

# Lot 15, ZAC de la Capelette à MARSEILLE (13)

Étude historique et de vulnérabilité des milieux,  
diagnostic des sols et gaz du sol et Plan de  
Gestion

Missions INFOS, DIAG, PG selon la norme NF  
X31-620



Certification de service des prestataires  
dans le domaine des sites et sols pollués et  
établissement d'Attestations

réglementaires  
AGENCES LYON, MARSEILLE, TOULOUSE,  
PARIS ET METZ  
[www.lne.fr](http://www.lne.fr)



Union des Professionnels  
de la Dépollution des Sites.



## FICHE DE SYNTHÈSE

| MISSIONS INFOS, DIAG et PG  |   |                           |   |
|---|---|---------------------------|---|
|  |  | 49 La Canebière           |   |
|   |   | CS 80024                  |   |
|   |   | 13 232 MARSEILLE Cedex 01 |   |
|   |   | Pablo FALCON              |   |
|   |  | 06 74 05 28 99            |  |
|   |   |                           | <a href="mailto:p.falcon@soleam.net">p.falcon@soleam.net</a>                      |

## VOS CONTACTS EODD

Responsable de projet

Jessica VIDAL  
[j.vidal@eodd.fr](mailto:j.vidal@eodd.fr)  
 06 31 31 19 49

Supervision

Emmanuelle DEVAUX

Libération

Emmanuelle DEVAUX



Agence de Marseille

[contact@eodd.fr](mailto:contact@eodd.fr) | Tél : 04.72.76.06.90

## CONTRAT EODD N° P09724

| Date       | Indice | Modifications    |
|------------|--------|------------------|
| 11/06/2024 | 1      | Edition initiale |
|            |        |                  |
|            |        |                  |
|            |        |                  |

## SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Liste des acronymes</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>Cadre normatif selon NF X31-620</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>Résumé non technique</b> .....  | <b>11</b> |
| <b>Résumé technique</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>1. Introduction</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>1.1 Contexte</b> .....  | <b>20</b> |
| <b>1.2 Objectifs et moyens mis en œuvre</b> .....  | <b>21</b> |
| <b>1.3 Cadre réglementaire et normatif</b> .....   | <b>21</b> |
| <b>1.4 Sources d’informations disponibles pour réaliser le rapport</b> .....                                 | <b>21</b> |
| 1.4.1 Documents transmis par le client .....   | 21        |
| 1.4.2 Informations consultées .....  | 22        |
| <b>2. Description du site et de ses environs</b> .....   | <b>23</b> |
| <b>2.1 Situation</b> .....   | <b>23</b> |
| <b>2.2 Description du site et de ses activités</b> .....   | <b>25</b> |
| <b>2.3 Mesures de mise en sécurité</b> .....   | <b>28</b> |
| <b>2.4 Projet d’aménagement</b> .....  | <b>28</b> |
| <b>3. Synthèse des études antérieures</b> .....  | <b>30</b> |
| <b>3.1 Contexte environnemental</b> .....  | <b>30</b> |
| <b>3.2 Contexte historique et sources potentielles de pollution</b> .....                                    | <b>31</b> |
| <b>3.3 Etat des milieux connus</b> .....   | <b>31</b> |
| <b>4. Etude de vulnérabilité des milieux (A120)</b> .....  | <b>33</b> |
| <b>4.1 Contexte géologique</b> .....   | <b>33</b> |
| <b>4.2 Contexte hydrogéologique et usage de la ressource</b> .....   | <b>34</b> |
| 4.2.1 Contexte hydrogéologique .....   | 34        |
| 4.2.2 Usage de la ressource en eau souterraine.....  | 35        |
| <b>4.3 Contexte hydrologique et usage de la ressource</b> .....  | <b>38</b> |
| 4.3.1 Contexte hydrologique .....  | 38        |
| 4.3.2 Usage de la ressource en eau superficielle.....  | 41        |
| <b>4.4 Météorologie</b> .....  | <b>41</b> |
| <b>4.5 Établissements sensibles</b> .....  | <b>42</b> |
| <b>4.6 Zones naturelles protégées</b> .....  | <b>43</b> |
| <b>4.7 Risques majeurs</b> .....   | <b>44</b> |
| <b>4.8 Sites (potentiellement) pollués dans l’environnement du site</b> .....                                | <b>45</b> |
| 4.8.1 Consultation de la base de données CASIAS.....   | 45        |
| 4.8.2 Consultation de la base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués (ex BASOL) | 49        |
| 4.8.3 Consultation de la base de données SIS .....   | 53        |
| 4.8.4 Consultation de la base de données ICPE .....  | 53        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 4.9        | Synthèse de la vulnérabilité et sensibilité des milieux.....               | 55        |
| <b>5.</b>  | <b>Etude historique (A110) .....</b>                                       | <b>55</b> |
| 5.1        | Propriété et exploitant .....  | 55        |
| 5.2        | Recensement du site dans les bases de données.....                         | 55        |
| 5.3        | Contexte réglementaire .....   | 56        |
| 5.3.1      | ICPE (actuelle ou passée) .....  | 56        |
| 5.3.2      | Attestation au titre de la loir Allur .....                                | 56        |
| 5.4        | Activités passées et dates clefs .....                                     | 56        |
| 5.4.1      | Activités passées.....   | 57        |
| 5.4.2      | Dates clés.....  | 57        |
| 5.4.3      | Accidents et incidents.....  | 61        |
| 5.5        | Risque pyrotechnique .....   | 61        |
| 5.6        | Synthèse de l'historique du site .....                                     | 61        |
| <b>6.</b>  | <b>Synthèse des activités à risque et polluants traceurs associés.....</b> | <b>63</b> |
| <b>7.</b>  | <b>Schéma conceptuel.....</b>  | <b>64</b> |
| 7.1        | Hypothèses d'aménagement retenues .....                                    | 64        |
| 7.2        | Sources potentielles de pollution sur site .....                           | 64        |
| 7.3        | Voies de transfert, d'exposition et cibles retenues.....                   | 65        |
| 7.4        | Schéma conceptuel de l'état futur.....                                     | 67        |
| <b>8.</b>  | <b>Elaboration du programme d'investigation (A130) .....</b>               | <b>68</b> |
| 8.1        | Programme d'investigations proposées.....                                  | 68        |
| 8.2        | Localisation des investigations proposées .....                            | 70        |
| <b>9.</b>  | <b>Investigations sur les sols (A200).....</b>                             | <b>71</b> |
| 9.1        | Description des investigations réalisées .....                             | 71        |
| 9.2        | Observations de terrain .....  | 72        |
| 9.3        | Résultats analytiques.....   | 72        |
| 9.3.1      | Valeurs de référence.....  | 72        |
| 9.3.2      | Synthèse des résultats .....   | 72        |
| 9.3.3      | Interprétation des résultats.....  | 77        |
| <b>10.</b> | <b>Investigations sur les gaz du sol (A230) .....</b>                      | <b>78</b> |
| 10.1       | Description des investigations réalisées .....                             | 78        |
| 10.2       | Observations et mesures de terrain .....                                   | 81        |
| 10.3       | Résultats analytiques.....   | 81        |
| 10.3.1     | Valeurs de référence.....  | 81        |
| 10.3.2     | Synthèse des résultats .....   | 82        |
| 10.3.3     | Interprétation des résultats.....  | 83        |
| <b>11.</b> | <b>Synthèse de l'état des milieux.....</b>                                 | <b>83</b> |
| 11.1.1     | Synthèse de la qualité des milieux.....                                    | 83        |
| 11.1.2     | Schéma conceptuel.....   | 86        |
| <b>12.</b> | <b>Plan de gestion .....</b>   | <b>89</b> |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>13.</b> | <b>Gestion des déblais de terrassement du projet .....</b>      | <b>92</b>  |
| <b>14.</b> | <b>Analyse sanitaire des risques résiduels prospective.....</b> | <b>102</b> |
| 14.1       | Qualité résiduelle des sols et gaz du sol .....                 | 102        |
| 14.2       | Schéma conceptuel - usage futur post travaux.....               | 102        |
| 14.3       | Analyse des Risques Résiduelle prospective - synthèse .....     | 104        |
| <b>15.</b> | <b>Modalités de validation de réception des travaux .....</b>   | <b>105</b> |
| <b>16.</b> | <b>Conclusion et recommandations .....</b>                      | <b>107</b> |
| 16.1       | Conclusion.....   | 107        |
| 16.2       | Recommandations.....  | 111        |

## ANNEXES

|                    |   |              |
|--------------------|---|--------------|
| <b>ANNEXE 1 :</b>  | <b>Sources de documentations consultées .....</b>                                 | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 2 :</b>  | <b>Plan de localisation des investigations antérieures .....</b>                  | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 3 :</b>  | <b>résultats d’analyses de SOL2E rapport référencé 17010501A du 07/02/2017</b>    | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 4 :</b>  | <b>Compte-rendu de la visite de site .....</b>                                    | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 6 :</b>  | <b>Etat des milieux connus / Synthèse des études antérieures .....</b>            | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 7 :</b>  | <b>Fiches BASIAS et BASOL du site .....</b>                                       | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 8 :</b>  | <b>photographies aériennes (IGN).....</b>   | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 9 :</b>  | <b>Limite de quantification des substances proposée dans le cadre de la A130.</b> | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 10 :</b> | <b>Plan de localisation des investigations .....</b>                              | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 11 :</b> | <b>Coupes lithologiques .....</b>   | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 12 :</b> | <b>Bordereaux du laboratoire pour les analyses de sol.....</b>                    | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 13 :</b> | <b>Coupes techniques des piézairs.....</b>  | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 14 :</b> | <b>Fiche de prélèvement des gaz du sol .....</b>                                  | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 15 :</b> | <b>Bordereaux du laboratoire pour les analyses de gaz du sol .....</b>            | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 16 :</b> | <b>Plans de terrassement.....</b>   | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 17 :</b> | <b>Analyse des risques sanitaires.....</b>  | <b>.....</b> |
| <b>ANNEXE 18 :</b> | <b>Limites de l’étude .....</b>   | <b>.....</b> |

## TABLEAUX

|                    |   |           |
|--------------------|---|-----------|
| <b>TABLEAU 1 :</b> | <b>LISTE DES INFORMATIONS TRANSMISES PAR LE CLIENT .....</b>                              | <b>22</b> |
| <b>TABLEAU 2 :</b> | <b>OUVRAGES D’EAU REPERTORIES DANS LA BSS ET L’ARS (SOURCES : ARS ET INFOTERRE) .....</b> | <b>37</b> |
| <b>TABLEAU 3 :</b> | <b>SYNTHESE DES ACTIVITES A RISQUE .....</b>  | <b>63</b> |
| <b>TABLEAU 4 :</b> | <b>VOIES DE TRANSFERT, CIBLES ET VOIE D’EXPOSITION SUR SITE - ETAT FUTUR.....</b>         | <b>66</b> |

|  |     |
|--|-----|
| <i>TABLEAU 5 : PROGRAMME D'INVESTIGATIONS PROPOSE</i> .....  | 69  |
| <i>TABLEAU 6 : SYNTHÈSE DES RESULTATS ANALYTIQUES SUR LES SOLS</i> .....                               | 76  |
| <i>TABLEAU 7 : SYNTHÈSE DES MESURES DES GAZ DU SOL EFFECTUEE PAR EODD EN AVRIL 2024</i> .....          | 80  |
| <i>TABLEAU 8 : RELEVES METEOROLOGIQUES DU 18/04/2024</i> .....   | 81  |
| <i>TABLEAU 9 : SYNTHÈSE DES RESULTATS ANALYTIQUES SUR LES GAZ DU SOL</i> .....                         | 82  |
| <i>TABLEAU 10 : VOIES DE TRANSFERT, CIBLES ET VOIE D'EXPOSITION SUR SITE - ETAT FUTUR</i> .....        | 87  |
| <i>TABLEAU 11 : ETAT ACTUEL DU SITE</i> .....  | 91  |
| <i>TABLEAU 12 : ETAT RESIDUEL DU SITE APRES TERRASEMENT</i> .....                                      | 92  |
| <i>TABLEAU 13 : TABLEAUX DE CRITERES D'ACCEPTATION PAR TYPE DE FILIERE D'ELIMINATION</i> .....         | 94  |
| <i>TABLEAU 14 : FILIERES ENVISAGEABLES POUR LA GESTION HORS SITE DES DEBLAIS</i> .....                 | 97  |
| <i>TABLEAU 15: BILAN DES VOLUMES DE DEBLAIS PAR MAILLE ET PAR TYPE DE FILIERES ENVISAGEABLES</i> ..... | 99  |
| <i>TABLEAU 16 : DETAIL DES COUTS DE GESTION HORS SITE DES DEBLAIS NON INERTES</i> .....                | 100 |
| <i>TABLEAU 18 : SOURCES DE DOCUMENTATION CONSULTEES</i> .....  | 113 |

## ILLUSTRATIONS

|   |    |
|---|----|
| <i>ILLUSTRATION 1 : PLAN DE LOCALISATION DU SITE (FONDS TOPOGRAPHIQUE IGN ET AERIEN - SOURCE : GEOPORTAIL®)</i> .....                           | 23 |
| <i>ILLUSTRATION 2 : PLAN DE LOCALISATION DU SITE ET EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL (SANS ECHELLE) (SOURCES : GEOPORTAIL® ET CADASTRE.GOUV)</i> ..... | 24 |
| <i>ILLUSTRATION 3 : ALENTOURS DU SITE (SOURCE : GEOPORTAIL®)</i> .....  | 25 |
| <i>ILLUSTRATION 4 : PLAN DU SITE ET DE SES INSTALLATIONS (FOND DE PLAN : GEOPORTAIL)</i> .....  | 27 |
| <i>ILLUSTRATION 5 : PROJET D'AMENAGEMENT DU SITE -PLAN MASE, R-1 ET R-2 (SOURCE : SOLEAM)</i> .....   | 29 |
| <i>ILLUSTRATION 6 : EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE N° 1044 ET SONDAGES A PROXIMITE (SOURCE : INFOTERRE)</i> .....                               | 34 |
| <i>ILLUSTRATION 7 : LOCALISATION DES CAPTAGES ET DES PERIMETRES DE PROTECTION AUTOUR DU SITE (SOURCE : ARS PACA)</i> .....                      | 35 |
| <i>ILLUSTRATION 8 : LOCALISATION DES OUVRAGES D'EAU REPERTORIES DANS LA BSS (SOURCE : INFOTERRE)</i> 36   |    |
| <i>ILLUSTRATION 9 : COURS D'EAU A PROXIMITE DU SITE D'INTERET (SOURCE : GEOPORTAIL®)</i> .....  | 38 |
| <i>ILLUSTRATION 10 : CARTE DE ZONAGE (SOURCE : PPRI MARSEILLE)</i> .....  | 40 |
| <i>ILLUSTRATION 11 : CONTEXTE METEOROLOGIQUE – PLUVIOMETRIE ET TEMPERATURES (SOURCE : METEOBLUE®)</i> .....                                     | 41 |
| <i>ILLUSTRATION 12 : ROSE DES VENTS (SOURCE : WINDFINDER®)</i> .....  | 42 |
| <i>ILLUSTRATION 13 : LOCALISATION DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES PROCHES DU SITE (SOURCE : GEOPORTAIL®)</i> .....                                 | 43 |
| <i>ILLUSTRATION 14 : ZONES NATURELLES PROTEGEES A PROXIMITE DU SITE (SOURCE : INFOTERRE)</i> .....  | 44 |
| <i>ILLUSTRATION 15 : SITE BASIAS A PROXIMITE DU SITE (SOURCE : INFOTERRE)</i> .....   | 49 |
| <i>ILLUSTRATION 16 : LOCALISATION DES SITES BASOL AUTOUR DU SITE (SOURCE: INFOTERRE)</i> .....  | 52 |
| <i>ILLUSTRATION 17 : INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT SOUMIS A DECLARATION AUTOUR DU SITE D'ETUDE</i> .....         | 54 |
| <i>ILLUSTRATION 18: PLAN DE SYNTHÈSE DES INSTALLATIONS PRESENTES SUR SITE (SOURCE : SOCOTEC)</i> .....  | 57 |

|   |            |
|---|------------|
| <i>ILLUSTRATION 19 : SYNTHESE DE L'ETUDE HISTORIQUE .....</i>   | <i>62</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 20 : PLAN DE LOCALISATION DES INSTALLATIONS ET ZONES A RISQUES HISTORIQUES ET ACTUELLES RECENSEES SUR LE SITE .....</i> | <i>63</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 21 : SCHEMA CONCEPTUEL DU SITE - ETAT FUTUR .....</i>   | <i>67</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 22 : LOCALISATION DES ZONES A RISQUES ET DES INVESTIGATIONS PROPOSEES.....</i>  | <i>70</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 23 : LOCALISATION DES INVESTIGATIONS REALISEES SUR LE MILIEU GAZ DU SOL.....</i>  | <i>79</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 24 : SYNTHESE DES IMPACTS MIS EN EVIDENCE DANS L'ENSEMBLE DES MILIEUX INVESTIGUES .....</i>                             | <i>85</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 25: SCHEMA CONCEPTUEL – USAGE FUTUR .....</i>   | <i>88</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 26 : PRESENTATION DE L'EMPRISE PROJET TERRASSEE AU DROIT DU SITE ACTUEL .....</i>                                       | <i>91</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 27 :PLAN DE MAILLAGE (EODD 2024).....</i>   | <i>96</i>  |
| <i>ILLUSTRATION 28 : SYNOPTIQUE DE GESTION DES DEBLAIS .....</i>  | <i>101</i> |
| <i>ILLUSTRATION 29 : SCHEMA CONCEPTUEL : ETAT FUTUR DU SITE POST-TRAVAUX.....</i>   | <i>103</i> |

## Liste des acronymes

| ORDRE ALPHABETIQUE | ACRONYME  | SIGNIFICATION   |
|--------------------|-----------|---|
| A                  | AEA       | Alimentation en Eau Agricole : eau utilisée pour l'irrigation des cultures  |
|                    | AEI       | Alimentation en Eau Industrielle : eau utilisée pour les processus industriels  |
|                    | AEP       | Alimentation en Eau Potable : eau utilisée pour la production d'eau potable   |
|                    | ANDRA     | Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs  |
|                    | ARIA      | Analyse, Recherche et Information sur les Accidents : base de données qui répertorie les incidents ou accidents qui ont, ou auraient, pu porter atteinte à la santé ou à la sécurité publiques ou à l'environnement |
|                    | ARR       | Analyse des Risques Résiduels   |
|                    | ARS       | Agence Régionale de la Santé  |
| B                  | BASIAS    | Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement   |
|                    | BASOL     | Base de données recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif   |
|                    | Biocentre | Installation classée pour la protection de l'environnement, prenant en charge les déchets en vue de leur traitement basé sur la biodégradation aérobie de polluants chimiques                                       |
|                    | BTEX      | Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène  |
|                    | BSS       | Banque de données du Sous-Sol (BRGM)  |
| C                  | CASIAS    | Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (intègre les sites répertoriés dans BASIAS)  |
|                    | COHV      | Composés Organo-Halogénés Volatils  |
| D                  | DREAL     | Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement   |
|                    | DRIEE     | Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie   |
| E                  | EQRS      | Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires  |
|                    | ETM       | Eléments traces métalliques   |
| H                  | HAP       | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques   |
|                    | HCT       | Hydrocarbures totaux (C10-C40)  |
| I                  | ICPE      | Installations Classées pour la Protection de l'Environnement  |
|                    | IEM       | Interprétation de l'Etat des Milieux  |
|                    | ISDI      | Installation de Stockage de Déchets Inertes   |
|                    | ISDIA     | Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagé   |
|                    | ISDND     | Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux   |
|                    | ISDD      | Installation de Stockage de Déchets Dangereux   |
| P                  | PCB       | Polychlorobiphényles  |
|                    | PG        | Plan de Gestion   |
| S                  | SIS       | Secteur d'Informations sur les Sols   |
| V                  | VTR       | Valeur Toxicologique de Référence   |

## Cadre normatif selon NF X31-620

| Prestation(s) globale(s) du domaine A            |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> AMO Etudes              | Assistance à maîtrise d'ouvrage en phase Etudes   |
| <input type="checkbox"/> LEVE                    | Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>INFOS</b> | <b>Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité</b>  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DIAG</b>  | <b>Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats</b>                                  |
| <input type="checkbox"/> PG                      | Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site                                |
| <input type="checkbox"/> IEM                     | Interprétation de l'état des milieux  |
| <input type="checkbox"/> SUIVI                   | Surveillance environnementale   |
| <input type="checkbox"/> BQ                      | Bilan quadriennal   |
| <input type="checkbox"/> CONT                    | Contrôle de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance ou des mesures de gestion                |
| <input type="checkbox"/> XPER                    | Expertise dans le domaine des sites et sols pollués   |
| <input type="checkbox"/> VERIF                   | Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise              |
| Prestation(s) élémentaire(s) du domaine A        |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A100</b>  | <b>Visite de site</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A110</b>  | <b>Etudes historiques, documentaires et mémorielles</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A120</b>  | <b>Etudes de vulnérabilité des milieux</b>  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A130</b>  | <b>Elaboration d'un programme d'investigations</b>  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A200</b>  | <b>Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols</b>  |
| <input type="checkbox"/> A210                    | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux   |
| <input type="checkbox"/> A220                    | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A230</b>  | <b>Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol</b>  |
| <input type="checkbox"/> A240                    | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques                 |
| <input type="checkbox"/> A250                    | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires y compris eau du robinet              |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A260</b>  | <b>Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses les terres excavées ou à excaver</b>                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A270</b>  | <b>Interprétation des résultats d'investigations</b>  |
| <input type="checkbox"/> A300                    | Analyse des enjeux sur les ressources en eaux   |
| <input type="checkbox"/> A310                    | Analyse des enjeux sur les ressources environnementales   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A320</b>  | <b>Analyse des enjeux sanitaires</b>  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>A330</b>  | <b>Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages</b>          |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> A400 | Dossiers de restriction d'usage, de servitudes |
|-------------------------------|--|

## Résumé non technique

La SOLEAM est en charge de la réalisation de l'aménagement du quartier de La Capelette à Marseille (13010) et notamment de l'ilot 15, dont elle est propriétaire. Il est localisé entre le boulevard Lazer et la rue Edouard Alexander.

