



## Rapport

# Hôpital Paul Brousse - Villejuif (94) Projet de construction d'un bâtiment de plain-pied

*Diagnostic de l'état de pollution du site*



Rapport n°A125747/version A du 15 septembre 2023

Projet suivi par Séverine Lenoir – 06.12.90.86.67 – [severine.lenoir@anteagroup.fr](mailto:severine.lenoir@anteagroup.fr)

# Fiche signalétique



## Projet de construction d'un bâtiment de plain-pied – Hôpital Paul Brousse, Villejuif (94)

### Diagnostic de l'état de pollution du site

CLIENT	SITE
AP-HP	Hôpital Paul Brousse
55 Boulevard Diderot CS 22305 75610 Paris cedex 12	12 avenue Paul Vaillant Couturier 94800 Villejuif
Léna MBAYE Chef de projet opérations immobilières complexes Service Patrimoine et Valorisation Foncière 01 40 27 51 82 – <a href="mailto:lana.mbaye@aphp.fr">lana.mbaye@aphp.fr</a>	

## RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet	Severine LENOIR
Interlocuteur commercial	Matthieu VRAZINIS
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation d'Antony 01.57.63.14.00 <a href="mailto:secretariat.paris-fr@anteagroup.com">secretariat.paris-fr@anteagroup.com</a>
Rapport n°	A125747
Version n°	A
Votre commande et date	Référence 4510208635 en date du 20/07/2023
Projet n°	IDFP230627
Codes prestation selon NF X31-620	A100, DIAG (A200 et A270)

	Nom	Fonction	Date	Signature
Vérification	AUBER E.	Chef du projet	Septembre 2023	
Approbation	LENOIR S.	Superviseur du projet	Septembre 2023	

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>A</b>	15/09/2023	24	5	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	9
3.2. Documents et informations transmis par le client	10
3.2.1. Synthèse des études réalisées	10
3.2.2. Projet	10
4. Visite de site (A100)	11
4.1. Visite des abords immédiats du site d'étude	11
4.2. Visite de la zone d'étude	12
5. Investigations sur site	13
5.1. Objectifs	13
5.2. Sécurité de l'intervention	13
5.2.1. Plan de prévention	13
5.2.2. Sécurisation vis-à-vis des réseaux enterrés	13
5.3. Investigations sur les sols (A200)	13
5.3.1. Réalisation des sondages sur site	13
5.3.2. Suivi des travaux et prélèvement des échantillons sur site	14
5.3.3. Programme analytique des sols	15
5.4. Maîtrise des impacts environnementaux de l'intervention	15
5.5. Limites de la méthode d'investigation	15
6. Résultats des investigations et interprétation (A270)	16
6.1. Préambule	16
6.2. Valeurs de comparaison	17
6.3. Résultats obtenus dans les sols	18
6.3.1. Observations de terrain	18
6.3.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire	18
6.3.3. Interprétation des résultats analytiques sur les sols	20
6.4. Elaboration du schéma conceptuel final	21
6.4.1. Sources de pollution retenues	21
6.4.2. Voie de transfert	21
6.4.3. Cibles	22



6.4.4. Voies d'exposition et scénarii retenus .....	22
<b>7. Conclusions</b> .....	<b>23</b>
<b>8. Recommandations</b> .....	<b>24</b>

## Table des figures

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude .....	9
Figure 2 : Plan parcellaire .....	10
Figure 3 : Abords immédiats de la zone d'étude.....	11
Figure 4 : Activités et installations de la zone d'étude.....	12
Figure 5 : Localisation des sondages réalisés .....	14

## Table des tableaux

Tableau 1 : Codification des prestations selon la norme NFX31-620-2 .....	8
Tableau 2 : Sondages réalisés.....	13
Tableau 3 : Descriptif du programme analytique réalisé sur les échantillons de sols .....	15
Tableau 4 : Disposition prises pour la maîtrise des impacts environnementaux.....	15
Tableau 5 : Valeurs de référence ou de comparaison.....	17
Tableau 6 : Correspondance des résultats analytiques sur les sols .....	18
Tableau 7 : Résultats d'analyses obtenus sur les sols .....	19
Tableau 8 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel .....	21
Tableau 9 : Scénarii d'exposition retenus .....	22

## Table des annexes

Annexe I :	Abréviations générales
Annexe II :	Normes de prélèvement et d'échantillonnage
Annexe III :	Compte-rendu de visite de site
Annexe IV :	Fiches de suivi de sondages et prélèvements des sols
Annexe V :	Bordereaux d'analyses des sols

## Résumé non technique

CONTEXTE	
Maitre d'Ouvrage	AP-HP
Adresse du site	Hôpital Paul Brousse
Contexte	Projet de construction d'un bâtiment de plain-pied
Activités actuelles	Au droit de la zone d'étude : zone enherbée
Investigations réalisées	Prélèvements et analyses de sol à 3 m de profondeur Paramètres analysés sur les sols : hydrocarbures (HAP et HCT C5-C40), solvants benzéniques (CAV-BTEX) et chlorés (COHV), métaux lourds (8 métaux).
RESULTATS	
Lithologie rencontrée	Sables limoneux à limons marneux recouverts par une couche de remblais graveleux ou de la terre végétale. Aucun niveau d'eau n'a été rencontré lors de la foration.
Observations de terrain	Aucun indice de pollution a été observé lors des travaux de forage.
Qualité des sols	Absence de pollution dans les sols investigués
Scénarii d'exposition évalués pour les usagers du projet	Aucun scénario n'est retenu en l'absence d'impact dans les sols.
RECOMMANDATIONS	
En l'absence d'impact et sous réserve du projet d'aménagement, Antea Group ne formule pas de recommandation particulières suite à son intrvention sur le site d'étude.	

# 1. Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre de la construction d'un bâtiment de plain-pied au niveau de l'hôpital Paul Brousse à Villejuif (94), **AP-HP** a missionné Antea Group pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des sols.

L'objectif de cette étude est de caractériser les sols au droit de la zone d'étude.

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

- une visite du site et de ses abords immédiats ;
- la réalisation d'une campagne d'investigation des sols ;
- 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.

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 2018 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 : Codification des prestations selon la norme NFX31-620-2

Codification	Prestations
<b>A100</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A100 : Visite du site</li></ul>
<b>DIAG</b>	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats <ul style="list-style-type: none"><li>• A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols</li><li>• A270 : Interprétation des résultats des investigations</li></ul>

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

La zone d'étude concernée est localisée au niveau de l'hôpital Paul Brousse, à Villejuif (94). La zone d'étude est actuellement une partie enherbée sans usage.

D'une superficie de 500 m<sup>2</sup>, le site est accessible depuis la rue de la crèche. La localisation géographique du site et de son emprise est présentée en Figure 1 ci-dessous.



Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude occupe une partie de la parcelle cadastrale L 125 localisée au 10 avenue Paul Vaillant Couturier et 36 rue de la Chapelle à Villejuif.



