



# RAPPORT DE DIAGNOSTIC

**APIJ BAUMETTES 3 – CHEMIN DE MORGIOU  
13009 MARSEILLE  
CARACTERISATION DES SOLS ET INTERPRETATION  
(MISSIONS A200 – A270)**

E3016P02T11\_APIJ\_BAUMETTES\_202007  
02\_V0

Juillet 2020



## INFORMATIONS GÉNÉRALES

## Identification

N° projet	Version	Date	Nbre pages (hors annexes)	Annexes
E3016P02T11	0	21/07/2020	27	7

## Contributions

Noms	Fonction	VISA
Amandine MONTAGU	Ingénieur d'études Rédaction	
Giorgia DERRICO	Chef de projet Contrôle qualité	
Emmanuelle PILLARD	Superviseur Vérification	

## Destinataires

Nom	Société	Coordonnées	Envoyé le :
Mathieu ROCHE	APIJ	<Mathieu.ROCHE@apij-justice.fr>	21/07/2020

## Votre contact pour toute question (chef de projet)

<p>Giorgia DERRICO</p> <p>Téléphone : 01 39 41 44 93</p> <p>Email : Giorgia.DERRICO@egis.fr</p>	<p>EGIS Structures et Environnement</p> <p>15 Avenue Centre</p> <p>78280 Guyancourt</p> <p>Tel : 01.39.41.40.00</p>
---	---



Egis Structures & Environnement - Egis Environnement  
 15 Avenue du Centre CS 20538 Saint-Quentin-en-Yvelines  
 78286 Guyancourt cedex  
 Tel. + 33 (0)1.39.41.42.84 – Fax + 33 (0)1.39.41.57.49  
 SAS au capital de 7 246 370 Euros – RCS Versailles 493 389 670 – TVA FR 44 493 389 670 – APE 7112B

### Liste des prestations de la norme NFX 31-620-2 applicables à l'étude

<b>Codes</b>	<b><u>PRESTATIONS GLOBALES</u></b>	<b>DOMAINES APPLIQUES</b>
<b>AMO Etudes</b>	Assistance à maîtrise d'ouvrage en phase Etudes,	<input type="checkbox"/>
<b>LEVE</b>	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués	<input type="checkbox"/>
<b>INFOS</b>	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations.	<input type="checkbox"/>
<b>DIAG</b>	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>PG</b>	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou aménagement d'un site.	<input type="checkbox"/>
<b>IEM</b>	Interprétation de l'état des milieux	<input type="checkbox"/>
<b>SUIVI</b>	Surveillance environnementale.	<input type="checkbox"/>
<b>BQ</b>	Bilan quadriennal.	<input type="checkbox"/>
<b>CONT</b>	Contrôle : - de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance ; de la mise en œuvre des mesures de gestion.	<input type="checkbox"/>
<b>XPER</b>	Expertise dans le domaines des sites et sols pollués.	<input type="checkbox"/>
<b>VERIF</b>	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise.	<input type="checkbox"/>
<b>Codes</b>	<b><u>PRESTATIONS ELEMENTAIRES</u></b>	<b>DOMAINES APPLIQUES</b>
<b>A100</b>	Visite du site.	<input type="checkbox"/>
<b>A110</b>	Etudes historiques, documentaires, mémorielles.	<input type="checkbox"/>
<b>A120</b>	Etudes de vulnérabilité des milieux.	<input type="checkbox"/>
<b>A130</b>	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations.	<input type="checkbox"/>
<b>A200</b>	Prélèvements, mesures, observations, analyses des sols.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>A210</b>	Prélèvements, mesures, observations, analyses des eaux souterraines.	<input type="checkbox"/>
<b>A220</b>	Prélèvements, mesures, observations, analyses des eaux superficielles, sédiments	<input type="checkbox"/>
<b>A230</b>	Prélèvements, mesures, observations, analyses sur gaz du sol	<input type="checkbox"/>
<b>A240</b>	Prélèvements, mesures, observations, analyses sur air ambiant et poussières atmosphériques	<input type="checkbox"/>
<b>A250</b>	Prélèvements, mesures, observations, analyses sur denrées alimentaires	<input type="checkbox"/>
<b>A260</b>	Prélèvements, mesures, observations, analyses sur terres excavées	<input type="checkbox"/>
<b>A270</b>	Interprétation des résultats des investigations.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>A300</b>	Analyse des enjeux sur les ressources en eaux.	<input type="checkbox"/>
<b>A310</b>	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales.	<input type="checkbox"/>
<b>A320</b>	Analyse des enjeux sanitaires.	<input type="checkbox"/>
<b>A330</b>	Identification des différentes options de gestion, bilan coûts/avantages.	<input type="checkbox"/>
<b>A400</b>	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes.	<input type="checkbox"/>

## Résumé non technique

<p><b>I. IDENTIFICATION DU SITE</b></p> <p><u>Nom</u> : Etablissement pénitencier site des Baumettes 3</p> <p><u>Adresse</u> : Chemin de Morgiou, 13009 Marseille <u>Département</u> : Bouches-du-Rhône (13)</p>
<p><b>II. DESCRIPTION DU PROJET</b></p> <p>Réalisation de prélèvement de sol et analyse des résultats dans le cadre du projet de réaménagement de la prison des Baumettes 3.</p>
<p><b>III. INVESTIGATIONS SUR LES SOLS</b></p> <p>Les sondages ont été réalisés par deux membres de la société ABYSSE au moyen d'un Geoprobe avec un carottier sous gaine au droit de S1, S2, S3, S8, S9, S10, S11 et S12, et au moyen d'un carottier portatif avec un carottier sous gaine au droit de S4, S5, S6 et S7. Les sondages ont atteint une profondeur de 4,7 mètres maximum. Les échantillons ont été prélevés par M. BODET, technicien de la société EGIS.</p> <p>Les prélèvements sur sols (S1 à S12) ont été analysés sur les paramètres suivants : Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV), Hydrocarbures Aromatiques Volatils (BTEX), Hydrocarbures (HCT C10-C40 et HC C5-C10), Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP16), Éléments Traces Métalliques (As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn, Hg).</p>
<p><b>IV. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS</b></p> <p>Les résultats des investigations montrent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des teneurs en cadmium et en mercure correspondant à un bruit de fond géochimique généralisé retrouvé avec la même gamme de teneurs sur la quasi-totalité des sondages réalisés.</li> <li>• Impact modéré en zinc, plomb et cuivre au droit de la laverie / buanderie <b>[11]</b> et dans la zone de stockage de matériaux et produits liquides divers <b>[4]</b> observées habituellement dans le cas de anomalies naturelles modérées à fortes.</li> <li>• Impact léger en cuivre, plomb et zinc au droit de la zone de tir <b>[6]</b>, observées habituellement par des teneurs anomalistiques naturelles modérées.</li> <li>• La présence HCT C10-C40 (concentrations comprises entre 25 et 180 mg/kg MS) au droit des terres des zones de stockage de matériaux et produits divers, de la cuve de stockage « d'eaux grasses » et du centre de tir. Les fractions d'hydrocarbures majoritaires sont les C21-35 ce qui est représentatif d'un profil de type huiles.</li> <li>• Des traces non significatives pour la somme des 16 HAP (teneurs comprises entre 1.3 mg/kg MS et 17.1 mg/kg MS) au droit des terres des zones de stockage de matériaux et produits divers, de la laverie / buanderie et de la cuve de stockage « d'eaux grasses ».</li> <li>• Des concentrations inférieures au seuil de quantification du laboratoire (&lt;LQ) pour les COHV, les hydrocarbures totaux C5-C10 et les BTEX, exception faite pour des traces non significatives de Toluène (BTEX) en surface au droit du S1 (zone <b>[7]</b>).</li> </ul>
<p><b>V. SCHEMA CONCEPTUEL</b></p> <p>Le schéma conceptuel a permis de mettre en évidence que la seule voie d'exposition active est le <b>contact direct et l'ingestion des terres impactées</b> au droit des surfaces stockant des matériaux et produits divers. Toutefois, cette voie d'exposition sera interrompue sous réserve de la mise en place d'un revêtement de surface étanche.</p>
<p><b>VI. RECOMMANDATIONS EVENTUELLES</b></p> <p>Au regard des résultats du présent diagnostic, il n'a été relevé aucun risque en l'état actuel, du fait de la présence d'un revêtement de surface en bon état général, exception faite pour la zone de stockage de matériaux et produits liquides divers <b>[4]</b>.</p>

En raison de l'usage actuel de cette zone (voie peu empruntée et exposition de courte durée), le risque par contact cutané / ingestion avec des terres impactées est considérée comme négligeable. Cependant, dans le cadre du futur réaménagement du site, la présence d'un revêtement de surface étanche au droit des impacts identifiés en métaux devra être garanti, si ces terres ne sont pas excavées et évacuées dans le cadre des travaux.

Lors de la réalisation des travaux sur cette zone, une attention particulière devra être portée à éviter l'exposition des travailleurs au contact direct et à l'ingestion accidentelle des terres impactées.

De plus, dans le cadre d'éventuels travaux futurs sur site, en raison du fait que les paramètres analysés présentent des teneurs respectant les critères d'acceptation en ISDI, les terres excavées pourraient être évacuées en ISDI malgré les légers impacts constatés en zinc, en cuivre et en plomb au droit de la laverie / buanderie et dans la zone de stockage de matériaux et produits liquides divers.

# SOMMAIRE

---

<b>1 - INTRODUCTION .....</b>	<b>8</b>
1.1 - Origine des besoins .....	8
1.2 - Référentiels d'étude .....	8
1.3 - Objectifs de l'étude .....	9
1.4 - Etudes précédentes.....	9
1.4.1 - Etude historique, documentaire et de vulnérabilité (EGIS, Juin 2019) .....	9
<b>2 - DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE.....</b>	<b>11</b>
2.1 - Localisation de la zone d'étude.....	11
2.2 - Etat actuel de la zone d'étude .....	11
2.3 - Environnement de la zone d'étude.....	12
<b>3 - INVESTIGATIONS REALISEES SUR LES SOLS (MISSION A200) .....</b>	<b>13</b>
3.1 - Programme d'investigation.....	13
3.2 - Réalisation des sondages.....	14
3.3 - Protocole d'échantillonnages.....	14
3.4 - Protocole Analytique.....	15
3.4.1 - Stratégie analytique et méthodes d'analyses pour les terres excavées.....	15
3.4.2 - Grille de lecture des résultats .....	15
<b>4 - RESULTATS D'ANALYSES ET INTERPRETATION (MISSION A270) .....</b>	<b>17</b>
4.1 - Investigations sur les terres excavées.....	17
4.1.1 - Descriptions lithologiques et organoleptique .....	17
4.2 - Résultats d'analyses .....	18
4.2.1 - Tableau de résultats des analyses .....	18
4.2.2 - Analyses des résultats .....	21
4.2.2.1 - Composés inorganiques sur brut.....	21
4.2.2.2 - Composés organiques .....	21
<b>5 - SYNTHÈSE .....</b>	<b>24</b>
<b>6 - MISE A JOUR DU SCHEMA CONCEPTUEL .....</b>	<b>25</b>
<b>7 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>27</b>

**Liste des tableaux**

Tableau 1 : Normes d'analyses des sols – LABORATOIRE wessling

Tableau 2 : Grille d'acceptation des matériaux en isdi d'après l'arrêté ministériel du 12/12/2014

Tableau 3 : Grille de lecture des résultats analytiques sols – composés inorganiques

Tableau 4 : Observations lithologiques et organoleptiques

Tableau 5 : Tableau des résultats d'analyses (1/2)

Tableau 6 : Tableau des résultats d'analyses (2/2)

**Liste des annexes**

Annexe 1 : Plan de localisation du site

Annexe 2 : Plan de localisation cadastrale du site

Annexe 3 : Plan de localisation des installations

Annexe 4 : Plan de localisation des sondages

Annexe 5 : Fiches de sondages

Annexe 6 : Bordereaux d'analyses du laboratoire WESSLING

Annexe 7 : Schéma conceptuel final

# 1 - INTRODUCTION

## 1.1 - Origine des besoins

Dans le cadre du projet de réaménagement de la prison des Baumettes 3 sur le site des Baumettes 3 – Chemin de Morgiou à Marseille dans le département des Bouches-du-Rhône (13), l'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ) a mandaté Egis Structures & Environnement pour la réalisation de prélèvements afin de caractériser les sols au droit de la zone d'étude.

Cette mission fait suite à l'étude historique, documentaire et de vulnérabilité réalisée par EGIS en Juin 2019.

La mission objet de la présente consultation correspond aux « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués », définies dans la norme AFNOR NF X 31-620-2 de Décembre 2018. Elle correspond à l'offre de prestation suivante :

- DIAG : Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats.
  - A200 « Prélèvements, mesures, observations, analyses des sols »
  - A270 « Interprétation des résultats des investigations » de la norme NFX 31-620-2.

Les prestations concernées correspondent aux « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués », définies dans la norme **AFNOR NF X 31-620-2** de Décembre 2018.