Le lot 15 d'une surface de 5'640 m<sup>2</sup> est actuellement occupé en partie sud-est par un parking aérien le reste est à l'état de friche. Par le passé, celui-ci était localisé au sein d'un quartier industriel avec notamment des activités d'extraction d'huiles végétales, de fabrication de sulfure de carbone, de raffinage de soufre, de réparation automobile ou encore de dépôt de gravats et ordures ménagères. Plus récemment, le site a été utilisé comme aire de stockage des déblais non « inertes » excavés lors de la réalisation des aménagements du secteur.

Les diagnostics de pollution réalisés au droit du site, et notamment le rapport SOL2E de « Diagnostic de la qualité des milieux » de référence RAP-170105-01A du 07/02/2017, mettent en évidence au sein des sols les éléments suivants :

- Des anomalies diffuses en éléments métalliques, dont le mercure, potentiellement volatil ;
- Des impacts ponctuels en Hydrocarbures Totaux (1'430 mg/kg au maximum) ;
- Des dépassements récurrents des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 sur les conditions d'admission en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI – K3) en fraction soluble et sulfates et plus ponctuellement en chlorure, antimoine, molybdène et zinc.

L'aménagement envisagé prévoit la construction de logements collectifs (R+1 et au-delà) comportant un à deux niveaux de sous-sol (R-1 à R-2 / parkings) et des commerces / garages à vélos / salle polyvalente.

Dans ce contexte, la SOLEAM est désireuse de vérifier, de manière qualitative, la compatibilité sanitaire de la qualité du sous-sol avec l'usage futur, et d'acquérir un premier niveau d'informations concernant les filières d'élimination envisageables hors site pour les déblais qui seront générés par le projet. La SOLEAM a alors missionné EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation des missions INFOS, DIAG et PG permettant :

- D'affiner la qualité des sols au regard de la présence d'hydrocarbures et de métaux ;
- D'évaluer le caractère volatil des hydrocarbures et du mercure présents dans les sols ;
- De vérifier, de manière qualitative, la compatibilité sanitaire de la qualité du sous-sol avec l'usage futur ;
- D'acquérir un premier niveau d'informations concernant les filières d'élimination hors site envisageables pour les déblais qui seront générés par le projet.

L'étude réalisée a permis d'appréhender la vulnérabilité des milieux et les éventuels transferts entre milieux, puisque ceux-ci se caractérisent par :

- le caractère hétérogène des couches de surfaces situées sous les remblais. Ces matériaux sont considérés comme moyennement perméables, et ainsi moyennement vulnérables à la diffusion de pollution dans le sous-sol ;
- une nappe d'eau souterraine attendue entre 5 et 7 m de profondeur, ce qui la rend moyennement vulnérable à une pollution. A noter que cette nappe est utilisée en aval du site (plusieurs captages d'usage inconnu (jugés sensibles par défaut) ont été recensés dans l'étude), la rendant donc modérément sensible ;

- la présence de l’Huveaune et du Jarret, respectivement à 470 et 500 m du site en contexte fortement urbanisé, ce qui les rends non vulnérables à une pollution en provenance du site. Le site est d’ailleurs localisé en zone inondable. Par ailleurs, la pratique de la pêche et des activités récréatives sont recensées sur l’Huveaune. L’Huveaune est donc jugée sensible à une pollution en provenance du site.
- Les zones naturelles les plus proches étant situées à environ 2,8 km au sud-ouest du site, elles sont jugées non sensibles à une pollution en provenance du site.
- Le site se trouve dans un environnement très industrialisé avec des sites référencés dans les bases données BASIAS, BASOL et SIS au droit et autour du site.

L’histoire du site et des pratiques environnementales ont également pu être retracées grâce à la consultation des différentes sources d’archives, des témoignages recueillis et de la visite du site réalisée le 10/04/2024.

Ainsi, le site se trouvait à l’état de friche jusqu’en 1979. A partir de 1979, des bâtiments d’usage industriels sont visibles. Selon les études réalisées, ces bâtiments appartiendraient à la société des Grandes Huileries Métropolitaines (GHM) dont les activités ont cessé en 1991. Des stockages d’origine inconnue sont visibles en 2007 en partie sud-est. En 2014, la partie sud-est du site a fait office de plateforme de stockage de matériaux. Le bâtiment d’usage industriel situé au nord (visible sur le cadastre actuel) a été quant à lui démoli entre 2015 et 2023.

Le site se trouve actuellement à l’état de friche en partie ouest, la partie sud-est est utilisée comme parking de véhicules légers.

Les activités ICPE ayant été réalisées au droit du site ont cessé leurs activités depuis 2002 selon les fiches BASOL disponibles et l’étude antérieure menée par SOCOTEC<sup>1</sup>. La dernière activité déclarée sur site est celle de l’entreprise CAB ‘Auto (négoce de véhicules légers et atelier de mécanique). Aucune information relative à la cessation d’activités n’a été recueillie lors de l’ensemble des études réalisées.

L’étude permet in-fine d’identifier des zones à risque de pollution potentielle, en lien avec les activités historiques et actuelles, et les types de polluants potentiellement présents, tels que :

- les remblais, d’origine et de nature souvent inconnues ;
- l’aire de stockage des déblais non « inertes » excavés lors de la réalisation des aménagements du secteur;
- les emprises des anciennes exploitations (bâtiments compris) ;
- l’actuel parking.

Des investigations sur les milieux sols, gaz du sol et eaux souterraines ont été réalisées par SOL-2E en 2016 et par EODD en avril 2024 sur l’emprise du site d’étude. A noter que d’autres études ont été réalisées autour du site afin de couvrir les périmètres complets d’exploitation des anciennes activités se trouvant sur les actuels ilots 16 à 18.

Sur la base de l’ensemble des investigations réalisées au droit du secteur d’étude, l’état des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines du site peut être décrit comme suit :

**Dans les sols ont été mis en évidence :**

- Des traces en HAP ponctuellement dans les remblais et les sols superficiels au droit de l’actuel parking.
- La présence très ponctuelle de traces en BTEX dans les remblais sableux noirs entre 1,5 et 2 m de profondeur au droit de S4, corrélée à l’impact en hydrocarbures précité.

---

<sup>1</sup> Etude Socotec : plan de gestion référencé F13T1/09/140 en date du 30/01/2009 réalisé sur les ilots 15 à 18

#### Des anomalies en éléments métalliques

- Comprises dans les gammes de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées dans les remblais et sols sous-jacents au moins une fois pour tous les métaux analysés.
- Comprises dans les gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles en arsenic, cadmium, cuivre, nickel et zinc.
- Seul un dépassement des gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies a été observé en zinc au droit de S5 dans les remblais
- L'absence de quantification des COHV sur les échantillons analysés.
- Des dépassements récurrents des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 sur éluat en fraction soluble et sulfates et plus ponctuellement en molybdène, et antimoine.

Ces résultats restent cohérents avec ceux réalisés précédemment sur la zone du parking pour lesquels des impacts ponctuels en HCT avait été mis en évidence dans les remblais superficiels (0,55-1,55 m) et des limons argileux entre 1,3 et 2,5 m ainsi que des dépassements des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel sur éluat :

- en antimoine, fraction soluble couplée aux sulfates et ponctuellement en zinc pour la majorité des remblais,
- en fraction soluble couplée aux sulfates sur 50% des échantillons constitutifs du terrain naturel.

#### Dans les gaz du sol ont été mis en évidence :

- pour les COHV :
  - la présence de trichloroéthylène, trichlorométhane, 1,1,1-Trichloroéthane et Tétrachloroéthylène sous forme de traces . Les concentrations maximales ont été relevées au droit de PZA1. De plus, des concentrations en COHV ont été détectées sur la couche de contrôle du charbon actif, pour l'ouvrage PZA1, dans une proportion supérieure à 5 % de la couche de mesure, pouvant traduire une faible représentativité de la couche de mesure ;
- pour les Hydrocarbures aromatiques C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub> :
  - deux détections au droit de PZA1 et PZA4 ont été mises en évidence avec des teneurs respectives de 90,535 et 439,024 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations les plus élevées concernent les hydrocarbures aliphatiques C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>.
- pour les Hydrocarbures aliphatiques C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub> :
  - Des concentrations sont mesurées sur l'ensemble des ouvrages dans des teneurs comprises entre 367,347 et 6 991,870 µg/m<sup>3</sup>; La concentration maximale a été quantifiée au droit de PZA4, là où les plus fortes teneurs ont été mesurées dans les sols.
- pour les BTEX, des teneurs quantifiées dans l'ensemble des piézairs avec des concentrations comprises entre 7,184 et 204 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations maximales sont rencontrées au droit du piézair PZA4 dans lequel des indices organoleptiques et des teneurs en BTEX dans les sols ont été mis en évidence.
- pour le mercure et le naphthalène en teneurs inférieures à la limite de quantification dans la totalité des piézairs.

#### Concernant les eaux souterraines, l'absence de quantification des composés recherchés a été mise en évidence au droit de l'unique ouvrage du site.

#### **Plan de gestion (gestion des PPC)**

Compte tenu du projet d'aménagement (construction de bâtiments de logement en R-1 et R-2), une grande majorité des matériaux du site vont être terrassés, permettant ainsi de retirer l'ensemble les impacts en hydrocarbures mis en évidence. Ainsi, aucun PPC devant faire l'objet d'une gestion spécifique hors travaux d'aménagement n'est présent au droit du site.

### Gestion des déblais de terrassement :

La mise en place des niveaux de sous-sol des bâtiments va générer près de **16 509 m<sup>3</sup> de déblais**.

Les volumes de déblais par filières d'élimination envisagée sont les suivants :

- 3 442 m<sup>3</sup> en ISDI
- 6 079 m<sup>3</sup> en ISDIA
- 260 m<sup>3</sup> en biocentre
- 6 729 m<sup>3</sup> en ISDND

**Les coûts associés sont estimés entre 2 283 et 2 620 k€HT transport et TGAP compris, hors terrassement .**

L'Analyse de Risques sanitaires Résiduels réalisée a démontré que l'usage futur projeté est compatible en termes de risques sanitaires avec l'état des milieux résiduels après terrassements des sous-sols.

EODD Ingénieurs Conseils recommande :

- de réaliser une seconde campagne de contrôle de la qualité des gaz des sols (via des prélèvements et analyses de gaz du sol) sur une période plus propice à la volatilisation (en conditions estivales), afin de s'assurer des teneurs mesurées et risques associés ;
- de mettre à jour la présente analyse des risques sanitaires en cas de modification des hypothèses prises en compte, de l'implantation des bâtiments et selon le projet précis de réaménagement du site ;
- pendant les travaux de terrassements :
  - d'assurer les contrôles sur les différents milieux (a minima sur les sols et les gaz du sol) en cours et en fin de chantier de terrassement ;
  - de rédiger le rapport de fin de travaux, témoignant de la bonne mise en œuvre des recommandations du présent rapport et comprenant la fourniture d'une ARR de fin de travaux.
- conserver la mémoire du site (dispositifs pour garantir la pérennité des mesures : canalisations anti-perméation au sein de matériaux sains ou dans le sous-sol, ventilation minimale ...)
- la prise en compte des risques sanitaires liés à la présence d'indices de pollution dans les sols pour les travailleurs intervenant sur le site (cf. guide de l'INRS relatif à la protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation des sites pollués).

## Résumé technique

| Site Ilot 15-ZAC Capelette                           |   |
|--|---|
| Localisation   | Ilot 15 ZAC Capelette à Marseille (13)  |
| Description du projet                                | <p>L'aménagement envisagé prévoit la construction de logements collectifs (R+1 et au-delà), comportant un à deux niveaux de sous-sol (R-1 à R-2 / parkings) et des commerces / garages à vélos / salle polyvalente).</p> <p>Le projet d'aménagement intègre une couverture des sols de surface par de l'enrobé, dalle béton ou 30 cm de terres saines.</p>  |
| Objectif de l'étude                                  | Etablir un état historique et environnemental du site, évaluer la présence de pollution sur site et interpréter la qualité environnementale des futurs déblais générés par le projet d'aménagement, proposer des solutions de gestion optimisées et sécurisées tant d'un point de vue environnemental que sanitaire et assister la SOLEAM à la gestion des futurs déblais.  |
| Démarche mise en œuvre en réponse à l'objectif       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Missions DIAG, PG et ARR</li> </ul>  |
| Situation administrative du site                     | <p>Site référencé dans les bases de données SIS, BASIAS et BASOL</p> <p>Selon les fiches BASOL toutes les activités ICPE réalisées sur site ont cessé leur activité depuis 2002 (date précise inconnue) Aucune information n'a été trouvée concernant la cessation administration des activités auprès de la DREAL.</p>   |
| Occupation et activité actuelles du site             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie : 5 640 m<sup>2</sup></li> <li>• Activités : Ancienne huilerie, puis une activité de négoce de voitures d'occasion avec activité de mécanique puis une aire de stockage de déblais non inertes et actuellement, en sus, en partie sud-est, un parking aérien.</li> </ul>  |
| Visite du 10/04/2024.                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation du site : le site est occupé par un parking aérien au sud-est, le reste du site est à l'état de friche.</li> </ul>  |
| Contexte environnemental connu                       |   |
| Contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géologie : d'après la carte géologique n°1044 de Marseille-Aubagne, le site est implanté au droit d'alluvions récentes constituées de graviers fluviaux. Les investigations réalisées au droit du site ont mis en évidence la présence de remblais, puis de sols hétérogène (limons, sables, argiles)</li> <li>• Eaux souterraines : Entité hydrogéologique « Alluvions de l'Huveaune » (réf. DG369), de type alluvial, constituée d'écoulements libres et captifs associés – majoritairement libres;</li> <li>• Eaux de surface : l'Huveaune et le Jarret sont présents respectivement à 470 et 500 m du site . Le site est localisé en zone inondable. Par ailleurs, la pratique de la pêche et des activités récréatives sont recensées dans l'Huveaune.</li> <li>• Zones naturelles protégées : le site le plus proche est localisé à environ 2,8 km au sud-ouest du site, il s'agit des Falaises de Vaufrèges référencées comme zone Natura 2000 (Directive Habitats).</li> </ul> |
| Vulnérabilité et sensibilité du site                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les sols sont considérés comme modérément vulnérables vis-à-vis d'une pollution provenant de la surface en raison de la nature très hétérogène des couches présentes sur site (limons, sables, argiles).</li> <li>• Les eaux souterraines : <ul style="list-style-type: none"> <li>• La vulnérabilité du milieu eau souterraine est considérée comme moyenne en raison de la faible profondeur de la nappe alluviale (entre 5</li> </ul> </li> </ul>   |

et 7 m de profondeur) et des terrains superficiels moyennement perméables ;

- La sensibilité du milieu eau souterraine est considérée comme moyenne en raison de la présence de plusieurs ouvrages répertoriés en aval du site dans un rayon de 500 m.
- Les eaux superficielles :
  - l’Huveaune et le Jarret sont considérés comme non vulnérables compte tenu de leur distance par rapport au site et du caractère très industrialisé de la zone dans laquelle ils se situent.
  - Des activités de pêches et récréatives sont recensées sur l’Huveaune le rendant sensible. Aucune activité n’est recensée sur le Jarret.
- Les zones naturelles : La vulnérabilité de ces zones est considérée faible.
- Le site se trouve dans un environnement très industrialisé avec des sites référencés dans les bases données BASIAS, BASOL et SIS au droit et autour du site.

### Etat environnemental connu

La zone d’étude concerne l’ilot 15 de la ZAC de la Capelette. Ainsi, sur ce périmètre, des investigations sur les sols et les eaux souterraines ont été menées les 20 et 21 décembre 2016 par SOL2E.

Elles ont consisté en la réalisation de 17 fouilles à la pelle mécanique jusqu’à 3,8 m de profondeur et 4 sondages à la tarière mécanique jusque 10 m de profondeur dont 1 équipé en piézomètre.

Elles ont mis en évidence la lithologie suivante :

- des remblais hétérogènes sablo-graveleux à sablo-limoneux jusqu’à 1,3 à 2,4 m de profondeur,
- puis des marnes (limons plus ou moins argileux présents sur l’ensemble de la ZAC) marron jusqu’à 5 à 7,5 m de profondeur.
- puis une alternance de sables et d’argiles jusqu’en fin de de sondage (10 m de profondeur).

Le niveau statique de la nappe a été mesuré au droit de PZ1 à 6,52 m par rapport au sol (seul piézomètre au droit du site).

Un sens d’écoulement orienté du nord vers le sud aurait été mis en évidence via des études environnementales menées dans le secteur sur les ilots 16 à 18 situés hors emprises d’études (étude SOCOTEC référencée F13T1/09/140 du 30/01/2009).

Les investigations réalisées sur le site ont mis en évidence :

#### Dans les sols :

- La présence d’impact ponctuel en hydrocarbures totaux en PM7 et PM17 ;
- La présence de traces en HAP de manière récurrente ;
- La présence très ponctuelle de BTEX ;
- La présence de teneurs significatives en métaux sur brut (généralisée en cuivre, mercure (composé potentiellement volatil), plomb et zinc et plus ponctuellement en cadmium) majoritairement dans les remblais présents sur site.
- Des dépassements des valeurs seuils de l’Arrêté Ministériel sur éluat :
  - en antimoine, fraction soluble couplée aux sulfates et ponctuellement en zinc pour la majorité des remblais,
  - en fraction soluble couplée aux sulfates sur 50% des échantillons constitutifs du terrain naturel.

**Dans les eaux souterraines :** absence de détection en HCT (C5-C40), HAP, COHV, BTEX et en métaux.

### Historique du site

- Les première photographies aériennes datent de 1927, le site se trouve à l’état de friche jusqu’en 1979 ;
- A partir de 1979, des bâtiments d’usage industriel sont visibles. Selon les études réalisées, ces bâtiments appartiendraient à la société des Grandes Huileries Métropolitaines (GHM) dont les activités ont cessé en 1991. La dernière activité connue sur site est celle de l’entreprise CAB ‘Auto (négoce de véhicules légers et atelier de mécanique). L’arrêt de l’activité date de 2002 (date précise inconnue) ; Aucune information sur la cessation d’activité administrative auprès de la DREAL n’a été trouvée.
- Des stockages d’origine inconnue sont visibles en 2007 en partie sud-est.
- En 2014, la partie sud-est du site a fait office de plateforme de stockage de matériaux non inertes.
- Le bâtiment d’usage industriel (visible sur le cadastre actuel) situé au nord-ouest a été démoli entre 2015 et 2023.

- Le site se trouve actuellement à l'état de friche en partie nord-ouest, la partie sud est utilisée comme parking de véhicules légers

#### Investigations complémentaires EODD (Avril 2024)

Investigations environnementales complémentaires réalisées en avril 2024 concernant les milieux sols et gaz du sol comprenant :

- la réalisation de 9 sondages de sols à la tarière descendus à 6 m de profondeur ;
- la pose et le prélèvement de 4 ouvrages piézairs.

#### Interprétation de la qualité des milieux

Sur la base des résultats mis en évidence sur l'ensemble des investigations réalisées, l'état des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol du site peut être décrit comme suit :

##### Dans les sols ont été mis en évidence :

- Des impacts en hydrocarbures totaux au droit de S4 (dans les remblais sableux noirs) entre 1,5 et 2 m de profondeur, de PM7 (1,3-2,5) et PM17 (0,55-1,55) avec des teneurs respectives de 5 900, 888 et 1 430 mg/kg . L'impact au droit de S4 est circonscrit en ce point et à cette profondeur. Les deux autres impacts ne sont pas circonscrits en profondeur. Sur le reste des sondages réalisés, aucun impact en hydrocarbures n'a été mis en évidence.
- Des traces en HAP de manière récurrente dans les remblais et les sols superficiels au droit de l'actuel parking.
- La présence très ponctuelle de traces en BTEX dans les remblais sableux noirs entre 1,5 et 2 m de profondeur au droit de S4, corrélée à la présence d'hydrocarbures précitée.
- Des anomalies en éléments métalliques (généralisées en cuivre, mercure (composé potentiellement volatil), plomb et zinc et plus ponctuellement en cadmium) dans les remblais et sols sous-jacents.
- L'absence de détection en COHV sur les échantillons analysés.
- Des dépassements récurrents des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 sur éluat en fraction soluble et sulfates et plus ponctuellement en molybdène, fluorure et antimoine et zinc.