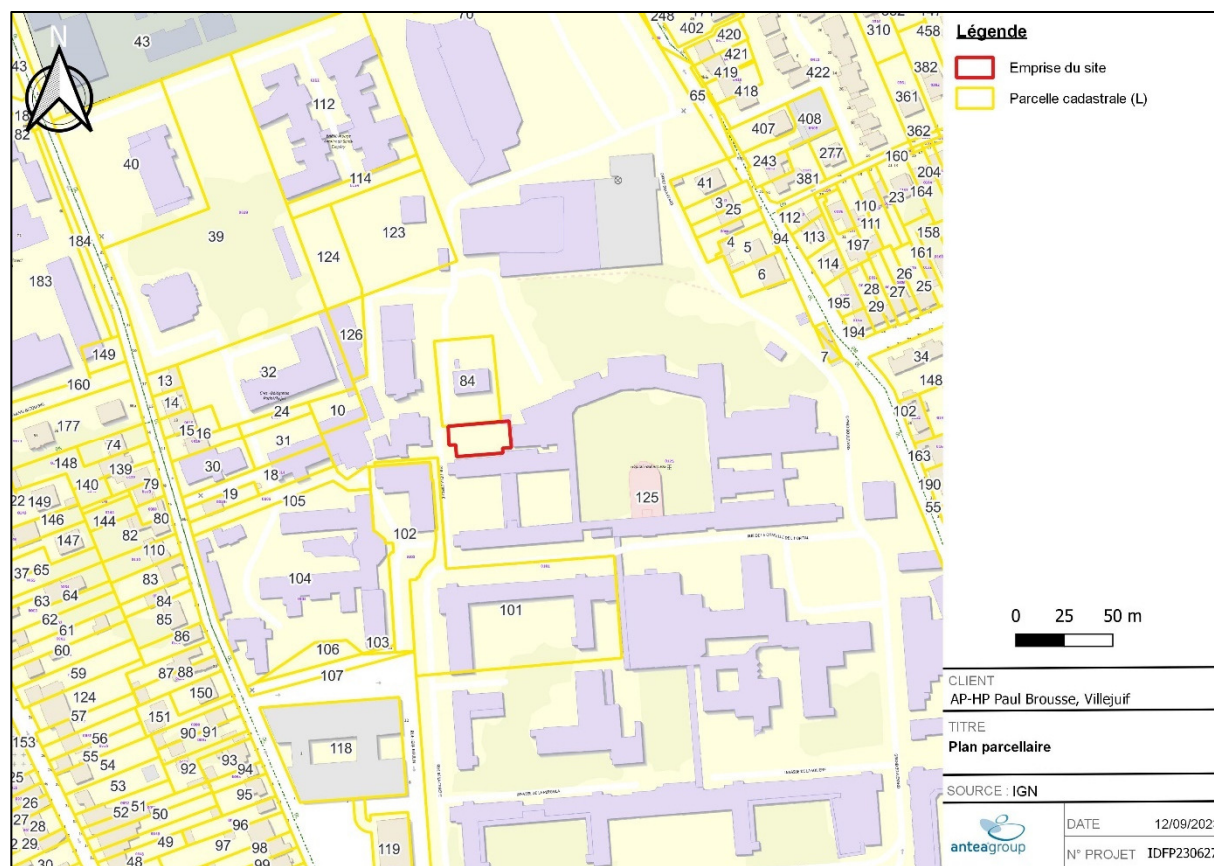


Figure 2 : Plan parcellaire

Le site étudié est référencé à une altitude moyenne de + 113 m NGF. Le terrain est plane.

## 3.2. Documents et informations transmis par le client

### 3.2.1. 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.

### 3.2.2. Projet

Le projet d'aménagement consiste en la construction d'un bâtiment de plain-pied au sol d'une superficiel comprise en 100 et 150 m².

## 4. Visite de site (A100)

La visite de site consiste à procéder à un état des lieux dans le but :

- d'orienter la recherche documentaire, d'en vérifier certaines informations ou de les compléter,
- d'orienter la stratégie de contrôle des milieux,
- de préparer l'intervention sur site (contraintes liées au site, conditions d'accès, ...),
- de dimensionner à leur juste proportion les premières mesures de précaution et de maîtrise des risques quand elles sont nécessaires.

La visite de site a été effectuée le 25/08/2023 par Mme GHANEM (ingénieur ANTEA GROUP) de façon à effectuer une reconnaissance du site et de ses environs (100 m), à repérer d'éventuelles sources potentielles de pollution sur le site à l'étude et à vérifier les conditions d'accès dans les différentes zones du site.

### 4.1. Visite des abords immédiats du site d'étude

La zone d'étude est à l'intérieur de l'hôpital Paul Brousse bordée au Sud et à l'Est par les bâtiments historique de l'Hôpital Paul Brousse et au Nord et à l'Ouest par respectivement la rue de la crèche et un chemin d'accès.

La **Figure 3** présente la localisation des éléments observés aux abords immédiats du site.

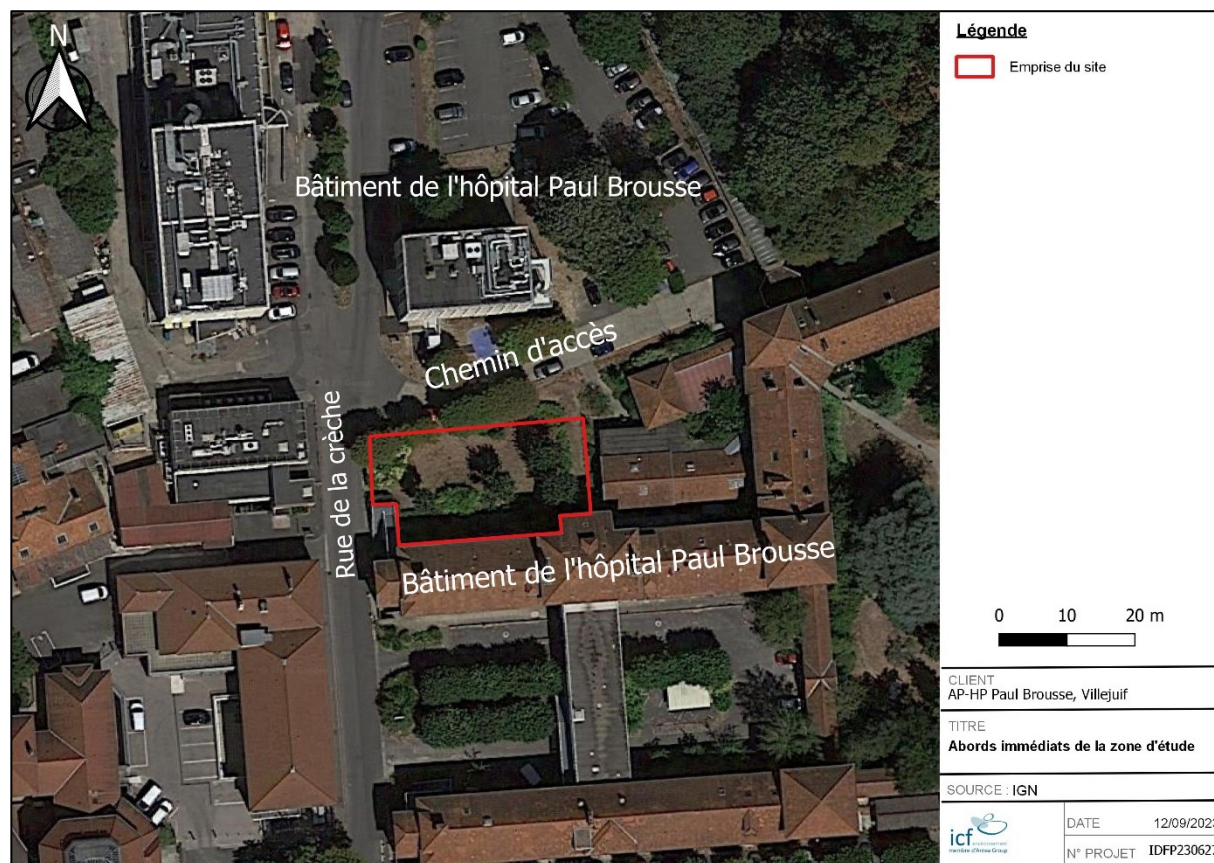


Figure 3 : Abords immédiats de la zone d'étude



## 4.2. Visite de la zone d'étude

La visite de site n'a pas été réalisée en présence d'un membre de l'AP-HP.