Cette étude est réalisée conformément aux prescriptions de la circulaire ministérielle du 8 Février 2007 « Sites et sols pollués – Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » du ministère en charge de l'environnement qui en fixent les modalités d'application mise à jour le 19 Avril 2017 (cf. *Note du 19 Avril 2017 relative aux Sites et sols pollués*).

## 1.2 - Référentiels d'étude

Les documents de référence suivants ont été utilisés dans le cadre du présent diagnostic environnemental :

### Référentiels généraux

- **Norme AFNOR NF X31-620-2 (2018)** « Qualité du sol – **Prestations de services relatives aux sites et sols pollués** (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » ;
- Circulaire ministérielle du 8 février 2007 « Sites et sols pollués – Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » du Ministère en charge de l'Environnement ;
- **Note du 19 avril 2017 « relative aux Sites et sols pollués – mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de février 2007 »** du Ministère en charge de l'Environnement
- Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (avril 2017) - Direction générale de la prévention des risques et Bureau du Sol et du Sous-sol.

### Référentiels investigations

- **Norme AFNOR ISO 18400-101 : (juillet 2017)** : « Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage ».
- **Norme AFNOR ISO 18400-102 : (juillet 2017)** : « Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage ».
- **Norme AFNOR ISO 18400-103 : (décembre 2017)** : « Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 103 : Sécurité ».

- **Norme AFNOR ISO 18400-105 : (décembre 2017) :** « Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons ».
- **Norme AFNOR ISO 18400-106 : (décembre 2017) :** « Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 106 : Contrôle de la qualité et assurance de la qualité ».
- **Norme AFNOR ISO 18400-107 : (décembre 2017) :** « Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 107 : Enregistrement et notification ».
- **Norme AFNOR ISO 18400-201 : (décembre 2017) :** « Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain ».

### 1.3 - Objectifs de l'étude

Les objectifs de la présente étude sont les suivants :

- Prélever des échantillons de sol pour analyses en laboratoire agréé ;
- Identifier les substances chimiques susceptibles d'être présentes par des analyses en laboratoire agréé ;
- Comparer les résultats d'analyses avec les référentiels généraux ;
- Définir les éventuelles suites à donner au terme de cette étude (calcul de risque sanitaire, investigations complémentaires et/ou solutions de mise en conformité du site).

### 1.4 - Etudes précédentes

#### 1.4.1 - Etude historique, documentaire et de vulnérabilité (EGIS, Juin 2019)

Les principaux résultats de cette étude sont rappelés ci-après :

✓ **Etude de vulnérabilité**

Les résultats de l'étude de vulnérabilité mettent en évidence les caractères :

- Peu vulnérable de l'environnement : Les eaux souterraines au droit du site à l'étude sont quasi-inexistantes à faible profondeur du fait de l'absence quasi-généralisée de fissures aquifères dans la masse calcaire constituant le sous-sol rocheux local.
- Moyennement sensible de l'environnement : Le site est situé en limite immédiate de plusieurs espaces naturels protégés, et s'inscrit dans un environnement à dominance résidentielle. Cependant, le site ne constitue pas un enjeu majeur au regard des moyens d'approvisionnement en eaux potables de la commune de Marseille, qui sont considérés comme peu vulnérables en cas d'une éventuelle pollution des eaux souterraines en provenance du site.

✓ **Etude historique**

- La prison des Baumettes a été construite entre 1933 et le milieu des années 40. Elle n'accueille plus de détenus depuis juin 2018, dans l'optique du futur projet de démolition / reconstruction.
- Plusieurs sources potentielles de pollution des sols ont été mises en évidence : Zone de stockage de matériaux et produits divers, transformateurs ayant contenu des PCB, laverie / buanderie, présence potentielle de cuves de contenu inconnu.

✓ **Schéma conceptuel**

Un schéma conceptuel prédictif a été établi sur la base des résultats de l'étude historique et documentaire.

- Les voies d'exposition potentielle par contact direct / ingestion et inhalation de composés volatils ont été retenues en première approche au droit des futures zones non imperméabilisées (la zone de stockage de matériaux divers, bidons de produits liquides divers et bac à graisse **[4]** présentant un enrobé dégradé) ;
- Les cibles retenues sont les futurs détenus et employés sur site.

## 2 - DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

### 2.1 - Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude est localisée Chemin de Morgiou à MARSEILLE dans le département des Bouches-du Rhône (13) en région Provence Alpes Côte d'Azur, à l'Est du quartier Sormiou et à l'Ouest du quartier Redon.

Un plan de localisation est fourni en **Annexe 1**.

La zone à l'étude occupe une partie de la parcelle cadastrale N° 846 I 5 et s'étend sur plus de 4 hectares.

Un plan de localisation cadastrale est présent en **Annexe 2**.

L'altitude du site s'établit en moyenne à 78 mètres NGF.

Les coordonnées moyennes du site en Lambert 93 sont :

- X = 896 215 m
- Y = 6 240 142 m

### 2.2 - Etat actuel de la zone d'étude

La zone d'étude comporte des bâtiments pénitenciers, des voiries et zones de parking.

La superficie de la zone d'étude s'étend sur plus de 4 hectares, recouverte majoritairement par un enrobé / dalle béton d'état variable (généralement dégradé).

Le site du projet Baumettes 3 n'accueille plus aucun détenu depuis juin 2018.

#### Vue aérienne de la zone d'étude

 Zone d'étude :  
Emprise Baumettes 3



Source : Google Earth. Cliché du 18/04/2016

### 2.3 - Environnement de la zone d'étude

L'environnement du site est majoritairement de type résidentiel. Les abords immédiats du site sont constitués des éléments suivants :

- Au Sud : Bâtiments appartenant au centre pénitencier (emprise Baumettes 2) ;
- Au Nord : Bâtiments appartenant au centre pénitencier ;
- À l'Est : Un champ, une zone boisée et quelques bâtiments ;
- À l'Ouest : Le Chemin de Morgiou puis des maisons individuelles d'habitation et immeubles collectifs.

### 3 - INVESTIGATIONS REALISEES SUR LES SOLS (MISSION A200)

#### 3.1 - Programme d'investigation

Suite aux conclusions de l'étude historique et documentaire réalisée par EGIS, onze sources potentielles de pollution ont été relevées et sont visualisables en **Annexe 3**.

Le plan d'investigation suivi afin de caractériser ces sources potentielles de pollution » est présenté dans le tableau suivant :

N° plan	Activité / installation visée	Risques spécifiques	Programme d'analyses prévisionnel	Investigations préconisées	Investigations réalisées et moyen utilisé	Commentaires
(1) et (9)	Transformateurs ayant contenus des PCB, dépollués en 1996.	Déversements accidentels des huiles du transformateur.	HC C10-C40, HAP, PCB	1 sondage par transformateur à -2 mètres de profondeur.	<b>Aucun sondage n'a été réalisé.</b>	Les transformateurs étant actuellement en fonctionnement, les investigations n'ont pas pu être réalisés pour raison de sécurité.
(2)	Une zone de stockage produits divers sur dalle béton, type bidons d'AD blue et huile + compresseurs.	Déversements accidentels de déchets liquides et infiltration.	HC C5-C10, HC C10-C40, BTEX, COHV, HAP, métaux	1 à 2 sondages à -2 mètres de profondeur dans cette zone.	<b>2 sondages</b> ont été réalisés : S3 (2m) avec un <b>geoprobe et un carottier sous gaine</b> et S4 (2m) au moyen d'un <b>carottier portatif.</b>	-
(4) et (5)	(4) : Une zone de stockage de matériaux divers et produits liquides sur enrobé dégradé (5) Événement d'une cuve. Présence de la cuve non avérée, nature et contenu inconnu.	(4) : Déversements accidentels de déchets liquides et infiltration (5) : Déversement, infiltration.	HC C5-C10, HC C10-C40, BTEX, COHV, HAP, métaux	(4) : 2 sondages à -2 mètres de profondeur dans cette zone. (5) : 1 à 2 sondages à -5 mètres de profondeur dans cette zone	<b>5 sondages</b> ont été réalisés : S8 (1m), S9 (1,5m), S10 (1,5m), S11 (2m) et S12 (2m) au moyen d'un <b>geoprobe et d'un carottier sous gaine.</b>	-

(6)	Centre de tir : Dépotage et évent d'une cuve Présence de la cuve non avérée, nature et contenu inconnu.	Déversement, infiltration	HC C5-C10, HC C10-C40, HAP, BTEX (traceurs classiques de cuves de fioul / hydrocarbures)	1 à 2 sondages à -5 mètres de profondeur dans cette zone	<b>1 sondage</b> a été réalisé : S5 (3,5m) au moyen d'un <b>carottier portatif.</b>	-
(7)	Cuve a priori encore en place de stockage d'eaux « grasses » (nature précise de ces eaux usées inconnue)	Déversement, infiltration	HC C5-C10, HC C10-C40, BTEX, COHV, HAP, métaux	1 à 2 sondages à -5 mètres de profondeur dans cette zone	<b>2 sondages</b> ont été réalisés : S1 (3,7m) et S2 (4,7m) avec un <b>Geoprobe et un carottier sous gaine.</b>	-
(11)	Laverie / buanderie	Déversement, infiltration de solvants (perchloroéthylène utilisé dans les installations de nettoyage à sec traditionnel)	COHV	2 sondages à -3 mètres de profondeur dans la laverie	<b>2 sondages</b> ont été réalisés : S6 (1) et S7 (1m) au moyen d'un <b>carottier portatif.</b>	Initialement, 3 sondages ont été réalisés puisqu'un premier essai d'un sondage a dû être décalé en raison de la tige décalée et d'un terrain saturée en eau.

### 3.2 - Réalisation des sondages

Les investigations sur le milieu sol se sont déroulées les 18 Juin 2020.

Les sondages ont été réalisés par deux membres de la société ABYSSE au moyen d'un Geoprobe avec un carottier sous gaine au droit de S1, S2, S3, S8, S9, S10, S11 et S12, et au moyen d'un carottier portatif avec un carottier sous gaine au droit de S4, S5, S6 et S7. Les sondages ont atteint une profondeur de 4,7 mètres maximum. Les prélèvements ont été réalisés sous le contrôle de M. BODET, technicien de la société EGIS.

Des arrêts de sondages se sont déroulés en raison de refus constaté au droit de S1, S2, S5, S6, S7, S8, S9 et S10 expliqués soit par la présence de bloc calcaire plus induré ou en raison de fortes difficultés rencontrées à remonter la tige.

Un plan de localisation des sondages est disponible en **Annexe 4**. Les fiches des sondages (S1 à S12) sont jointes en **Annexe 5**.

### 3.3 - Protocole d'échantillonnages

Un échantillon de sol a été prélevé sur les premières dizaines de centimètres de profondeur (représentatif des sols de surface), puis à chaque changement net de lithologie, ou par défaut a minimum à chaque mètre de terrain.

Les échantillons de sols sélectionnés ont immédiatement été transférés dans des bocaux en verre à fermeture hermétique, d'une contenance adaptée aux composés recherchés, puis stockés sur place en glacières munies de packs réfrigérants avant d'être envoyés au laboratoire accrédité.

Les échantillons non analysés ont également été envoyés au laboratoire pour conservation en atmosphère réfrigérée et à l'abri de la lumière. Ces échantillons sont conservés 1 mois après la remise de rapport d'analyses afin éventuellement de compléter ou de confirmer un résultat analytique.

Les sondages ont ensuite été rebouchés par les cuttings de forage, et un bouchon de ciment a été posé en surface afin de reconstituer l'intégrité de la dalle (ou de l'enrobé) de surface.

Les fiches des sondages (S1 à S12) sont jointes en **Annexe 5**.

### 3.4 - Protocole Analytique

#### 3.4.1 - Stratégie analytique et méthodes d'analyses pour les terres excavées

Les échantillons de sols ont été analysés par le laboratoire WESSLING.

Ces échantillons ont été analysés vis-à-vis des composés suivants :

- Hydrocarbures volatils C5-C10 ;
- Hydrocarbures totaux C10-C40 (HCT C10-C40) ;
- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) ;
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ;
- Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes (BTEX) ;
- Métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

Les analyses en PCB initialement prévues pour les transformateurs n'ont pas été réalisées puisque lesdits équipements étaient en activité et n'ont pas pu être investigués pour raison de sécurité. Ces analyses ont été remplacées avec des analyses complémentaires en métaux, plus adaptées par rapport aux sources de pollution potentielles investiguées.

Les méthodes analytiques du laboratoire WESSLING sont détaillées dans le tableau suivant.

**TABLEAU 1 : NORMES D'ANALYSES DES SOLS – LABORATOIRE WESSLING**

PARAMETRES	NORMES D'ANALYSE
BTEX	Méthode interne: "BTXHS NF EN ISO 11423-1 / NF EN ISO 22155"
HCT C10-C40	NF EN ISO 16703
HCT C5-C10	C5-C10 BTX NF EN ISO 22155/ - NF ISO 11423-1
HAP	NF ISO 18287
COHV	Méthode interne : "COHV NF EN ISO 10301/ NF EN ISO 22155"
Métaux	Méthode interne : "ICP-MS NF EN ISO 17294-2"

*HCT : Hydrocarbures totaux (C10-C40) ;*

*BTEX : Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes ;*

*HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ;*

*COHV : Composés Organic Halogénés Volatils ;*

#### 3.4.2 - Grille de lecture des résultats

La définition des valeurs de lecture est explicitée ci-dessous pour chaque famille de composés.

