gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries du programme ASPITET ;
 - **En orange** dans le cas d'anomalies naturelles modérées ;
 - **En violet** dans le cas de fortes anomalies naturelles.

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe VI. Un commentaire est relevé par le laboratoire. Ils est synthétisé dans le tableau ci-dessous. Ce commentaire n'a pas d'influence notable sur les résultats d'analyses.

Tableau 7 : Commentaire relevé par le laboratoire

Composé	Commentaire / exclusion COFRAC	Commentaire
COHV	Limite de quantification élevée en raison d'une faible matière sèche.	Une plus forte humidité de l'échantillon peut influencer les conversions des résultats. Mais ce n'est pas le cas ici car tous les résultats sont inférieurs aux LQ.



Tableau 8 : Résultats d’analyses obtenus sur les sols

Paramètre	Unité	Valeurs de référence (arrêté du 12/12/14)	ASPITET (INRA)			S1	S2	S3	S4		
			Gamme des sols ordinaires	Gamme des anomalies naturelles modérées	Gamme des fortes anomalies	0-0,3	0-0,3	0-0,3	0-1	1-2	2-3
prétraitement de l'échantillon											
Matière sèche	% massique					89	91	88,2	85	82,9	84,4
METAUX											
arsenic	mg/kg MS		1 à 25	30 à 60	60 à 284	17	14	15	19	24	34
cadmium	mg/kg MS		0.05 à 0.45	0.7 à 2	2 à 46.3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2
chrome	mg/kg MS		10 à 90	90 à 150	150 à 3180	28	25	25	32	38	30
cuivre	mg/kg MS		2 à 20	20 à 62	65 à 160	23	20	22	20	22	21
mercure	mg/kg MS		0.02 à 0.1	0.15 à 2.3		0,09	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05
plomb	mg/kg MS		9 à 50	60 à 90	100 à 10180	37	26	36	21	20	16
nickel	mg/kg MS		2 à 60	60 à 130	130 à 2076	22	20	20	23	28	27
zinc	mg/kg MS		10 à 100	100 à 250	250 à 11426	69	64	65	70	80	77
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS											
benzène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
toluène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
éthylbenzène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
orthoxyène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
para- et métaxyène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
xylènes	mg/kg MS					<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
BTEX totaux	mg/kg MS	6				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
naphtalène	mg/kg MS					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES											
acénaphtylène	mg/kg MS					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
acénaphtène	mg/kg MS					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
fluorène	mg/kg MS					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
phénanthrène	mg/kg MS					<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
anthracène	mg/kg MS					<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
fluoranthène	mg/kg MS					0,02	0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
pyrène	mg/kg MS					0,02	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(a)anthracène	mg/kg MS					0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
chrysène	mg/kg MS					0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS					0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS					<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(a)pyrène	mg/kg MS					0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS					0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS					<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
somme de HAP-15 et naphtalène (volatil)	mg/kg MS	50				<0,2	<0,2	0,29	<0,2	<0,2	<0,2
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS											
tétrachloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
trichloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS					<0,02	<0,03	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS					<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05
chlorure de vinyle	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
tétrachlorométhane	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
chloroforme	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
dichlorométhane	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
bromoforme	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS					<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)											
PCB 28	µg/kg MS					<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kg MS					<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kg MS					<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 118	µg/kg MS					<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kg MS					<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kg MS					<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kg MS					<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB totaux (7)	µg/kg MS	1000				<7	<7	<7	<7	<7	<7
HYDROCARBURES TOTAUX											
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS					<10	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C10-C12	mg/kg MS					<5	<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS					<10	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS					<15	<15	<15	<15	<15	<15
fraction aromat. >C6-C7	mg/kg MS					<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS					<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS					<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS					<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS					<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
fraction C21-C35	mg/kg MS					<10	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C35-C40	mg/kg MS					<15	<15	<15	<15	<15	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	500				<20	<20	<20	<20	<20	<20

5.3.3. Interprétation des résultats analytiques sur les sols

Les résultats analytiques obtenus sur les sols, soit 6 échantillons au total, mettent en évidence :

- Pour les **métaux lourds**, une absence de forte anomalie au regard du référentiel ASPITET. On note simplement la présence de quelques teneurs dépassant le seuil des anomalies naturelles modérées pour le :
 - **Cuivre** (seuil à 20 mg/kg MS) : tous les échantillons sont concernés, avec des concentrations entre 20 et 23 mg/kg MS ;
 - **Arsenic** (seuil à 30 mg/kg MS) : 1 échantillon, S4(2-3), avec une concentration de 34 mg/kg MS.

Les autres échantillons présentent des teneurs comprises dans la gamme des sols ordinaires du programme ASPITET, ou sont inférieurs aux limites de quantification du laboratoire LQ. Ces teneurs ponctuelles en cuivre et en arsenic ne constituent pas de risque particulier au regard des expositions attendues pour le futur jardin.

- La quantification de traces peu significatives pour les **HAP** au droit de 2 échantillons analysés, avec une concentration maximale de 0,29 mg/kg MS (somme des HAP) au droit de S3, entre 0 et 0,3 m de profondeur. L'ensemble des concentrations est inférieur à la valeur de référence de l'arrêté « déchets inertes » du 12/12/2014 (seuil à 50 mg/kg MS).
- L'absence de quantification des **CAV, COHV, PCB, hydrocarbure totaux (HCT C10-C40) et hydrocarbure volatils C5-C10** pour tous les échantillons.

5.4. Résultats obtenus dans les eaux souterraines

5.4.1. Observations de terrain lors de la réalisation des piézomètres

5.4.1.1. Lithologie

Les terrains rencontrés sont les suivants :

- Argiles limoneuses brunes jusqu'à 1,8 m,
- Argiles légèrement limoneuses beiges entre 1,5 et 4 m de profondeur, avec nodules calcaires entre 2,1 et 2,4 m de profondeur,
- Sables argileux brun-ocre entre 4 et 6m avec un passage de graviers entre 4,5 et 5 m,
- Argiles calcaires brun-ocre.

Aucune arrivée d'eau significative n'a été observée lors de la réalisation du forage.

5.4.1.2. Observations organoleptiques

Aucun indice organoleptique de pollution des sols n'a été constaté lors de la foration du piézomètre 22/04/2024.

5.4.2. Piézométrie

Le tableau ci-dessous présente les mesures piézométriques réalisées le 25/04/2024 au droit du piézomètre PzSV.

Tableau 9 : Mesures piézométriques le 25/04/2024

Ouvrage	Nature du repère	Hauteur du repère (m/sol)	Cote du repère (m NGF)	Profondeur de la nappe (m/repère)	Cote de la nappe (m NGF)
PzSV	Haut bouche à clé	0	179,94	5,76	174,18

Lors de la purge de l'ouvrage dans le cadre du prélèvement d'eau souterraine, le niveau piézométrique a baissé drastiquement au fil du pompage (vidange).