La zone d'étude est enherbée et présente des arbres.

La zone d'étude ne comprend aucun sous-sol.

L'accès à la zone d'étude se fait par la rue de la crèche ou le chemin d'accès (Figure 4).

La figure ci-après présente la localisation des éléments présentés ci-dessus.

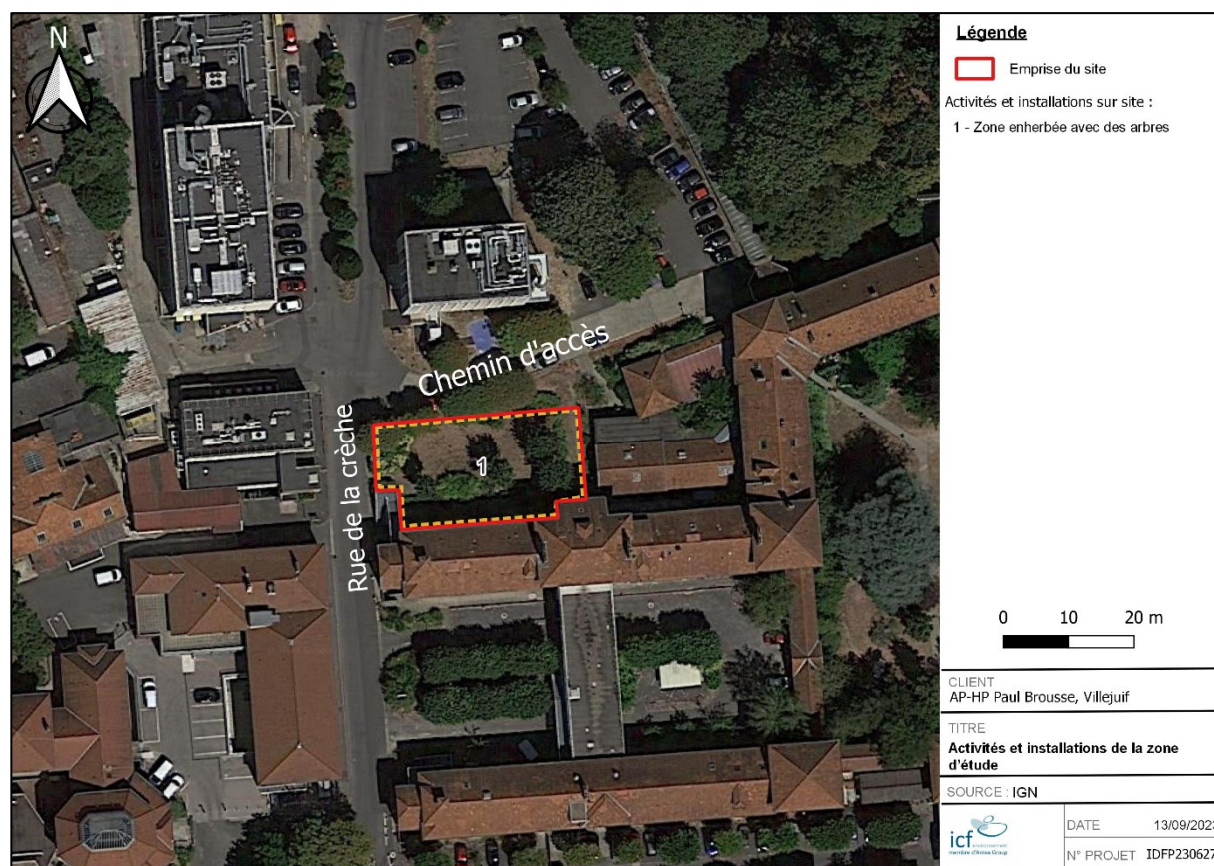


Figure 4 : Activités et installations de la zone d'étude

Il n'a pas été mis en évidence la nécessité de mettre en place des mesures d'urgence.

Le compte rendu de la visite de site est fourni en **Annexe III**.



## 5. Investigations sur site

### 5.1. Objectifs

*L'objectif des investigations sur les milieux sol est d'évaluer la qualité de ce milieu et ce, au regard du futur projet d'aménagement*

### 5.2. Sécurité de l'intervention

#### 5.2.1. Plan de prévention

Antea Group a réalisé un Plan de Prévention Simplifié.

Les risques auxquels a été exposée l'équipe d'Antea Group intervenant sur site ont été évalués et des mesures de prévention relatives ont été mises en place.

#### 5.2.2. Sécurisation vis-à-vis des réseaux enterrés

##### 5.2.2.1. 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.

##### 5.2.2.2. Détecteur de réseau

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

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

### 5.3. Investigations sur les sols (A200)

#### 5.3.1. Réalisation des sondages sur site

La stratégie d'implantation des sondages a été définie afin de caractériser les terres au droit du projet.

Au total 2 sondages (nommés ST, où X correspond au numéro du sondage) à 3 mètres de profondeur ont été réalisés le 25/08/2023 à la tarière mécanique.

Le tableau suivant présente les sondages réalisés :

Tableau 2 : Sondages réalisés

Zone concernée	Sondage	Profondeur prévisionnelle (m)	Profondeur atteinte (m)
Ensemble du site	ST1	3	3
	ST2	3	3

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

Concernant le sondage ST2, les remblais entre 0 et 1 mètre de profondeur étant graveleux l'échantillonnage n'a pas pu être réalisé (besoin de matière fine).

La localisation des sondages réalisés est présentée dans la figure suivante :



Figure 5 : Localisation des sondages réalisés

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

### 5.3.2. 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, à savoir la caractérisation des terres excavées dans le cadre du projet d'aménagement.

Pour cela la stratégie d'échantillonnage a consisté en un échantillonnage systématique par couche lithologique homogène ou suivant les observations visuelles et olfactives de terrain.

Les coupes des sondages sont présentées en **Annexe IV** 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 WESSLING le 03/09/2023 et réceptionnés le 04/09/2023.

### 5.3.3. Programme analytique des sols

Le programme analytique a été établi en fonction des objectifs de l'étude.