##### Composés organiques

Le premier niveau de lecture correspond au seuil de quantification analytique du laboratoire. En effet, la présence de certains composés organiques (par exemple, BTEX, COHV) n'est pas attendue dans les terrains dont la qualité n'a pas été perturbée par une activité d'origine humaine.

Cependant, certains composés comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les hydrocarbures C10-C40 peuvent avoir une origine naturelle (composés associés à la matière organique en décomposition). Des valeurs de référence (deuxième niveau de lecture) sont donc ajoutées. Les valeurs de l'arrêté ministériel du 12 Décembre 2014 définissant une terre inerte ont été choisies comme valeurs de référence pour ce deuxième niveau de lecture des résultats d'analyses. Elles sont présentées dans le **tableau 2** ci-dessous.

#### Définition du caractère inerte des terres au regard des seuils de l'arrêté du 12/12/2014

Afin de définir le caractère inerte des sols, il est possible de s'appuyer sur un référentiel mis en place par le Ministère en charge de l'Environnement. En effet, concernant les matériaux inertes, celui-ci a émis un arrêté le 12 Décembre 2014 fixant les critères à respecter pour l'admission, en installation de stockage de déchets inertes (ISDI), de sols provenant de sites potentiellement contaminés.

Afin de juger du caractère inerte des sols au droit de la zone d'étude, les critères issus de cet arrêté ont été utilisés dans le présent document. Les seuils d'acceptation des composés recherchés lors de cette étude sont présentés dans le tableau suivant.

**TABLEAU 2 : GRILLE D'ACCEPTATION DES MATERIAUX EN ISDI D'APRES L'ARRETE MINISTERIEL DU 12/12/2014**

PARAMETRES		SEUILS D'ACCEPTATION EN ISDI
Analyses sur brut (mg/kg MS)	Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> (HCT)	500
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	50
	Hydrocarbures aromatiques volatils (BTEX)	6

Aucune valeur de référence n'a été définie pour les COHV.

**Ces valeurs sont définies pour donner une échelle de lecture des résultats analytiques et apprécier le degré de pollution du milieu sol. En aucun cas ces critères ne peuvent être considérés comme des seuils de réhabilitation qui sont fixés uniquement sur la base d'une étude quantitative des risques sanitaires.**

#### Eléments Traces Métalliques

Les teneurs en éléments traces métalliques ont également été comparées aux valeurs de référence de l'INRA ASPITET « Concentration haute – fond géochimique des sols avec anomalies modérées ». Les valeurs guides sont indiquées dans le tableau suivant.

Le niveau 1 correspond à des gammes de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires ». Dans un deuxième temps, s'il est observé un dépassement des valeurs guide de niveau 1, les concentrations mesurées en métaux lourds sur brut seront comparées au fond géochimique national, référentiel de l'ASPITET INRA pour des sols présentant des anomalies naturelles modérées (valeurs guides de niveau 2).

**TABLEAU 3 : GRILLE DE LECTURE DES RESULTATS ANALYTIQUES SOLS – COMPOSES INORGANIQUES**

COMPOSE	VALEUR GUIDE NIVEAU 1 <sup>(1)</sup>	VALEURS GUIDE NIVEAU 2 <sup>(2)</sup>	
Analyses sur brut (mg/kg MS)	Arsenic	25	60
	Cadmium	0,45	2
	Chrome	90	150
	Cuivre	20	62
	Mercurure	0,1	2,3
	Nickel	60	90
	Plomb	50	130
	Zinc	88	250

<sup>(1)</sup> : ASPITET sols naturels

<sup>(2)</sup> : ASPITET sols anomalie modérée

## 4 - RESULTATS D'ANALYSES ET INTERPRETATION (MISSION A270)

### 4.1 - Investigations sur les terres excavées

#### 4.1.1 - Descriptions lithologiques et organoleptique

Au droit des prélèvements d'échantillons effectués sur la zone d'étude, nous rencontrons différentes natures lithologiques présentées dans le tableau ci-dessous. Aucune trace organoleptique a été constatée sur les échantillons prélevés. On note l'absence de composés organiques volatils (FID = 0).

Les coupes lithologiques et description des prélèvements sont présentées en **Annexe 5**. La localisation des sondages est présentée en **Annexe 4**.

**TABLEAU 4 : OBSERVATIONS LITHOLOGIQUES ET ORGANOLEPTIQUES**

Sondage	Echantillon	Description lithologique	Mesure au PID (ppm)
S1	S1 (0,1 – 1)	Remblais sablo-limono-graveleux brunâtres. Aucune odeur, aucune imprégnation	0
	S1 (3 – 3,7)	Alternance limons brunâtres et calcaires beiges à blanchâtres ; Aucune odeur, aucune imprégnation	
S2	S2 (0,1 – 0,5)	Remblai sablo-graveleux beige avec présence de briques. Aucune odeur, aucune imprégnation	0
	S2 (0,5 – 1)	Alternance calcaires et limons. Aucune odeur, aucune imprégnation.	
S3	S3 (0,2 – 1)	Remblais sablo-graveleux ocres. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0
S4	S4 (0,1 – 1)	Marnes brunâtres à orangeâtres et calcaires beiges. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0
S5	S5 (0,1 – 1)	Remblais sablo-graveleux brunâtres avec présence de briques. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0
S6	S6 (0,1 – 1)	Alternance marnes ocres et calcaires beiges. Aucune odeur, aucune imprégnation. Sondage réalisé au deuxième essai. Sur le premier essai, tige décalée et terrain saturé en eau (réseau à proximité qui fuit ?)	0
S7	S7 (0,1 – 1)	Alternance marnes ocres et calcaires beiges. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0
S8	S8 (0-1)	Alternance marnes ocres et calcaires beiges. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0
S9	S9 (0 – 1)	Alternance marne ocres et calcaires blanchâtres à beiges. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0
S10	S10 (0 – 1)	Alternance marne ocres et calcaires blanchâtres. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0
S11	S11 (0-1)	Remblais sablo-limono-graveleux brunâtres avec briques. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0
S12	S12 (0-1)	Remblais sablo-limoneux avec blocs calcaires et présence de briques et de mâchefers. Aucune odeur, aucune imprégnation.	0

## 4.2 - Résultats d'analyses

### 4.2.1 - Tableau de résultats des analyses

Les bordereaux de résultats d'analyses de sol du laboratoire WESSLING sont disponibles en **Annexe 6**.

Les résultats d'analyses de sols des échantillons prélevés et analysés dans le cadre du présent diagnostic sont présentés dans le tableau en page suivant.

TABLEAU 5 : TABLEAU DES RESULTATS D'ANALYSES (1/2)

paramètre	Unité	Valeurs guides ASPITET		seuils ISDI	S1 (0,1-1)	S1 (3-3,7)	S2 (0,1-0,5)	S2 (0,5-1)	S3 (0,2-1)	S4 (0,1-1)	S5 (0,1-1)
		Niveau 1	Niveau 2								
matière sèche	% massique			<30	95.4	96.3	89.7	95.4	91.6	92.7	92.4
COT	mg/kg MS			30000	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
<b>METAUX (sur brut)</b>											
antimoine	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
arsenic	mg/kg MS	25	60		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	10
baryum	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
cadmium	mg/kg MS	0.45	2		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	<0,5
chrome	mg/kg MS	90	150		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	23
cuivre	mg/kg MS	20	62		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	20
mercure	mg/kg MS	0.1	2.3		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0.7
plomb	mg/kg MS	50	130		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	80
molybdène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
nickel	mg/kg MS	60	90		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	21
sélénium	mg/kg MS	0.7	2		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
zinc	mg/kg MS	88	250		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	44
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>											
benzène	mg/kg MS				<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
toluène	mg/kg MS				0.21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
éthylbenzène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
orthoxyène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
para- et métaoxyène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
Xylènes	mg/kg MS				-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	n.a
Cumène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
Mésitylène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
o-Ethyltoluène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
Pseudocumène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a
BTEX totaux	mg/kg MS			6	0.21	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	n.a
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>											
naphtalène	mg/kg MS				0.16	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
acénaphthylène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
acénaphène	mg/kg MS				0.05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
fluorène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
phénanthrène	mg/kg MS				1.5	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
anthracène	mg/kg MS				0.24	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
fluoranthène	mg/kg MS				2.7	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
pyrène	mg/kg MS				2.5	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
benzo(a)anthracène	mg/kg MS				1.5	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
chrysène	mg/kg MS				1.4	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS				2.2	<0,05	0.09	0.07	n.a	n.a	n.a
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS				0.78	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
benzo(a)pyrène	mg/kg MS				1.7	<0,05	<0,06	<0,05	n.a	n.a	n.a
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS				<0,26	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS				1.2	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS				1.2	<0,05	<0,05	<0,05	n.a	n.a	n.a
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS			50	16.9	-/-	0.09	0.07	n.a	n.a	n.a
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>											
tétrachloroéthylène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
trichloroéthylène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
chlorure de vinyle	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
tétrachlorométhane	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
chloroforme	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
dichlorométhane	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	<0,1	<0,1	n.a
1,2-dichloropropane	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
bromoforme	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
hexachlorobutadiène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
<b>HYDROCARBURES VOLATILS C5-C10</b>											
Somme des C5	mg/kg MS				<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	n.a
Somme des C6	mg/kg MS				<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	n.a
Somme des C7	mg/kg MS				<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	n.a
Somme des C8	mg/kg MS				<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	n.a
Somme des C9	mg/kg MS				<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	n.a
Somme des C10	mg/kg MS				<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	n.a
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS				<10	<10	<10	<10	<10	<10	n.a
<b>HYDROCARBURES TOTAUX C10-C40</b>											
fraction C10-C12	mg/kg MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
fraction C12-C16	mg/kg MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
fraction C16-C21	mg/kg MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
fraction C21-C35	mg/kg MS				24	<20	<20	<20	<20	<20	24
fraction C35-C40	mg/kg MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS			500	37	<20	<20	<20	25	<20	35

< lq Teneur inférieure à la limite de quantification en laboratoire  
 x Teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire  
 x Teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence  
 na : non analysé nd : non défini

TABLEAU 6 : TABLEAU DES RESULTATS D'ANALYSES (2/2)

paramètre	Unité	Valeurs guides ASPITET		seuils ISDI	S6 (0,1-1)	S7 (0,1-1)	S8 (0-1)	S9 (0-1)	S10 (0-1)	S11 (0-1)	S12 (0-1)
		Niveau 1	Niveau 2								
matière sèche	% massique			<30	93.3	94.1	92.1	96.4	93.9	91.5	87
COT	mg/kg MS			30000	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
<b>METAUX (sur brut)</b>											
antimoine	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
arsenic	mg/kg MS	25	60		5	7	14	5	5	13	9
baryum	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
cadmium	mg/kg MS	0.45	2		<0,5	<0,5	<1,5	<0,5	0,7	<0,8	<0,5
chrome	mg/kg MS	90	150		13	23	24	20	9	21	26
cuiivre	mg/kg MS	20	62		11	18	83	15	1300	180	18
mercure	mg/kg MS	0.1	2.3		0.2	0.3	0.4	<0,1	<0,1	0.3	0.1
plomb	mg/kg MS	50	130		26	28	140	<10	40	120	30
molybdène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
nickel	mg/kg MS	60	90		9	17	24	23	7	17	21
sélénium	mg/kg MS	0.7	2		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
zinc	mg/kg MS	88	250		100	350	250	27	540	320	57
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>											
benzène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
toluène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
éthylbenzène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
orthoxyène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
para- et métaxyène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Xylènes	mg/kg MS				-/-	-/-	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Cumène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Mésitylène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
o-Ethyltoluène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Pseudocumène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
BTEX totaux	mg/kg MS			6	-/-	-/-	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>											
naphtalène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
acénaphthylène	mg/kg MS				0.49	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0.05	<0,05
acénaphthène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0.09	<0,05	<0,05
fluorène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0.1	<0,05	<0,05
phénanthrène	mg/kg MS				0.16	<0,05	0.09	0.07	2.6	0.13	<0,05
anthracène	mg/kg MS				0.36	<0,05	<0,05	<0,05	0.58	0.07	<0,05
fluoranthène	mg/kg MS				0.8	<0,05	0.26	0.21	3.1	0.5	<0,05
pyrène	mg/kg MS				0.77	<0,05	0.22	0.18	2.3	0.45	<0,05
benzo(a)anthracène	mg/kg MS				0.57	<0,05	0.16	0.11	1.6	0.31	<0,05
chrysène	mg/kg MS				0.44	<0,05	0.13	0.1	1.4	0.27	<0,05
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS				0.95	<0,05	0.29	0.2	1.9	0.62	<0,05
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS				0.35	<0,05	0.11	0.07	0.7	0.23	<0,05
benzo(a)pyrène	mg/kg MS				0.84	<0,05	0.21	0.15	1.4	0.44	<0,05
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS				<0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,25	<0,09	<0,05
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS				0.7	<0,05	0.14	0.1	0.65	0.36	<0,05
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS				0.65	<0,05	0.15	0.11	0.72	0.37	<0,05
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS			50	7.1	-/-	1.8	1.3	17.1	3.8	-/-
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>											
tétrachloroéthylène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trichloroéthylène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chlorure de vinyle	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
tétrachlorométhane	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chloroforme	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
dichlorométhane	mg/kg MS				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dichloropropane	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
bromoforme	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
hexachlorobutadiène	mg/kg MS				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
<b>HYDROCARBURES VOLATILS C5-C10</b>											
Somme des C5	mg/kg MS				n.a	n.a	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Somme des C6	mg/kg MS				n.a	n.a	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Somme des C7	mg/kg MS				n.a	n.a	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Somme des C8	mg/kg MS				n.a	n.a	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Somme des C9	mg/kg MS				n.a	n.a	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Somme des C10	mg/kg MS				n.a	n.a	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS				n.a	n.a	<10	<10	<10	<10	<10
<b>HYDROCARBURES TOTAUX C10-C40</b>											
fraction C10-C12	mg/kg MS				n.a	n.a	<20	<20	<20	<20	<20
fraction C12-C16	mg/kg MS				n.a	n.a	<20	<20	<20	<20	<20
fraction C16-C21	mg/kg MS				n.a	n.a	<20	<20	<20	<20	<20
fraction C21-C35	mg/kg MS				n.a	n.a	<20	25	58	<20	130
fraction C35-C40	mg/kg MS				n.a	n.a	<20	<20	<20	<20	41
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS			500	n.a	n.a	<20	39	81	<20	180