##### Dans les gaz du sol ont été mis en évidence :

- **pour les COHV :**
  - la présence de trichloroéthylène, trichlorométhane, 1,1,1-Trichloroéthane et Tétrachloroéthylène sous forme de traces : Les concentrations maximales ont été relevées au droit de PZA1 et ne sont pas corrélées avec l'absence de quantification de COHV dans les sols. De plus, des concentrations en COHV ont été détectées sur la couche de contrôle du charbon actif, pour l'ouvrage PZA1, dans une proportion supérieure à 5 % de la couche de mesure, pouvant traduire une faible représentativité de la couche de mesure ;
- **pour les COHV :**
  - la présence de trichloroéthylène, trichlorométhane, 1,1,1-Trichloroéthane et Tétrachloroéthylène sous forme de traces : Les concentrations maximales ont été relevées au droit de PZA1. De plus, des concentrations en COHV ont été détectées sur la couche de contrôle du charbon actif, pour l'ouvrage PZA1, dans une proportion supérieure à 5 % de la couche de mesure, pouvant traduire une faible représentativité de la couche de mesure ;
- **pour les Hydrocarbures aromatiques C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub> :**
  - deux détections au droit de PZA1 et PZA4 ont été mises en évidence avec des teneurs respectives de 90,535 et 439,024 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations les plus élevées concernent les hydrocarbures aliphatiques C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>.
- **pour les Hydrocarbures aliphatiques C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub> :**
  - Des concentrations sont mesurées sur l'ensemble des ouvrages dans des teneurs comprises entre 367,347 et 6 991,870 µg/m<sup>3</sup> ; La concentration maximale a été quantifiée au droit de PZA4, là où les plus fortes teneurs ont été mesurées dans les sols.
- **pour les BTEX, des teneurs quantifiées dans l'ensemble des piézairs avec des concentrations comprises entre 7,184 et 204 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations maximales sont rencontrées au droit du piézair PZA4 dans lequel des indices organoleptiques et des teneurs en BTEX dans les sols ont été mis en évidence.**
- **pour le mercure et le naphthalène en teneurs inférieures à la limite de quantification dans la totalité des piézairs.**

**Concernant les eaux souterraines, l'absence de quantification des composés recherchés a été mise en évidence au droit de l'unique ouvrage du site.**

**Plan de gestion**

Les terrassements prévus dans le cadre du projet d'aménagement permettront de supprimer les impacts en hydrocarbures mis en évidence. Ainsi aucun PPC devant faire l'objet d'une gestion spécifique hors travaux d'aménagement n'est présent au droit du site.

**Gestion des futurs déblais en lien avec l'aménagement :**

Les volumes de matériaux générés par les terrassements en lien avec l'aménagement ne présentent pas systématiquement des caractéristiques inertes et méritent une prise en charge spécifique.

L'Analyse de Risques sanitaires Résiduels prédictive réalisée a démontré que l'usage futur projeté est compatible en termes de risques sanitaires avec l'état des milieux résiduels après terrassements des sous-sols.

**Recommandations**

EODD Ingénieurs Conseils recommande :

- de réaliser une seconde campagne de contrôle de la qualité des gaz des sols (via des prélèvements et analyses de gaz du sol) sur une période plus propice à la volatilisation (en conditions estivales), afin de s'assurer des teneurs mesurées et risques associés ;
- de mettre à jour la présente analyse des risques sanitaires en cas de modification des hypothèses prises en compte, de l'implantation des bâtiments et selon le projet précis de réaménagement du site ;
- pendant les travaux de terrassements :
  - d'assurer les contrôles sur les différents milieux (a minima sur les sols et les gaz du sol) en cours et en fin de chantier de terrassement ;
  - de rédiger le rapport de fin de travaux, témoignant de la bonne mise en œuvre des recommandations du présent rapport et comprenant la fourniture d'une ARR de fin de travaux.
- conserver la mémoire du site (dispositifs pour garantir pérennité des mesures : canalisations anti-perméation au sein de matériaux sains ou dans le sous-sol, ventilation minimale ...)
- la prise en compte des risques sanitaires liés à la présence d'indices de pollution dans les sols pour les travailleurs intervenant sur le site (cf. guide de l'INRS relatif à la protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation des sites pollués).

|  |   | Estimation durée | Estimation des coûts (transport TGAP et élimination), hors terrassement |
|--|---|------------------|---|
| Gestion des déblais                          | <p><b>Gestion des déblais liés au projet (total 16 509 m<sup>3</sup>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 442 m<sup>3</sup> en ISDI</li> <li>• 6 079 m<sup>3</sup> en ISDIA</li> <li>• 260 m<sup>3</sup> en biocentre</li> <li>• 6 729 m<sup>3</sup> en ISDND</li> </ul> <p>Opération de réception (hors travaux préparatoires, éventuel tri à l'avancement des déchets)</p>   | 3 mois           | ~ 2 283-2 620 k€ HT   |
| Action complémentaires                       | <p><b>Usages non inclus dans le projet :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- implantation d'établissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) ;</li> <li>- réalisation de forages ou puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site ;</li> <li>- aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;</li> </ul> <p><b>Dispositifs constructifs / aménagements particuliers :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé apport de terre végétale sur une épaisseur minimale de 30 cm compactée) ;</li> <li>- mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux (type tuyauterie multicouche) ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;</li> <li>- ventilation minimale permanente permettant d'assurer un renouvellement d'air de minimum 0,5 volume par heure, soit 12 volumes par jour, dans les niveaux de parking R-1 et R-2.</li> </ul> | -                | Non chiffré   |
| Mesure de conservation de la mémoire du site | Mettre en place des dispositifs permettant de garantir dans le temps la mémoire et la pérennité des mesures de gestion comme par exemple faire figurer dans les actes de cession du terrain tous les documents afférents à la qualité du sous-sol du site (diagnostics de pollution, rapport de surveillance, rapports de travaux, plan de gestion, etc.).  | -                | Non chiffré   |

# 1. Introduction

## 1.1 Contexte

La SOLEAM est en charge de la réalisation de l'aménagement du quartier de La Capelette à Marseille (13010) et notamment de l'ilot 15, dont elle est propriétaire. Celui-ci est localisé entre le boulevard Lazer et la rue Edouard Alexander.

Le lot 15 d'une surface de 5 640 m<sup>2</sup>, est actuellement occupé en partie sud-est comme parking pour véhicules légers, le reste de l'emprise est à l'état de friche. Par le passé, celui-ci était localisé dans un secteur à passif industriel avec notamment des activités d'extraction d'huiles végétales, de fabrication de sulfure de carbone, de raffinage de soufre, de réparation automobile ou encore de dépôt de gravats et ordures ménagères. Plus récemment, le site a été utilisé comme aire de stockage de déblais non « inertes » excavés lors de la réalisation des aménagements du secteur.

Les diagnostics de pollution réalisés au droit du site, et notamment le rapport de SOL2E « Diagnostic de la qualité des milieux » référencé RAP-170105-01A du 07/02/2017, mettent en évidence au sein des sols les éléments suivants :

- Des anomalies diffuses en éléments métalliques, dont le mercure potentiellement volatil ;
- Des impacts ponctuels en Hydrocarbures Totaux (1 430 mg/kg au maximum) ;
- Des dépassements récurrents des échantillons analysés des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 sur éluat en fraction soluble et sulfates et plus ponctuellement en molybdène, fluorure et antimoine et zinc.

L'aménagement envisagé prévoit la construction de logements collectifs (R+1 et au-delà), comportant un à deux niveaux de sous-sol (R-1 à R-2 / parkings) et des commerces / garages à vélos / salle polyvalente.

Dans ce contexte, la SOLEAM est désireuse de vérifier, de manière qualitative, la compatibilité sanitaire de la qualité du sous-sol avec l'usage futur, d'identifier d'éventuelles pollutions présentes au droit du site et d'acquérir un premier niveau d'informations concernant les filières d'élimination envisageables hors site pour les déblais qui seront générés par le projet. La SOLEAM a alors missionné EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation des missions INFOS, DIAG et PG permettant :

- D'affiner la qualité des sols au regard de la présence d'hydrocarbures et de métaux ;
- D'évaluer le caractère volatil des hydrocarbures et du mercure présents dans les sols ;
- De vérifier, de manière qualitative, la compatibilité sanitaire de la qualité du sous-sol avec l'usage futur ;
- D'acquérir un premier niveau d'informations concernant les filières d'élimination hors site envisageables pour les déblais qui seront générés par le projet.

Le présent rapport expose :

- les résultats de l'étude historique et documentaire du site, identifie/localise les zones à risques d'un point de vue environnemental et évalue la vulnérabilité des milieux ;
- les résultats et l'interprétation de l'ensemble des investigations réalisées sur les sols, gaz du sol et eaux souterraines au droit du site ;
- les mesures de gestion à mettre en œuvre dans le cadre de l'aménagement futur du site ;
- les coûts associés à la gestion des déblais prévus dans le cadre de l'aménagement futur du site,
- les résultats de l'Analyse des Risques Résiduels sanitaire.

## 1.2 Objectifs et moyens mis en œuvre

Pour répondre à ces objectifs, la démarche suivante a été menée par EODD :

- une visite de site et de ses environs immédiats (Prestation A100 selon la norme NF X31-620), portant sur un examen de l'état actuel du site, une reconnaissance et une identification des risques et impacts potentiels ou existants, la préparation de la future campagne de reconnaissance de terrain – réalisée le 10/04/2024 en présence de Morgan GARNODON, Technicien spécialisé d'EODD ;
- une étude historique (A110), dont l'objectif est de recenser dans un espace spatio-temporel défini les activités qui se sont succédées en ce lieu et à proximité immédiate, leur localisation et les pratiques de gestion environnementale industrielle sur la base d'une consultation documentaire et d'interview du personnel du site – (Voir liste en Annexe 1) ;
- une étude de vulnérabilité (A120), qui vise à identifier les cibles potentielles (habitations, sources d'alimentation en eau potable...) susceptibles d'être atteintes du fait des caractéristiques propres du site d'étude (géologie, hydrogéologie, hydrographie) basée sur des données documentaires (voir liste en Annexe 1) ;
- la définition d'un programme prévisionnel d'investigations, le cas échéant (A130) ;
- une campagne de sondages et de pose de piézaires et des prélèvements associés de sols et gaz du sol réalisée du 16 au 18 avril 2024 (Prestation A200, A260 et A230 selon la norme NF X31-620), en présence de Morgan GARNODON en qualité de technicien d'EODD Ingénieur Conseil;
- L'interprétation des résultats d'analyse de ces échantillons (Prestation A270 de la norme NF X31-620).
- La définition des mesures de gestion à mettre en œuvre dans le cadre de l'aménagement futur du site (A330 selon la norme NF X31-620).
- La validation des mesures retenues validées par une Analyse sanitaire de Risques Résiduels prédictive (A320 selon la norme NF X31-620).

## 1.3 Cadre réglementaire et normatif

La présente mission a été réalisée selon les référentiels suivants :

- les outils méthodologiques de la circulaire du 8 février 2007 révisée en avril 2017 - relatifs à la politique nationale de gestion des sites et des sols pollués ;
- la norme NF X 31-620-2 - Qualité du sol « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) ».

La mission ainsi proposée s'inscrit dans le domaine de prestation A : *Études / Assistance / Contrôle* décrit au sein de la norme NF X 31-620-2.

**Les agences de Lyon, Marseille, Paris, Toulouse et Metz sont certifiées par le LNE pour les domaines A, B et D de la norme NF X 31-620.**

## 1.4 Sources d'informations disponibles pour réaliser le rapport

### 1.4.1 Documents transmis par le client

Les documents transmis par la SOLEAM, étudiés pour élaborer le présent rapport sont présentés dans le tableau ci-après.

| Emetteur           | Nom du document   | Reference                    |
|--------------------|---|------------------------------|
| Rapport LISEC      | Etude historique – Périmètre de la ZAC de la Capelette – Marseille (13), 10ème arrondissement — | LIP 0042-06-EH du 24/10/2006 |
| SOCOTEC Industries | Plan de Gestion – Rapport– sur l’emprise des ilots 15 à 18                                      | F13T1/09/140 du 30/01/2009   |
| SOL2E              | Diagnostic de la qualité environnementale des milieux   | 17010501A du 07/02/2017      |
| INRAP              | Diagnostic INRAP  | MARS 2022                    |
| URBAT              | APPEL à projets – ZAC de la Capelette   |                              |

**Tableau 1 : Liste des informations transmises par le client**

#### 1.4.2 Informations consultées

L’ensemble des sources d’informations consultées dans le cadre de l’étude est présenté en Annexe 1.

## 2. Description du site et de ses environs

### 2.1 Situation

|  |  |
|--|--|
| Site d'étude (illustration 1)            | Lot 15                                   |
| Adresse                                  | ZAC de la Capelette, Marseille (13)      |
| Coordonnées<br>Centre du site Lambert 93 | X : 895 359,23 m<br>Y : 6 245 104,18 m   |
| Altitude moyenne                         | 25,7 m NGF                               |
| Références cadastrales (Illustration 2)  | Parcelles 52, 135 et 137 de la section O |
| Topographie                              | Globalement plane                        |
| Surface                                  | 5 640 m <sup>2</sup>                     |



Illustration 1 : Plan de localisation du site (fonds topographique IGN et aérien - source : Géoportail®)





Illustration 3 : Alentours du site (source : Géoportail®)

## 2.2 Description du site et de ses activités

Le compte-rendu de la visite du site (A100) ainsi que les photographies de la zone d'étude sont présentés en Annexe 4 et Annexe 5.

| Thème  | Description  |
|--|--|
| <b>Site d'étude</b>                            | Ilot 15 ZAC Capelette  |
| <b>Propriétaire</b>                            | SOLEAM   |
| <b>Activité actuelle</b>                       | Site en friche   |
| <b>Statut réglementaire</b>                    | Absence d'information quant aux cessations d'activités au sens de la réglementation ICPE   |
| <b>Occupation actuelle</b><br>(illustration 4) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le site est composé d'une partie utilisée en tant que parking, le reste est à l'état de friche</li> </ul> |

| Thème                                     | Description   |
|---|---|
| <b>Recouvrement des sols et état</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• site en friche à 65%</li> <li>• parking (enrobé) et bordures résiduels de voiries sur la partie ouest 35%</li> </ul> |
| <b>Type de couverture des espaces (%)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• enrobés : 25 %</li> <li>• remblais 75%</li> </ul>  |
| <b>Stockage</b>                           | Merlons de remblais pour limiter l'accès au site  |
| <b>Gestion des effluents</b>              | RAS   |
| <b>Gestion des eaux et pluviales</b>      | RAS   |
| <b>Gestion des déchets</b>                | Pas d'information   |
| <b>Mode de chauffage</b>                  | Aucun   |
| <b>Transformateur</b>                     | Aucun   |
| <b>Accessibilité du site</b>              | Le site est clôturé et portail fermé à clefs et des merlons périphériques sont présents pour limiter l'accès au site  |

L'illustration suivante présente l'occupation du site d'après la visite du 10/04/2024.

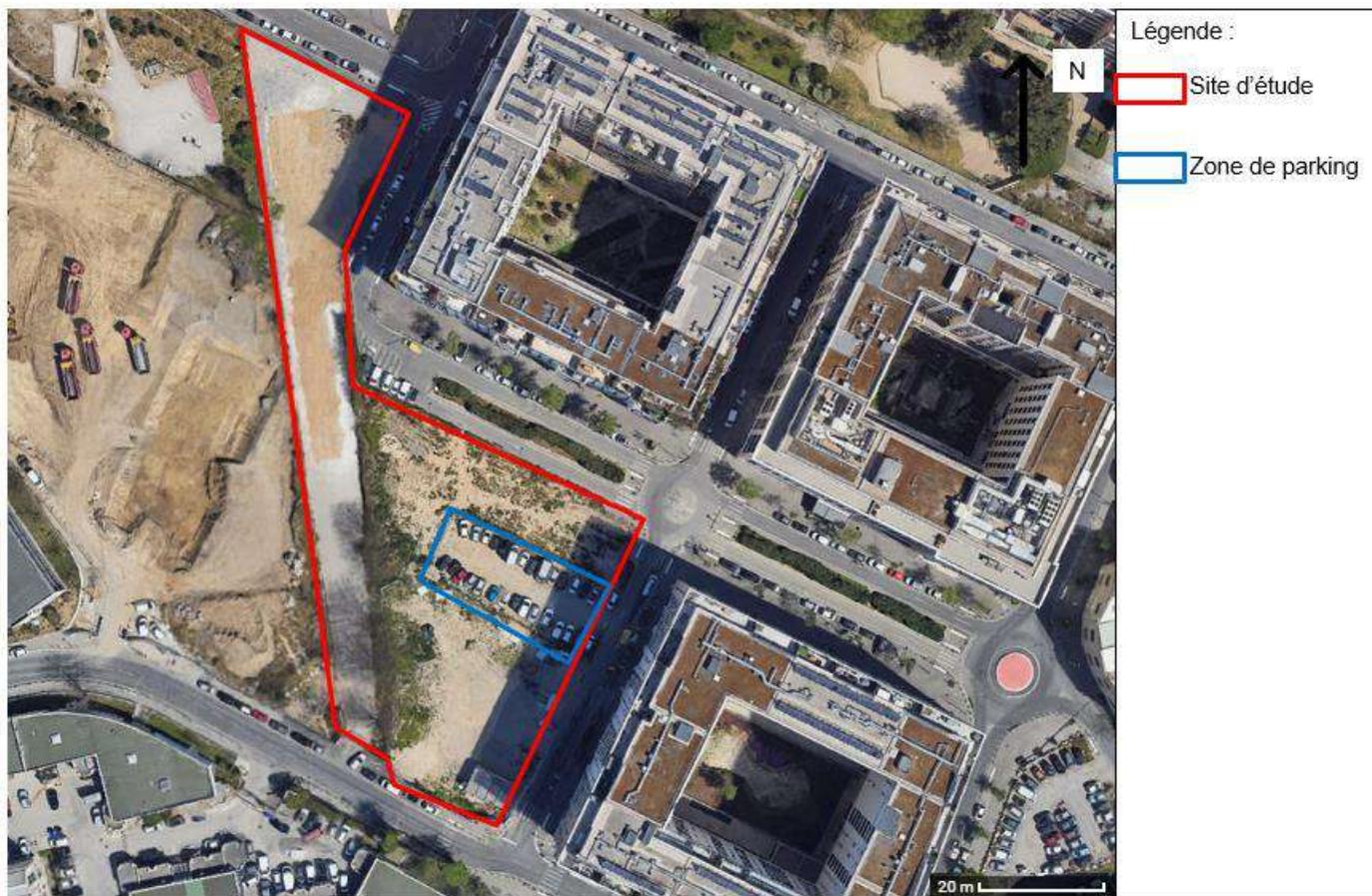


Illustration 4 : Plan du site et de ses installations (fond de plan : Géoportail)

### 2.3 Mesures de mise en sécurité

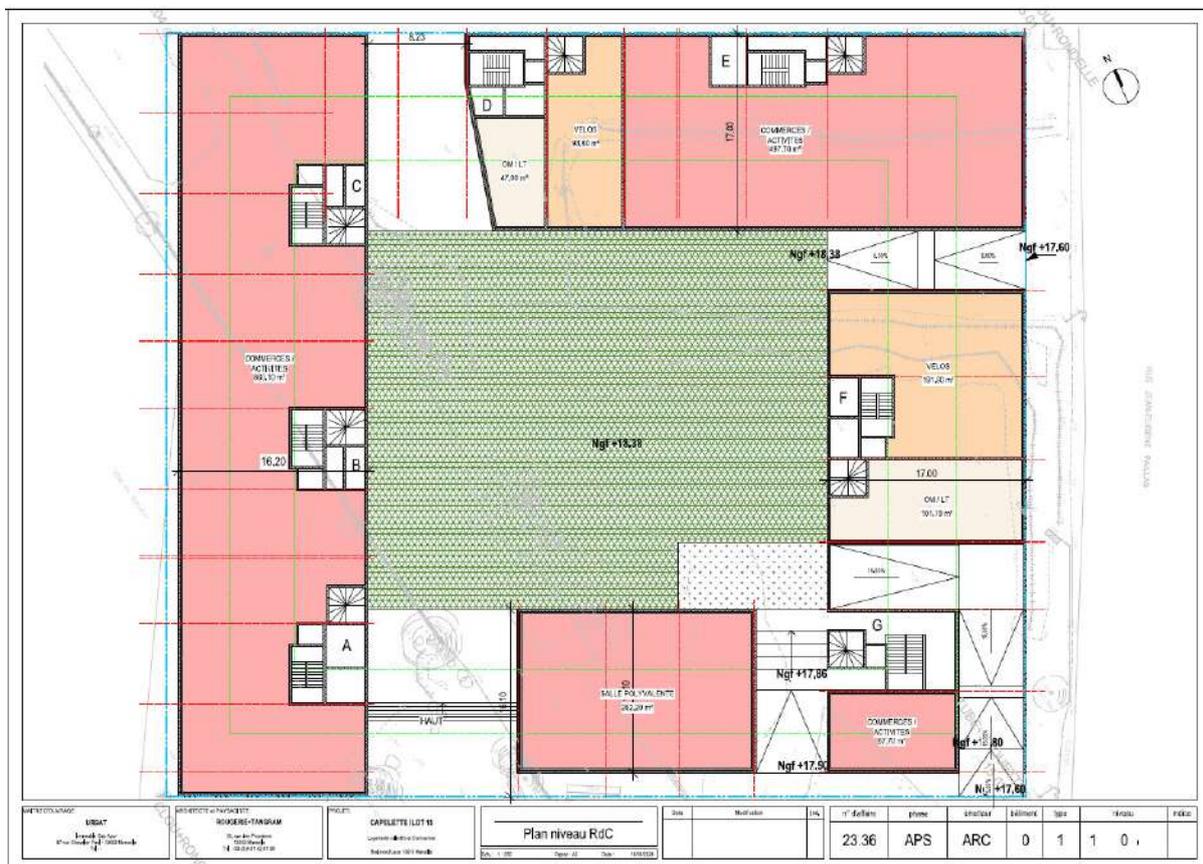
Il est à noter qu’aucun danger imminent pour l’environnement et la santé publique n’a été relevé. Aucune mesure particulière n’a donc été recommandée.