Le programme analytique général est synthétisé dans le tableau suivant :

**Tableau 3 : Descriptif du programme analytique réalisé sur les échantillons de sols**

Zone	Sondages	Profondeur (m)	Echantillons (profondeur d'échantillonnage)	Analyses réalisées
				HCT C5-C40, BTEX, HAP ETM (8) COHV
Ensemble du site	ST1	3	0-1	X
			1-2	X
			2-3	-
	ST2	3	1-2	X
			2-3	X

HCT : Hydrocarbures totaux - HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - BTEX : Hydrocarbures mono-aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) - COHV : Composés Organiques Halogénés volatils - ETM : Élément trace métallique

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire WESSLING France à Saint-Quentin Fallavier (38). Ce laboratoire a obtenu l'équivalent COFRAC et un agrément du Ministère de l'Environnement.

## 5.4. 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 4 : Disposition prises pour la maîtrise des impacts environnementaux**

Opérations	Dispositions prises
Sondages de sols	Absence de cuttings excédentaire

## 5.5. 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.

Les sondages permettent par ailleurs de caractériser les terres autour des installations enterrées, sans qu'il ne puisse être exclu un impact des terrains au droit même de ces structures.

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.

## 6. Résultats des investigations et interprétation (A270)

### 6.1. 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.*

#### Pollution concentrée

*La mise à jour de 2017 de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués précise que « lorsque des pollutions concentrées sont identifiées [...] la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées, plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état, en s'appuyant sur la qualité déjà dégradée des milieux ou sur l'absence d'usage de la nappe ».*

*La définition de la pollution concentrée donnée par cette même méthodologie est la suivante : « volume fini de milieu souterrain au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume même en l'absence d'émission dans l'environnement ».*

*L'existence ou non de zones de pollution concentrée doit être établie par la convergence des résultats obtenus d'au moins deux des méthodes suivantes :*

- Interprétation des constats de terrain.
- Interprétation cartographique.
- Analyse statistique.
- Bilan massique.
- Détermination de la présence d'une phase organique dans les sols.
- Approche géostatistique.

*La pollution concentrée, si elle est facilement accessible et non associée à une pollution diffuse, peut être traitée directement sans passer par le plan de gestion.*

*Selon le cas un plan de gestion intégrant une étude des risques sanitaires et environnementaux ainsi qu'un bilan cout/avantage pourra être réalisé afin de déterminer les modes de gestion les plus adaptés.*

## 6.2. 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 5 : Valeurs de référence ou de comparaison**

Milieu	Valeurs de référence ou de comparaison																		
<b>Sol</b>	<p>Les valeurs analytiques en <b>métaux lourds</b> mesurées sont comparées à titre indicatif aux seuils de sélection CIRE-IDF : seuils au-delà desquels la CIRE-IDF (Cellule d'Intervention en Région) considère que les substances doivent être sélectionnées pour un calcul de risque.</p> <p>Pour l'Arsenic c'est la valeur 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 <b>ASPITET</b> (INRA, 2000) qui est retenue.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Paramètres</th><th>Fond géochimique retenu (CIRE/ASPITET)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arsenic</td><td>25</td></tr> <tr> <td>Cadmium</td><td>0,51</td></tr> <tr> <td>Chrome</td><td>65,2</td></tr> <tr> <td>Cuivre</td><td>28</td></tr> <tr> <td>Mercur</td><td>0,32</td></tr> <tr> <td>Nickel</td><td>31</td></tr> <tr> <td>Plomb</td><td>53,7</td></tr> <tr> <td>Zinc</td><td>88</td></tr> </tbody> </table> <p>Le Haut Conseil de Santé Publique a rédigé un avis en juin 2014<sup>1</sup>, indiquant différents niveaux de gestion concernant le plomb en cas d'exposition potentielle d'enfants par contact direct avec les sols :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>un niveau d'alerte</b> pour une concentration moyenne en plomb de <b>300 mg/kg</b> dans les sols,</li> <li>• <b>un niveau de vigilance</b> pour une concentration moyenne de <b>100 mg/kg</b> dans les sols, impliquant la réalisation d'une étude de risque sanitaire fondée sur la VTR proposée par l'EFSA (5 10<sup>-4</sup> mg/kg/j)<sup>2</sup>.</li> </ul> <p>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) peut 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.</p> <p>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).</p>	Paramètres	Fond géochimique retenu (CIRE/ASPITET)	Arsenic	25	Cadmium	0,51	Chrome	65,2	Cuivre	28	Mercur	0,32	Nickel	31	Plomb	53,7	Zinc	88
Paramètres	Fond géochimique retenu (CIRE/ASPITET)																		
Arsenic	25																		
Cadmium	0,51																		
Chrome	65,2																		
Cuivre	28																		
Mercur	0,32																		
Nickel	31																		
Plomb	53,7																		
Zinc	88																		

<sup>1</sup> HCSP, « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion », juin 2014

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



## 6.3. Résultats obtenus dans les sols

### 6.3.1. Observations de terrain

#### 6.3.1.1. Lithologie

Les terrains rencontrés sont composés de sables limoneux à limons marneux recouverts soit d'une couche de remblais graveleux ou d'une couche de terre végétale.

Aucun niveau d'eau n'a été rencontré lors de la foration.

#### 6.3.1.2. Observations organoleptiques

Aucun indice de pollution a été observé lors des travaux de forage.

### 6.3.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire

Les tableaux de résultats présentés pages suivantes font 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 ST1 (0-1) est représentatif des sols échantillonnés entre 0 et 1 m au droit du sondage ST1.

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 :

**Tableau 6 : Correspondance des résultats analytiques sur les sols**

Paramètres	Valeurs (X)	Correspondance
<b>Métaux</b>	X > seuils CIRE-IDF	Fond jaune
<b>BTEX, COHV, HAP et HCT C5-C10</b>	LQ < X	Texte

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe V.

Aucune non-conformité par rapport au COFRAC n'est relevée par le laboratoire.