Cela traduit une mauvaise réalimentation du piézomètre (ouvrage peu productif). Le niveau d'eau mesuré dans le piézomètre s'est constitué lentement par rééquilibrage après la foration. **Il ne pourra pas être exploité en tant que ressource à partir d'une pompe manuelle à bras.** La mise en place d'un puits profond pourrait constituer une capacité permettant de l'irrigation, mais en raison de la faible ressource sa réalimentation pourrait rester problématique et pas à la hauteur des attentes.

5.4.3. Observations organoleptiques lors de l'échantillonnage des eaux souterraines

Lors de la purge du piézomètre, réalisée le 25/04/2024, soit 3 jours après la pose de celui-ci, une valeur de 0,8 ppm de substances organiques volatiles a été mesurée à l'ouverture du piézomètre.

5.4.4. Paramètres physico-chimiques mesurés *in situ*

Le pH, la température, la conductivité, l'O₂ dissous et le potentiel d'oxydoréduction ont été mesurés sur le terrain le 25/04/2024 à l'aide d'une sonde multi-paramètres étalonnée. Les mesures obtenues sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* le 25/04/2024

Ouvrage	pH	Température (°C)	Conductivité à 25°C (μS/cm)	Eh (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (%)
PZSV	7,3	15,2	858	450	8,7

5.4.5. Résultats des analyses d'eaux souterraines en laboratoire

Le tableau de résultats présenté page suivante fait apparaître des valeurs de référence présentées précédemment. Ces valeurs sont utilisées à titre indicatif afin de détecter toute éventuelle anomalie dans les eaux souterraines.

La dénomination des échantillons analysés fait référence au nom de l'ouvrage dans lequel l'échantillon a été prélevé, ici PzSV est représentatif des eaux souterraines prélevées dans l'ouvrage PzSV.

Les valeurs précédées du sigle « < » sont inférieures à la limite de quantification (LQ) du laboratoire (substance non quantifiée).

Les résultats sont présentés de la manière suivante :

- les valeurs précédées du sigle « < » sont inférieures à la limite de quantification (LQ) du laboratoire (substance non quantifiée),
- en caractères gras : les valeurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire,

- en caractères gras avec des surbrillances bleues : les valeurs supérieures aux valeurs de l'annexe I-1 ou de l'annexe II de l'arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine (lorsqu'elles existent) ou le cas échéant aux normes de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) pour les eaux de consommation.

Les bordereaux d'analyses sont présentés en Annexe VII.

Aucun commentaire ou non-conformité par rapport au COFRAC n'a été relevé par le laboratoire.

Tableau 11 : Résultats d'analyses obtenus sur les eaux souterraines

Paramètre	Unité	Référentiels		PzSV
		Arrêté du 11/01/07 limite de qualité - eaux destinées à la conso, humaine	Arrêté du 11/01/07 limite de qualité - eaux brutes	
METAUX				
arsenic	µg/l	10	100	<1
cadmium	µg/l	5	5	<0,2
chrome	µg/l	50	50	<1
cuivre	µg/l	2000	-	<2
mercure	µg/l	1	1	<0,05
plomb	µg/l	10	50	<2
nickel	µg/l	20	-	<3
zinc	µg/l	-	5000	16
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS				
benzène	µg/l	1		<0,2
toluène	µg/l			0,9
éthylbenzène	µg/l			0,29
orthoxylène	µg/l			0,41
para- et métaxylène	µg/l			0,98
xylènes	µg/l			1,4
BTEX totaux	µg/l			2,6
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
naphtalène	µg/l			<0,1
acénaphthylène	µg/l			<0,1
acénaphène	µg/l			<0,1
fluorène	µg/l			<0,05
phénanthrène	µg/l			<0,02
anthracène	µg/l			<0,02
fluoranthène	µg/l			<0,02
pyrène	µg/l			<0,02
benzo(a)anthracène	µg/l			<0,02
chrysène	µg/l			<0,02
benzo(b)fluoranthène	µg/l			<0,02
benzo(k)fluoranthène	µg/l			<0,01
benzo(a)pyrène	µg/l	0.01		<0,01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l			<0,02
benzo(ghi)peryène	µg/l			<0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l			<0,02
Somme des HAP (10) VROM	µg/l		1	<0,3
Somme des HAP (16) - FPA	µg/l			<0,57

Paramètre	Unité	Référentiels		PzSV
		Arrêté du 11/01/07 limite de qualité - eaux destinées à la conso, humaine	Arrêté du 11/01/07 limite de qualité - eaux brutes	
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS				
tétrachloroéthylène	µg/l			<0,1
trichloroéthylène	µg/l			<0,1
1,1-dichloroéthène	µg/l			<0,5
cis-1,2-dichloroéthène	µg/l			<0,1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l			<0,1
chlorure de vinyle	µg/l	0.5		<0,2
1,1,1-trichloroéthane	µg/l			<0,1
1,2-dichloroéthane	µg/l			<0,1
tétrachlorométhane	µg/l			<0,1
chloroforme	µg/l			1
dichlorométhane	µg/l			<1
1,2-dichloropropane	µg/l	3		<0,5
trans-1,3-dichloropropène	µg/l			<0,5
cis-1,3-dichloropropène	µg/l			<0,5
bromoforme	µg/l			<0,5
hexachlorobutadiène	µg/l			<0,5
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)				
PCB 28	µg/l			<0,01
PCB 52	µg/l			<0,01
PCB 101	µg/l			<0,01
PCB 118	µg/l			<0,01
PCB 138	µg/l			<0,01
PCB 153	µg/l			<0,01
PCB 180	µg/l			<0,01
PCB totaux (7)	µg/l			<0,07
HYDROCARBURES TOTAUX				
fraction C5-C6	µg/l			<10
fraction C6-C8	µg/l			<10
fraction C8-C10	µg/l			<10
Hydrocarbures Volatils C5-C10	µg/l			<30
fraction C10-C12	µg/l			8,3
fraction C12-C16	µg/l			5
fraction C16-C21	µg/l			<5
fraction C21-C40	µg/l			9,8
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l		1000	25

5.4.6. Interprétation des résultats sur les eaux souterraines

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines mettent en évidence :

- L'absence de concentration supérieure aux valeurs des annexes I-1 ou II de l'arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine pour tous les paramètres étudiés.
- La quantification de traces de chloroforme, pour une teneur de 1 µg/L (limite de quantification à 0,1 µg/L).