### 2.4 Projet d’aménagement

L’aménagement envisagé prévoit la construction de logements collectifs (R+1 et au-delà), comportant un à deux niveaux de sous-sol (R-1 à R-2 / parkings) et des commerces / garages à vélos / salle polyvalente).

Le projet d’aménagement intègre une couverture des sols de surface par de l’enrobé, dalle béton ou 30 cm de terres saines.

Les plans du projet sont présentés ci-après.



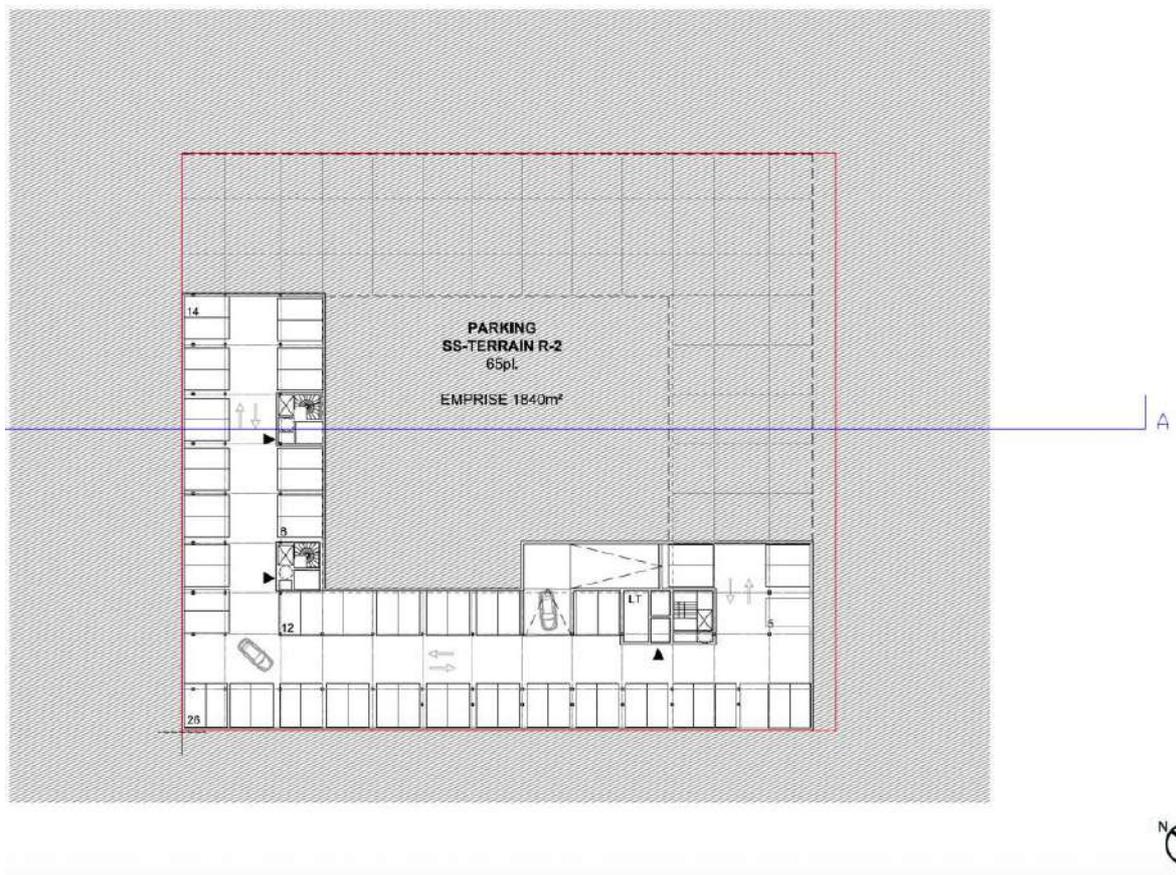
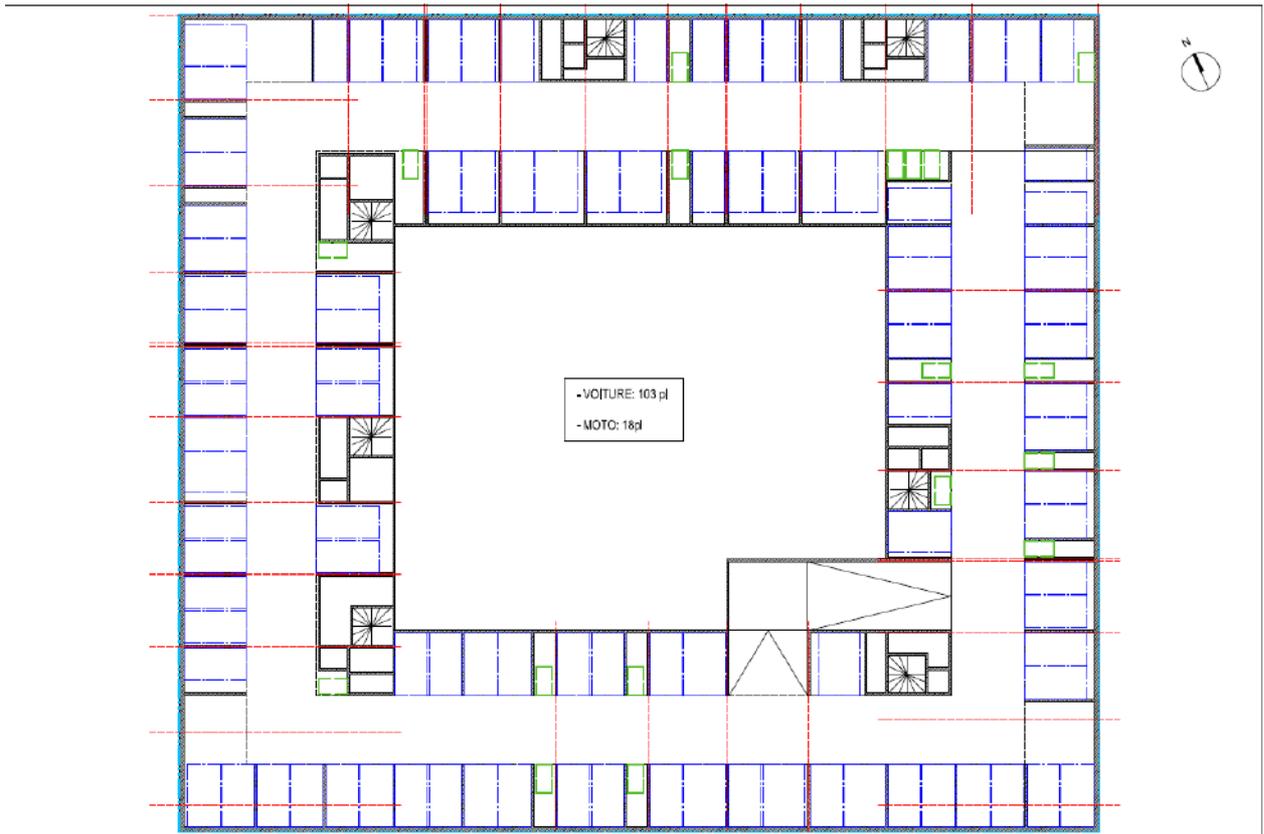


Illustration 5 : Projet d'aménagement du site -plan masse, R-1 et R-2 (source : SOLEAM)

### 3. Synthèse des études antérieures

Les données présentées dans ce chapitre sont issues du rapport d'étude historique et documentaire référencée LIP-0042-06-EH de LISEC en date du 24/10/2006, du Plan de Gestion de SOCOTEC référencé F13T1/09/140 de 2009 et du diagnostic de la qualité environnementale des milieux référencé RAP-17010501A de SOL 2E en date du 07/02/2017.

#### 3.1 Contexte environnemental

|  |  |
|--|--|
| <b>Contexte géologique local</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alluvions de l'Huveaune composées de sables, graviers et d'argiles sur une épaisseur pouvant aller jusque 11 m,</li> <li>Marnes sableuses.</li> </ul> <p>Les sols sont considérés comme modérément vulnérables vis-à-vis d'une pollution provenant de la surface.</p>   |
| <b>Contexte hydrogéologique local</b><br><i>(D'après l'étude historique de LISEP et plan de gestion SOCOTEC)</i> | <p>Une nappe phréatique assez abondante dont les eaux à usage surtout industriel sont exploitées par pompage. Le niveau d'eau mesuré est de l'ordre de 5 à 7 m de profondeur.</p> <p>D'après une étude hydrogéologique menée sur le site destiné au palais de la Glace et de la Glisse, il apparaît que le sens d'écoulement de ces eaux souterraines est globalement du nord au sud.</p> <p><b>La vulnérabilité du milieu eau souterraine est considérée comme modérée</b> en raison de la profondeur moyenne de la nappe alluviale.</p>  |
| <b>Usage des eaux souterraine</b>  | <p>Aucun captage des eaux souterraines à usage d'alimentation en eau potable (AEP) n'est recensé dans un rayon d'1 km. Les ouvrages recensés à proximité du site sont des puits de prélèvement d'eaux industrielles et collectives. La sensibilité de la nappe est donc jugée modérée.</p>   |
| <b>Contexte hydrographique local</b>   | <p>Les cours d'eau les plus proches sont l'Huveaune et le Jarret à partir de 500 m du site d'étude.</p> <p>Les eaux superficielles sont jugées modérément<sup>2</sup> vulnérables à une éventuelle pollution issue du site au regard des phénomènes de dilution et de dispersion liés à la distance entre le site et le cours d'eau.</p> <p>La sensibilité du cours d'eau Huveaune est considérée forte de par les activités qui y sont réalisées (usages baignade et pêche)</p> <p>Aucune activité n'est recensée sur le jarret compte tenu du fait qu'il est canalisé sur la majorité de son emprise</p> |
| <b>Zones naturelles protégées</b>  | <p>Aucune information</p>  |
| <b>Environnement industriel</b><br><i>(D'après l'étude historique de LISEC)</i>                                  | <p>Le site est vulnérable à une pollution tierce en raison de la forte densité de sites BASIAS présents sur la ZAC de la Capelette.</p> <p>D'après les informations disponibles, le site était localisé dans un secteur à passif industriel avec notamment des activités d'extraction d'huiles végétales, de fabrication de sulfure de carbone, de raffinage de soufre, de réparation automobile ou encore de dépôt de gravats et d'ordures ménagères. Plus récemment, le site a été utilisé comme aire de stockage des déblais</p>  |

<sup>2</sup> Selon notre expertise les eaux superficiels sont jugées non vulnérables (Cf§4.2)

non « inertes » excavés lors de la réalisation des aménagements du secteur.

### 3.2 Contexte historique et sources potentielles de pollution

|  |  |
|--|--|
| <b>Historique du site</b><br><i>(D'après l'étude historique de Socotec )</i> | <p>1840 : La présence de la fabrique de sulfure de carbone. Cette fabrique utilisait du soufre et du charbon de bois.</p> <p>1880 La fabrique de sulfure de carbone est implantée sur site.</p> <p>1950 : L'usine est en grande partie construite. 2 bâtiments étaient utilisés pour une activité d'embouteillage.</p> <p>1975 : on note la présence d'un dépôt de matériaux noirs dans l'angle nord-ouest du terrain de la SCI St Esprit ainsi que de nombreux fûts en extérieur.</p> <p>1997 : la société CAB'AUTO avait une petite activité de mécanique nécessitant l'utilisation d'huile pour les vidanges.</p> <p>1999 : tous les bâtiments sont construits. Il semble qu'une zone de stockage soit présente dans l'angle nord-ouest du site.</p> <p>2009 : stockages de nombreux gravats et ordures sur site avec démolition de l'ensemble des bâtiments.</p> |
| <b>Activité(s) réglementée(s)</b>  | Les activités exercées étaient soumises à la réglementation ICPE, elles toutes ont cessées en 2002.  |
| <b>Cessation d'activité</b>  | Aucune information concernant leur cessation d'activité administrative auprès de la DREAL n'a été trouvée.   |
| <b>Source(s) potentielle(s) de pollution recensées</b>                       | <p>Le rapport Plan de Gestion de SOCOTEC met en évidence la présence au droit du site :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D'une petite activité de mécanique nécessitant l'utilisation d'huile pour les vidanges.</li> <li>• La présence d'une fabrique de sulfure.</li> <li>• Des remblais d'origine inconnus stockés sur site.</li> </ul>   |

### 3.3 Etat des milieux connus

|  |  |
|--|--|
| <b>Occupation du site en 2017</b> <i>(source : diagnostic par la société SOL 2E)</i> | <p>D'après les photographies prises lors des investigations menées par SOL2E, le site se trouve à l'état de friche.</p> <p>Il est également fait mention dans le rapport de stockage de déblais d'origine inconnue</p> |
| <b>Zones investiguées par SOL 2E</b>   | Les sondages ont été limités sur la parcelle 052. Aucune autre investigation n'a été réalisée sur le reste du site. (voir plan de localisation des investigations SOL 2E en Annexe 2)                                  |
| <b>Descriptif des investigations</b>   | 17 fouilles à la pelle mécanique jusqu'à 3,8 m de profondeur et 4 sondages à la tarière mécanique jusque 10 m de profondeur dont un équipé en piézomètre. Leur localisation est présentée sur la figure ci-dessous.    |



#### Lithologie observée

- Des remblais hétérogènes sablo-graveleux à sablo-limoneux jusqu'à 1,3 à 2,4 m de profondeur,
- Puis des marnes (limons plus ou moins argileux présents sur l'ensemble de la ZAC) marron jusqu'à 5 à 7,5 m de profondeur,
- Puis une alternance de sables et d'argiles jusqu'en fin de sondage (10 m de profondeur).

#### Eaux souterraines (d'après le diagnostic SOCOTEC et SOL 2E)

Le niveau statique de la nappe a été mesuré au droit de PZ1 à 6,52 m par rapport au sol, seul piézomètre au droit du site.

Les investigations réalisées par SOCOTEC sur les autres ilots mettent en évidence un sens d'écoulement orienté du nord vers le sud.

#### Principales anomalies (rapport SOL 2E)

Les investigations réalisées sur le site ont mis en évidence (voir tableau de synthèse des résultats d'analyses en Annexe 3) :

- Dans les sols :
  - La présence d'hydrocarbures totaux avec des impacts ponctuels en PM7 et PM17 ;
  - La présence de traces en HAP de manière récurrente,
  - La présence ponctuelle de BTEX,
  - La présence de teneurs significatives en métaux sur brut majoritairement dans les remblais présents sur site,
  - Des dépassements des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel sur éluat :
    - en antimoine, fraction soluble couplés aux sulfates pour la majorité des remblais de surface ;
    - en fraction soluble couplé aux sulfates sur 50% des échantillons constitutifs du terrain naturel ;
    - très ponctuellement en zinc.

- Dans les eaux souterraines : absence de détection en HCT (C5-C40), HAP, COHV, BTEX et en métaux.

## 4. Etude de vulnérabilité des milieux (A120)

### 4.1 Contexte géologique

| Thème  | Description   |
|--|---|
| <b>Contexte général</b>  | <p>D'après la carte géologique (n° 1044 à 1/50000ième) du BRGM de la carte Aubagne-Marseille :</p> <p>Alluvions récentes composés de graviers fluviaux (notées Fz) dont l'âge ne remonte pas au-delà du milieu Würmien</p>  |
| <b>Contexte local</b>  | <p>D'après les sondages BSS002KYCZ et BSS002KYCL, localisés respectivement à environ 360 et 400 m au sud-est et nord-ouest du site, la lithologie de la surface vers la profondeur est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de 0 à -2 m de profondeur, des remblais divers ;</li> <li>• 1,7 à 5,5 m, limons marrons à jaunâtre, argiles plastique ;</li> <li>• 5,5 à 9,1 m, alluvions (galets et gravier et sables) ;</li> <li>• Au-delà, marnes grise bleue</li> </ul> <p>Les investigations réalisées par EODD en mai 2024 ont mis en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une couche de 2,2 m (au maximum) de remblais en surface,</li> <li>• Des limons et des sables dans les sols sous-jacents.</li> </ul> |
| <b>Vulnérabilité vis-à-vis d'une pollution potentielle issue du site</b> | <p><b>De par le caractère hétérogène des couches de surfaces ces matériaux sont considérés comme moyennement perméables, et ainsi moyennement vulnérables à la diffusion de pollution dans le sous-sol.</b></p>   |



Illustration 6 : Extrait de la carte géologique n° 1044 et sondages à proximité (source : Infoterre)

## 4.2 Contexte hydrogéologique et usage de la ressource

### 4.2.1 Contexte hydrogéologique

| Thème                                       | Description   |
|---|---|
| Aquifère/masse d'eau souterraine            | Entité hydrogéologique « Alluvions de l'Huveaune » (réf. DG369), de type alluvial, constituée d'écoulements libres et captifs associés – majoritairement libres |
| Prof. supposée de la nappe au droit du site | Entre 5 et 7 m d'après les données disponibles  |
| Sens d'écoulement supposé de la nappe       | Nord au sud selon l'étude de SOCOTEC  |

Vulnérabilité vis-à-vis d'une pollution potentielle issue du site

Moyenne, compte tenu de la perméabilité des terrains sus-jacents et de la faible profondeur de la nappe.

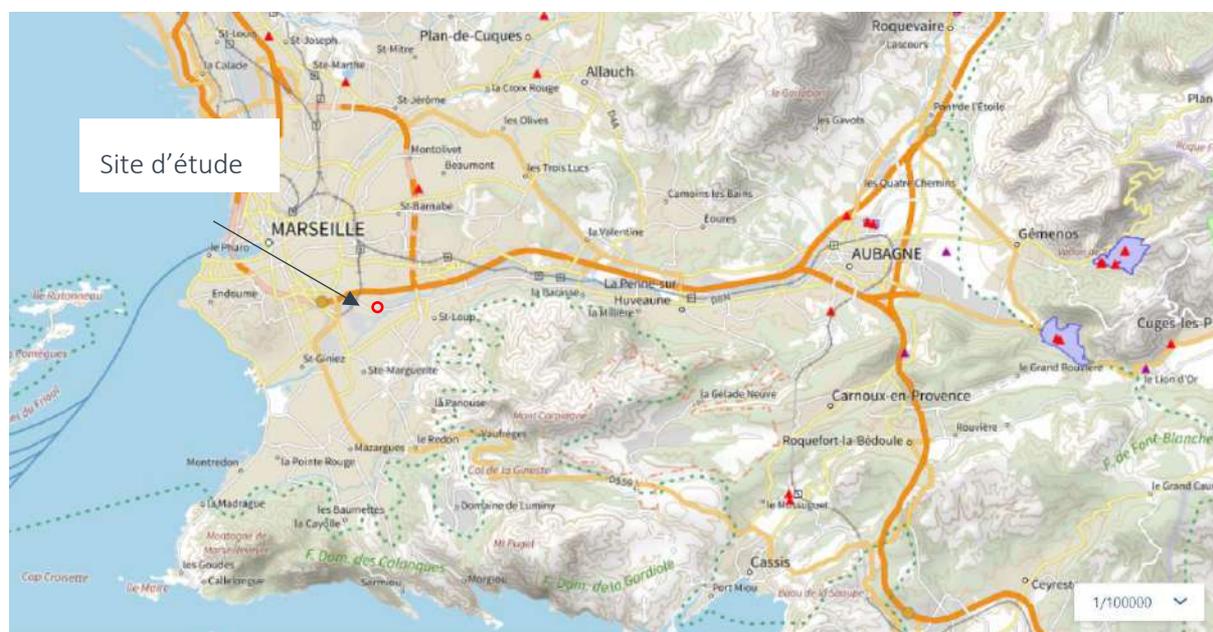
#### 4.2.2 Usage de la ressource en eau souterraine

L'ensemble des captages recensés par l'Agence Régionale de Santé (ARS) et la BSS du BRGM sont présentés ci-après

##### **Alimentation en eau potable (AEP) (source : ARS, BSS BRGM)**

D'après les données de l'ARS PACA, aucun captage AEP n'est répertorié dans un rayon de 3 km autour du site.

Le captage AEP le plus proche est recensé à environ 4 km au nord-est du site. Le site ne se situe pas au droit des périmètres de protection de ces captages comme illustré sur la figure ci-dessous.



**Illustration 7 : Localisation des captages et des périmètres de protection autour du site (source : ARS PACA)**

Compte tenu de la distance séparant ces captages du site, ils ne sont par conséquent pas vulnérables à une éventuelle pollution issue du site.

##### **Alimentation en eau industrielle (source : Agence de l'eau, BSS Eau BRGM)**

Aucun prélèvement d'eau à usage industriel n'est recensé par l'Agence de l'eau PACA dans un rayon de 2 km autour du site (données du 31/05/2024).

Par ailleurs, un captage industriel (BSS002KYED) est répertorié dans la BSS dans un rayon de 1 km autour du site.

##### **Alimentation en eau agricole (source : agence de l'eau, BSS Eau BRGM)**

Aucun prélèvement d'eau à usage agricole (irrigation) n'est recensé par l'Agence de l'eau PACA sur la commune de Marseille (données mai 2024), ni par la BSS dans un rayon de 1 km autour du site.

**Autres points d'eau (source : BSS Eau BRGM)**

14 autres ouvrages sont répertoriés dans la BSS pour des usages inconnus (référéncés en majorité en tant que piézomètre (pas d'usage sensible de l'eau souterraine).

Compte tenu de la présence d'une nappe a faible profondeur, il ne peut être exclu la présence de puits privés non déclarés.

En synthèse, la carte et le tableau suivants localisent les ouvrages répertoriés.