Tableau 7 : Résultats d'analyses obtenus sur les sols

Localisation		Unité	Valeurs de référence retenue	Ensemble du site			
Nom de l'échantillon	Fond géochimique retenu (CIRE/ASPITET)		ST1 (0-1)	ST1 (1-2)	ST2 (1-2)	ST2 (2-3)	
Profondeur de prélèvement (m)			0-1	1-2	1-2	2-3	
Indices organoleptiques			RAS	RAS	RAS	RAS	
Valeur PID (ppm)			0,0	0,0	0,0	0,0	
Nature des terrains			RB	TN	TN	TN	
Lithologie			LS	LM	SL	SL	
Caractéristiques physico-chimiques sur brut							
Matière sèche (MS)	%		83,8	87,9	90,5	89,2	
Éléments traces (ET) - métaux et métalloïdes							
Arsenic (As)	mg/kg MS	25	9	7	7	7	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,51	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	65,2	29	25	23	25	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	28	17	9	8	9	
Mercurie (Hg)	mg/kg MS	0,32	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	31	22	19	17	19	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	53,7	34	11	10	13	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	88	76	40	35	42	
Hydrocarbures totaux (HCT)							
Somme des C5	mg/kg MS		<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
Somme des C6	mg/kg MS		<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
Somme des C7	mg/kg MS		<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
Somme des C8	mg/kg MS		<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
Somme des C9	mg/kg MS		<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
Somme des C10	mg/kg MS		<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS		<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	
Fraction C10-C12	mg/kg MS		<20	<20	<20	<20	
Fraction C12-C16	mg/kg MS		<20	<20	<20	<20	
Fraction C16-C21	mg/kg MS		<20	<20	<20	<20	
Fraction C21-C35	mg/kg MS		<20	<20	<20	<20	
Fraction C35-C40	mg/kg MS		<20	<20	<20	<20	
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS		<20	<20	<20	<20	
Composés (mono-)aromatiques volatils (CAV)							
Benzène	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Toluène	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Ethylbenzène	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
m,p-Xylène	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
o-Xylène	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Somme BTEX	mg/kg MS		-/-	-/-	-/-	-/-	
Isopropylbenzène (Cumène)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
1,2,4-Triméthylbenzène (pseudo-Cumène)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
o-Ethyltoluène	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Acénaphtylène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Acénaphtène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fluorène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Phénanthrène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Anthracène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fluoranthène *	mg/kg MS		0,08	<0,05	<0,05	<0,05	
Pyrène	mg/kg MS		0,07	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS		0,06	<0,05	<0,05	<0,05	
Chrysène	mg/kg MS		0,07	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg MS		0,12	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(a)pyrène *	mg/kg MS		0,07	<0,05	<0,05	<0,05	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène *	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(g,h,i)pérylène *	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Somme des 16 HAP (EPA)	mg/kg MS		0,48	-/-	-/-	-/-	
Composés Organo-Chlorés Aliphatiques Volatils (COHV)							
Tétrachloroéthylène (Perchloroéthylène - PCE)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Cis-1,2-Dichloroéthène (cis-1,2-DCE)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Trans-1,2-Dichloroéthylène (trans-1,2-DCE)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
1,1-Dichloroéthylène (1,1-DCE)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Chlorure de Vinyle (CV)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
1,1-Dichloroéthane (1,1-DCA)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone - PCM)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Trichlorométhane (Chloroforme - TCM)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Dichlorométhane (DCM)	mg/kg MS		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Somme COHV - 11	mg/kg MS		-/-	-/-	-/-	-/-	

### **6.3.3. Interprétation des résultats analytiques sur les sols**

Les teneurs mesurées en métaux dans les sols ne montrent pas de dépassement des valeurs de comparaison. Notons que les teneurs mesurés en cuivre, plomb et zinc au droit de ST1 (0-1) sont légèrement plus élevés que le reste des échantillons mais restent toutes inférieures aux seuils de référence.

A l'exception de l'échantillon ST1 (0-1) qui montre des traces de HAP, les autres paramètres et échantillons présentent des teneurs égales ou inférieures aux limites de quantification du laboratoire.



## 6.4. Elaboration du schéma conceptuel final

*Le schéma conceptuel d'un site consiste à établir, sur la base des données existantes, un bilan factuel de l'état environnemental des milieux.*

*D'après la méthodologie de gestion des sites et sols pollués du MEDDE, il doit permettre d'appréhender l'état de pollution des milieux et des voies d'exposition au regard d'un aménagement.*

*Il a pour objectifs de préciser :*

- les **sources de pollution** contenant des substances susceptibles de générer un impact,
- les différents **milieux de transfert** des substances vers un point d'exposition,
- les **cibles** situées au point d'exposition.

Les sources de pollution, milieux de transfert et cibles sont présentés pour l'usage futur dans les paragraphes ci-dessous.

### 6.4.1. Sources de pollution retenues

Les sources de pollutions retenues suite aux investigations de terrain sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 8 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel**

Milieu concerné	Impacts retenus
Sol	Absence d'impact
Gaz du sol	Aucune investigation réalisée
Eau souterraine	Aucune investigation réalisée

### 6.4.2. Voie de transfert

Les vecteurs de transfert (matérialisés par des flèches dans le schéma conceptuel) représentent les voies de migration des substances dans les différents milieux considérés (transfert par envol de poussières, transfert via un dégazage des sols et/ou des eaux souterraines...).

Les vecteurs théoriques non retenus sont :

1. « Ingestion de sol de surface ou contact direct avec les sols de surface non recouverts » et « Envol de poussières des sols de surface non recouverts » : sols nus non impactés ;
2. « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les sols » et « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les eaux souterraines » : en raison de l'absence de composés volatils dans les sols ;
3. « Transfert de composés potentiels à travers les canalisations d'eau potable circulant sur le site » en raison de l'absence de composés volatils dans les sols ;
4. « Transfert de composés présents dans les sols vers les végétaux » en raison de l'absence de potager prévu au projet et l'absence d'impact dans les sols ;
5. « Transfert potentiel de composés des sols vers les eaux souterraines » : en raison de l'absence d'impact dans les sols ;

6. « Ingestion ou contact cutané avec les eaux souterraines éventuellement impactées : en raison de l'absence de puits sur site.

### 6.4.3. Cibles

Les cibles retenues ici sont des adultes et potentiellement des enfants.

### 6.4.4. Voies d'exposition et scénarii retenus

Le tableau ci-dessous présente les scénarii d'exposition pertinents proposés (scénarii potentiels) à ce stade du diagnostic. Il pose les hypothèses de travail sur lesquelles se fondent les choix de conclusion de ce diagnostic du site.

Tableau 9 : Scénarii d'exposition retenus

	Modalités d'exposition	Voies d'exposition pour les adultes	Voies d'exposition pour les enfants (0-6 ans)
Ingestion de sols de surface	Si présence de sols non revêtus sans impact	Non retenue	Non retenue
Inhalation de poussières	Si présence de sols non revêtus sans impact	Non retenue	Non retenue
Ingestion indirecte de végétaux aériens et/ou racinaires autoproduits	Absence de potagers	Non retenue	Non retenue
Ingestion d'eau de nappe	Absence de puits sur site	Non retenue	Non retenue
Ingestion d'eau du robinet	Conduites d'eau enterrées sur site mais absence d'impact dans les sols	Non retenue	Non retenue
Inhalation de composés volatils issus du sol ou des eaux souterraines dans l'air intérieur de bâtiments	Futurs bâtiments : absence de composé volatils dans les sols	Non retenue	Non retenue
Inhalation de composés volatils issus du sol dans l'air extérieur	<b>Aération naturelle de l'espace extérieur (dilution)</b>	Non retenue	Non retenue

En l'absence d'impact dans les sols, aucune voie de transfert et d'exposition n'est retenue. Dans ce cas, aucune illustration du schéma n'est réalisée dans ce rapport.

## 7. Conclusions

Dans le cadre de la construction d'un bâtiment de plain-pied au droit de l'hôpital Paul Brousse à Villejuif (94), **AP-HP** a missionné Antea Group pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des sols au droit de l'emprise du futur projet d'aménagement.

La visite de site réalisée le 25/08/2023 a mis en évidence que la zone d'étude est enherbée.

Antea Group est intervenu le 25/08/2023 pour réaliser des investigations. Au total, 2 sondages à 3 mètres de profondeur ont été réalisés avec un atelier de forage équipé d'une tarière mécanique. Les analyses de sol ont permis de définir la qualité des sols.

Les terrains rencontrés sont les suivants des sables limoneux à limons marneux recouverts par une couche de remblais graveleux ou de la terre végétale.

Aucun niveau d'eau n'a été rencontré lors de la foration.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence l'absence de pollution dans les sols investigués.