- La quantification de Composés Aromatiques Volatils (CAV) :
 - Pour le toluène, une teneur à 0,9 µg/L,
 - Pour l'éthylbenzène, une teneur à 0,29 µg/L,
 - Pour l'ortho-xylène, une teneur à 0,41 µg/L,
 - Pour les para- et méta-xylène, une teneur à 0,98 µg/L,
 - Pour les xylènes, une teneur à 1,4 µg/L,
 - Pour les BTEX totaux, une teneur à 2,6 µg/L.
- La présence de traces de zinc à une teneur de 16 µg/L, légèrement supérieure à sa limite de quantification (limite de quantification à 10 µg/L),
- Une absence de quantification pour les autres métaux, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), les PolyChloroBiphényles (PCB) et les hydrocarbures volatils C₅-C₁₀.

Les concentrations de l'ensemble des substances analysées sont inférieures aux références de qualité. Cependant, en tenant compte de la présence de teneurs supérieures aux limites de quantification, notamment en BTEX et chloroforme, et de l'usage envisagé des eaux souterraines (arrosage des jardins et potentiellement des potagers), il est recommandé de ne pas utiliser les eaux souterraines pour l'irrigation.

La présence de ces substances organiques correspond vraisemblablement à une contamination diffuse des eaux souterraines, souvent observée en milieu urbain.

5.5. Interprétation générale

Les résultats des analyses réalisées sur les échantillons de sol indiquent une absence de contamination significative au regard du projet de reconversion du stade Sergent Vigné (verger/potagers).

Le prélèvement d'eaux souterraines au niveau du piézomètre PzSV, mis en place en bordure du terrain de sport a mis en évidence un très faible taux de renouvellement des eaux dans l'ouvrage, peu compatible avec un projet d'irrigation à partir de la nappe.

Les résultats des analyses réalisées sur les eaux souterraines indiquent que les eaux sont conformes aux références de qualité, notamment à celui des eaux brutes. Pour autant, la présence de chloroforme et de BTEX nous conduit à déconseiller l'usage des eaux souterraines pour l'arrosage des jardins potagers du fait de la possible contamination des fruits et/ou légumes destinés à la consommation des usagers des jardins.

6. Conclusions

La Ville de Toulouse envisage la reconversion d'une partie du stade Sergent Vigné en jardins, avec plantation potentiellement de fruitiers (verger) et la mise en place éventuelle de jardins potagers.

Dans ce contexte, la Ville de Toulouse a souhaité vérifier la qualité des sols au droit du terrain de sport ainsi que la qualité et la disponibilité de la ressource en eau souterraine pour envisager l'arrosage des futurs jardins.

Le 22 avril 2024, Antea Group a réalisé 4 sondages, un à la tarière mécanique jusqu'à 3 m de profondeur et trois à la tarière manuelle (0,3 m de profondeur), au droit de l'emprise des futurs jardins. Les échantillons de sols prélevés ont été analysés en laboratoire pour les paramètres suivants : métaux lourds, HCT C₅-C₄₀, HAP, COHV, CAV, PCB.

Le 22 avril 2024, un piézomètre a été créé sous la supervision d'un ingénieur d'Antea Group. La campagne de prélèvements a été réalisée le 25 avril 2024 par Antea Group, et a porté sur la recherche des métaux lourds, des PCB et des principales substances organiques représentées par les HCT, HAP, COHV et CAV.

Sur la base des sondages et des analyses réalisés sur les sols de la partie sud du stade Vigné, on note une absence d'impact significatif au regard de l'usage envisagé. La plantation d'arbres fruitiers et/ou la création de jardins potagers peuvent donc être envisagés.

Concernant les eaux souterraines, on note la présence de substances organiques (CAV, COHV et hydrocarbures) avec toutefois des teneurs inférieures aux seuils des eaux brutes destinées à la consommation humaine.

Au regard de la très faible productivité attendue sur un ouvrage de captage (puits ou forage) et de la qualité des eaux souterraines, il est déconseillé d'utiliser la ressource en eaux présente au droit du site pour mettre en place un système d'irrigation.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

De même, le contenu de la prestation INFOS ne peut être considéré comme exhaustif. Il est le reflet de ce que les personnes rencontrées et les documents transmis et consultés ont pu révéler. La responsabilité d'Antea Group ne saurait être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/annexes>



ANNEXES

- Annexe I : Abréviations générales
- Annexe II : Normes de prélèvement et d'échantillonnage
- Annexe III : Fiches de suivi de sondages et prélèvements des sols
- Annexe IV : Coupe du piézomètre
- Annexe V : Fiche de prélèvement du piézomètre
- Annexe VI : Analyses des sols
- Annexe VII : Analyse des eaux souterraines

Annexe I : **Abréviations générales**

ENVIRONNEMENT	
<i>AEI</i>	Alimentation en Eau Industrielle
<i>AEP</i>	Alimentation en Eau Potable
<i>FT</i>	Flore Totale
<i>ICPE</i>	Installation Classée Pour l'Environnement
<i>NGF</i>	Nivellement Général de la France
<i>NPHE</i>	Niveau des Plus Hautes Eaux
<i>SAGE</i>	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
<i>SDAGE</i>	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
<i>ZNIEFF</i>	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
<i>ZNS</i>	Zone Non Saturée
<i>ZS</i>	Zone Saturée

INSTITUTIONS	
<i>ADEME</i>	Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
<i>AFNOR</i>	Association Française de Normalisation
<i>ATSDR</i>	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
<i>BRGM</i>	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
<i>CIRC</i>	Centre International de Recherche sur le Cancer
<i>COFRAC</i>	COMité FRANçais d'ACcréditation
<i>DRIEE</i>	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (spécifique IDF)
<i>DREAL</i>	Direction Régionales de l'Environnement, de L'Aménagement et du Logement
<i>INERIS</i>	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
<i>OEHHA</i>	Office of Environmental Health Hazard Assessment
<i>OMS</i>	Organisation Mondiale de la Santé
<i>UE</i>	Union Européenne
<i>UPDS</i>	Union des Professionnels des entreprises de Dépollution de sites
<i>USEPA</i>	United States Environmental Protection Agency

ETUDES DE RISQUES	
<i>ARR</i>	Analyse des Risques Résiduels
<i>BW</i>	Body Weight (Poids corporel)
<i>CE</i>	Concentration d'Exposition
<i>DJA</i>	Dose Journalière Admissible
<i>DJE</i>	Dose Journalière d'Exposition
<i>ED</i>	Durée d'Exposition
<i>EDR</i>	Evaluation Détaillées de Risques
<i>EQRS</i>	Etude Quantitative de Risques Sanitaires
<i>EF</i>	Fréquence d'Exposition
<i>ERI</i>	Excès de Risque Individuel de cancer
<i>ERS</i>	Evaluation des Risques Sanitaires
<i>ERU</i>	Excès de Risque Unitaire
<i>ESR</i>	Evaluation Simplifiée des Risques
<i>ET</i>	Temps d'Exposition
<i>F</i>	Fraction du temps d'exposition