< lq Teneur inférieure à la limite de quantification en laboratoire  
 x Teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire  
 x Teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence  
 na : non analysé nd : non défini

## 4.2.2 - Analyses des résultats

### 4.2.2.1 - Composés inorganiques sur brut

Les analyses sur brut des sols au droit des divers prélèvements ont mis en évidence des teneurs en certains composés inorganiques observées dans le **cas de fortes anomalies naturelles** :

- Au droit de S7(0,1-1), des concentrations en zinc (350 mg/kg MS) ont été relevées comme étant supérieures à la valeur guide ASPITET de niveau 2 de l'arrêté du 12/12/2014 (250 mg/kg MS).
- Au droit de S8(0-1), des concentrations en zinc (250 mg/kg MS), en plomb (140 mg/kg MS) et en cuivre (83 mg/kg MS) ont été relevées comme étant supérieures à la valeur guide ASPITET de niveau 2 de l'arrêté du 12/12/2014 (250 mg/kg MS pour le zinc, 130 mg/kg MS pour le plomb et 62 mg/kg MS pour le cuivre).
- Au droit de S10(0-1), des concentrations en zinc (540 mg/kg MS) et en cuivre (1300 mg/kg MS) ont été relevées comme étant supérieures à la valeur guide ASPITET de niveau 2 de l'arrêté du 12/12/2014 (250 mg/kg MS pour le zinc et 62 mg/kg MS pour le cuivre).
- Au droit de S11(0-1), des concentrations en zinc (320 mg/kg MS) et en cuivre (180 mg/kg MS) ont été relevées comme étant supérieures à la valeur guide ASPITET de niveau 2 de l'arrêté du 12/12/2014 (250 mg/kg MS pour le zinc et 62 mg/kg MS pour le cuivre).

Il est important de noter que le seuil de quantification du cadmium (entre 0.5 mg/kg MS et 1.5 mg/kg MS – en bleu dans les tableaux) est supérieur à la valeur guide ASPITET de niveau 1 de l'arrêté du 12/12/2014 (0.45 mg/kg MS). Elle reste cependant inférieure à la valeur guide ASPITET de niveau 2, ce qui nous permet d'exclure la présence de fortes anomalies.

Les analyses au droit des divers prélèvements ont également mis en évidence des **teneurs anormales naturelles modérées** en certains composés inorganiques :

- Des concentrations en cuivre ont été quantifiées au droit de S5(0,1-1) (20 mg/kg MS) comme étant supérieures à la valeur guide ASPITET de niveau 1 de l'arrêté du 12/12/2014 (20 mg/kg MS) ;
- Des concentrations en mercure ont été relevées au droit de S5(0,1-1) (0.7 mg/kg MS), S6(0,1-1) (0.2 mg/kg MS), S7(0,1-1) (0,3 mg/kg MS), S8(0-1) (0,4 mg/kg MS), S11(0-1) (0,3 mg/kg MS) et S12 (0-1) (0,1 mg/kg MS) comme étant supérieures à la valeur guide ASPITET de niveau 1 de l'arrêté du 12/12/2014 (0,1 mg/kg MS).
- Des concentrations en plomb ont été constatées au droit de S5(0,1-1) (80 mg/kg MS) et S11(0-1) (120 mg/kg MS) comme étant supérieures à la valeur guide ASPITET de niveau 1 de l'arrêté du 12/12/2014 (50 mg/kg MS).
- Des concentrations en zinc ont été quantifiées au droit de S6(0,1-1) (100 mg/kg MS) comme étant supérieures à la valeur guide ASPITET de niveau 1 de l'arrêté du 12/12/2014 (88 mg/kg MS).

Les teneurs en cadmium et en mercure correspondent à un bruit de fond géochimique généralisé retrouvé avec la même gamme de teneurs sur la quasi-totalité des sondages réalisés.

### 4.2.2.2 - Composés organiques

Les analyses des terres excavées au droit des divers prélèvements ont mis en évidence pour les composés organiques :

- Des concentrations inférieures au seuil de quantification du laboratoire (<LQ) pour les COHV, les hydrocarbures totaux C5-C10 et les BTEX, excepté pour le S1(0,1-1) pour lequel des traces non significatives de BTEX ont été relevées (0,21 mg/kg MS). La mesure du PID (0 ppm) traduit l'absence de composés volatils au droit des sondages ce qui concorde avec les résultats d'analyses.

- Des teneurs non significatives pour la somme des 16 HAP (0,07 à 17,1 mg/kg MS) au droit de S1(0,1-1m), S2(0,1-0,5m), S2(0,5-1m), S6(0,1-1m), S8(0-1m), S9(0-1m), S10(0-1m) et S11(0-1m) avec des teneurs inférieures au seuil ISDI (50 mg/kg MS). Au droit de S1(3-3,7), S7(0,1-1) et S12(0-1), les concentrations pour la somme des 16 HAP sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire (<LQ).
- Des traces non significatives en HCT C10-C40 au droit de S1(0,1-1), S3(0,2-1m), S5(0,1-1m), S9(0-1m), S10(0-1m) et S12(0-1m), avec de concentrations comprises entre 25 et 180 mg/kg MS et donc inférieures au seuil ISDI (500 mg/kg MS). Les fractions d'hydrocarbures majoritaires sont les C21-35 ce qui est représentatif d'un profil de type huiles.

#### ■ **Zone [7] (cuve en place de stockage d'eaux grasses) : S1 et S2**

Les teneurs en HCT C10-C40 (fraction majoritaire C21-C35) et en HAP au droit de S1 (0,1-1m) peuvent être expliquées par la proximité de la cuve de stockage d'eaux grasses [7] (la nature précise de ces eaux usées est inconnue). La fraction majoritaire en hydrocarbures quantifiée (C21-C35) est représentative d'un profil type huile. Cela s'accompagne d'une très faible concentration en BTEX et plus précisément en Toluène.

Les investigations au droit de S1 révèlent que ces faibles concentrations sont localisées dans le sol superficiel (< 1 mètre). Les investigations sur les horizons plus profonds (3 à 3,7 mètres) au droit de S1 ne montrent pas de concentrations pour ces composés, indiquant que les impacts générés par la cuve se concentrent essentiellement dans les horizons superficiels.

De plus, les deux sondages encadrent la position de la cuve enterrée, or les investigations révèlent aucune teneur significative en HCT C10-C40 et en HAP au droit de S2. L'extension latérale de la pollution (relevée au droit de S1) semble limitée à la partie sud de la zone [7].

#### ■ **Zone [2] (zone de stockage produits divers sur dalle béton + compresseurs) : S3 et S4.**

Les investigations réalisées au droit de S3 et S4 ne révèlent aucune teneur significative pour les composés HCT C10-C40 et HAP ce qui indique qu'aucune pollution n'a été générée par la zone de stockage dans le sol superficiel (< 1mètre).

#### ■ **Zone [6] (Centre de tir en sous-sol : Dépotage et évent d'une cuve, présence de la cuve non avérée, nature et contenu inconnu) : S5**

Les faibles teneurs en HCT C10-C40 (fraction majoritaire C21-C35) et en métaux (cuivre et plomb) au droit de S5 (0,1-1m) présentent une origine inconnue. En effet, les investigations ont dû être réalisées en surface en raison de l'inaccessibilité du sous-sol. La présence d'une cuve au droit de cette zone n'a pas pu être avérée.

#### ■ **Zone [11] (Laverie / buanderie) : S6 et S7**

L'absence de composés COHV au droit des deux sondages indiquent que la surface n'a pas subi d'infiltration et de pollution en solvants, tels que le perchloroéthylène, composé couramment utilisé pour le nettoyage à sec de tissus.

Les investigations au droit de S6 (0,1-1m) ont mis en évidence un impact en zinc et des teneurs non significatives en HAP alors que le S7(0,1-1m), situé à proximité immédiate du S6 dans [11], n'a révélé aucune trace en HAP (< LQ).

#### ■ **Zone [4] et [5] (Zone de stockage de matériaux divers et produits liquides sur enrobé dégradé [4] et évent d'une cuve. Présence de la cuve non avérée, nature et contenu inconnu [5]) : S8, S9, S10, S11 et S12.**

Les sondages S11(0-1m) et S12(0-1) sont situés à proximité de la zone de stockage de matériaux et produits liquide [4] alors que les sondages S8(0-1m), S9(0-1m) et S10(0-1m) sont localisés à proximité de la cuve non avérée [5]. Les investigations n'ont pas confirmé la présence d'une cuve à huile [5].

Les teneurs en HCT C10-C40 (fraction majoritaire C21-C35) au droit de S8, S9 et S12, et en HAP au droit de S8, S9, S10 et S11 peuvent être expliquées par la proximité de la zone de stockage de matériaux et produits liquide **[4]**) La fraction majoritaire en hydrocarbures quantifiée (C21-C35) est représentative d'un profil type huile, indiquant qu'une fuite ou un déversement accidentel des produits liquides stockés ait pu survenir. Toutefois, les échantillons en surface prélevés sur ce secteur présentent des concentrations hétérogènes mais plutôt faibles. Cela nous permet d'exclure la présence d'une pollution généralisée en surface en HCT. Il s'agit donc d'impacts faibles et ponctuels, vraisemblablement liés aux différents stockages sur ce secteur du site.

Le plomb et le zinc qui ont été quantifiés au droit de S8, S10 et S11 peuvent être expliqués par la proximité de la zone de stockage de matériaux et produits liquides **[4]** entourant le bâtiment au nord du site.

L'hypothèse de migration des composés dans la nappe a été exclue. En effet, le contexte hydrogéologique local a été défini par la société FUGRO lors des investigations de reconnaissance géotechnique ayant permis la réalisation de sondages carottés équipés en piézomètre crépiné en fond de forage. Les résultats du suivi piézométrique réalisé dans ces ouvrages de janvier à avril 2003 indiquent l'absence d'eaux souterraines jusqu'à 15m de profondeur au droit de la zone d'étude. En raison de la profondeur importante de la nappe au droit du site, la nappe est considérée comme peu vulnérable à une pollution émanant du site.

## 5 - SYNTHÈSE

Dans le cadre du projet de réaménagement de la prison des Baumettes 3 sur le site des Baumettes 3 – Chemin de Morgiou à Marseille dans le département des Bouches-du-Rhône (13), l'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ) a mandaté Egis Structures & Environnement pour la réalisation de prélèvements afin de caractériser les sols au droit de la zone d'étude.

Cette demande correspond à la mission A200 « Prélèvements, mesures, observations, analyses des sols » et A270 « Interprétation des résultats des investigations » de la norme NFX 31-620-2.

Les sondages ont été réalisés par la société ABYSSE au moyen d'un Geoprobe avec un carottier sous gaine au droit de S1, S2, S3, S8, S9, S10, S11 et S12, et au moyen d'un carottier portatif avec un carottier sous gaine au droit de S4, S5, S6 et S7. Les sondages ont atteint une profondeur de 4,7 mètres maximum. Les échantillons ont été prélevés par M. BODET, technicien de la société EGIS.