## 8. Recommandations

En l'absence d'impact et sous réserve du projet d'aménagement, Antea Group ne formule pas de recommandation dans le contexte de ses investigations.

## 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 :	Compte-rendu de visite de site
Annexe IV :	Fiches de suivi de sondages et prélèvements des sols
Annexe V :	Bordereaux d'analyses des sols

## 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>	Mercure
<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>PP</i>	Polypropylène
<i>Ppm</i>	Partie par million
<i>PVC</i>	Polychlorure de vinyle
<i>Zn</i>	Zinc



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

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

## Annexe II : Normes de prélèvement et d'échantillonnage

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

MILIEU SOL	<p><b>Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols sont réalisés selon les normes :</b></p> <p><b>NF ISO 18400-100</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 100 : Lignes directrices pour la sélection des normes d'échantillonnage », Mai 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-101</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage », Juillet 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-102</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-103</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 103 : Sécurité, Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-104</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 104 : Stratégies, Avril 2019</p> <p><b>NF ISO 18400-105</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-106</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 106 : Contrôle de la qualité et assurance de la qualité », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-107</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 107 : Enregistrement et notification », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-201</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-202</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 202 : Investigations préliminaires », Avril 2019</p> <p><b>NF ISO 18400-203</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 203 : Investigations des sites potentiellement contaminés », Avril 2019</p> <p><b>ISO 18512</b> « Qualité du sol : Lignes directrices relatives au stockage des échantillons de sol à long et à court termes », Octobre 2007</p> <p><b>NF EN ISO 11504</b> « Qualité du sol : Evaluation de l'impact du sol contaminé avec des hydrocarbures pétroliers », Septembre 2017</p> <p><b>NF EN ISO 19258</b> « Qualité du sol : Recommandations pour la détermination des valeurs de fond », Septembre 2018</p> <p><b>NF ISO 15800</b> « Qualité du sol : Caractérisation des sols en lien avec l'évaluation de l'exposition des personnes », Mars 2020</p> <p><b>NF ISO 21365</b> « Qualité du sol : Schémas conceptuels de sites pour les sites potentiellement pollués », Juin 2020</p>

Annexe III : **Compte-rendu de visite de site**

# FICHE DE VISITE DE SITE

## Informations générales

**Date de visite :** 25/08/2023

**Auteur(s) :** W. GNANEM

**Personne(s) Accompagnant et/ou personnes rencontrées (nom +fonction) :** -

**Documents consultés / remis par le client :** -

## Identification du site

**Nom du site :** Hôpital Paul Brousse

**Commune :** Villejuif

**Département :** 94

**Adresse :** 12 avenue Paul Vaillant Couturier

**Parcelles cadastrales :** L 125

**Superficie approximative (ha ou m<sup>2</sup>) :** 500 m<sup>2</sup>

**Propriétaire actuel du site :** AP-HP

Conditions d'accès au site :

Site clôturé : ☐ oui ☒ non

Site surveillé : ☐ oui ☒ non

Contraintes pour accès machine forage / pelle : -

Typologie du site/utilisation actuelle:

☐ Décharge

☐ Habitations, loisirs, écoles

☐ Friche industrielle

☐ Commerces

☒ Site occupé (préciser) : zone enherbée (dans zone hospitalière)

☐ Autres (préciser) \_\_\_\_\_

☐ Agriculture

☐ ICPE : préciser nom exploitant : \_\_\_\_\_

Populations présentes sur le site :

☐ Aucune présence

☐ Travailleurs adultes

☒ Présence occasionnelle

☐ Résidents (adultes / enfants) – préciser âge des enfants : \_\_\_\_\_

☐ Présence régulière

Nombre de personnes : \_\_\_\_\_

☒ Grand public (adultes / enfants)

Connaissance réseaux enterrés :

Plans : ☐ oui ☒ non

[Piézomètres / puits / mare sur site?](#)

☐ oui    ☒ non

Si oui : préciser : nombre, localisation, profondeur, implantation crépine....

[Jardins potagers / arbres fruitiers sur site ?](#)

☐ oui    ☒ non

Si oui : préciser la consommation

### Activités industrielles pratiquées sur le site (actuelles et passées)

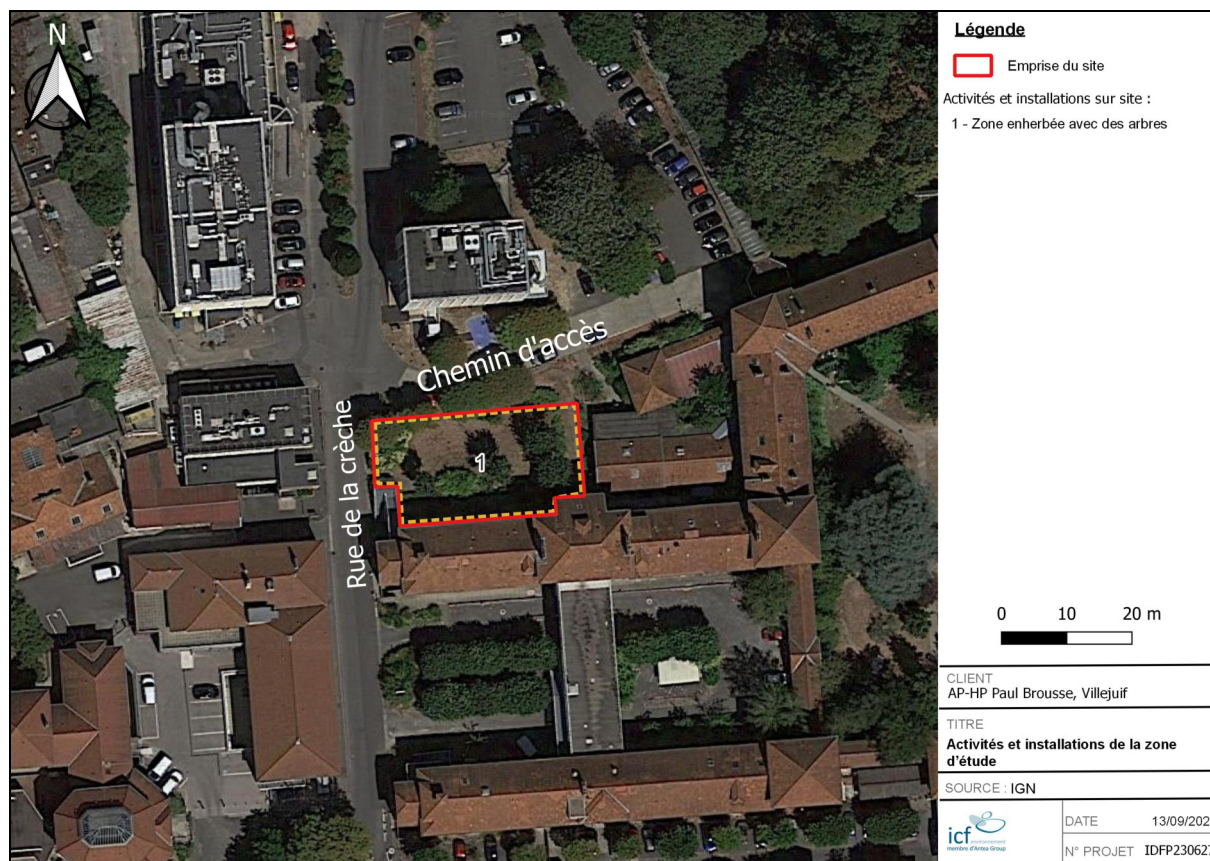
Activité pratiquée ou installation potentiellement polluante (préciser si ICPE)	Localisation sur le site (référence indiquée sur plan)	Période d'activité	Accident ? Incident ? Autre information ?
Zone inclus dans l'hôpital Paul Brousse	Voir plan	En activité	-

[Rejets du site ?](#)

Rejets industriels : ☐ oui    ☒ non

Si oui : préciser : type de rejets, localisation, nature du rejet...