ETUDES DE RISQUES	
<i>GMS</i>	Groundwater Modeling System
<i>IR</i>	Indice de Risque
<i>JE</i>	Johnson & Ettinger (Modèle)
<i>LOAEL</i>	Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level
<i>NAF</i>	Facteur d'Atténuation Naturelle
<i>NOAEL</i>	No-Observed-Adverse-Effect-Level
<i>RAIS</i>	Risk Assessment Information System
<i>RBCA</i>	Risk-Based Corrective Action
<i>RfC</i>	Reference Concentration
<i>SF</i>	Slope Factor
<i>TPHCWG</i>	Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
<i>VF</i>	Facteur de Volatilisation
<i>VLE</i>	Valeur Limite d'Exposition
<i>VME</i>	Valeur Moyenne d'Exposition
<i>VTR</i>	Valeurs Toxicologiques de Référence

SUBSTANCES, ELEMENTS & COMPOSES	
<i>As</i>	Arsenic
<i>BTEX</i>	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
<i>CA</i>	Charbon Actif
<i>CAV</i>	Composé Aromatique Volatil
<i>Cd</i>	Cadmium
<i>CN</i>	Cyanures
<i>COHV</i>	Composés Organo-Halogénés Volatils
<i>Cr</i>	Chrome
<i>Cu</i>	Cuivre
<i>Foc</i>	Fraction de carbone organique
<i>FOD</i>	fioul domestique (fuel oil domestic)
<i>GO</i>	GasOil
<i>H2S</i>	Hydrogène sulfuré
<i>HAP</i>	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
<i>HCT</i>	Hydrocarbures Totaux
<i>Hg</i>	Mercurie
<i>LQ</i>	Limite de quantification
<i>MS</i>	Matière Sèche
<i>Ni</i>	Nickel
<i>OHV</i>	Composés Halogénés volatils
<i>Pb</i>	Plomb
<i>PCB</i>	Polychlorobiphényles
<i>PEHD</i>	Polyéthylène haute densité
<i>PFAS</i>	Substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées
<i>PP</i>	Polypropylène
<i>Ppm</i>	Partie par million
<i>PVC</i>	Polychlorure de vinyle
<i>Zn</i>	Zinc

MARCHES PUPICS	
<i>AE</i>	Acte d'engagement
<i>AMO</i>	Assistance à Maître d'ouvrage
<i>BPE</i>	Bilan Prévisionnel d'exploitation
<i>CCAG</i>	Cahier des Clauses Administratives Générales
<i>CCAP</i>	Cahier des Clauses Administratives Particulières
<i>CCTG</i>	Cahier des Clauses Techniques Générales
<i>CCTP</i>	Cahier des Clauses Techniques Particulières
<i>DCE</i>	Dossier de Consultation des Entreprises
<i>DROC</i>	Déclaration réglementaire d'ouverture de chantier
<i>EPERS</i>	Elément pouvant entraîner la responsabilité solidaire du fabriquant
<i>MOE</i>	Maître d'œuvre
<i>OPC</i>	Ordonnancement, Pilotage et Coordination
<i>PFD</i>	Programme Fonctionnel Détaillé
<i>PGC</i>	Plan Général de Coordination
<i>PGCSPS</i>	Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et Protection de la santé
<i>PPE</i>	Planning Prévisionnel d'Exécution
<i>PPSPS</i>	Plan Particulier de Sécurité et de Protection
<i>PRM</i>	Personne responsable du marché
<i>PUC</i>	Police Unique Chantier.
<i>VRD</i>	Voirie, Réseaux Divers

INTERVENTION SUR SITE ET TRAVAUX DE DEPOLLUTION	
<i>ADR</i>	arrêté relatif au transport des Marchandises dangereuses par route
<i>ATEX</i>	ATmosphère EXplosible
<i>BRH</i>	Brise Roche Hydraulique
<i>BSD</i>	Bordereau de Suivi des Déchets
<i>CAP</i>	Certificat d'Acceptation Préalable
<i>CATOX</i>	CATalytic OXYdation
<i>DAP</i>	Demande d'Admission Préalable
<i>DIB</i>	Déchets Industriels Banals
<i>DICT</i>	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
<i>DIS</i>	Déchets Industriels Spéciaux
<i>DT</i>	Déclaration de Travaux
<i>DTQD</i>	Déchets Toxiques en Quantité Dispersée
<i>EPC</i>	Equipement de Protection Collective
<i>EPI</i>	Equipement de Protection Individuelle
<i>ISCO</i>	In-Situ Chemical Oxydation
<i>ISDI</i>	Installation de Stockage de Déchets Inertes
<i>ISDND</i>	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
<i>ISDD</i>	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
<i>FDS</i>	Fiche de Données de Sécurité
<i>MASE</i>	Manuel d'Amélioration de la Sécurité des Entreprises
<i>PID</i>	Détecteur à photoionisation
<i>SVE</i>	Soil Venting Extraction
<i>TN</i>	Terrain Naturel

Annexe II : Normes de prélèvement et d'échantillonnage

Antea Group applique les normes de prélèvement et d'échantillonnage suivantes :

MILIEU SOL

Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols sont réalisés selon les normes :

NF ISO 18400-100 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 100 : Lignes directrices pour la sélection des normes d'échantillonnage », Mai 2017

NF ISO 18400-101 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage », Juillet 2017

NF ISO 18400-102 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage », Décembre 2017

NF ISO 18400-103 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 103 : Sécurité, Décembre 2017

NF ISO 18400-104 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 104 : Stratégies, Avril 2019

NF ISO 18400-105 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons », Décembre 2017

NF ISO 18400-106 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 106 : Contrôle de la qualité et assurance de la qualité », Décembre 2017

NF ISO 18400-107 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 107 : Enregistrement et notification », Décembre 2017

NF ISO 18400-201 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain », Décembre 2017

NF ISO 18400-202 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 202 : Investigations préliminaires », Avril 2019

NF ISO 18400-203 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 203 : Investigations des sites potentiellement contaminés », Avril 2019

ISO 18512 « Qualité du sol : Lignes directrices relatives au stockage des échantillons de sol à long et à court termes », Octobre 2007

NF EN ISO 11504 « Qualité du sol : Evaluation de l'impact du sol contaminé avec des hydrocarbures pétroliers », Septembre 2017

NF EN ISO 19258 « Qualité du sol : Recommandations pour la détermination des valeurs de fond », Septembre 2018

NF ISO 15800 « Qualité du sol : Caractérisation des sols en lien avec l'évaluation de l'exposition des personnes », Mars 2020

NF ISO 21365 « Qualité du sol : Schémas conceptuels de sites pour les sites potentiellement pollués », Juin 2020