Les investigations ont révélé les résultats suivants :

- Des teneurs en cadmium et en mercure correspondant à un bruit de fond géochimique généralisé retrouvé avec la même gamme de teneurs sur la quasi-totalité des sondages réalisés.
- Impact modéré en zinc, plomb et cuivre au droit de la laverie / buanderie **[11]** et dans la zone de stockage de matériaux et produits liquides divers **[4]** observées habituellement dans le cas de anomalies naturelles modérées à fortes.
- Impact léger en cuivre, plomb et zinc au droit de la zone de tir **[6]**, observées habituellement par des teneurs anormales naturelles modérées.
- Des teneurs non significatives en HCT C10-C40 avec des concentrations comprises entre 25 et 180 mg/kg MS inférieures au seuil ISDI (500 mg/kg MS) au droit des sols superficiels des zones de stockage de matériaux et produits divers (**[2]** et **[4]**), de la cuve de stockage « d'eaux grasses » **[7]** et du centre de tir **[6]**. Les fractions d'hydrocarbures majoritaires sont les C21-35 ce qui est représentatif d'un profil de type huiles.
- Des teneurs non significatives pour la somme des 16 HAP (teneurs comprises entre 1.3 mg/kg MS et 17.1 mg/kg MS) au droit des sols superficiels des zones de stockage de matériaux et produits divers **[4]**, de la laverie / buanderie **[11]** et de la cuve de stockage « d'eaux grasses » **[7]**.
- Des concentrations inférieures au seuil de quantification du laboratoire (<LQ) pour les COHV, les hydrocarbures totaux C5-C10 et les BTEX, exception faite pour des traces non significatives de Toluène (BTEX) en surface au droit du S1 (zone **[7]**).

## 6 - MISE A JOUR DU SCHEMA CONCEPTUEL

Le schéma conceptuel relatif au site étudié et initié au travers des informations collectées dans l'étude historique et documentaire et lors des visites du site du 28 Février 2019 et du 10 Mars 2020 ont été complétées suite aux investigations réalisées par EGIS en Juin 2020. Dans le cas présent les éléments suivants ont pu être identifiés :

### ■ Sources identifiées :

- Impact modéré en zinc, en cuivre et en plomb au droit de la laverie / buanderie et dans la zone de stockage de matériaux et produits liquides divers, avec des concentrations observées habituellement dans le cas de fortes anomalies naturelles.
- Traces non significatives en HCT C10-C40 avec des concentrations comprises entre 25 et 180 mg/kg MS au droit des sols superficiels des zones de stockage de matériaux et produits divers, de la cuve de stockage « d'eaux grasses » et du centre de tir. Les fractions d'hydrocarbures majoritaires sont les C21-35 ce qui est représentatif d'un profil de type huiles.
- Traces non significatives pour la somme des 16 HAP (teneurs comprises entre 1.3 mg/kg MS et 17.1 mg/kg MS) au droit des zones de stockage de matériaux et produits divers, de la laverie / buanderie et de la cuve de stockage « d'eaux grasses ».

Les teneurs pourraient être expliquées par la dégradation de matériaux et produits divers entreposés, ainsi que par le déversement accidentel / fuite des produits liquides stockés.

### ■ Vecteurs de transfert / voies d'exposition potentielles :

#### SUR SITE

- Contact cutané / ingestion avec des terres impactées : cette voie de transfert n'est pas retenue car la quasi-totalité de zone d'étude est recouverte par un enrobé en bon état général (pas de mise en contact avec les terres impactées). Toutefois, il est à noter qu'au droit des surfaces [4] ne présentant pas de revêtement en bon état, des impacts en métaux et la présence de composés HAP et HCT ont été relevés. En raison de l'usage actuel du site (voie peu empruntée et exposition de courte durée), le risque par contact cutané / ingestion avec des terres impactées est considéré comme négligeable. Il est fortement recommandé de mettre en place un revêtement au droit de [4] pour le futur usage du site.
- Inhalation de composés volatils remontant depuis les sols : cette voie de transfert n'est pas retenue car une pollution significative par des composés volatils n'est pas avérée (<LQ) ;
- Migration verticale des polluants présents dans les sols vers la nappe souterraine : cette voie de transfert n'est pas retenue en raison de la profondeur importante de la nappe (15 mètres) du fait de l'absence quasi-généralisée de fissures aquifères dans la masse calcaire constituant le sous-sol rocheux local. Ces informations sont rapportées par les résultats du suivi piézométrique réalisé par la société FUGRO de janvier à avril 2003.
- Contact cutané / ingestion des eaux souterraines polluées : cette voie de transfert n'est pas retenue (aucun captage d'eau n'est présent au droit de la zone d'étude).

#### HORS SITE

- Migration hors site d'un éventuel impact des eaux souterraines : cette voie de transfert n'est pas retenue en raison de la profondeur importante de la nappe ;
- Contact cutané / ingestion des eaux souterraines (puits de particuliers non déclarés) ou d'aliments arrosés par ces eaux souterraines : cette voie de transfert n'est pas retenue en raison de l'importante profondeur de la nappe (15 m).

- Envol de poussières sur les parcelles voisines : cette voie de transfert n'est pas retenue car la quasi-totalité de zone d'étude est recouverte par un enrobé en bon état général (pas de mise en contact avec les terres impactées). Toutefois, il est à noter qu'au droit des surfaces **[4]** ne présentant pas de revêtement en bon état, des impacts en métaux et la présence de composés HAP et HCT ont été relevés. En raison de l'usage actuel du site (voie peu empruntée et exposition de courte durée), le risque par contact cutané / ingestion avec des terres impactées est considérée comme négligeable. Il est fortement recommandé de mettre en place un revêtement au droit de **[4]** pour le futur usage du site.

## ■ Cibles potentielles :

### SUR SITE

- Employés du site : En l'état actuel, cette cible potentielle n'est pas retenue car la zone d'étude Baumettes 3 n'accueille plus d'employés. Toutefois, dans le cadre du futur réaménagement du site, la présence d'un revêtement de surface étanche au droit des impacts identifiés en métaux devra être garanti, si ces terres ne sont pas excavées et évacuées dans le cadre des travaux.
- Détenus/visiteurs : En l'état actuel, ces cibles potentielles ne sont pas retenues car la zone d'étude Baumettes 3 n'accueille plus de prisonniers et de visiteurs. Toutefois, dans le cadre du futur réaménagement du site, la présence d'un revêtement de surface étanche au droit des impacts identifiés en métaux devra être garanti, si ces terres ne sont pas excavées et évacuées dans le cadre des travaux.

### HORS SITE

- Riverains des habitations et des commerces environnants situés en aval hydraulique du site : non retenus (faible risque de migration de la pollution dans les eaux souterraines en raison de la profondeur de la nappe) ;
- Usagers des captages d'eau en aval de la zone d'étude : non retenus (faible risque de migration de la pollution dans les eaux souterraines en raison de la profondeur de la nappe) ;
- Usagers des parcelles voisines : non retenus (Le risque d'envol des poussières sur les parcelles voisines est très faible).

Le schéma conceptuel du site est disponible en **Annexe 7**.

## 7 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Au regard des résultats du présent diagnostic, il n'a été relevé aucun risque en l'état actuel (présence d'un revêtement de surface en bon état général).

Toutefois, il est à noter qu'au droit des surfaces stockant des matériaux et produits divers ne présentant pas de revêtement en bon état, des impacts en métaux et la présence d'hydrocarbures ont été relevés. Du fait de l'absence de composés volatils détectés, la seule voie d'exposition active est le contact direct et l'ingestion des terres impactées au droit de cette zone. En raison de l'usage actuel du site (voie peu empruntée et exposition de courte durée), le risque par contact cutané / ingestion avec des terres impactées est considérée comme négligeable. Cependant, dans le cadre du futur réaménagement du site, la présence d'un revêtement de surface étanche au droit des impacts identifiés en métaux- si ces terres ne sont pas excavées et évacuées dans le cadre des travaux - devra être garanti. De plus, la mise en place d'un revêtement de surface étanche permettra aussi de minimiser toute éventuelle propagation en profondeur des impacts observés. Lors de la réalisation des travaux sur cette zone, une attention particulière devra être portée à éviter l'exposition des travailleurs au contact direct et à l'ingestion accidentelle des terres impactées.

Dans le cadre d'éventuels travaux futurs sur site, en raison du fait que les paramètres analysés présentent des teneurs respectant les critères d'acceptation en ISDI, les terres excavées pourraient être évacuées en ISDI malgré les légers impacts constatés en zinc, en cuivre et en plomb au droit de la laverie / buanderie et dans la zone de stockage de matériaux et produits liquides divers.

En cas d'éventuels terrassements, il conviendra de réaliser l'ensemble des analyses visées par l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014 (Carbone Organique Total sur brut ; COT sur éluat ; BTEX; somme des 16 HAP; Polychlorobiphényles (PCB) ; Hydrocarbures C10-C40; Eléments Traces Métalliques sur lixiviats - As, Ba, Cd, Cr total, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Se, Mo, Sb ; ions Fluorures sur éluat, Indices phénols sur éluat ; chlorures et sulfates sur éluat, fraction soluble sur éluat) pour s'assurer du caractère inerte des matériaux.

Néanmoins, il faut noter que les conclusions de cette étude sont limitées aux sources potentielles de pollution ayant pu être investiguées lors de la campagne du 18/06/2020. Les transformateurs étant actuellement en fonctionnement, les investigations n'ont pas pu être réalisées sur ces zones pour raison de sécurité. De plus, aucun sondage n'a pu être effectué au sous-sol dans l'ancien centre de tir en raison des contraintes d'accès.

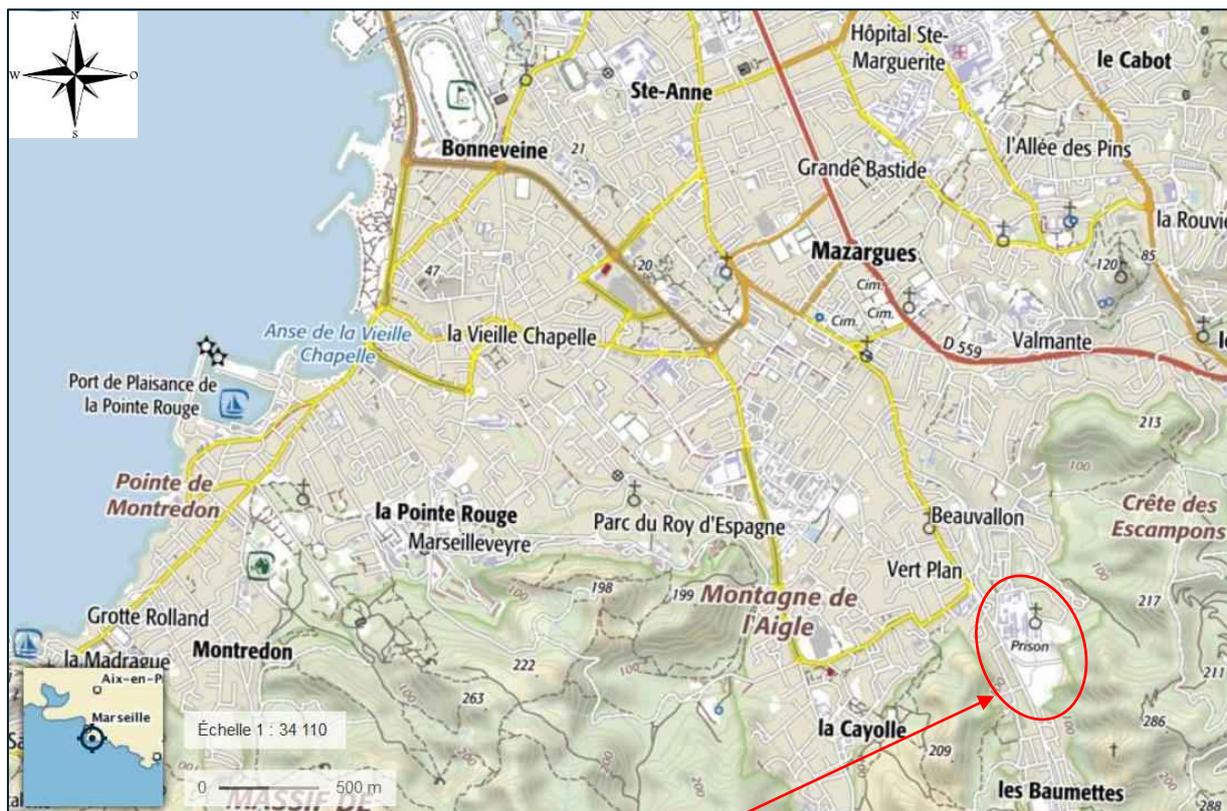
Nous souhaitons enfin attirer l'attention de l'APIJ sur le constat suivant. Les investigations ont révélé des terrains saturés en eau au droit de la laverie / buanderie ayant entraîné un arrêt de sondage. Le sondage suivant, qui a été réalisé à faible distance du premier, n'a pas montré de sols saturés en eau. L'origine de cette saturation en eau pourrait être expliquée par la présence d'un réseau fuyard.