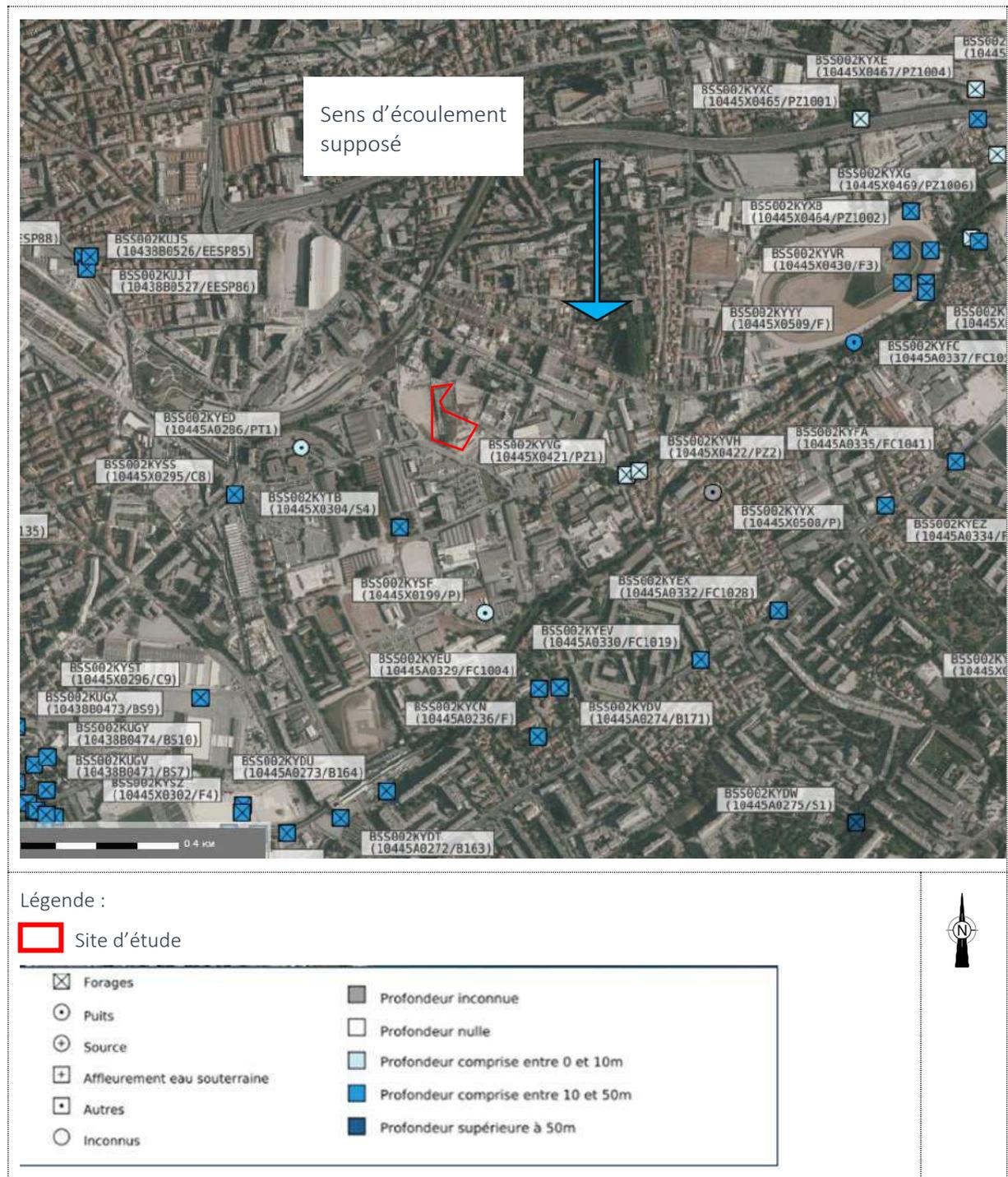


Illustration 8 : Localisation des ouvrages d'eau répertoriés dans la BSS (source : Infoterre)

| Source                     | Référence  | Lieu-dit   | Profondeur de l'ouvrage (m) | Usage            | Aquifère capté         | Distance/site (m) | Orientation par rapport au site | Position hydraulique/ Site | Vulnérabilité |
|----------------------------|------------|--|-----------------------------|------------------|------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------|
| <b>Ouvrages BSS</b>        | BSS002KUJR | Menpenti   | 12                          | Inconnu          | Formation              | 961               | Nord-ouest                      | Latérale                   | Non           |
| <i>Source : Infoterre®</i> | BSS002KUJS | Menpenti   | 14,7                        | Inconnu          | oligocène de la        | 330               | Nord-ouest                      | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KUJT | Menpenti   | 11                          | Inconnu          | région de              | 945               | Nord-ouest                      | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYCN | Quartier saint- Marguerite couvent des trinitaires | 11                          | Inconnu          | Marseille              | 834               | Sud                             | Avale                      | Oui           |
|                            | BSS002KYDV | Boulevard des platanes                             | 30                          | Inconnu          |                        | 680               | Sud-sud-est                     | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYED | Boulevard des aciéries                             | 7,75                        | Eau industrielle |                        | 328               | Ouest                           | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYEU | Boulevard de roquevaire                            | 13,3                        | Inconnu          |                        | 724               | Sud est                         | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYEV | Boulevard Romain Roland                            | 23,1                        | Inconnu          |                        | 812               | Sud-est                         | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYSF | SPAPA  | 7,5                         | Inconnu          |                        | 429               | Sud                             | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYSS | Boulevard schloesing                               | 15,5                        | Inconnu          |                        | 506               | Ouest- Sud-ouest                | Avale                      | Oui           |
|                            | BSS002KYST | Parc Chanot  | 15                          | Inconnu          |                        | 863               | ouest                           | Avale                      | Oui           |
|                            | BSS002KYTB | Boulevard des aciéries                             | 15                          | Inconnu          |                        | 235               | Sud-ouest                       | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYVG | 45 rue des forges                                  | 8,5                         | Inconnu          |                        | 450               | Sud-sud-ouest                   | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYVH | 45 rue des forges                                  |                             | Inconnu          |                        | 443               | Est-Sud-est                     | Latérale                   | Non           |
|                            | BSS002KYYX | 6 boulevard saccomano                              | 10                          | Inconnu          | Alluvions de Marseille | 560               | Est                             | Latérale                   | Non           |

**Tableau 2 : Ouvrages d'eau répertoriés dans la BSS et l'ARS (sources : ARS et Infoterre)**

La sensibilité des eaux souterraines est considérée comme modérée, compte tenu de la présence de nombreux ouvrages de captages (référéncés en tant que piézomètre ou forage mais d'usage inconnu) dans un rayon de 1km, dont les ouvrages BSS002KYCN BSS002KYSF, BSS002KYSS localisés à moins de 500 m en aval du site du site.

### 4.3 Contexte hydrologique et usage de la ressource

#### 4.3.1 Contexte hydrologique

##### Plan et cours d'eau

Les plans et cours d'eau présents à proximité du site sont présentés ci-dessous :

| Plan et cours d'eau | Distance/site | Sens écoulement    | Relation nappe/rivière    | Vulnérabilité                          |
|---------------------|---------------|--------------------|---------------------------|--|
| <b>L'Huveaune</b>   | 470 m au SE   | nord-est-sud-ouest | Oui                       | Non (distance, phénomènes de dilution) |
| <b>Jarret</b>       | 500 m au NO   | nord-sud           | Non entièrement chenalisé | Non (distance, phénomènes de dilution) |



Illustration 9 : Cours d'eau à proximité du site d'intérêt (source : Géoportail®)

***SDAGE, SAGE, Risques d'inondation***

| <b>Thème</b>                     | <b>Description</b>  |
|----------------------------------|---|
| <b>SDAGE/SAGE</b>                | SAGE : pas d'information pour l'Huveaune ou le Jarret<br>SDAGE du bassin Rhône-méditerranée (2022-2027) PACA : l'Huveaune et le Jarret sont non concernés |
| <b>PPRI (source d'info PPRI)</b> | Zone inondable : oui<br>Zone de remontée potentielle de nappe : oui   |

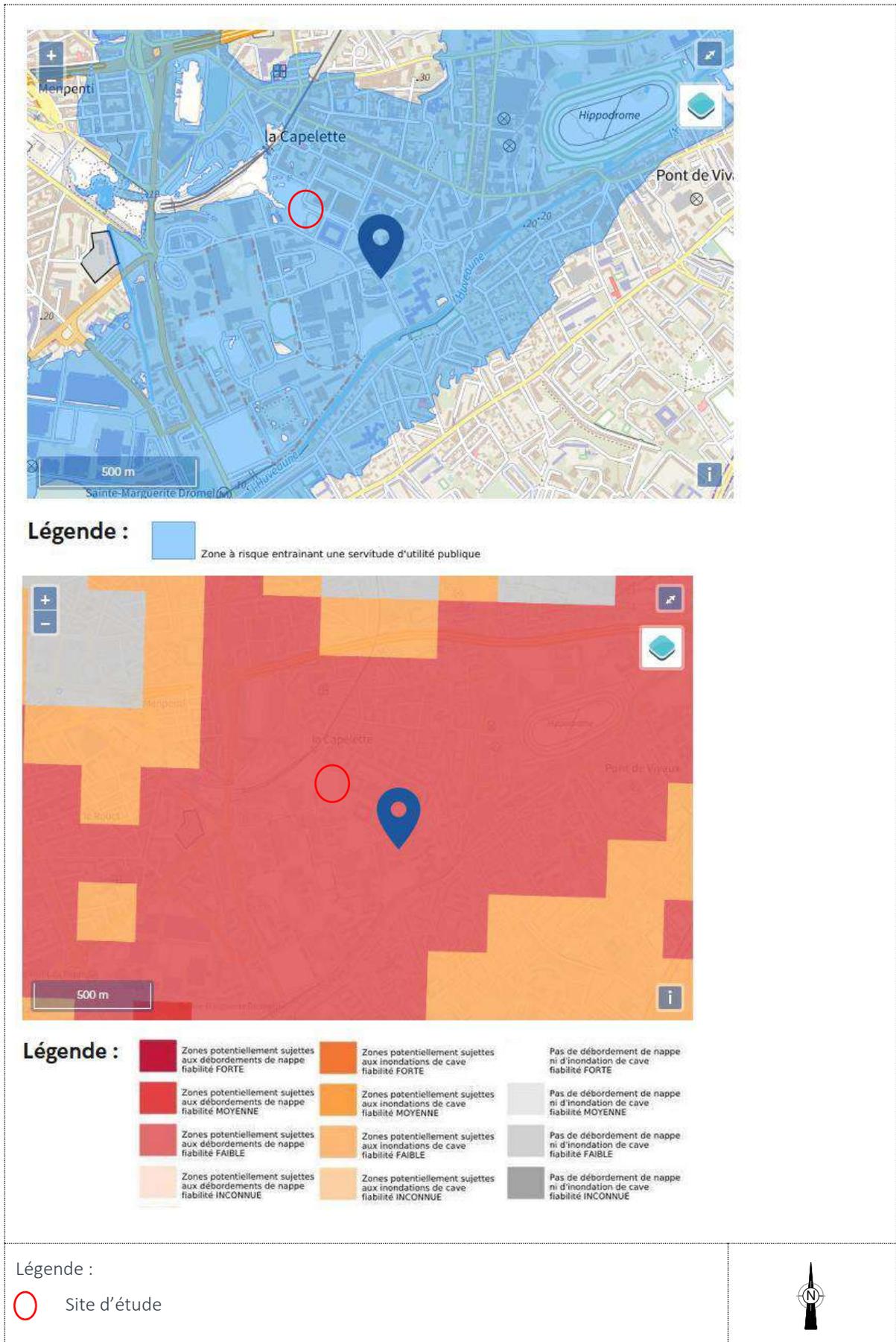


Illustration 10 : Carte de zonage (source : PPRI Marseille)

### 4.3.2 Usage de la ressource en eau superficielle

D’après la ville de Marseille, des usages récréatifs (pêche et baignade) sont recensés au droit de l’Huveaune.

Compte tenu du fait que le jarret soit canalisé sur une majorité de son emprise, aucun usage n’est recensé pour celui-ci.

**Au regard des usages potentiels pratiqués (baignade, pêche), seul l’Huveaune est considéré comme sensible. Toutefois, au regard de leurs distances par rapport à la zone d’étude, les cours d’eau précités sont jugés non vulnérable vis-à-vis d’une pollution en provenance du site d’étude.**

## 4.4 Météorologie

| Thème                             | Description  |
|-----------------------------------|--|
| Origine des données               | Infoclimat : station météorologique la plus proche : Marignane |
| Précipitations moyenne            | Environ 35 mm  |
| Températures moyennes sur l’année | Variation de 31°C (record à 36°C) à 3°C (record à -4°C).       |
| Direction des vents dominants     | Orientés en direction du Sud-Est                               |

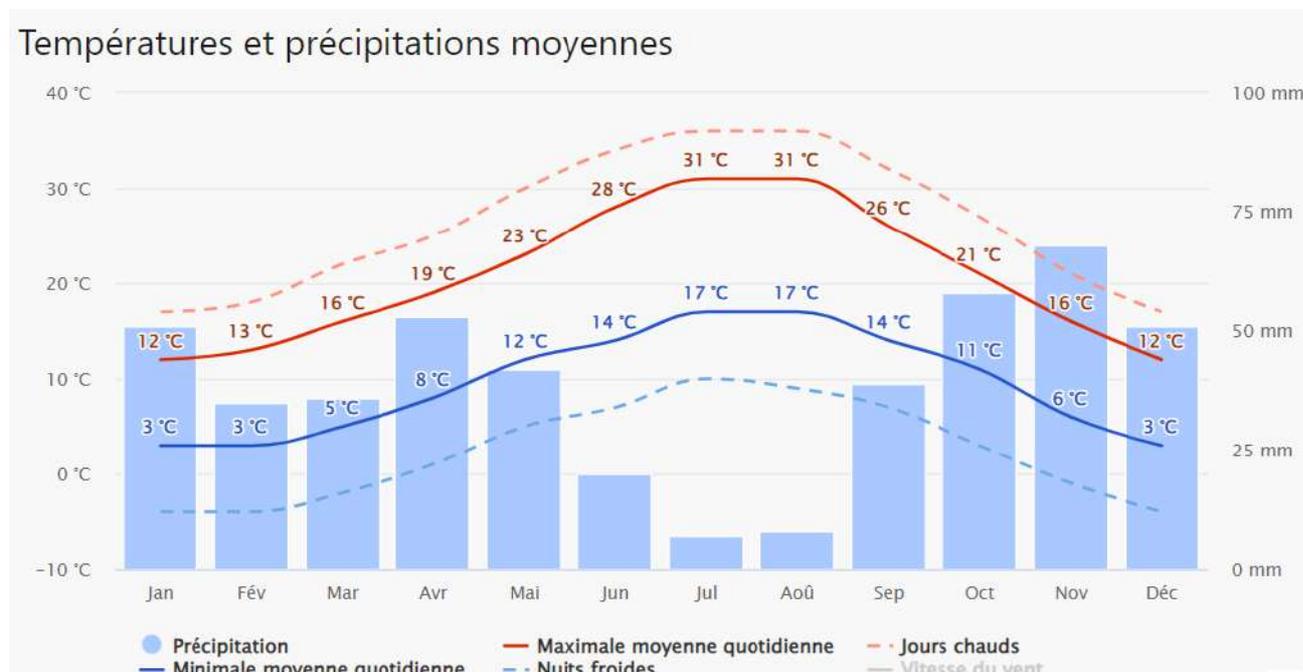


Illustration 11 : Contexte météorologique – pluviométrie et températures (source : meteoblue®)

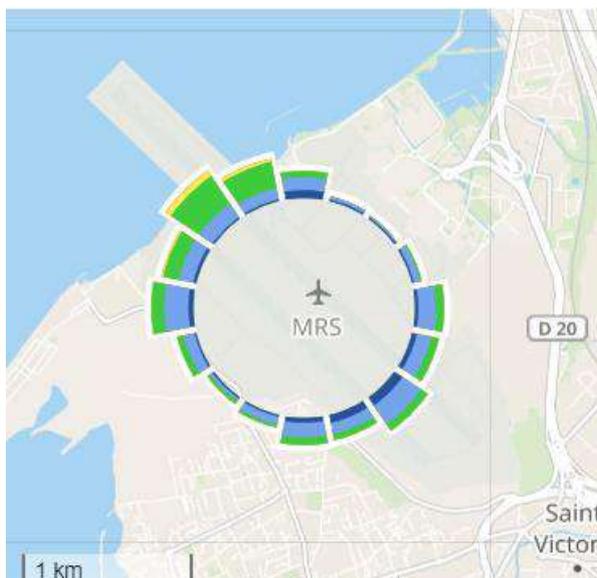


Illustration 12 : Rose des vents (source : Windfinder®)

## 4.5 Établissements sensibles

| Thème  | Description   |
|--|---|
| <b>Etablissements sensibles les plus proches</b><br>(Illustration 13)    | Les établissements sensibles les plus proches recensés dans un rayon de 600 m autour du site sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'école maternelle Capelette et l'école primaire Capelette Laugier à 380 m au nord-ouest du site, en amont hydraulique ;</li> <li>• l'institut supérieure d'optique à 490 m au sud-ouest du site, en latéral hydraulique ;</li> <li>• le collège et le lycée Louise Michel à 480 m au sud-est en latéral hydraulique,</li> <li>• le collège et le lycée privée ORT Léon Bramon à 520 m à l'Est en latéral hydraulique,</li> <li>• l'institut de formation en soins infirmiers à 600 m au nord-est en amont hydraulique.</li> </ul> |
| <b>Vulnérabilité vis-à-vis d'une pollution potentielle issue du site</b> | Non vulnérables à une pollution en provenance du site.  |



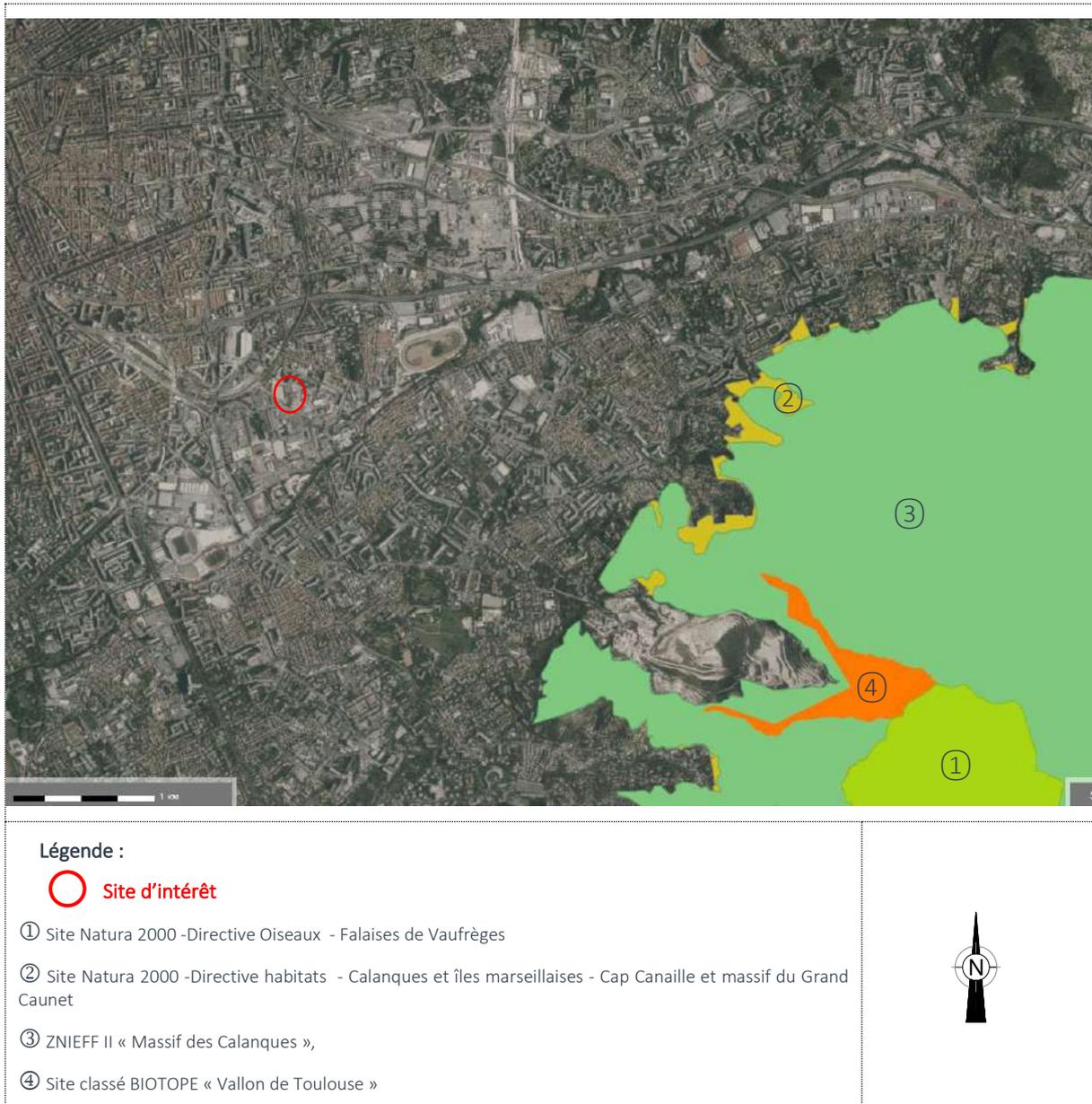
Illustration 13 : Localisation des établissements sensibles proches du site (source : Géoportail®)

## 4.6 Zones naturelles protégées

Le site prend pied en dehors de zones protégées de type ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique), zones classées biotope, de réserves naturelles nationales, de sites classés et de sites inscrits.