Annexe III : **Fiches de suivi de sondages et prélèvements des sols**

Annexe IV : **Coupe du piézomètre**



FICHE DE SUIVI DE SONDAGE EQUIPEMENT EN PIEZOMETRE

Designation de l'ouvrage

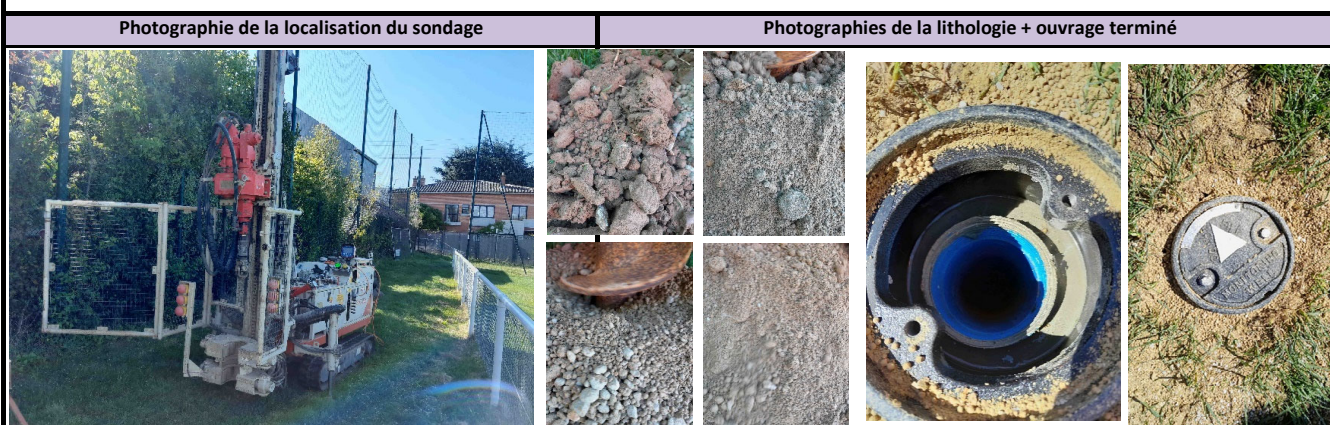
PzSV

N° du projet :	MPYP24-0158	Coordonnées : RGF93 - Lambert93
Client :	Mairie de Toulouse	X : 1 579 432.49 m
Site et commune :	Stade Sergent Vigne - 22 rue de Lille a Toulouse	Y : 2 267 331.22 m
Responsable projet :		Z sol estimé (IGN) : 179.94 m NGF
Opérateur(s) :		Site internet Géoportail
Environnement :	Terrain de football	Date / heure : 22/04/2024 / 10h30
		Météo : Ensoleillé Temp. : 10.0 °C

Matériel/outil de forage :	Tariere mecanique	Prestataire :	2GH
Diamètre foration :	100 mm	Profondeur souhaitée / atteinte :	nc 10
Gestion des cuttings :	<input type="checkbox"/> Remis en place <input checked="" type="checkbox"/> Stockés sur site <input type="checkbox"/> Evacués <input type="checkbox"/> Big-bag(s) <input type="checkbox"/> Carothèque <input type="checkbox"/> Autre :		
Remarques :			

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	PID (ppm)	Profondeur pré-l. (m)	Heure pré-lvmt	Equipement de l'ouvrage	
0.0 - 1.8	Argile limoneuse marron	+	0.0	/	/	Nature du tubage	PVC
1.8 - 4.0	Argile légèrement limoneuse beige. Nodules calcaires entre 2,1 et 2,4 m	+	0.0	/	/	Diamètre du tubage	80/88 mm
4.0 - 6.0	Sables argileux marron ocre. Passage avec graviers entre 4,5 et 5,0 m	+	0.0	/	/	Hauteur du tubage plein	0 a -3 m
6.0 - 10.0	Argile calcaireuse marron ocre	+	0.0	/	/	Hauteur du tubage crépiné	-3 a -10 m
						Protection	bouche à clé métallique ras de sol
						Epaisseur cimentation	0 a -0,3 m
						Epaisseur bouchon argile	-0,3 a -2,0 m
						Epaisseur massif filtrant	-2,0 a -10,0 m
						Bouchon de fond	Oui

Niveau d'eau avant développement :	sec	m/sol	Niveau d'eau après développement :	sec	m/sol
Réception de l'ouvrage :	Oui. ouvrage bétonné équipé de sa bouche métallique à ras du sol				
Traitement des eaux de purge :	<input type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées sur site <input type="checkbox"/> Traitées hors site <input type="checkbox"/> Autre :				
Exutoire des eaux de purge :	<input type="checkbox"/> Rejet sur site <input type="checkbox"/> Réseau EU/EP <input type="checkbox"/> Stockage <input type="checkbox"/> Autre :				
Observation lors du développement :	-				



Gestion des échantillons			
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	-	Laboratoire :	-
		Expédiés le :	-
		Conditionnement :	-
Echantillons Analysés	Analyses effectuées	Echantillons Analysés	Analyses effectuées
Référence matériel utilisé			
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette, gants		Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ006	
		Sonde piézométrique : NIVHC094	
Sonde PID : PID056		Détecteur de réseaux : DETRES019	
Autre :		EPI spéciaux :	

Annexe V : **Fiche de prélèvement du piézomètre**

Annexe VI : **Analyses des sols**



Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labège)

Diapason Bât. B
Rue Jean Bart
31670 LABEGE

Page 1 sur 10

Votre nom de Projet : Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158
Votre référence de Projet : Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158
Référence du rapport SGS : 14069108, version: 1.

Rotterdam, 30-04-2024

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158.

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

Ce rapport est constitué de 10 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

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

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

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



Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labège)

Projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de commande	22-04-2024
Référence du projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de début	23-04-2024
Réf. du rapport	14069108 - 1	Rapport du	30-04-2024

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S1(0-0,3m)
002	Sol	S2(0-0,3m)
003	Sol	S3(0-0,3m)
004	Sol	S4(0-1m)
005	Sol	S4(1-2m)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
---------	-------	---	-----	-----	-----	-----	-----

prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Matière sèche	% massique	Q	89.0	91.0	88.2	85.0	82.9

METAUX

arsenic	mg/kg MS	Q	17	14	15	19	24
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	28	25	25	32	38
cuivre	mg/kg MS	Q	23	20	22	20	22
mercure	mg/kg MS	Q	0.09	<0.05	0.11	<0.05	<0.05
plomb	mg/kg MS	Q	37	26	36	21	20
nickel	mg/kg MS	Q	22	20	20	23	28
zinc	mg/kg MS	Q	69	64	65	70	80

COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS

benzène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
toluène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
orthoxylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
para- et métaxylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
xylènes	mg/kg MS	Q	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
phénanthrène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.02	0.01	0.05	<0.01	<0.01
pyrène	mg/kg MS	Q	0.02	<0.01	0.04	<0.01	<0.01
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
chrysène	mg/kg MS	Q	0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	Q	0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
somme de HAP-15 et naphtalène (volatil)	mg/kg MS	Q	<0.20	<0.20	0.29	<0.20	<0.20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



SGS Environmental Analytics est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.



Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de commande	22-04-2024
Référence du projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de début	23-04-2024
Réf. du rapport	14069108 - 1	Rapport du	30-04-2024

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S1(0-0,3m)
002	Sol	S2(0-0,3m)
003	Sol	S3(0-0,3m)
004	Sol	S4(0-1m)
005	Sol	S4(1-2m)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
---------	-------	---	-----	-----	-----	-----	-----

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS							
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.03 ¹⁾	<0.02	<0.03 ¹⁾	<0.03 ¹⁾
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS	Q	<0.04	<0.05	<0.04	<0.05	<0.05
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)							
PCB 28	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 118	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	<7	<7	<7	<7	<7

HYDROCARBURES TOTAUX							
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	<15	<15	<15	<15
fraction aromat. >C6-C7	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction C21-C35	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



SGS Environmental Analytics est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labège)

Projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de commande	22-04-2024
Référence du projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de début	23-04-2024
Réf. du rapport	14069108 - 1	Rapport du	30-04-2024

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	S1(0-0,3m)					
002	Sol	S2(0-0,3m)					
003	Sol	S3(0-0,3m)					
004	Sol	S4(0-1m)					
005	Sol	S4(1-2m)					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	<15	<15	<15	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	<20	<20	<20	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe



Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158
Référence du projet Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158
Réf. du rapport 14069108 - 1

Date de commande 22-04-2024
Date de début 23-04-2024
Rapport du 30-04-2024

Commentaire

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

Paraphe :

Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labège)

Projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de commande	22-04-2024
Référence du projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de début	23-04-2024
Réf. du rapport	14069108 - 1	Rapport du	30-04-2024

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S4(2-3m)

Analyse	Unité	Q	006
---------	-------	---	-----

prétraitement de l'échantillon	Q	Oui
Matière sèche	% massique Q	84.4

METAUX			
arsenic	mg/kg MS	Q	34
cadmium	mg/kg MS	Q	0.20
chrome	mg/kg MS	Q	30
cuivre	mg/kg MS	Q	21
mercure	mg/kg MS	Q	<0.05
plomb	mg/kg MS	Q	16
nickel	mg/kg MS	Q	27
zinc	mg/kg MS	Q	77

COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS			
benzène	mg/kg MS	Q	<0.02
toluène	mg/kg MS	Q	<0.02
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02
para- et métaoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02
xyènes	mg/kg MS	Q	<0.04
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.10
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.05

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES			
acénaphtyène	mg/kg MS	Q	<0.01
acénaphène	mg/kg MS	Q	<0.01
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.01
phénanthrène	mg/kg MS	Q	<0.01
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01
fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.01
pyrène	mg/kg MS	Q	<0.01
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01
chrysène	mg/kg MS	Q	<0.01
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.01
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.01
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01
benzo(ghi)péryène	mg/kg MS	Q	<0.01
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.01
somme de HAP-15 et naphtalène (volatil)	mg/kg MS	Q	<0.20

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS			
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.03 ¹⁾

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de commande	22-04-2024
Référence du projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de début	23-04-2024
Réf. du rapport	14069108 - 1	Rapport du	30-04-2024

Code	Matrice	Réf. échantillon
------	---------	------------------

006	Sol	S4(2-3m)
-----	-----	----------

Analyse	Unité	Q	006
---------	-------	---	-----

trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS	Q	<0.05
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.02
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.02

POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)

PCB 28	µg/kg MS	Q	<1
PCB 52	µg/kg MS	Q	<1
PCB 101	µg/kg MS	Q	<1
PCB 118	µg/kg MS	Q	<1
PCB 138	µg/kg MS	Q	<1
PCB 153	µg/kg MS	Q	<1
PCB 180	µg/kg MS	Q	<1
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	<7

HYDROCARBURES TOTAUX

Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q	<10
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15
fraction aromat. >C6-C7	mg/kg MS	Q	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6
fraction C21-C35	mg/kg MS		<10
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe



SGS Environmental Analytics est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.



Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158
Référence du projet Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158
Réf. du rapport 14069108 - 1

Date de commande 22-04-2024
Date de début 23-04-2024
Rapport du 30-04-2024

Commentaire

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

Paraphe :

Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de commande	22-04-2024
Référence du projet	Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158	Date de début	23-04-2024
Réf. du rapport	14069108 - 1	Rapport du	30-04-2024

Analyse	Matrice	Référence normative
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: NF EN 16179. Sol (AS3000): AS3000 et NEN-EN 16179
Matière sèche	Sol	Sol: NEN-EN 15934. Sol (AS3000): AS3010-2 et NEN-EN 15934
arsenic	Sol	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171, NF EN 16171 (digestion NEN 6961 et NEN-EN-ISO 54321, NF EN ISO 54321)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
benzène	Sol	NEN-EN-ISO 22155, NF EN ISO 22155
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxylène	Sol	Idem
para- et métaxylène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Idem
BTEX totaux	Sol	conforme à NF EN ISO 22155
naphtalène	Sol	NEN-EN-ISO 22155, NF EN ISO 22155
acénaphtylène	Sol	NEN-EN 16181, NF EN 16181 et ISO 18287, NF ISO 18287 (extraction par agitation acétone/hexane, GCMS)
acénaphtène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
somme de HAP-15 et naphtalène (volatil)	Sol	Méthode interne
tétrachloroéthylène	Sol	NEN-EN-ISO 22155, NF EN ISO 22155
trichloroéthylène	Sol	Idem
1,1-dichloroéthène	Sol	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Sol	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Sol	Idem
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	Sol	Idem
chlorure de vinyle	Sol	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Sol	Idem
1,2-dichloroéthane	Sol	Idem

Paraphe :



SGS Environmental Analytics est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labège)

Projet

Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158

Référence du projet

Stade Sergent Vigné - MPYP24-0158

Réf. du rapport

14069108 - 1

Date de commande

22-04-2024

Date de début

23-04-2024

Rapport du

30-04-2024

Analyse	Matrice	Référence normative
tétrachlorométhane	Sol	Idem
1,2-dichloropropane	Sol	Idem
chloroforme	Sol	Idem
dichlorométhane	Sol	Idem
trans-1,3-dichloropropène	Sol	Idem
cis-1,3-dichloropropène	Sol	Idem
bromoforme	Sol	Idem
hexachlorobutadiène	Sol	Idem
PCB 28	Sol	NEN-EN 17322, NF EN 17322 (GCMS)
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
Hydrocarbures Volatils C5-C10	Sol	NF EN ISO 16558-1
fraction C10-C12	Sol	Conforme à NF EN ISO 16703 (Extraction par agitation acétone/ hexane, purification avec Florisil)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem
fraction aromat. >C6-C7	Sol	NF EN ISO 16558-1
fraction aromat. >C7-C8	Sol	Idem
fraction aromat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	Sol	Idem
fraction aliphat. >C6-C8	Sol	Idem
fraction aliphat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction C21-C35	Sol	Conforme à NF EN ISO 16703 (Extraction par agitation acétone/ hexane, purification avec Florisil)
fraction C35-C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	NEN-EN-ISO 16703, NF EN ISO 16703