# ANNEXES

---

## **Annexe 1 : Plan de localisation du site**

---



Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/>

Zone d'étude : Emprise Baumettes  
3, partie de la parcelle 846 I 5



Date des images satellite : 29/4/2016

Source : Google Earth

## **Annexe 2 : Plan de localisation cadastrale du site**

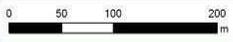
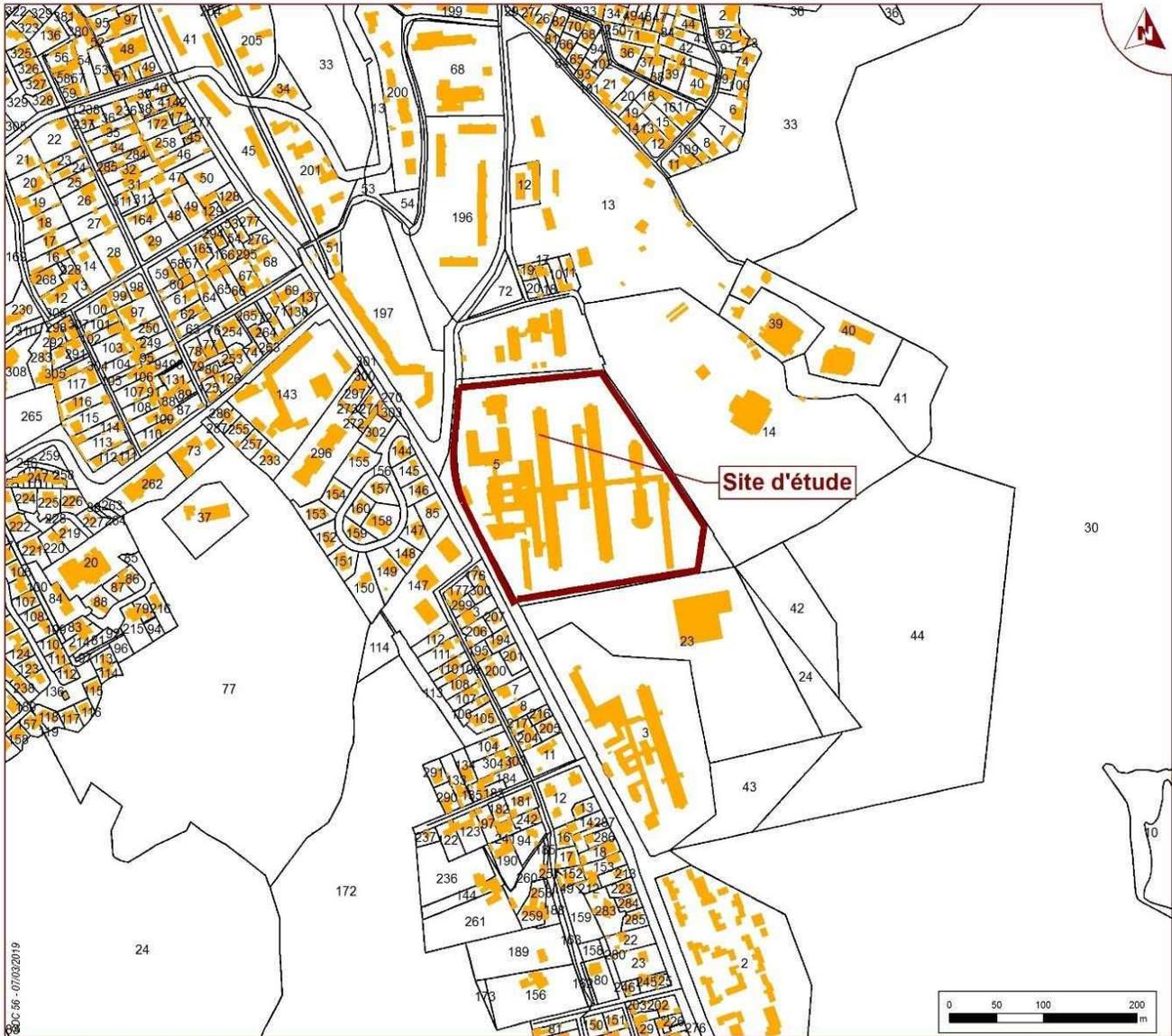
---

# Plan parcellaire

-  Périmètre du site d'étude
-  Parcellaire
-  Bati



Fond de plan : ESRI

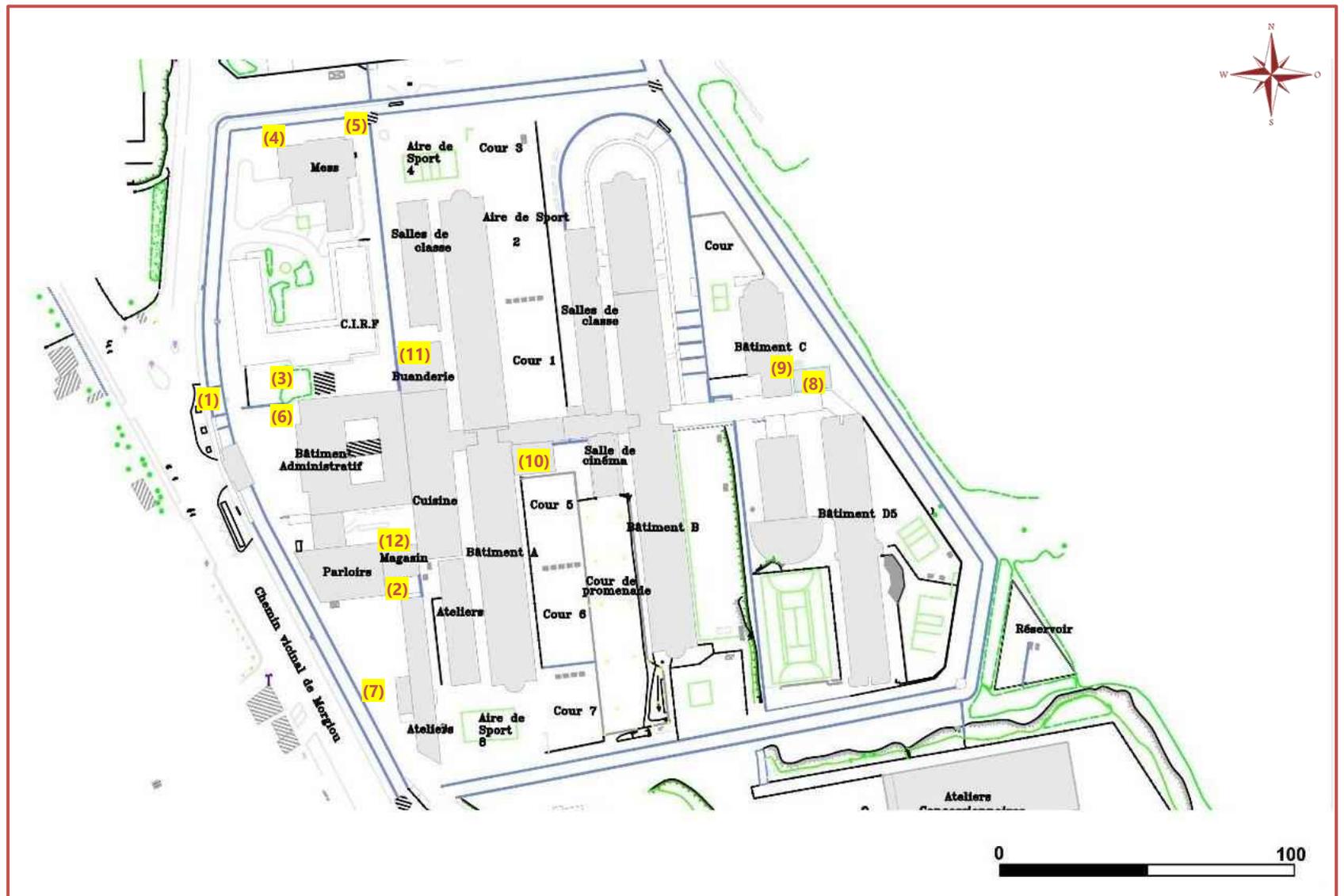


C.C. 86 - 07/03/2019

## **Annexe 3 : Plan de localisation des installations**

---

## Reportage photographique de la visite du site des BAUMETTES III du 28/02/2019





(1) Transformateur 1



(1) transformateur 2



(2) Stockage de bouteilles de gaz et de bidons de produits divers (ad blue, huile,...) sur dalle béton



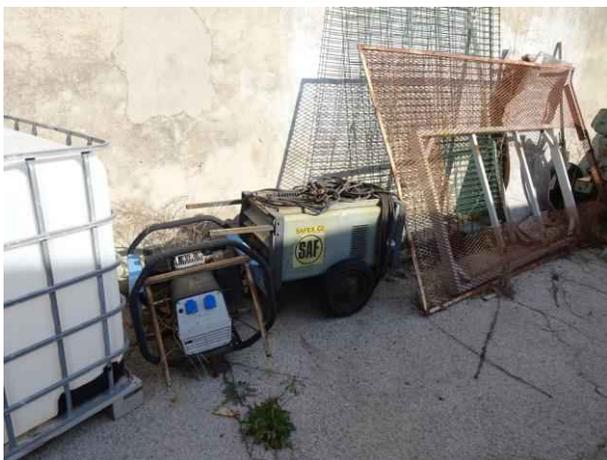
(2) Compresseur



(3) Bac à graisse alimentaire



(4) Zone de stockage de matériaux et produits liquides divers sur enrobé dégradé



(4) Zone de stockage de matériaux et produits liquides divers sur enrobé dégradé



(4) Zone de stockage de matériaux divers sur sol nu



(5) Event de cuve 1



(6) Event de cuve 2



(7) Emplacement cuve pour eaux « grasses »



(8) Stockage de permofilm à l'extérieur de la chaufferie à gaz 1



(8) Chaufferie à gaz 1



(9) Transformateur 3



(10) Chaufferie à gaz 2



(11) Laverie



(11) Laverie



(12) Magasin de stockage de pièces

## **Annexe 4 : Plan de localisation des sondages**

---

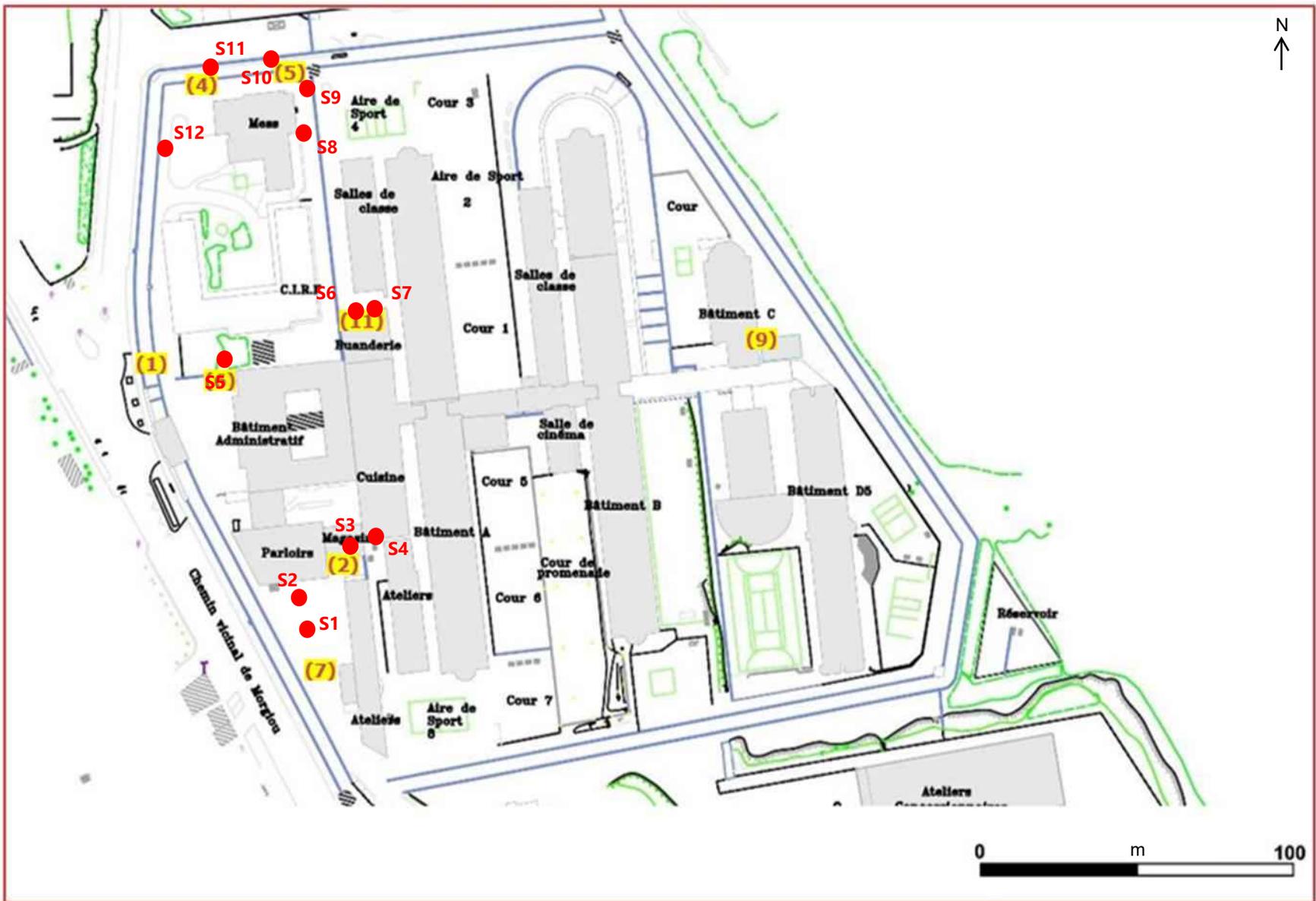


FIGURE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES SONDAGES

## **Annexe 5 : Fiches de sondages**

---

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

Date : 18/06/2020

Heure : 10h00

Localisation sondage :  
 X :  
 Y :  
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Geoprobe - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carrotier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.1	S1 (0,1-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Enrobé Remblais sablo-limono-graveleux brunâtres	
1	S1 (1-2)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance limons brunâtres et calcaires beiges	
2	S1 (2-3)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance limons brunâtres et calcaires beiges à blanchâtres	
3	S1 (3-3,7)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance limons brunâtres et calcaires beiges à blanchâtres	
3.7						