<div>Description du site</div>
--------------------------------

**Bâtiment(s) existant(s):**

Nombre : 0

**Superstructure(s) / ouvrage(s) / stockage(s) existant(s):**

Nombre : 0

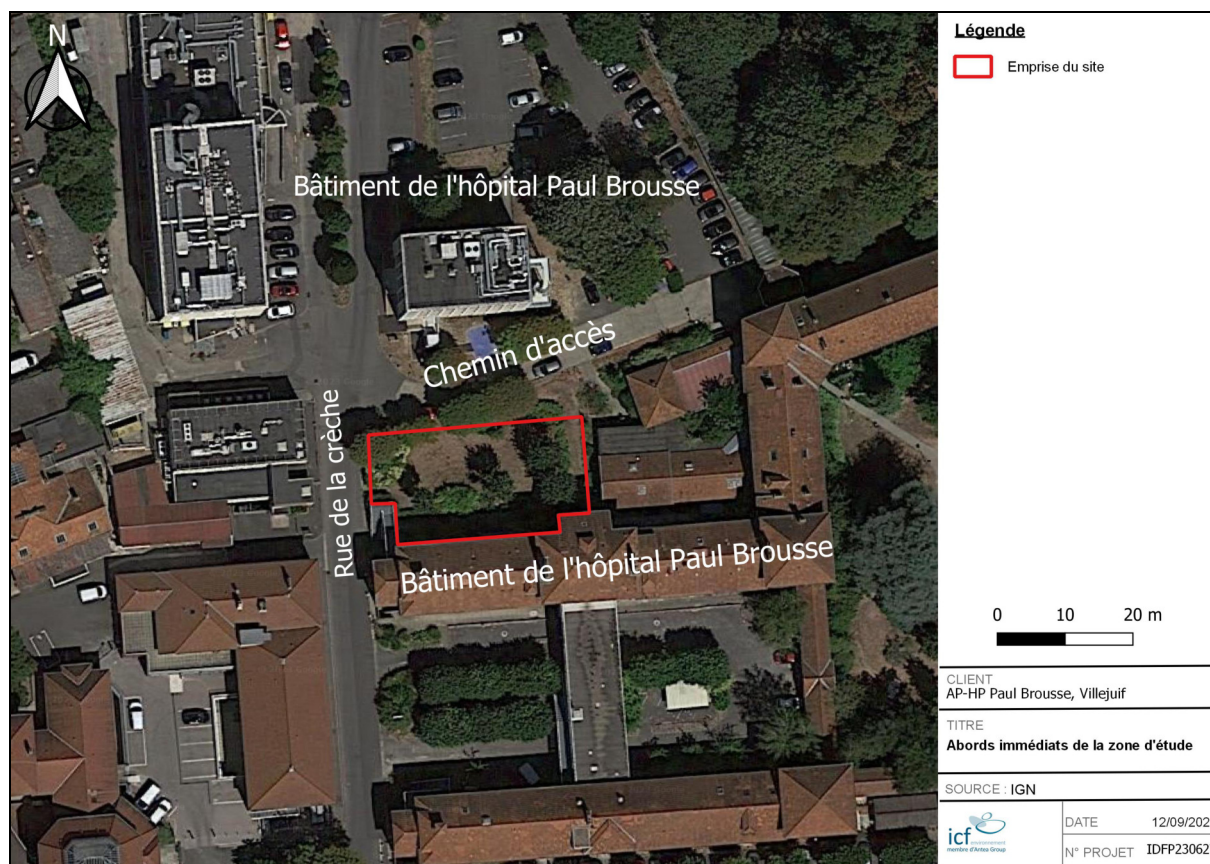
**Espaces extérieurs :**

Nom/localisation (référence indiquée sur le plan)	Utilisation (préciser : actuelle ou passée)	Type de revêtement (enrobé, dalle, pavés, herbe, terre à nu...)	Indices de pollution ?	Observations
Zone enherbée	Sans usage précis	Herbe	Non	RAS (voir photo)



## Environnement du site

Préciser le rayon de voisinage visité : 100 m



## Mesures de mise en sécurité à prendre

Il n'a pas été mis en évidence la nécessité de mettre en place des mesures d'urgence.

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

## FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

## ST1

<b>N° du projet :</b>	IDFP230627
<b>Client :</b>	AP-HP
<b>Site et commune :</b>	Villejuif
<b>Responsable projet :</b>	S. LENOIR
<b>Opérateur(s) :</b>	W. GHANEM

**Coordonnées : RGF93 - Lambert93**

<b>X :</b>	653 020,15 m
<b>Y :</b>	6 855 415,02 m
<b>Z sol :</b>	113,40 m NGF

GPS SPECTRA

**Environnement :** Zone enherbée - hôpital Paul Brousse

Date / heure : 25/08/2023 / 10h

**Météo :** Nuageux **Temp. :** 10-15°C

Outil de sondage : Foreuse (tarière)

Prestataire :	AERYS
---------------	-------

Diamètre sondage : 63 mm

Profondeur souhaitée / atteinte : 3 / 3 m

Rebouchage et réfection : ☒ Cuttings ☐ Gravette ☐ Béton ☐ Enrobé ☐ Autre :

**Gestion des cuttings :** ☒ Remis en place ☐ Stockés sur site ☐ Evacués ☐ Big-bag(s) ☐ Carothèque ☐ Autre :

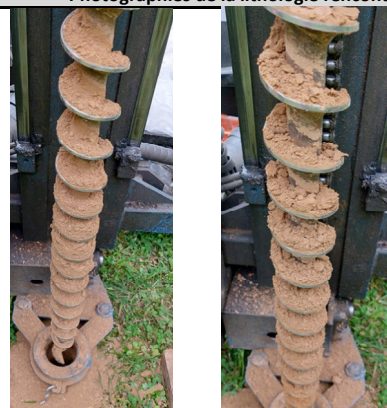
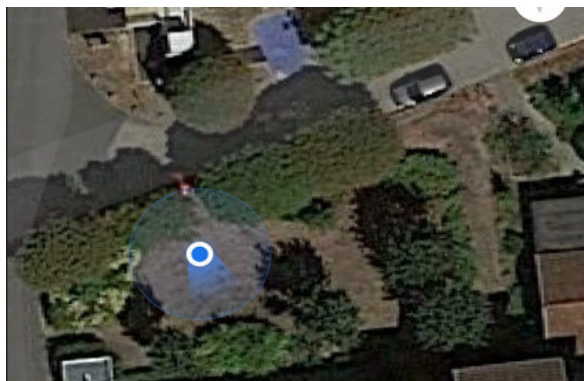
Remarques :