Les zones naturelles les plus proches du site (rayon de 5km) sont présentées dans le tableau et la carte suivante.

| Zone naturelle protégée          | Nom et identifiant   | Distance/site   | Position éolienne supposée/site | Vulnérabilité à une éventuelle pollution issue du site |
|----------------------------------|--|-----------------|---------------------------------|--|
| ZNIEFF DE TYPE 2                 | Massif des Calanques (3)   | ~ 3,12 km au SE | Aval                            | Non compte tenu de la distance                         |
| Site classé BIOTOPE              | Vallon de Toulouse (4)   | ~ 3,6 km au SE  | Aval                            | Non compte tenu de la distance                         |
| Natura 2000 (directive Habitats) | Falaises de Vaufrèges (1)  | ~ 2,8 km au SE  | Aval                            | Non compte tenu de la distance                         |
| Natura 2000 (directive oiseaux)  | Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet (2) | ~ 4,8 km au SE  | Aval                            | Non compte tenu de la distance                         |



*Illustration 14 : Zones naturelles protégées à proximité du site (source : Infoterre)*

**Compte-tenu de la distance des zones naturelles par rapport au site, les zones protégées ne sont pas vulnérables à une éventuelle pollution issue du site.**

## 4.7 Risques majeurs

### *Risques naturels*

Sur la commune de Marseille dans le 10<sup>ème</sup> arrondissement, 6 risques naturels sont identifiés sur le portail Géorisques :

- Inondation ;
- Séisme ;
- Mouvements de terrain ;
- Retrait gonflement des argiles ;

- Feu de forêt ;
- Radon.

La commune est soumise à un PPRi (Plan de Prévention des Risques Inondation), et le site est soumis au zonage réglementaire.

### ***Risques industriels***

Sur la commune de Marseille dans le 10<sup>ème</sup> arrondissement, 4 risques industriels sont identifiés sur le portail Géorisques :

- Installations industrielles classées (ICPE) ;
- Nucléaire ;
- Canalisation de transport de transport de matières dangereuses ;
- Pollution des sols ;

La base de données ARIA recense les incidents ou accidents qui ont, ou auraient pu porter atteinte à la santé ou à la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. 364 accidents sont répertoriés sur la commune. Toutefois, aucun élément ne permet d'établir un lien avec le site d'étude.

## **4.8 Sites (potentiellement) pollués dans l'environnement du site**

Les bases de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif (ex BASOL), CASIAS<sup>3</sup> (Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Service), ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et SIS (Secteur d'Information sur les Sols) ont été consultées car elles constituent des outils pour la prévention des risques liés à la pollution des sols.

### **4.8.1 Consultation de la base de données CASIAS**

D'après les bases de données du BRGM (Infoterre®) et Georisques.gouv.fr, **16 sites sont recensés dans CASIAS dans un rayon de 250 m autour du site, dont un localisé au droit du site (SSP3984964 – multipropriétaires : huilerie Roberty, Société GHM, Sogima, MRS aménagement). La fiche est présentée en Annexe 7.**

Les sites présentant un éventuel impact sur le site d'étude sont présentés dans le tableau ci-après.

---

<sup>3</sup> En octobre 2021, le système d'information géographique constitué par la CASIAS, carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services, a intégré les sites répertoriés dans BASIAS.

| SITES CASIAS     |  |  |              |   |  |                                |
|------------------|--|--|--------------|---|--|--------------------------------|
| Référence BASIAS | Raison sociale   | Libellé activité   | Etat du site | Position hydraulique/au site* en considérant un sens d'écoulement des eaux souterraines en direction du sud | Localisation/au site   | Impact potentiel sur le site ? |
| SSP3984846       | Delcroix Jules   | C13.3 - Ennoblement textile (teinture, impression,...)   | En arrêt     | Amont/ latéral  | 239 m au nord  | Oui                            |
| SSP3983669       | Sté Brasserie et malterie le Phénix S.A "France boissons"  | Fabrication et trituration du soufre ; fabrication de mèches soufrées ; Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) - Garages, ateliers, mécanique et soudure              | En arrêt     | Amont/ latéral  | 180 m au nord  | Oui                            |
| SSP3989955       | SA Compagnie française de produits oxygénés  | Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants  | Inconnu      | Amont/latéral   | 255 m au nord-est  | Oui                            |
| SSP3989114       | SA Mercure   | Garages, ateliers, mécanique et soudure ; Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage) | En arrêt     | Amont/latéral   | 235 m au nord-est  | Oui                            |
| SSP3984844       | Leyd marius  | Agglomération de la houille (utilisation de brai) et/ou lavage de schlams  | En arrêt     | Latéral   | 160 m à l'est  | Oui                            |
| SSP3984951       | GHM / anc. STE Marseillaise de sulfure de carbone / anc. STE Des Grandes Huileries Métropolitaines | Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)<br>Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a. ;  | En arrêt     | Latéral   | 160 m à l'est* l'emprise de ce site d'exploitation était également | Oui                            |

|            |   |  |          |                  |                   | présente sur le site d'étude |  |
|------------|---|--|----------|------------------|-------------------|------------------------------|--|
| SSP3991287 | Blanchisserie Sainte-Anne (BSA) / anc. SARL Etablissements BONI                       | Blanchisserie Sainte-Anne (BSA) / anc. SARL Etablissements BONI  | Inconnu  | Aval /Latéral    | 180 m au sud-est  | Non                          |  |
| SSP3984964 | Huilerie Roberty (en lien avec GHM, peut être une exploitation antérieure)            | Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique  | En arrêt | Au droit du site | 0                 | Oui                          |  |
| SSP3984929 | Alma Invest / anc. IDEM / anc. NICKEL CHROME  | Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures) ; Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base (PVC, polystyrène,...) | En arrêt | Latéral          | 195 m au sud-est  | Non                          |  |
| SSP3984902 | Chaudronnerie industrielle Rossi  | Chaudronnerie, tonnellerie   | En arrêt | Aval /Latéral    | 195 m au sud-est  | Non                          |  |
| SSP3984958 | Ste française des glycérines  | Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)  | En arrêt | Aval /Latéral    | 245 m au sud-est  | Non                          |  |
| SSP3984939 | Ste financière et industrielle de la Capelette  | Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants  | En arrêt | Aval             | 130m au sud       | Non                          |  |
| SSP3988170 | Société des Eaux de Marseille   | Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) ; Non renseignée   | Inconnu  | Aval             | 182m au sud       | Non                          |  |
| SSP3988166 | Eau de Marseille / anc. Marie de Marseille et Marseille Provence Métropole Communauté | Stockage de produits ; Garages, ateliers, mécanique et soudure ; Compression, réfrigération ; Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) ;  | En arrêt | Aval /Latéral    | 170m au sud-ouest | Non                          |  |

|            |  |   |          |               |                   |     |
|------------|--|---|----------|---------------|-------------------|-----|
|            | Urbaine (MPMCU) / anc. ETS<br>MURE SUD | Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique ; Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base (PVC, polystyrène,...) |          |               |                   |     |
| SSP3984924 | Fabrique de savon Paolotti             | Fabrication de savons, de produits d'entretien et de parfums  | En arrêt | Aval /Latéral | 200m au sud-ouest | Non |
| SSP3984950 | Pierre Kaeuffer                        | Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base (PVC, polystyrène,...)   | En arrêt | Aval          | 210m au sud       | Non |

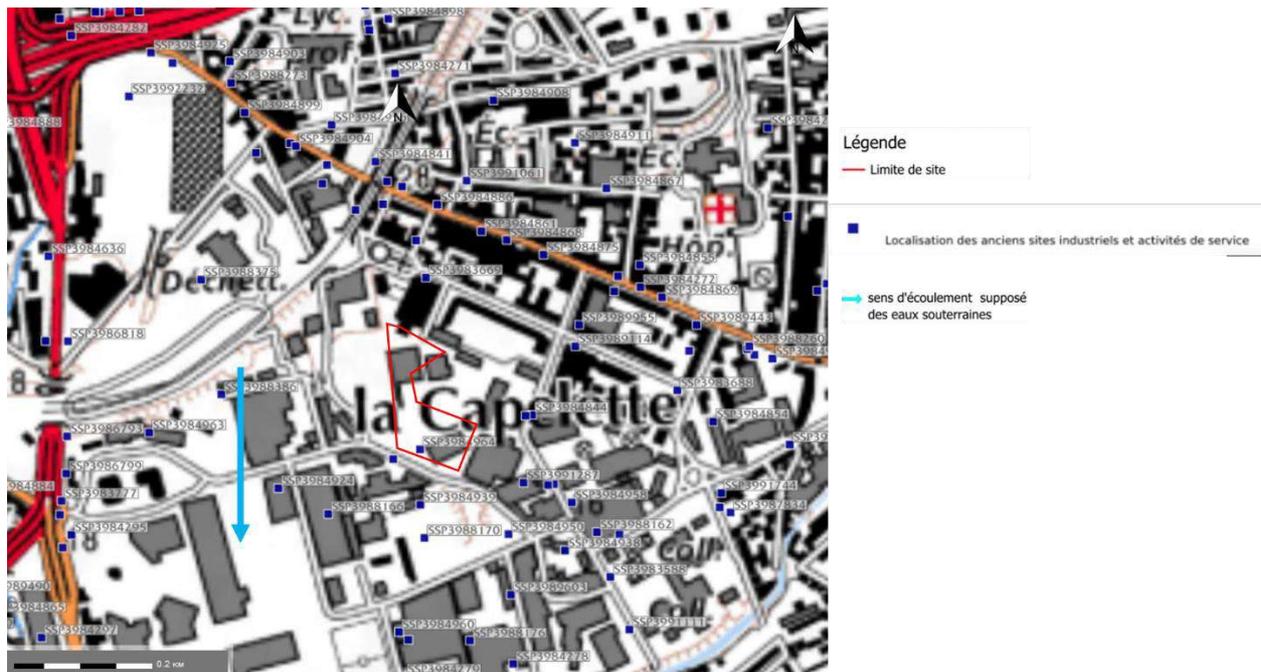


Illustration 15 : Site BASIAS à proximité du site (source : Infoterre)

Compte-tenu de la présence de sites CASIAS en amont hydraulique proches du site voire au droit du site, la zone d'étude est considérée comme vulnérable à une éventuelle pollution issue de ceux-ci.

#### 4.8.2 Consultation de la base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués (ex BASOL)

D'après les bases de données du BRGM (Infoterre®) et Georisques.gouv.fr, 5 sites sont concernés par une fiche BASOL dans un rayon de 400 m, dont 1 au droit du site (le même que celui répertorié dans la base de données BASIAS). Ils sont listés dans le tableau ci-dessous.

| SITE BASOL      |                                       |   |   |                              |                      |                                |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Référence BASOL | Raison sociale                        | Libellé activité  | Etat du site  | Position hydraulique/au site | Localisation/au site | Impact potentiel sur le site ? |
| SSP0004138      | Grandes Huilerie Métropolitaine (GHM) | Une fabrique de sulfure de carbone  | Ce site est présent sur l'emprise des 4 ilots, (15 à 18). Des impacts ont été mis en évidence en métaux, HCT, HAP, BTEX dans les sols et les eaux souterraines. Des solutions de traitement ont été proposées (confinement ou évacuation) . les lots ont été aménagés | Sur site                     | -                    | Oui                            |
| SSP0004137      | Sud fer                               | Activité de récupération et de tri de déchets de métaux ferreux, non ferreux, batteries usagées, Carcasse de VHU et huiles usagées. | Des impacts en métaux, HCT et PCB ont été mis en évidence dans les sols. Un AP impose d'excaver le premier mètre de terres polluées, de réaliser une EQRS et de déposer un dossier de SUP pour les ilots 16 et 17.  | Latéral                      | 250 ouest            | Oui                            |
| SSP0004582      | Quartier rendu                        | Caserne   | Pollution des sols en métaux, en HCT, et HAP. La nappe est légèrement impactée en HCT et métaux. Des études complémentaires sont à mener sur site   | Latéral/aval                 | 351 m sud -ouest     | Non                            |

|            |  |   |   |              |               |     |
|------------|--|---|---|--------------|---------------|-----|
| SSP0004791 | Collège Public R. Rolland et Collège et SEGPA V.SCOTTO (actuellement appelé collège Louise Michel) | Groupe scolaire (ancienne fabrique de glycérine)            | Impact mis en évidence dans l'air des sols et l'air sous dalle de certains bâtiments, cependant les aménagements actuels permettent de protéger les usagers.            | Latéral/aval | 380 m sud-est | Non |
| SSP0003910 | Société de Récupération et Régénération des Huiles Usagées   | (Sté de Récupération et de Régénération des Huiles Usagées) | Une pollution de sol en hydrocarbures très localisée a été mise en évidence. Les études et ARR réalisées ont mis en évidence que le site est compatible avec son usage. | Latéral/aval | 400 m sud-est | Non |

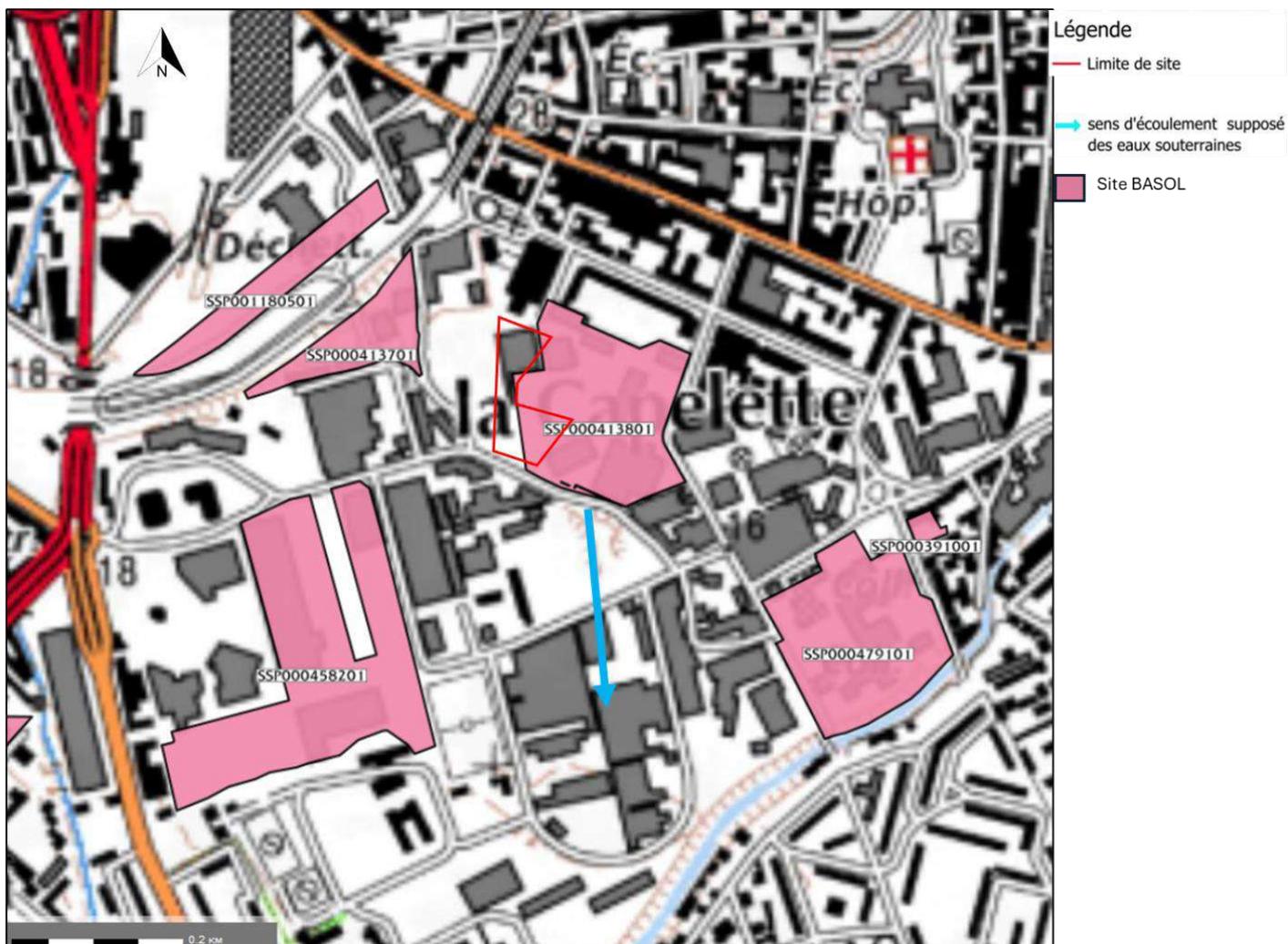


Illustration 16 : localisation des sites BASOL autour du site (source: Infoterre)

Compte tenu de la présence partielle d'un site BASOL au droit du site (SSP 000413801), le site est considéré vulnérable à une pollution en provenance de celui-ci.

Les autres sites sont situés en latéral et amont hydraulique.

### 4.8.3 Consultation de la base de données SIS

D'après les bases de données du BRGM (Infoterre®) et Georisques.gouv.fr, 5 sites sont concernés par une fiche SIS dans un rayon de 400 m. Ce sont les mêmes que les sites BASOL répertoriés ci avant.

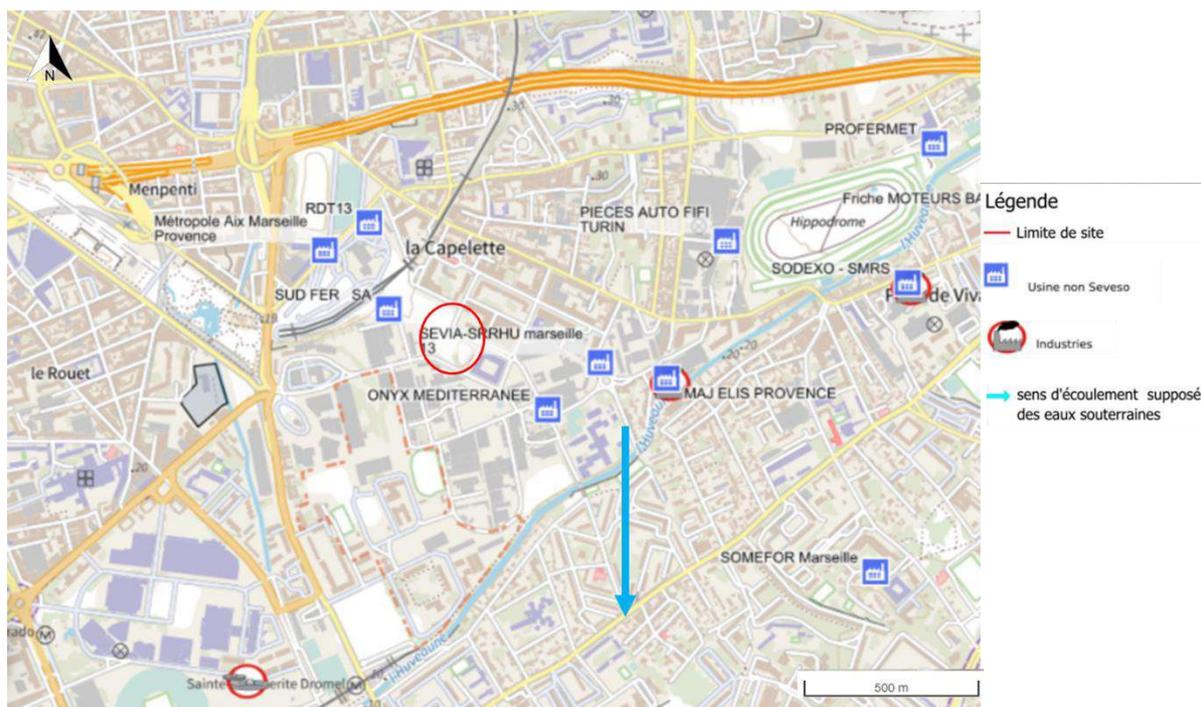
**Compte tenu de la présence d'un site SIS au droit du site (SSP 000413801), le site est considéré vulnérable une pollution en provenance de lui-ci.**

### 4.8.4 Consultation de la base de données ICPE

La base de données des ICPE consultable en ligne via la plateforme Géorisques indique la présence de 6 installations soumises à autorisation ou enregistrement dans un rayon de 500 m autour du secteur d'étude :

- SUD FER SA : soumis à enregistrement pour Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération, situé en latéral hydraulique à 250 m du site.
- RDT13 : soumis à enregistrement pour des activités de collecte, traitement et élimination des déchets, situé en latéral hydraulique à 340 m du site.
- Métropole Aix Marseille Provence: soumis à enregistrement, situé en latéral hydraulique à 400 m du site
- ONYX MEDITERRANEE : soumis à autorisation pour collecte, traitement et élimination des déchets , récupération, situé en latéral hydraulique à 300 m;
- SEVIA-SRRHU Marseille 13 : soumis à autorisation pour collecte, traitement et élimination des déchets, récupération, situé en latéral hydraulique à 400 m ;
- MAJ ELIS PROVENCE: soumis à enregistrement pour des activité de Activités de location et location-bail, situé en latéral hydraulique à 500 m.

La localisation de ces ICPE est présentée en illustration suivante. Au regard du type d'activité et de leur localisation, il apparait peu probable qu'un transfert de pollution en provenance de ces sites vers la zone d'étude ait pu avoir lieu.



***Illustration 17 : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumis à Déclaration autour du site d'étude***

Afin de lever le doute concernant la présence d'ICPE au droit du site ou à proximité, y compris soumises à déclaration, les services de la Préfecture ont également été consultés. Actuellement, aucun retour ne nous a été transmis.