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V2598135	23-04-2024	22-04-2024	ALU210
002	V2598128	23-04-2024	22-04-2024	ALU210
003	V2613902	23-04-2024	22-04-2024	ALU210
004	V2598140	23-04-2024	22-04-2024	ALU210
005	V2598142	23-04-2024	22-04-2024	ALU210
006	V2598134	23-04-2024	22-04-2024	ALU210

Paraphe :



Annexe VII : **Analyse des eaux souterraines**



Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labège)

Diapason Bât. B
Rue Jean Bart
31670 LABEGE

Page 1 sur 6

Votre nom de Projet : Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158
Votre référence de Projet : Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158
Référence du rapport SGS : 14071820, version: 1.

Rotterdam, 06-05-2024

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158.

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

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

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

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

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

Business Unit Manager

Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet	Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158	Date de commande	25-04-2024
Référence du projet	Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158	Date de début	26-04-2024
Réf. du rapport	14071820 - 1	Rapport du	06-05-2024

Code	Matrice	Réf. échantillon
------	---------	------------------

001	Eau souterraine	PzSV
-----	-----------------	------

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

METAUX

arsenic	µg/l	Q	<1
cadmium	µg/l	Q	<0.2
chrome	µg/l	Q	<1
cuivre	µg/l	Q	<2
mercure	µg/l	Q	<0.05
plomb	µg/l	Q	<2
nickel	µg/l	Q	<3
zinc	µg/l	Q	16

COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS

benzène	µg/l	Q	<0.2
toluène	µg/l	Q	0.90
éthylbenzène	µg/l	Q	0.29
orthoxyène	µg/l	Q	0.41
para- et métaxyène	µg/l	Q	0.98
xylènes	µg/l	Q	1.4
BTEX totaux	µg/l	Q	2.6

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

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

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

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

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet	Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158	Date de commande	25-04-2024
Référence du projet	Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158	Date de début	26-04-2024
Réf. du rapport	14071820 - 1	Rapport du	06-05-2024

Code	Matrice	Réf. échantillon
------	---------	------------------

001	Eau souterraine	PzSV
-----	-----------------	------

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

1,1,1-trichloroéthane	µg/l	Q	<0.1
1,2-dichloroéthane	µg/l	Q	<0.1
tétrachlorométhane	µg/l	Q	<0.1
chloroforme	µg/l	Q	1.0
dichlorométhane	µg/l	Q	<1
1,2-dichloropropane	µg/l	Q	<0.5
trans-1,3-dichloropropène	µg/l	Q	<0.5
cis-1,3-dichloropropène	µg/l	Q	<0.5
bromoforme	µg/l	Q	<0.5
hexachlorobutadiène	µg/l	Q	<0.5

POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)

PCB 28	µg/l	Q	<0.01
PCB 52	µg/l	Q	<0.01
PCB 101	µg/l	Q	<0.01
PCB 118	µg/l	Q	<0.01
PCB 138	µg/l	Q	<0.01
PCB 153	µg/l	Q	<0.01
PCB 180	µg/l	Q	<0.01
PCB totaux (7)	µg/l	Q	<0.07

HYDROCARBURES TOTAUX

fraction C5-C6	µg/l	Q	<10
fraction C6-C8	µg/l	Q	<10
fraction C8-C10	µg/l	Q	<10
Hydrocarbures Volatils C5-C10	µg/l	Q	<30
fraction C10-C12	µg/l		8.3
fraction C12-C16	µg/l		5.0
fraction C16-C21	µg/l		<5
fraction C21-C40	µg/l		9.8
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	25

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



SGS Environmental Analytics est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet	Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158	Date de commande	25-04-2024
Référence du projet	Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158	Date de début	26-04-2024
Réf. du rapport	14071820 - 1	Rapport du	06-05-2024

Analyse	Matrice	Référence normative
arsenic	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
cadmium	Eau souterraine	Idem
chrome	Eau souterraine	Idem
cuivre	Eau souterraine	Idem
mercure	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17852, NF EN ISO 17852
plomb	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
nickel	Eau souterraine	Idem
zinc	Eau souterraine	Idem
benzène	Eau souterraine	ISO 11423-1, NF ISO 11423-1 et NF EN ISO 20595, NEN-EN-ISO 20595
toluène	Eau souterraine	Idem
éthylbenzène	Eau souterraine	Idem
orthoxyène	Eau souterraine	Idem
para- et métaxyène	Eau souterraine	Idem
xylènes	Eau souterraine	Idem
BTEX totaux	Eau souterraine	Idem
naphtalène	Eau souterraine	Méthode interne
acénaphtylène	Eau souterraine	Idem
acénaphtène	Eau souterraine	Idem
fluorène	Eau souterraine	Idem
phénanthrène	Eau souterraine	Idem
anthracène	Eau souterraine	Idem
fluoranthène	Eau souterraine	Idem
pyrène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)anthracène	Eau souterraine	Idem
chrysène	Eau souterraine	Idem
benzo(b)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(k)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)pyrène	Eau souterraine	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Eau souterraine	Idem
benzo(ghi)péryène	Eau souterraine	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Eau souterraine	Idem
tétrachloroéthylène	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 10301, NF EN ISO 10301 et NEN-EN-ISO 20595, NF EN ISO 20595
trichloroéthylène	Eau souterraine	Idem
1,1-dichloroéthène	Eau souterraine	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Eau souterraine	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Eau souterraine	Idem
chlorure de vinyle	Eau souterraine	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Eau souterraine	Idem
1,2-dichloroéthane	Eau souterraine	Idem
tétrachlorométhane	Eau souterraine	Idem
chloroforme	Eau souterraine	Idem
dichlorométhane	Eau souterraine	Idem

Paraph

Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet

Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158

Référence du projet

Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158

Réf. du rapport

14071820 - 1

Date de commande

25-04-2024

Date de début

26-04-2024

Rapport du

06-05-2024

Analyse	Matrice	Référence normative
1,2-dichloropropane	Eau souterraine	Idem
trans-1,3-dichloropropène	Eau souterraine	Idem
cis-1,3-dichloropropène	Eau souterraine	Idem
bromoforme	Eau souterraine	Idem
hexachlorobutadiène	Eau souterraine	Idem
PCB 28	Eau souterraine	Méthode interne (LVI GCMS)
PCB 52	Eau souterraine	Idem
PCB 101	Eau souterraine	Idem
PCB 118	Eau souterraine	Idem
PCB 138	Eau souterraine	Idem
PCB 153	Eau souterraine	Idem
PCB 180	Eau souterraine	Idem
PCB totaux (7)	Eau souterraine	Idem
fraction C5-C6	Eau souterraine	Méthode interne (headspace GCMS)
fraction C6-C8	Eau souterraine	Idem
fraction C8-C10	Eau souterraine	Idem
Hydrocarbures Volatils C5-C10	Eau souterraine	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Eau souterraine	NEN-EN-ISO 9377-2, NF EN ISO 9377-2