[illegible]

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé - ® Remblais

### Photographie de la localisation du sondage

### Photographies de la lithologie rencontrée



## Gestion des échantillons

Type de flaconnage (fourni par le labo)	Verre, 250 mL
---	---------------

Laboratoire :	Wessling
Expédié le :	04/09/2023
Conditionnement :	Glacière avec pains de glace frais

Référence matériel utilisé

EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette/visière, gants

Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ 22 Explosimètre

Sonde PID : PID,009

Détecteur de réseaux : DETRESS.003      Détecteur de réseau

Sonde interface NIHVC014

EPI spéciaux :

## FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

ST2

N° du projet :	IDFP230627
Client :	AP-HP
Site et commune :	Villejuif
Responsable projet :	S. LENOIR
Opérateur(s) :	W. GHANEM

**Coordonnées : RGF93 - Lambert93**

<b>X :</b>	653 037,22 m
<b>Y :</b>	6 855 408,15 m
<b>Z sol :</b>	113.30 m NGF

GPS SPECTRA

**Environnement :** Zone enherbée - hôpital Paul Brousse

Date / heure : 25/08/2023 / 11h

Météo : Nuageux Temp. : 10-15°C

Outil de sondage : Foreuse (tarière)

Prestataire :	AERYS
---------------	-------

Diamètre sondage : 63 mm

Profondeur souhaitée / atteinte : 3 / 3 m

Rebouchage et réfection : ☒ Cuttings ☐ Gravette ☐ Béton ☐ Enrobé ☐ Autre :

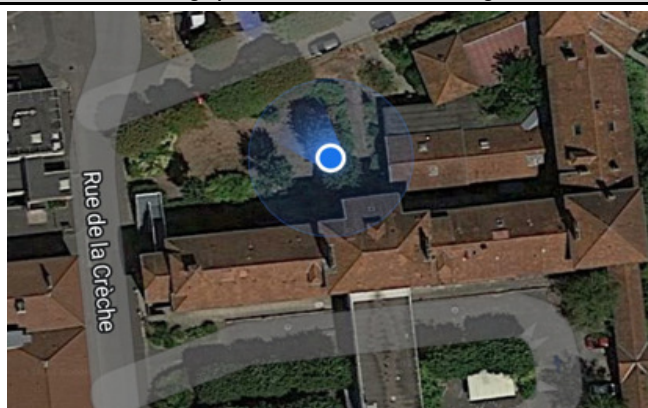
**Gestion des cuttings :** ☒ Remis en place ☐ Stockés sur site ☐ Evacués ☐ Big-bag(s) ☐ Carothèque ☐ Autre :

Remarques :

[illegible]

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé - ® Remblais

### Photographie de la localisation du sondage



### Photographies de la lithologie rencontrée



## Gestion des échantillons

Type de flaconnage (fourni par le labo)	Verre, 250 mL
---	---------------

<b>Laboratoire :</b>	Wessling
<b>Expédié le :</b>	04/09/2023
<b>Conditionnement :</b>	Glacière avec pains de glace frais

### Référence matériel utilisé

EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette/visière, gants

Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ 22 Explosimètre

Sonde PID : PID,009

Détecteur de réseaux : DETRESS.003      Détecteur de réseau

Sonde interface NIHVC014

EPI spéciaux :

## Annexe V : **Bordereaux d'analyses des sols**

WESSLING France, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

**ANTEA GROUP**

**Monsieur Etienne AUBER**

**Antony Parc I**

**2 avenue du Général de Gaulle**

**92160 ANTONY**

N° rapport d'essai	ULY23-021222-1
N° commande	ULY-18900-23
Interlocuteur (interne)	Y. Lafond
Téléphone	+33 474 990 554
Courrier électronique	<a href="mailto:y.lafond@wessling.fr">y.lafond@wessling.fr</a>
Date	11.09.2023

## Rapport d'essai

**AP-HP - Paul Brousse - SOL**



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.

Les résultats des paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A).

La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) pour les résultats accrédités par ce laboratoire.

Le COFRAC est signataire des accords de reconnaissance mutuels de l'ILAC et de l'EA pour les activités d'essai.

Les organismes d'accréditation signataires de ces accords pour les activités d'essai reconnaissent comme dignes de confiance les rapports couverts par l'accréditation des autres organismes d'accréditation signataires des accords des activités d'essai.

Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.

Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.

Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.



Le 11.09.2023

N° d'échantillon		23-122704-01	23-122704-02	23-122704-03	23-122704-04
Désignation d'échantillon	Unité	ST2 (1-2)	ST2 (2-3)	ST1 (0-1)	ST1 (1-2)

## Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	90,5 (A)	89,2 (A)	83,8 (A)	87,9 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

## Paramètres globaux / Indices

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Somme des C6	mg/kg MS	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Somme des C7	mg/kg MS	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Somme des C8	mg/kg MS	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Somme des C9	mg/kg MS	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Somme des C10	mg/kg MS	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS	<20,0 (A)	<20,0 (A)	<20,0 (A)	<20,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

## Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	08/09/2023 (A)	08/09/2023 (A)	08/09/2023 (A)	08/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

## Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	23 (A)	25 (A)	29 (A)	25 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	17 (A)	19 (A)	22 (A)	19 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	8,0 (A)	9,0 (A)	17 (A)	9,0 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	35 (A)	42 (A)	76 (A)	40 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	7,0 (A)	7,0 (A)	9,0 (A)	7,0 (A)
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4 (A)	<0,4 (A)	<0,4 (A)	<0,4 (A)
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	0,1 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	10 (A)	13 (A)	34 (A)	11 (A)



Le 11.09.2023

N° d'échantillon		23-122704-01	23-122704-02	23-122704-03	23-122704-04
Désignation d'échantillon	Unité	ST2 (1-2)	ST2 (2-3)	ST1 (0-1)	ST1 (1-2)

## Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

## Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

## Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,08 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,07 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,06 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,07 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,12 (A)	<0,05 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,07 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	-/-	0,48	-/-





Le 11.09.2023

N° d'échantillon		23-122704-01	23-122704-02	23-122704-03	23-122704-04
Désignation d'échantillon	Unité	ST2 (1-2)	ST2 (2-3)	ST1 (0-1)	ST1 (1-2)

MS : Matières sèches  
 MB : Matières brutes  
 < : résultat inférieur à la limite de quantification  
 NA : Non analysé

## Informations sur les échantillons

Date de réception :	04.09.2023	04.09.2023	04.09.2023	04.09.2023
Type d'échantillon :	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :	25.08.2023	25.08.2023	25.08.2023	25.08.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002
Température à réception (C°) :	23.5	23.5	23.5	23.5
Début des analyses :	04.09.2023	04.09.2023	04.09.2023	04.09.2023
Fin des analyses :	11.09.2023	11.09.2023	11.09.2023	11.09.2023
Préleveur :	WGH	WGH	WGH	WGH



**Le 11.09.2023**

**Informations sur vos résultats d'analyses :**

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.  
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.

Approuvé par :

Audrey GOUTAGNIEUX

Directrice de Production des Laboratoires France



#### 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 :



Gennevilliers



ATTES-ALUR/ATTES-SECUR/ATTES-MEMOIRE/  
ATTES-TRAVAUX/ATTES-EOLIN

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