## 4.9 Synthèse de la vulnérabilité et sensibilité des milieux

L'étude a montré un environnement du site vulnérable et sensible. Le détail est présenté ci-après.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Sols</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>De par le caractère hétérogène des couches de surfaces ces matériaux sont considérés comme moyennement perméables, et ainsi moyennement vulnérables à la diffusion de pollution dans le sous-sol.</li> </ul>  |
| <b>Eaux souterraines</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Moyennement vulnérables, en raison du caractère hétérogène des couches de surfaces des sols en place au droit du site et de la faible profondeur de la nappe (entre 5 et 7 m)</li> <li>Modérément sensibles en raison de la présence de captages d'usages inconnus en aval du site</li> </ul> |
| <b>Eaux superficielles</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Non vulnérables, au vu de la position hydraulique latérale des cours d'eau ;</li> <li>Sensibles uniquement pour l'Huveaune, les eaux superficielles étant utilisées pour des activités récréatives (pêche et baignade) ;</li> </ul>   |
| <b>Zones naturelles protégées</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Non vulnérables compte tenu de la distance par rapport au site d'étude</li> </ul>   |
| <b>Environnement du site</b>      | Présence de sites BASIAS, SIS et BASOL au droit et à proximité du site   |

## 5. Etude historique (A110)

L'étude historique présentée ci-après a été réalisée sur la base des données transmises par SOLEAM, des données récoltées auprès de la DREAL et des archives de la Préfecture de Marseille, des vues aériennes anciennes disponibles (IGN®, Géoportail® et Google Earth®) et de la visite détaillée du site, effectuée le 10 avril 2024 en présence de Morgan GARNODON, technicien d'EODD Ingénieurs Conseils.

Les principaux documents utilisés pour retracer l'histoire du site sont rassemblés en Annexe 8.

### 5.1 Propriété et exploitant

Ce site situé dans le 10<sup>ème</sup> arrondissement de la ville de Marseille a accueilli depuis 1840 une fabrique de sulfure de carbone exploitée par GTM jusqu'en 1935 puis par la Société Marseillaise du Sulfure de Carbone jusqu'en 1952 où l'activité de fabrication du sulfure de carbone est abandonnée au profit de l'extraction d'huiles végétales alimentaires au moyen de sulfure de carbone. Cette même année, l'usine est reprise par la société des Grandes Huileries Métropolitaines (GHM) dont le premier AP d'autorisation date de 1954. L'atelier d'extraction d'huiles est arrêté en 1981 et l'activité de l'usine cesse en 1995. En 1997, CAB'AUTO exerce une activité dans 2 bâtiments (négoce de voiture d'occasion et une activité de mécanique. L'activité cesse en 2002, le terrain est en friche depuis.

### 5.2 Recensement du site dans les bases de données

Le site est référencé dans les bases de données BASIAS, BASOL et SIS selon les références suivantes :

- BASIAS sous la référence « SSP3984964 » les huileries Roberty pour une activité autorisée en 1935 de Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique. Cette activité est actuellement terminée.

Dans la fiche il est fait mention de propriétaires multiples à savoir la société GHM, Sogima, MRS aménagement La fiche associée est présente en Annexe 7.

- BASOL/SIS sous la référence « SSP0004138 », activité d’huilerie réalisée entre 1840 et 1995. En 1997, l’entreprise CAB’AUTO exerce une activité dans 2 bâtiments (négoce de voitures d’occasion et activité de mécanique). L’activité cesse en 2002, le terrain est en friche depuis. A noter que cette activité est présente sur les 4 îlots de la ZAC Capelette (15 à 18). Selon la fiche BASOL, aucune donnée analytique n’est disponible sur l’îlot 15, les études ayant été réalisées uniquement sur les autres îlots. Cette activité est actuellement terminée. La fiche associée est présente en annexe 7.

## 5.3 Contexte réglementaire

### 5.3.1 ICPE (actuelle ou passée)

Selon la base de données Géorisques, le site n’est pas référencé à ce jour comme ICPE. La Préfecture a été contactée le 27/05/2024, et relancée le 3/06/2024. A ce jour aucune réponse n’a été fournie.

Aucune information sur la cessation administrative des activités n’a été trouvée dans les études antérieures ou auprès des services consultés. Ce point devra être éclairci auprès des instances.

### 5.3.2 Attestation au titre de la loi Allur

Rappel réglementaire : Depuis le 26 octobre 2015, certaines demandes de permis de construire (PC) ou d’aménager (PA) doivent être accompagnées d’une attestation (prestation ATTES selon NFX 31 620) établie par un bureau d’études certifié dans le domaine des SSP (Sites et Sols Pollués) ou équivalent. Cette attestation garantit qu’une étude des sols a bien été réalisée et que ses résultats ont été pris en compte dans la conception du projet de construction ou d’aménagement afin d’assurer la compatibilité entre l’état des sols et l’usage futur du site.

L’éligibilité d’un PC ou d’un PA à l’attestation (ATTES selon NFX 31 620) est conditionnée à au moins une des deux conditions suivantes :

- PC ou PA intéressant un foncier inscrit au titre des SIS (Secteur d’Information sur les Sols), base de données répertoriant les « terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d’usage, la réalisation d’études de sols et de mesures de gestion de la pollution » (article L. 125-6 du code de l’environnement) ;
- PC ou PA correspondant à un second changement d’usage d’une ICPE : projet prenant pied au droit d’un terrain ayant accueilli une installation classée (ICPE) régulièrement réhabilitée (1er changement d’usage au sens de l’article L. 556-1 du code de l’environnement), le PC ou PA valant second changement d’usage.

Compte tenu des éléments exposés ci avant (§ 5.2 et 5.3.1), en cas de demandes de permis de construire ou d’aménager sur tout ou partie du site d’étude, celui-ci pourrait être éligible à l’Attestation au sens de l’article L556-2 du code de l’environnement. En outre, un permis de construire a d’ores et déjà été délivré pour l’îlot 15.

## 5.4 Activités passées et dates clés

A partir de l’ensemble des documents consultés et des photographies aériennes anciennes, l’historique du site et de son environnement a été reconstitué. Les photographies aériennes de l’IGN sont fournies en Annexe 8. Le tableau ci-dessous synthétise cet historique.

### 5.4.1 Activités passées

Selon le plan de gestion de Socotec référencé F13T1/09/10, seul un bâtiment de stockage aurait été présent sur site.

Sa localisation est présentée sur la figure ci-dessous.

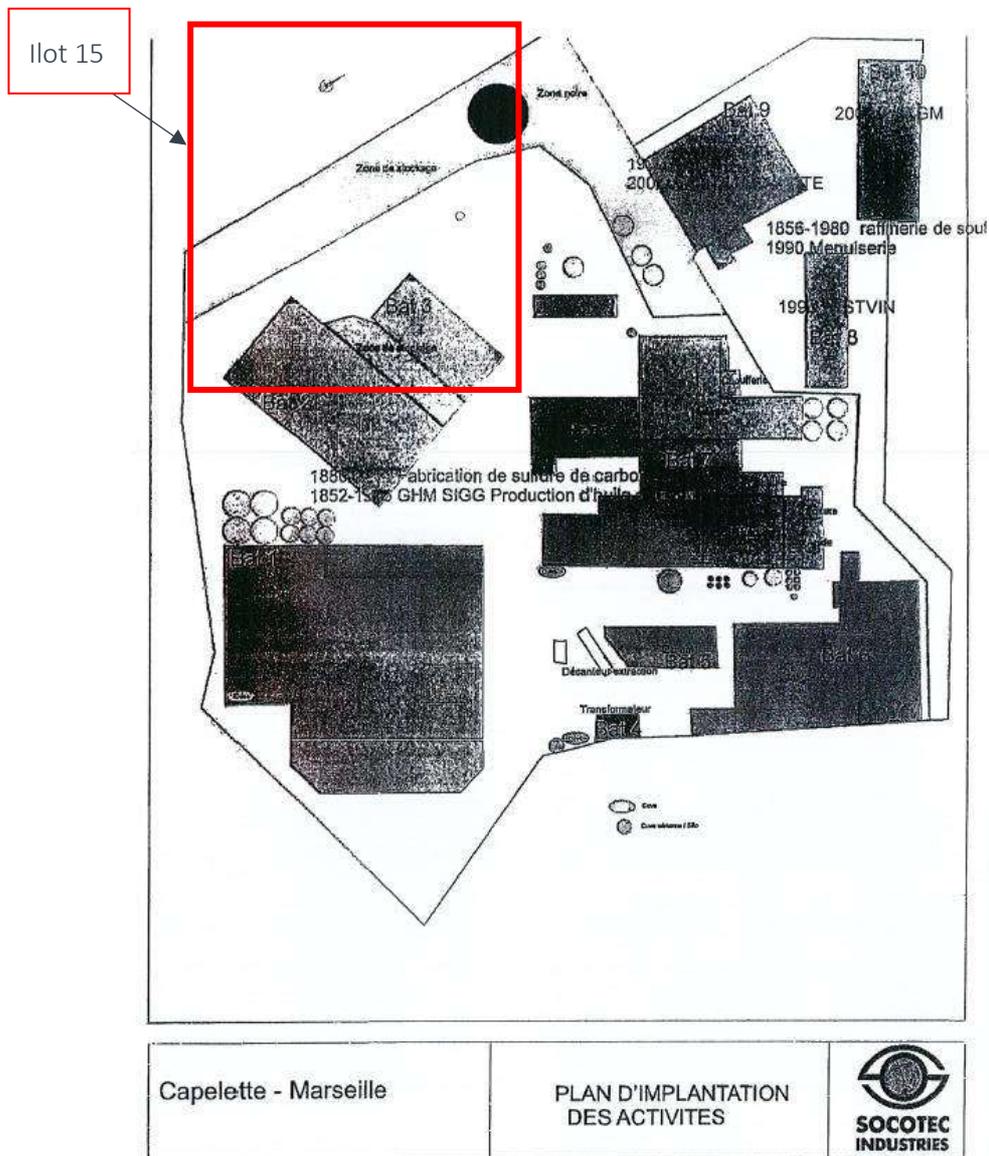
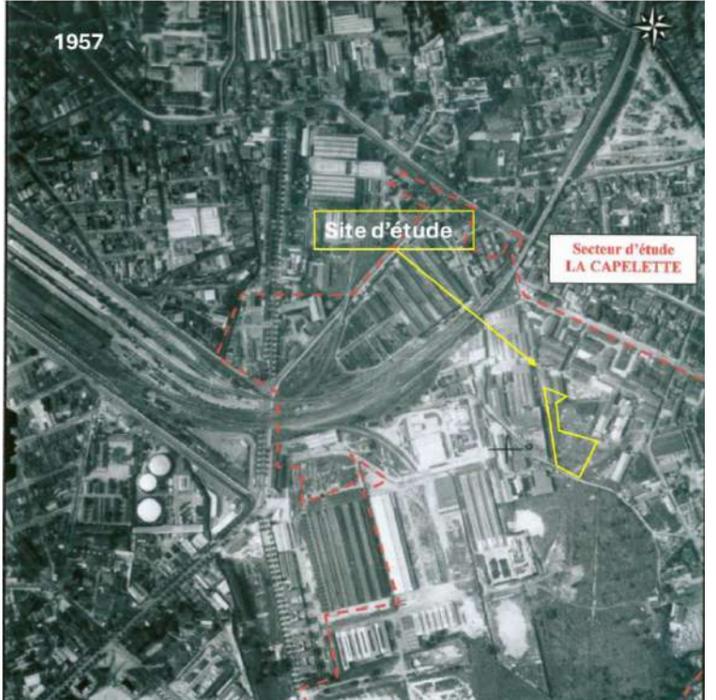
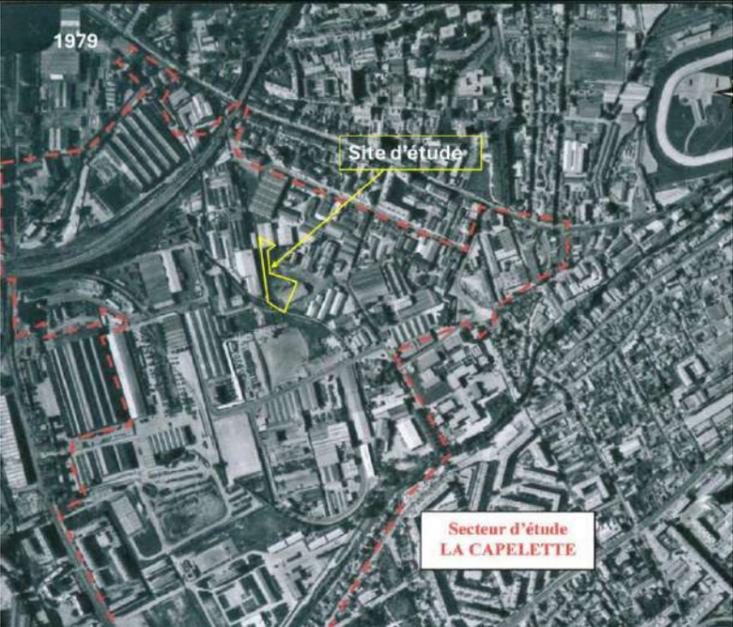
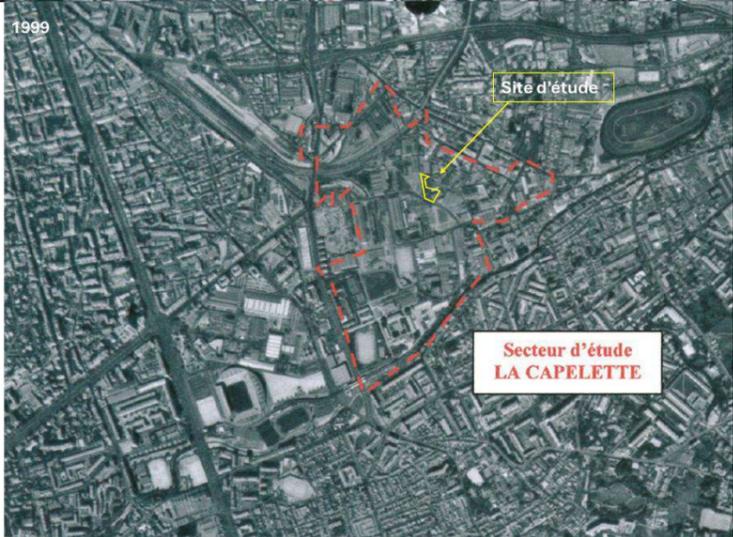


Illustration 18: Plan de synthèse des installations présentes sur site (source : SOCOTEC)

### 5.4.2 Dates clés

| Année | Evènement / Description sur site (emprise d'étude)   | Evènement / Description de l'environnement proche   | Source   | Illustrations (voir détails en annexe 8)  |
|-------|--|---|----------|---|
| 1927  | Le site est à l'état de friche, les terres semblent avoir été remaniées.   | L'environnement du site est industriel. Des bâtiments industriels sont visibles au nord-est | IGN 1927 |    |
| 1943  | Aucune évolution au droit du site  | Un nouveau bâtiment est visible au nord-est ainsi qu'au sud-est                             | IGN 1943 |   |
| 1957  | Un bâtiment d'usage industriel est construit en partie nord-ouest du site, il empiète légèrement sur l'emprise actuelle du site. | De nouveaux bâtiments d'usage inconnu sont visibles autour du site                          | IGN 1957 |  |
| 1964  | En partie nord-est un petit bâtiment est visible   | De nouveaux bâtiments sont construits   | IGN 1964 |  |

| Année | Evènement / Description sur site (emprise d'étude)   | Evènement / Description de l'environnement proche                                      | Source   | Illustrations (voir détails en annexe 8)  |
|-------|--|--|----------|---|
| 1979  | Un bâtiment d'usage industriel est visible sur l'emprise du site.  | Pas de changements notables  | IGN 1979 |    |
| 1999  | Du stockage est visible autour du bâtiment principal   | Les sites au sud du site commencent à s'industrialiser                                 | IGN 1999 |   |
| 2007  | Des tas de déblais sont stockés sur le site, l'actuel recouvrement d'enrobés est visible ainsi qu'un bâtiment en partie nord-ouest |  | IGN 2007 |  |
| 2009  | Le bâtiment au sud du site a été démantelé et une plateforme a été créée.  | Les bâtiments à l'est du site ont été démantelés et une plateforme nivelée est visible | IGN 2009 |  |

| Année | Evènement / Description sur site (emprise d'étude)                            | Evènement / Description de l'environnement proche          | Source   | Illustrations (voir détails en annexe 8)  |
|-------|---|--|----------|---|
| 2013  | Une plateforme de stockage de matériaux est visible au droit du site.         | Les ilots 16,17 et 18 se construisent                      | IGN 2013 |    |
| 2015  | La plateforme a disparu le reste du site n'a pas évolué                       | Les ilots autour du site sont construits                   | IGN 2015 |   |
| 2023  | Le site se trouve dans sa configuration actuelle (parking et bâtiment démoli) | La friche à l'ouest a été terrassée en tant que plateforme | IGN 2023 |  |

### 5.4.3 Accidents et incidents

Aucun accident ou incident connu n'a été rapporté lors de la visite de site ou identifié dans les documents d'archives.

## 5.5 Risque pyrotechnique

Au sujet des risques pyrotechniques, le site ne semble pas être situé dans une zone concernée par les bombardements de la seconde guerre mondiale<sup>4</sup>.

Par ailleurs, au regard des activités connues exercées, le site n'a pas été le siège d'activités utilisant des substances explosives.

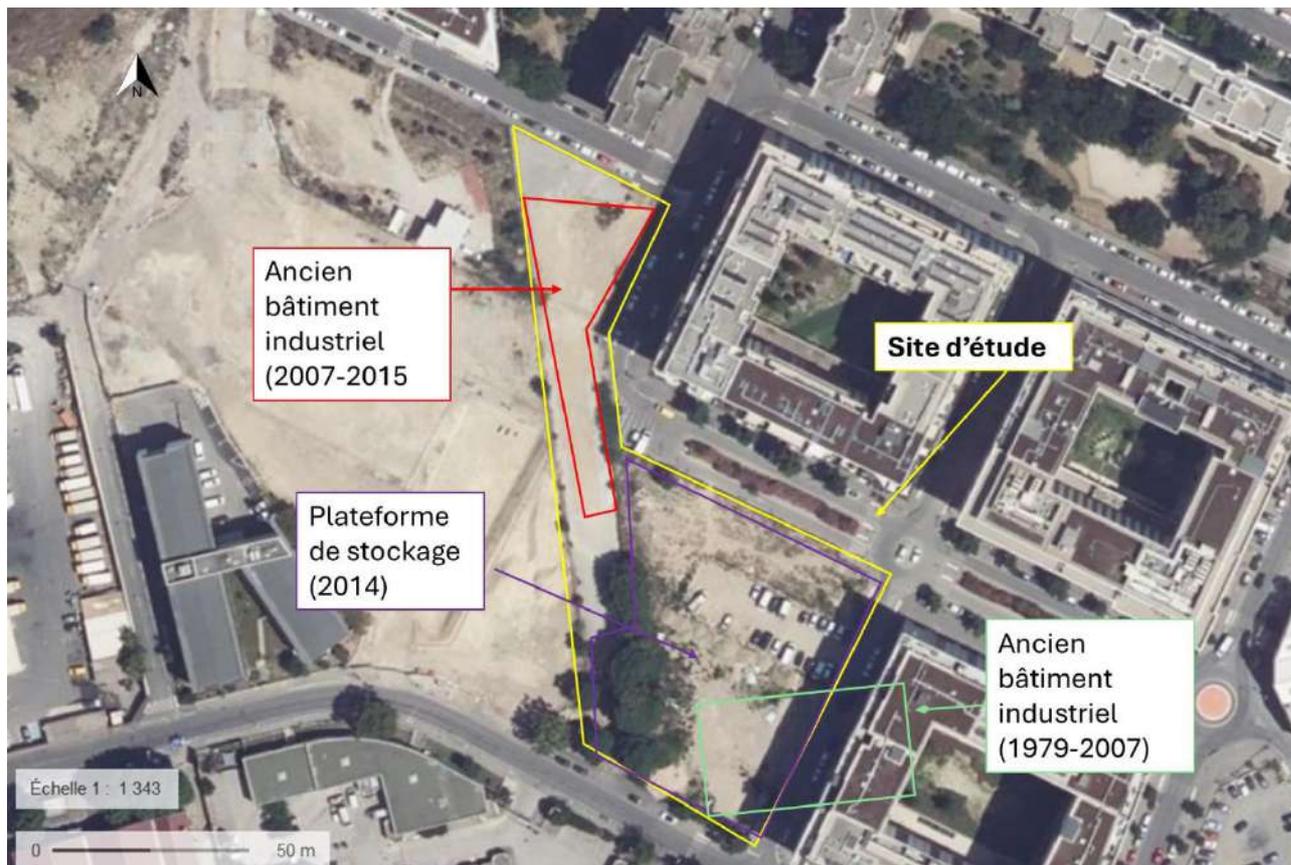
## 5.6 Synthèse de l'historique du site

L'évolution du site peut être décrit ainsi :

- Les premières photographies aériennes datent de 1927, le site se trouve à l'état de friche jusqu'en 1979 ;
- A partir de 1979, des bâtiments d'usage industriel sont visibles. Selon les études réalisées, ces bâtiments appartiendraient à la société des Grandes Huileries Métropolitaines (GHM) dont les activités ont cessé en 1991. La dernière activité déclarée sur site est celle de l'entreprise CAB 'Auto (négoce de véhicules légers et atelier de mécanique). La cessation date de 2002 (date précise inconnue) ;
- Des stockages d'origine inconnue sont visibles en 2007 en partie sud-est ;
- En 2014, la partie sud-est du site a fait office de plateforme de stockage de matériaux non inertes.
- Le bâtiment d'usage industriel (visible sur le cadastre actuel) situé au nord-ouest a été démoli entre 2015 et 2023 ;
- Le site se trouve actuellement à l'état de friche en partie nord-ouest, la partie sud est utilisée comme parking de véhicules légers.