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	S1270367	26-04-2024	25-04-2024	ALC237
001	S1270363	26-04-2024	25-04-2024	ALC237
001	U5197640	26-04-2024	25-04-2024	ALC234
001	B2185326	26-04-2024	25-04-2024	ALC204
001	G7237460	26-04-2024	25-04-2024	ALC236

Paraphe :



Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, Labege)

Projet Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158
Référence du projet Suivi ESO stade sergent vigné MPYP24-0158
Réf. du rapport 14071820 - 1

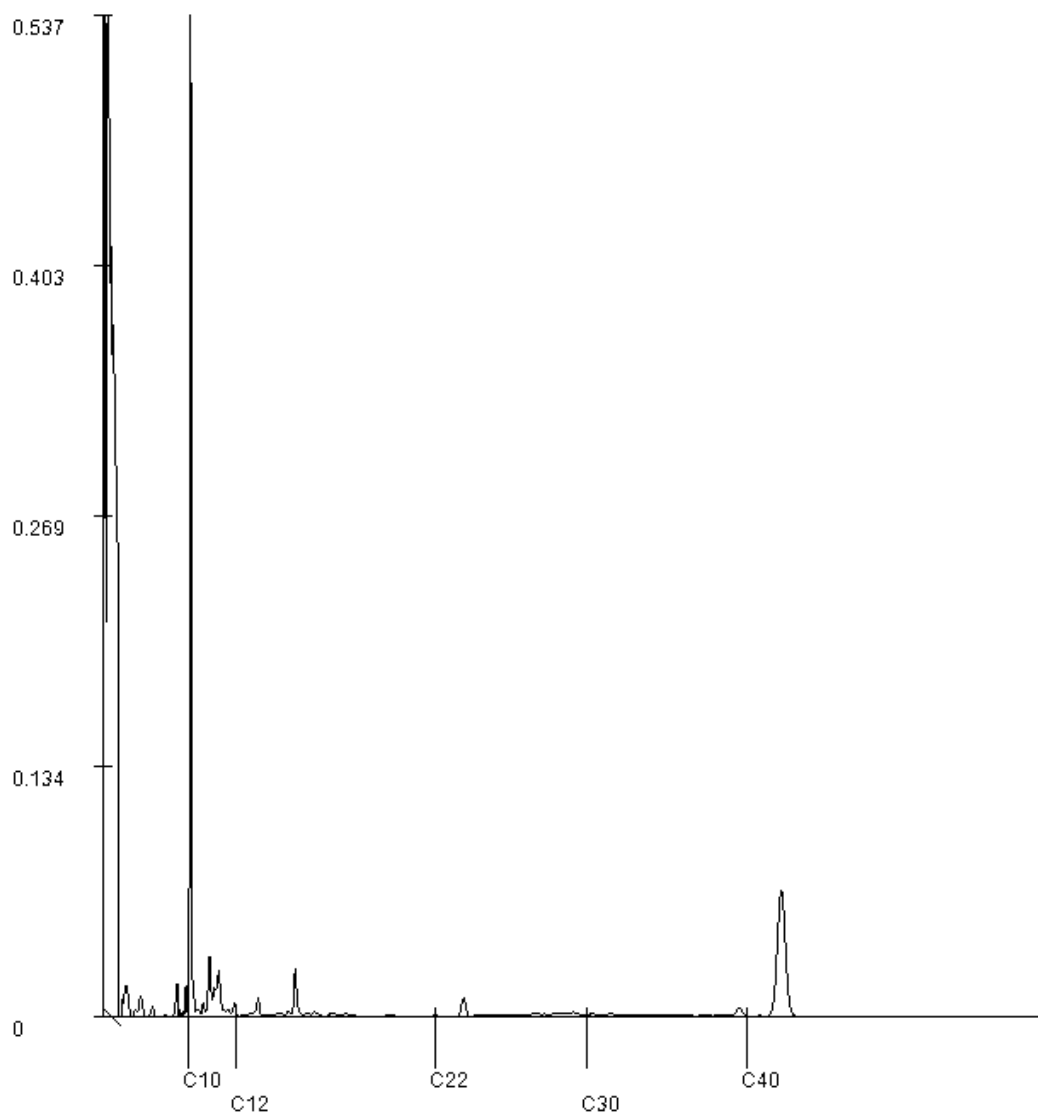
Date de commande 25-04-2024
Date de début 26-04-2024
Rapport du 06-05-2024

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

Détermination de la chaîne de carbone

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

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



Paraphe :



Acteur majeur de l'ingénierie de l'environnement
et de la valorisation des territoires



ENVIRONNEMENT

Évaluation, gestion et valorisation des sites et sols pollués, dossiers réglementaires, risques industriels, audits et conseils, clés en main et maîtrise d'œuvre de travaux de dépollution.



INFRASTRUCTURES

Géotechnique, fondations et terrassements, ouvrages et structures, démantèlement, déconstruction, désamiantage, déplombage, gestion et valorisation des matériaux et des déchets, aménagement du territoire, risques naturels.



EAU

Évaluation, exploitation, gestion de la ressource en eau, géothermie, eau potable et assainissement, traitement des eaux industrielles, aménagements hydrauliques et restauration écologique, sécurisation de la ressource eau.



MESURES ET GESTION DES DONNÉES

Mesures d'eau, de pollution atmosphérique, d'exposition professionnelle, d'air ambiant, d'air intérieur, modélisation, simulation numérique et spatialisation, systèmes d'information et data management, solutions pour le data management environnemental

Références :



Portées
communiquées
sur demande

Version	Auteur	Objet de la mise à jour
01.03.2023	Direction technique	Modification du logo certification réglementaire Modification du §9.2 : Eaux souterraines Modification de l'annexe II : normes de prélèvement
22.09.2023	Direction technique	Mise à jour des paragraphes concernant BASOL/ex-BASOL, BASIAS/CASIAS Ajout d'un paragraphe sur les tests d'étanchéité des piézais, Ajout d'un commentaire sur la définition des usages (selon le décret usage n°2022-1588 du 19 décembre 2022 et le guide). Modification sol recouvert/revêtu selon définition de ce même guide. Ajout de l'abréviation PFAS dans l'annexe I Changement logo MASE