**Arrêt de sondage, refus constaté à 3,7m sur bloc calcaire plus induré ou épais**

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et enrobé à froid

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

Date : 18/06/2020

Heure : 10h20

Localisation sondage :  
X :  
Y :  
Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Geoprobe - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carottier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0					Enrobé	
0.00						
0.1	S2 (0,1-0,5)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Remblai sablo-graveleux beige avec présence de briques	
0.5	S2 (0,5-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance calcaires et limons	
1						
	S2 (1-2)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marnes brunâtres-orangeâtres et calcaires beiges Présence d'humidité dans les marnes)	
2						
	S2 (2-3)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marnes brunâtres-orangeâtres et calcaires beiges à blanchâtres	
3						
	S2 (3-4)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marnes brunâtres-orangeâtres et calcaires beiges à blanchâtres	
4						
	S2 (4-4,7)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marnes brunâtres-orangeâtres et calcaires beiges à blanchâtres	
4.7						

**Arrêt de sondage, refus constaté à 4,7m sur bloc calcaire plus induré ou épais**

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et enrobé à prise rapide

**RAPPORT DE SONDAGE**

**N° du sondage : S3**

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

Date : 18/06/2020

Heure : 10h43

Localisation sondage :  
 X :  
 Y :  
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Geoprobe - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carottier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.2	S3 (0,2-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Dalle béton Remblais sablo-graveleux ocres	
1	S3 (1-2)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marnes ocres et calcaires blanchâtres	
2						

**Arrêt de sondage, pas de refus constaté**

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et ciment à prise rapide

**RAPPORT DE SONDAGE**

**N° du sondage : S4**

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

Date : 18/06/2020

Heure : 12h11

Localisation sondage :  
 X :  
 Y :  
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Portatif - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carottier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.1	S4 (0,1-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Dalle béton Marnes brunâtres à orangeâtres et calcaires beiges	
1						
	S4 (1-2)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Marnes brunâtres à orangeâtres et calcaires beiges	
2						

**Arrêt de sondage, pas de refus constaté**

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et ciment à prise rapide

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

Date : 18/06/2020

Heure : 13h00

Localisation sondage :  
 X :  
 Y :  
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Portatif - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carottier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figure	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0					Dalle béton	
0.00 0.1	S5 (0,1-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Remblais sablo-graveleux brunâtres avec présence de briques	
1	S5 (1-2)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marnes ocres et calcaires beiges	
2	S5 (2-3)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance limons brunâtres et calcaires beiges à blanchâtres	
3	S5 (3-3,5)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance limons brunâtres et calcaires beiges à blanchâtres	

**Arrêt de sondage, refus constaté à 3,5m sur bloc calcaire plus induré ou épais**

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et ciment à prise rapide

Client :	APIJ	Site :	Prison des Baumettes (Marseille 13)
N° affaire :	E3016P02T11	Opérateur(s) :	A. BODET / ABYSSE
Date :	18/06/2020	Heure :	11h51
Localisation sondage :	X : Y : Z :	Système de coordonnées :	
Mode de sondage & matériel utilisé :	Portatif - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carrotier de 60mm)		

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.1	S6 (0,1-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation Sondage réalisé au deuxième essai. Sur le premier essai, tige décalée et terrain saturé en eau (réseau à proximité qui fuit ?)	Dalle béton  Alternance marnes ocres et calcaires beiges	

**Arrêt de sondage, refus constaté à 1m car difficulté à remonter la tige (probabilité de la laisser dans le sol)**

Nom du Laboratoire :	WESSLING		
Type de flaconnage :	Un pot en verre brun 250ml		
Conditions de transport :	Glacières à packs réfrigérants	Date :	18/06/2020
Gestion des cuttings et rebouchage :	Rebouchage avec cuttings et ciment à prise rapide		

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

Date : 18/06/2020

Heure : 11h30

Localisation sondage :  
 X :  
 Y :  
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Portatif - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carrotier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.1	S7 (0,1-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Dalle béton Alternance marnes ocre et calcaires beiges	
1						

**Arrêt de sondage, refus constaté à 1m car difficulté à remonter la tige (probabilité de la laisser dans le sol)**

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et ciment à prise rapide

Client :

Site :

N° affaire :

Opérateur(s) :

Date :

Heure :

Localisation sondage :  
 X :   
 Y :   
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé :

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0					Enrobé	
0.00 0.1	S8 (0-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marnes ocres et calcaires beiges	

**Arrêt de sondage, refus constaté à 1m sur bloc induré ou épais**

Nom du Laboratoire :

Type de flaconnage :

Conditions de transport :

Date :

Gestion des cuttings et rebouchage :

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

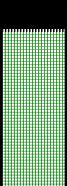
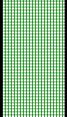
Date : 18/06/2020

Heure : 13h48

Localisation sondage :  
 X :  
 Y :  
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Geoprobe - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carottier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.1	S9 (0-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Enrobé Alternance marne ocres et calcaires blanchâtres à beiges	
1 1.5	S9 (1-1,5)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marne ocres et calcaires blanchâtres à beiges	

**Arrêt de sondage, refus constaté à 1,5m sur bloc calcaire épais ou induré**

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et enrobé à froid

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

Date : 18/06/2020

Heure : 14h00

Localisation sondage :  
 X :  
 Y :  
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Geoprobe - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carottier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.1	S10 (0-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Enrobé Alternance marne ocres et calcaires blanchâtres	
1	S10 (1-1,5)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marne ocres et calcaires blanchâtres	
1.5				<b>Arrêt de sondage, refus constaté à 1,5m sur bloc calcaire épais ou induré</b>		

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et enrobé à froid

**RAPPORT DE SONDAGE**

**N° du sondage : S11**

Client : APIJ

Site : Prison des Baumettes (Marseille 13)

N° affaire : E3016P02T11

Opérateur(s) : A. BODET / ABYSSE

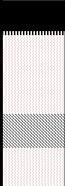
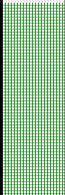
Date : 18/06/2020

Heure : 14h06

Localisation sondage :  
 X :  
 Y :  
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé : Geoprobe - Carottier sous gaine (gaine de 40mm et carottier de 60mm)

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.1	S11 (0-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Remblais sablo-limono-graveleux brunâtres avec briques	
1						
	S11 (1-2)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marno-calcaires	
2						

**Arrêt de sondage, pas de refus constaté**

Nom du Laboratoire : WESSLING

Type de flaconnage : Un pot en verre brun 250ml

Conditions de transport : Glacières à packs réfrigérants

Date : 18/06/2020

Gestion des cuttings et rebouchage : Rebouchage avec cuttings et enrobé à froid

Client :

Site :

N° affaire :

Opérateur(s) :

Date :

Heure :

Localisation sondage :  
 X :   
 Y :   
 Z :

Système de coordonnées :

Mode de sondage & matériel utilisé :

Profondeur (m)	Code échantillon	Figuré	Niveau d'eau	Observations	Description lithologique	Concentration en composés organiques volatils (ppm)
0						
0.00 0.1	S12 (0-1)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Remblais sablo-limoneux avec blocs calcaires et présence de briques et de mâchefers	
1	S12 (1-2)			Aucune odeur, aucune imprégnation	Alternance marno-calcaires	
2						

**Arrêt de sondage, pas de refus constaté**

Nom du Laboratoire :

Type de flaconnage :

Conditions de transport :

Date :

Gestion des cuttings et rebouchage :

## LEGENDE

Dalle béton



Terre végétale



Graviers



Sables



Limons



Calcaires, Marnes



Argiles



Limono-argileux



Limono-sableux



Sablo-argileux



Sablo-limoneux



## **Annexe 6 : Bordereaux d'analyses du laboratoire WESSLING**

---

WESSLING France S.A.R.L., 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

**EGIS STRUCTURES ET ENVIRONNEMENT**  
**Alexis BODET**  
15 avenue du Centre - CS 20538  
78286 GUYANCOURT Cedex

N° rapport d'essai	ULY20-011434-1
N° commande	ULY-09462-20
Interlocuteur (interne)	Y. Lafond
Téléphone	+33 474 990 554
Courrier électronique	y.lafond@wessling.fr
Date	06.07.2020

## Rapport d'essai

**"2020-0180 / E3016P02T11 "**



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

Les paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A) et leurs résultats sont accrédités sauf avis contraire en remarque.

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.

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 06.07.2020

N° d'échantillon		20-093352-01	20-093352-04	20-093352-05	20-093352-06
Désignation d'échantillon	Unité	S1 (0,1-1)	S1 (3-3,7)	S2 (0,1-0,5)	S2 (0,5-1)

### Analyse physique

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

Matière sèche (A)	% mass MB	95,4	96,3	89,7	95,4
-------------------	-----------	------	------	------	------

### Paramètres globaux / Indices

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méth. interne : "C5-C10 BTX NF EN ISO 22155/ - NF ISO 11423-1" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C5	mg/kg MS	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C6	mg/kg MS	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C7	mg/kg MS	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C8	mg/kg MS	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C9	mg/kg MS	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C10	mg/kg MS	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10) (A)	mg/kg MS	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0

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

Indice hydrocarbure C10-C40 (A)	mg/kg MS	37	<20	<20	<20
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	24	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méth. interne: "BTXHS NF EN ISO 11423-1 / NF EN ISO 22155" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	mg/kg MS	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène (A)	mg/kg MS	0,21	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	0,21	-/-	-/-	-/-

Le 06.07.2020

N° d'échantillon		20-093352-01	20-093352-04	20-093352-05	20-093352-06
Désignation d'échantillon	Unité	S1 (0,1-1)	S1 (3-3,7)	S2 (0,1-0,5)	S2 (0,5-1)

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

	Unité	20-093352-01	20-093352-04	20-093352-05	20-093352-06
Naphtalène (A)	mg/kg MS	0,16	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène (A)	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène (A)	mg/kg MS	1,5	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène (A)	mg/kg MS	0,24	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène (A)	mg/kg MS	2,7	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrène (A)	mg/kg MS	2,5	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène (A)	mg/kg MS	1,5	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène (A)	mg/kg MS	1,4	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène (A)	mg/kg MS	2,2	<0,05	0,09	0,07
Benzo(k)fluoranthène (A)	mg/kg MS	0,78	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène (A)	mg/kg MS	1,7	<0,05	<0,06	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène (A)	mg/kg MS	<0,26	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène (A)	mg/kg MS	1,2	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène (A)	mg/kg MS	1,2	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	16,9	-/-	0,09	0,07

MB : Matières brutes  
 MS : Matières sèches

### Informations sur les échantillons

Date de réception :	19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020
Type d'échantillon :	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :	18.06.2020	18.06.2020	18.06.2020	18.06.2020
Récipient :	250VB	250VB	250VB	250VB
Température à réception (C°) :	22.7	22.7	22.7	22.7
Début des analyses :	22.06.2020	22.06.2020	22.06.2020	22.06.2020
Fin des analyses :	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Préleveur :	A. BODET	A. BODET	A. BODET	A. BODET

Le 06.07.2020

N° d'échantillon		20-093352-11	20-093352-13	20-093352-15	20-093352-19
Désignation d'échantillon	Unité	S3 (0,2-1)	S4 (0,1-1)	S5 (0,1-1)	S6 (0,1-1)

### Analyse physique

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

Matière sèche (A)	% mass MB	91,6	92,7	92,4	93,3
-------------------	-----------	------	------	------	------

### Paramètres globaux / Indices

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méth. interne : "C5-C10 BTX NF EN ISO 22155/ - NF ISO 11423-1" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C5	mg/kg MS	<1,5	<1,5		
Indice hydrocarbure C6	mg/kg MS	<1,5	<1,5		
Indice hydrocarbure C7	mg/kg MS	<1,5	<1,5		
Indice hydrocarbure C8	mg/kg MS	<1,5	<1,5		
Indice hydrocarbure C9	mg/kg MS	<1,5	<1,5		
Indice hydrocarbure C10	mg/kg MS	<1,5	<1,5		
Indice hydrocarbure (C5-C10) (A)	mg/kg MS	<10,0	<10,0		

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

Indice hydrocarbure C10-C40 (A)	mg/kg MS	25	<20	35	
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	24	
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	

### Métaux lourds

Métaux - Méth. interne : "ICP-MS NF EN ISO 17294-2" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr) total (A)	mg/kg MS			23	13
Nickel (Ni) (A)	mg/kg MS			21	9,0
Cuivre (Cu) (A)	mg/kg MS			20	11
Zinc (Zn) (A)	mg/kg MS			44	100
Arsenic (As) (A)	mg/kg MS			10	5,0
Cadmium (Cd) (A)	mg/kg MS			<0,5	<0,5
Mercure (Hg) (A)	mg/kg MS			0,7	0,2
Plomb (Pb) (A)	mg/kg MS			80	26

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méth. Int. : "COHV NF EN ISO 10301/ NF EN ISO 22155" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

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

Le 06.07.2020

N° d'échantillon		20-093352-11	20-093352-13	20-093352-15	20-093352-19
Désignation d'échantillon	Unité	S3 (0,2-1)	S4 (0,1-1)	S5 (0,1-1)	S6 (0,1-1)

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méth. interne: "BTXHS NF EN ISO 11423-1 / NF EN ISO 22155" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
Toluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
Ethylbenzène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
m-, p-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
o-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
Cumène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
m-, p-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
Mésitylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
o-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
Pseudocumène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1		<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-		-/-

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

Naphtalène (A)	mg/kg MS				<0,05
Acénaphthylène (A)	mg/kg MS				0,49
Acénaphthène (A)	mg/kg MS				<0,05
Fluorène (A)	mg/kg MS				<0,05
Phénanthrène (A)	mg/kg MS				0,16
Anthracène (A)	mg/kg MS				0,36
Fluoranthène (A)	mg/kg MS				0,80
Pyrène (A)	mg/kg MS				0,77
Benzo(a)anthracène (A)	mg/kg MS				0,57
Chrysène (A)	mg/kg MS				0,44
Benzo(b)fluoranthène (A)	mg/kg MS				0,95
Benzo(k)fluoranthène (A)	mg/kg MS				0,35
Benzo(a)pyrène (A)	mg/kg MS				0,84
Dibenzo(a,h)anthracène (A)	mg/kg MS				<0,14
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène (A)	mg/kg MS				0,65
Benzo(g,h,i)pérylène (A)	mg/kg MS				0,70
Somme des HAP	mg/kg MS				7,1

### Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - Méth. interne : " MINE NF ISO 11466" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale (A)	MS			27/06/2020	27/06/2020
-----------------------------------	----	--	--	------------	------------

MS : Matières sèches  
 MB : Matières brutes

### Informations sur les échantillons

Date de réception :	19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020
Type d'échantillon :	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :	18.06.2020	18.06.2020	18.06.2020	18.06.2020
Récipient :	250VB	250VB	250VB	250VB
Température à réception (C°) :	22.7	22.7	22.7	22.7
Début des analyses :	22.06.2020	22.06.2020	22.06.2020	22.06.2020
Fin des analyses :	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Préleveur :	A. BODET	A. BODET	A. BODET	A. BODET

Le 06.07.2020

N° d'échantillon		20-093352-20	20-093352-21	20-093352-22	20-093352-24
Désignation d'échantillon	Unité	S7 (0,1-1)	S8 (0-1)	S9 (0-1)	S10 (0-1)

### Analyse physique

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

Matière sèche (A)	% mass MB	94,1	92,1	96,4	93,9
-------------------	-----------	------	------	------	------

### Paramètres globaux / Indices

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méth. interne : "C5-C10 BTX NF EN ISO 22155/ - NF ISO 11423-1" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C5	mg/kg MS		<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C6	mg/kg MS		<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C7	mg/kg MS		<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C8	mg/kg MS		<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C9	mg/kg MS		<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C10	mg/kg MS		<1,5	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10) (A)	mg/kg MS		<10,0	<10,0	<10,0

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

Indice hydrocarbure C10-C40 (A)	mg/kg MS		<20	39	81
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS		<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS		<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS		<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS		<20	25	58
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS		<20	<20	<20

### Métaux lourds

Métaux - Méth. interne : "ICP-MS NF EN ISO 17294-2" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr) total (A)	mg/kg MS	23	24	20	9,0
Nickel (Ni) (A)	mg/kg MS	17	24	23	7,0
Cuivre (Cu) (A)	mg/kg MS	18	83	15	1300
Zinc (Zn) (A)	mg/kg MS	350	250	27	540
Arsenic (As) (A)	mg/kg MS	7,0	14	5,0	5,0
Cadmium (Cd) (A)	mg/kg MS	<0,5	<1,5	<0,5	0,7
Mercure (Hg) (A)	mg/kg MS	0,3	0,4	<0,1	<0,1
Plomb (Pb) (A)	mg/kg MS	28	140	<10	40

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méth. Int. : "COHV NF EN ISO 10301/ NF EN ISO 22155" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

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

Le 06.07.2020

N° d'échantillon		20-093352-20	20-093352-21	20-093352-22	20-093352-24
Désignation d'échantillon	Unité	S7 (0,1-1)	S8 (0-1)	S9 (0-1)	S10 (0-1)

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méth. interne: "BTXHS NF EN ISO 11423-1 / NF EN ISO 22155" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

	Unité	S7 (0,1-1)	S8 (0-1)	S9 (0-1)	S10 (0-1)
Benzène (A)	mg/kg MS	<0,1			
Toluène (A)	mg/kg MS	<0,1			
Ethylbenzène (A)	mg/kg MS	<0,1			
m-, p-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1			
o-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1			
Cumène (A)	mg/kg MS	<0,1			
m-, p-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1			
Mésitylène (A)	mg/kg MS	<0,1			
o-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1			
Pseudocumène (A)	mg/kg MS	<0,1			
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-			

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

	Unité	S7 (0,1-1)	S8 (0-1)	S9 (0-1)	S10 (0-1)
Naphtalène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphylène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,09
Fluorène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,10
Phénanthrène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,09	0,07	2,6
Anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,58
Fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,26	0,21	3,1
Pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,22	0,18	2,3
Benzo(a)anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,16	0,11	1,6
Chrysène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,13	0,10	1,4
Benzo(b)fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,29	0,20	1,9
Benzo(k)fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,11	0,07	0,70
Benzo(a)pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,21	0,15	1,4
Dibenzo(a,h)anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,25
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,15	0,11	0,72
Benzo(g,h,i)pérylène (A)	mg/kg MS	<0,05	0,14	0,10	0,65
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	1,8	1,3	17,1

### Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - Méth. interne : " MINE NF ISO 11466" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale (A)	MS	27/06/2020	27/06/2020	27/06/2020	27/06/2020
-----------------------------------	----	------------	------------	------------	------------

MS : Matières sèches  
 MB : Matières brutes

### Informations sur les échantillons

	19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020
Date de réception :	19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020
Type d'échantillon :	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :	18.06.2020	18.06.2020	18.06.2020	18.06.2020
Récepteur :	250VB	250VB	250VB	250VB
Température à réception (C°) :	22.7	22.7	22.7	22.7
Début des analyses :	22.06.2020	22.06.2020	22.06.2020	22.06.2020
Fin des analyses :	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Préleveur :	A. BODET	A. BODET	A. BODET	A. BODET

Le 06.07.2020

N° d'échantillon	20-093352-26	20-093352-28
Désignation d'échantillon	S11 (0-1)	S12 (0-1)

### Analyse physique

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

Matière sèche (A)	% mass MB	91,5	87,0
-------------------	-----------	------	------

### Paramètres globaux / Indices

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méth. interne : "C5-C10 BTX NF EN ISO 22155/ - NF ISO 11423-1" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C5	mg/kg MS	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C6	mg/kg MS	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C7	mg/kg MS	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C8	mg/kg MS	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C9	mg/kg MS	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure C10	mg/kg MS	<1,5	<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10) (A)	mg/kg MS	<10,0	<10,0

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

Indice hydrocarbure C10-C40 (A)	mg/kg MS	<20	180
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	130
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	41

### Métaux lourds

Métaux - Méth. interne : "ICP-MS NF EN ISO 17294-2" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr) total (A)	mg/kg MS	21	26
Nickel (Ni) (A)	mg/kg MS	17	21
Cuivre (Cu) (A)	mg/kg MS	180	18
Zinc (Zn) (A)	mg/kg MS	320	57
Arsenic (As) (A)	mg/kg MS	13	9,0
Cadmium (Cd) (A)	mg/kg MS	<0,8	<0,5
Mercure (Hg) (A)	mg/kg MS	0,3	0,1
Plomb (Pb) (A)	mg/kg MS	120	30

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méth. Int. : "COHV NF EN ISO 10301/ NF EN ISO 22155" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

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

Le 06.07.2020

N° d'échantillon	20-093352-26	20-093352-28
Désignation d'échantillon	S11 (0-1)	S12 (0-1)

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

	Unité	S11 (0-1)	S12 (0-1)
Naphtalène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05
Acénaphylène (A)	mg/kg MS	0,05	<0,05
Acénaphène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05
Fluorène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05
Phénanthrène (A)	mg/kg MS	0,13	<0,05
Anthracène (A)	mg/kg MS	0,07	<0,05
Fluoranthène (A)	mg/kg MS	0,50	<0,05
Pyrène (A)	mg/kg MS	0,45	<0,05
Benzo(a)anthracène (A)	mg/kg MS	0,31	<0,05
Chrysène (A)	mg/kg MS	0,27	<0,05
Benzo(b)fluoranthène (A)	mg/kg MS	0,62	<0,05
Benzo(k)fluoranthène (A)	mg/kg MS	0,23	<0,05
Benzo(a)pyrène (A)	mg/kg MS	0,44	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène (A)	mg/kg MS	<0,09	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène (A)	mg/kg MS	0,37	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène (A)	mg/kg MS	0,36	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	3,8	-/-

### Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - Méth. interne : " MINE NF ISO 11466" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale (A)	MS	27/06/2020	27/06/2020
-----------------------------------	----	------------	------------

MB : Matières brutes  
 MS : Matières sèches

### Informations sur les échantillons

Date de réception :	19.06.2020	19.06.2020
Type d'échantillon :	Sol	Sol
Date de prélèvement :	18.06.2020	18.06.2020
Récipient :	250VB	250VB
Température à réception (C°) :	22.7	22.7
Début des analyses :	22.06.2020	22.06.2020
Fin des analyses :	06.07.2020	06.07.2020
Préleveur :	A. BODET	A. BODET

Le 06.07.2020

### Commentaires sur vos résultats d'analyse :

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.  
Les résultats des échantillons reçus à une température supérieure à 8°C, sont rendus avec réserve.

20-093352-01

Commentaires des résultats:

HCT GC-FID (S), Indice hydrocarbure C10-C40: Présence de HAP inclus dans l'indice HCT

20-093352-15

Commentaires des résultats:

Métaux (S), Cuivre (Cu): Résultat hors champ d'accréditation dû à la contamination du blanc de minéralisation

20-093352-19

Commentaires des résultats:

Métaux (S), Cuivre (Cu): Résultat hors champ d'accréditation dû à la contamination du blanc de minéralisation

20-093352-20

Commentaires des résultats:

Métaux (S), Cuivre (Cu): Résultat hors champ d'accréditation dû à la contamination du blanc de minéralisation

20-093352-21

Commentaires des résultats:

Métaux (S), Cuivre (Cu): Résultat hors champ d'accréditation dû à la contamination du blanc de minéralisation

20-093352-22

Commentaires des résultats:

Métaux (S), Cuivre (Cu): Résultat hors champ d'accréditation dû à la contamination du blanc de minéralisation

20-093352-24

Commentaires des résultats:

Métaux (S), Cuivre (Cu): Résultat hors champ d'accréditation dû à la contamination du blanc de minéralisation

20-093352-26

Commentaires des résultats:

Métaux (S), Cuivre (Cu): Résultat hors champ d'accréditation dû à la contamination du blanc de minéralisation

20-093352-28

Commentaires des résultats:

Métaux (S), Cuivre (Cu): Résultat hors champ d'accréditation dû à la contamination du blanc de minéralisation

Signataire rédacteur :

**Magali LAFOND**

Chargée de Clientèle



Signataire approuvateur :

**Jean-François CAMPENS**

Gérant



## **Annexe 7 : Schéma conceptuel final**

---

# SCHEMA CONCEPTUEL FINAL – Projet Baumettes 3