---

<sup>4</sup> Source consultée : <https://lyonnais.hypotheses.org/2629>



*Illustration 19 : Synthèse de l'étude historique*

## 6. Synthèse des activités à risque et polluants traceurs associés

Les zones à risque d'un point de vue environnemental en lien avec les activités historiques exercées sur le site sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Les zones à risques sont localisées sur l'illustration ci-après.

| Figuré sur l'illustration suivante   | Activités à risque                               | Risques   | Polluants associés  | Traceurs chimiques associés                             | Prof. potentielle |
|--|--|---|---|---|-------------------|
| <b>Zones à risques liées aux anciennes activités</b>                               |  |   |   |   |                   |
| <b>1</b>   | Emplacement d'un ancien bâtiment à usage inconnu | Infiltration vers le sous-sol                         | Produits stockés ?<br>(Huiles, dégraissants, métaux, hydrocarbures) | HC C5-C10 et C10-C40, CAV (dont BTEX), HAP, COHV, 8 ETM | Sub surface       |
| <b>2</b>   | Emplacement d'un ancien bâtiment à usage inconnu | Infiltration vers le sous-sol                         | Produits stockés ?<br>(Huiles, dégraissants, métaux, hydrocarbures) | HC C5-C10 et C10-C40, CAV (dont BTEX), HAP, COHV, 8 ETM | Sub surface       |
|   | Ancienne plateforme de matériaux                 | Fuites, égouttures ;<br>Infiltration vers le sous-sol | Huiles  | HC C5-C10 et C10-C40, CAV (dont BTEX), HAP, COHV, 8 ETM | Sub surface       |
| <b>Zones à risques actuelles</b>   |  |   |   |   |                   |
|  | Zone de parking de VL                            | Fuites, égouttures ;<br>Infiltration vers le sous-sol | Huiles, métaux hydrocarbures  | HC C10-C40, HAP, 8 ETM, BTEX                            | Sub surface       |

Tableau 3 : Synthèse des activités à risque

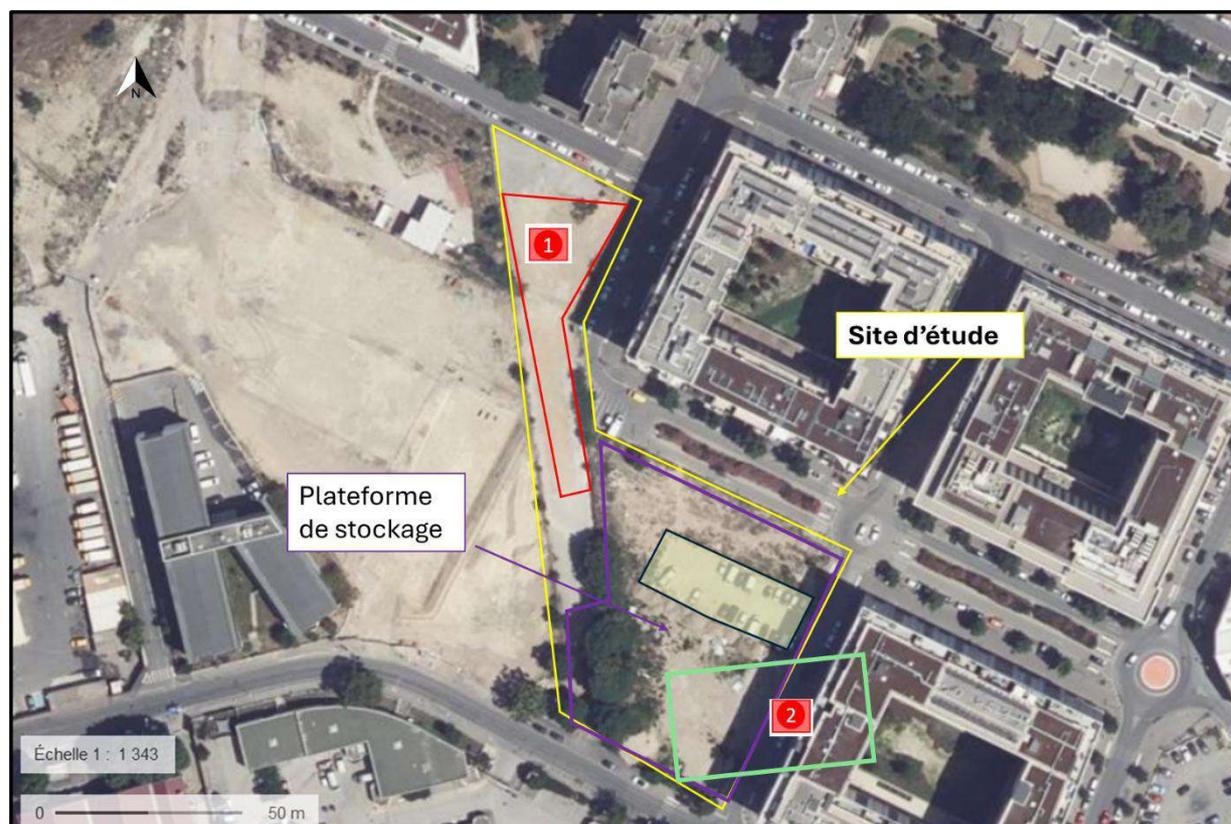


Illustration 20 : Plan de localisation des installations et zones à risques historiques et actuelles recensées sur le site

## 7. Schéma conceptuel

Sur la base des informations récoltées, le schéma conceptuel du site a été réalisé.

Le schéma conceptuel permet de représenter de façon synthétique tous les scénarii d'exposition directe ou indirecte susceptibles d'intervenir. Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site et traduit le concept « source-vecteur-cible ».

Ainsi, le schéma conceptuel présente :

- Les sources potentielles de pollution ;
- Les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques ;
- Les enjeux à protéger : les populations riveraines, les usages des milieux et de l'environnement, les milieux d'exposition et les ressources naturelles à protéger.

### 7.1 Hypothèses d'aménagement retenues

Au regard des informations disponibles à ce jour quant à l'aménagement projeté au droit du site, il est retenu :

- usage futur : projet d'aménagement (projet immobilier mixte de commerces (RDC) et logement (dans les étages) sur un ou deux niveaux de parking enterré avec espace extérieur ;
- dispositions constructives :
  - couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé, apport de terre végétale sur une épaisseur minimale de 30 cm compactée) ;
  - mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux (type tuyauterie multicouche) après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ou installées dans le sous-sol ;

### 7.2 Sources potentielles de pollution sur site

La source désigne le milieu ou l'activité à partir duquel les substances non désirables s'accumulent ou initient le transfert vers les autres milieux.

Les sources potentielles de pollution en lien avec les activités ayant été exercées sur le site ont été présentées dans le Tableau 3 et localisées sur l'illustration 20

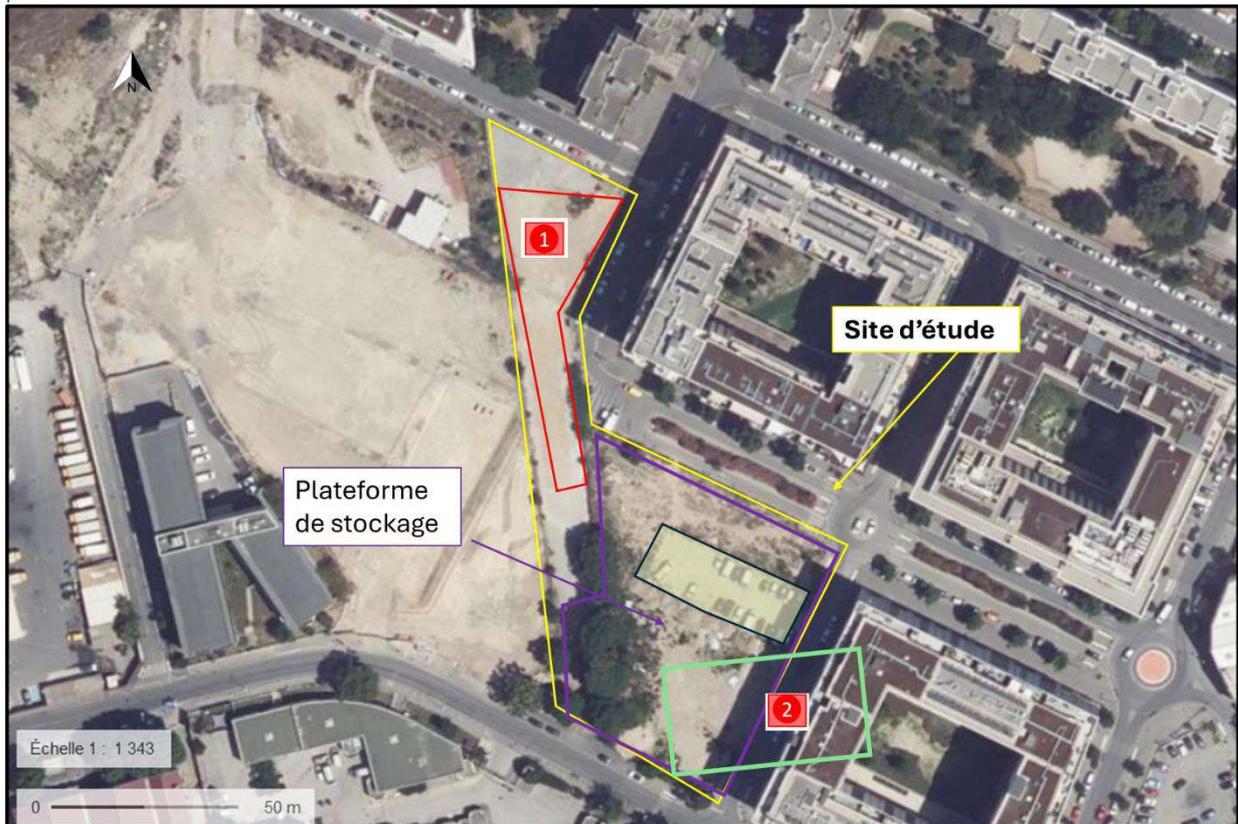


Illustration 20

### 7.3 Voies de transfert, d'exposition et cibles retenues

A ce stade de l'étude, au vu du projet d'aménagement retenu (construction de logements sur R-1 et R-2) et au regard de la nature des polluants potentiellement présents, les scénarios d'exposition au droit du site sont décrits dans le tableau suivant :

|           | Zone contaminée/ source                   | Voie de transfert                 | Milieux d'exposition  | Cibles  | Voie d'exposition  | Retenue (Oui/Non) et cause du rejet si non retenue   |
|-----------|---|-----------------------------------|---|---|--|--|
| Sur site  | Les sols, gaz du sol et eaux souterraines | Envol, contact direct avec le sol | Sols et envols de poussières extérieur et intérieur             | Futurs usagers du site (employés et résidents - adultes et enfants) | Ingestion accidentelles et inhalation de particules de sols                | <b>Non</b> : l'absence de zones non couvertes par des bâtiments, recouvrements minéraux ou par des terres saines (pas de sol à nu) dans le cadre du projet futur |
|           |   | Dégazage                          | Air ambiant intérieur et extérieur                              | Futurs usagers du site (employés et résidents - adultes et enfants) | Inhalation de composés volatils  | <b>Oui</b>   |
|           |   | Bioaccumulation dans les végétaux | Produits comestibles issus de plantations                       | Futurs usagers du site (adultes et enfants résidents)               | Ingestion de végétaux impactés   | <b>Non</b> : Absence de plantations/jardins potagers en pleine terre   |
|           |   | Perméation                        | Eau de distribution   | Futurs usagers du site (adultes et enfants résidents)               | Ingestion d'eau  | <b>Non</b> : Isolation des canalisations par des remblais sains et utilisation de canalisations non perméables et non poreuses (type tuyauterie multicouche)     |
|           |   | Eaux souterraines                 | Eaux souterraines   | Futurs usagers du site (adultes et enfants résidents)               | Ingestion d'eau, de légumes arrosés...                                     | <b>Non</b> : Absence de puits sur site   |
| Hors site | Eaux souterraines                         | Eaux souterraines                 | Eaux souterraines sur site utilisées à des fins de consommation | Usagers de puits privés (adultes et enfants)                        | Ingestion d'eau et de légumes arrosés par l'eau potentiellement contaminée | <b>Non</b> : absence d'impact constaté en 2017 sur l'ouvrage situé en partie centrale du site (Pz1)  |
|           |   | Dégazage                          | Air ambiant   | Usagers de la maison située à l'aval immédiat du site               | Inhalation de composés volatils  | <b>Non</b> : absence d'impact constaté en 2017 sur l'ouvrage situé en partie centrale du site (Pz1)  |
|           |   | Migration                         | Eau superficielle à usage récréatif (baignade, pêche)           | Usagers du cours d'eau (population en général, pêcheurs...)         | Ingestion d'eau, de poisson...   | <b>Non</b> : rivière non vulnérable due à la distance par rapport au site (phénomènes de dilution, dispersion)   |

Tableau 4 : Voies de transfert, cibles et voie d'exposition sur site - état futur

Il est à noter que l'exposition par contact cutané n'est pas abordée en l'absence valeur toxicologique de référence pour cette voie d'exposition.

## 7.4 Schéma conceptuel de l'état futur

Le schéma conceptuel est illustré ci-après.

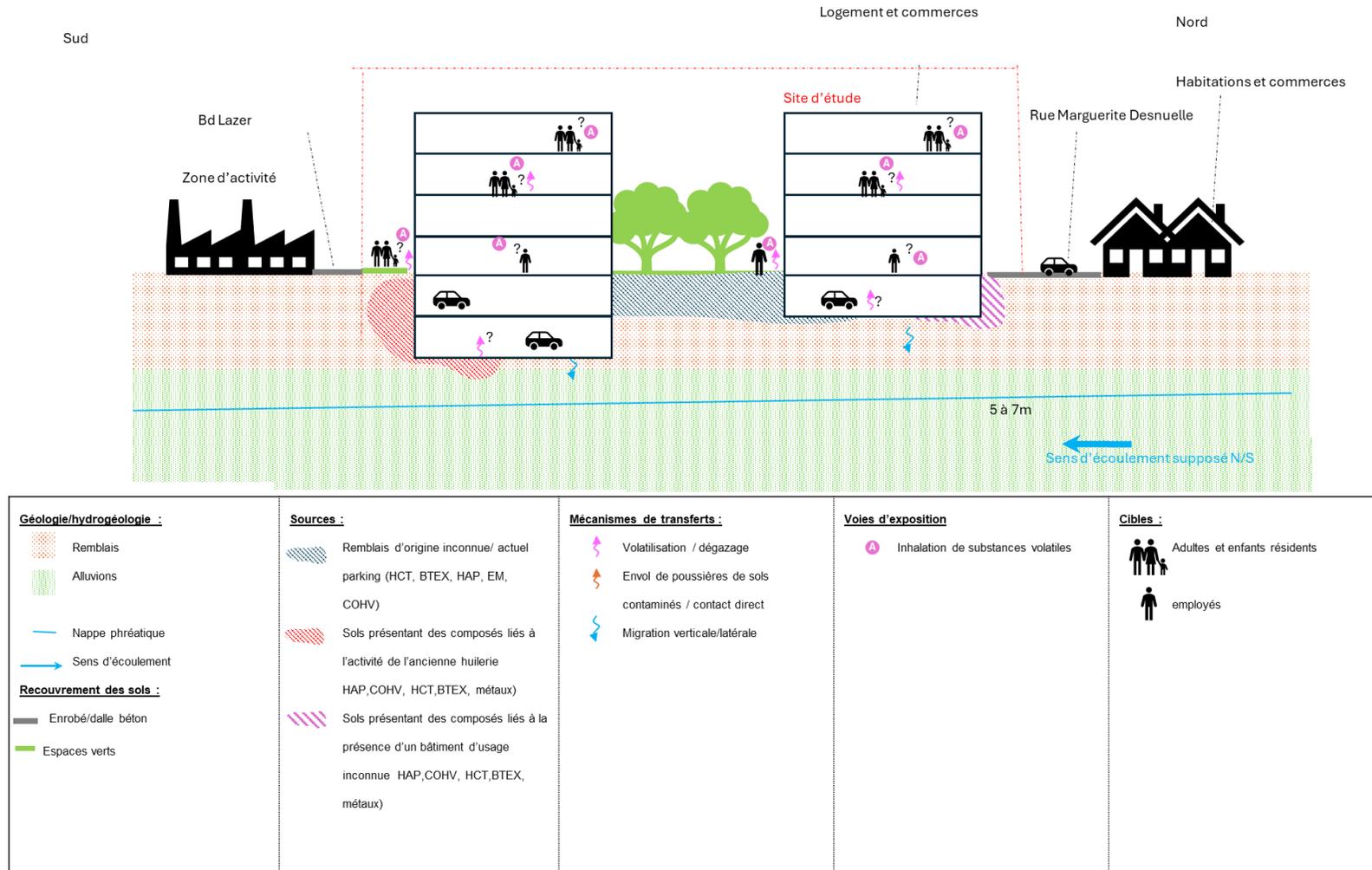


Illustration 21 : Schéma conceptuel du site - état futur

## 8. Elaboration du programme d'investigation (A130)

### 8.1 Programme d'investigations proposées

A la suite de l'étude historique et documentaire, EODD Ingénieurs Conseils a recommandé la réalisation d'un **diagnostic complémentaire de l'état des milieux** qui a permis de :

- vérifier et compléter la qualité des sols et gaz du sol au droit des zones à risque de pollution ;
- appréhender la qualité des terres dans le cas où celles-ci devraient être évacuées hors site.

Il a été ainsi prévu :

- **sols** : réalisation de 9 sondages de sols entre -3m et -6 m de profondeur (ou atteinte de la zone saturée) pour prélèvement d'échantillons de sols ;
- **gaz du sol** : pose et prélèvement de 4 piézajais descendus entre 3 et 6m de profondeur.
- la recherche analytique en laboratoire des principaux traceurs de pollution historiques (hydrocarbures, composés Organos Halogénés volatils, composés volatils, métaux et métalloïdes) et la recherche des paramètres d'acceptation en filière hors site.

Un à six échantillons de sols ont été analysés par sondage.

La localisation prévisionnelle des sondages est présentée sur les illustrations suivantes et le programme analytique est détaillé dans les tableaux ci-après.

| Localisation des zones à risques/à investiguer       | Objectifs   | Milieu concerné   | Investigations proposées                                    | Technique/ Outil  | Qté | Stratégie de prélèvement   | Profondeur (m) | Analyses  |                                    |                                     |     |      |               |            |                                    |       |      |     |         |   |  |
|--|---|-------------------|---|-------------------|-----|--|----------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|-----|------|---------------|------------|------------------------------------|-------|------|-----|---------|---|--|
|  |   |                   |   |                   |     |  |                | Sols      |                                    |                                     |     |      |               | Gaz du sol |                                    |       |      |     |         |   |  |
|  |   |                   |   |                   |     |  |                | Pack ISDI | HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> | HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> | TPH | COHV | Granulométrie | 8 ETM      | HC C <sub>5</sub> -C <sub>12</sub> | BTEXN | COHV | TPH | Mercure |   |  |
| Futurs bâtiments                                     | Détermination de la qualité des déblais et de leurs filières d'élimination. Caractérisation des terres restant en place sous le futur radier. | Sol               | Sondage S3  | Foreuse mécanique | 1   | Analyse par tranche de 1 m   | 6 m            | 6         |                                    |                                     |     | 2    | 2             |            | 2                                  |       |      |     |         |   |  |
|  | Evaluation du dégazage des substances en provenance des sols afin de préciser la compatibilité sanitaire.                                     | Sol et gaz du sol | Sondages équipés en piézairs S1/Pa1, S2/Pa2, S4/Pa4, S5/Pa5 |                   | 4   | Sol : Analyse par tranche de 1 m<br>Gaz du sol : 1 prélèvement par ouvrage | 3,5 à 6 m      | 16        |                                    |                                     |     | 2    | 2             | 2          | 7                                  | 6     | 6    | 6   | 2       | 6 |  |
| Emprise projet non bâtie (extension Nord-Nord-Ouest) | Caractérisation des sols en vue d'éventuelles optimisations de déblais.   | Sol               | Sondages S6, S7, S8, S9                                     |                   | 4   | Analyse par tranche de 1 m   | 3 m            | 12        |                                    |                                     |     |      | 2             |            | 3                                  |       |      |     |         |   |  |
|  |   |                   |   |                   |     | TOTAL  | 48             | 34        |                                    |                                     | 4   | 6    | 2             | 12         |                                    | 6     | 6    | 6   | 6       |   |  |

BTEXN : benzène, toluène éthylbenzène, xylènes et naphtalène / COHV : composés organiques halogénés volatils / HC : hydrocarbures / 8 ETM : élément trace métallique : arsenic, chrome total, cuivre, nickel, plomb, mercure, cadmium et zinc, baryum, antimoine, sélénium, molybdène / TPH : Total petroleum hydrocarbon/ Pack ISDI : pack répondant aux critères d'acceptation en installation de stockage de déchets inertes défini par l'arrêté ministériel du 12/12/2014

Tableau 5 : Programme d'investigations proposé

## 8.2 Localisation des investigations proposées

La localisation prévisionnelle est présentée sur l'illustration ci-après :

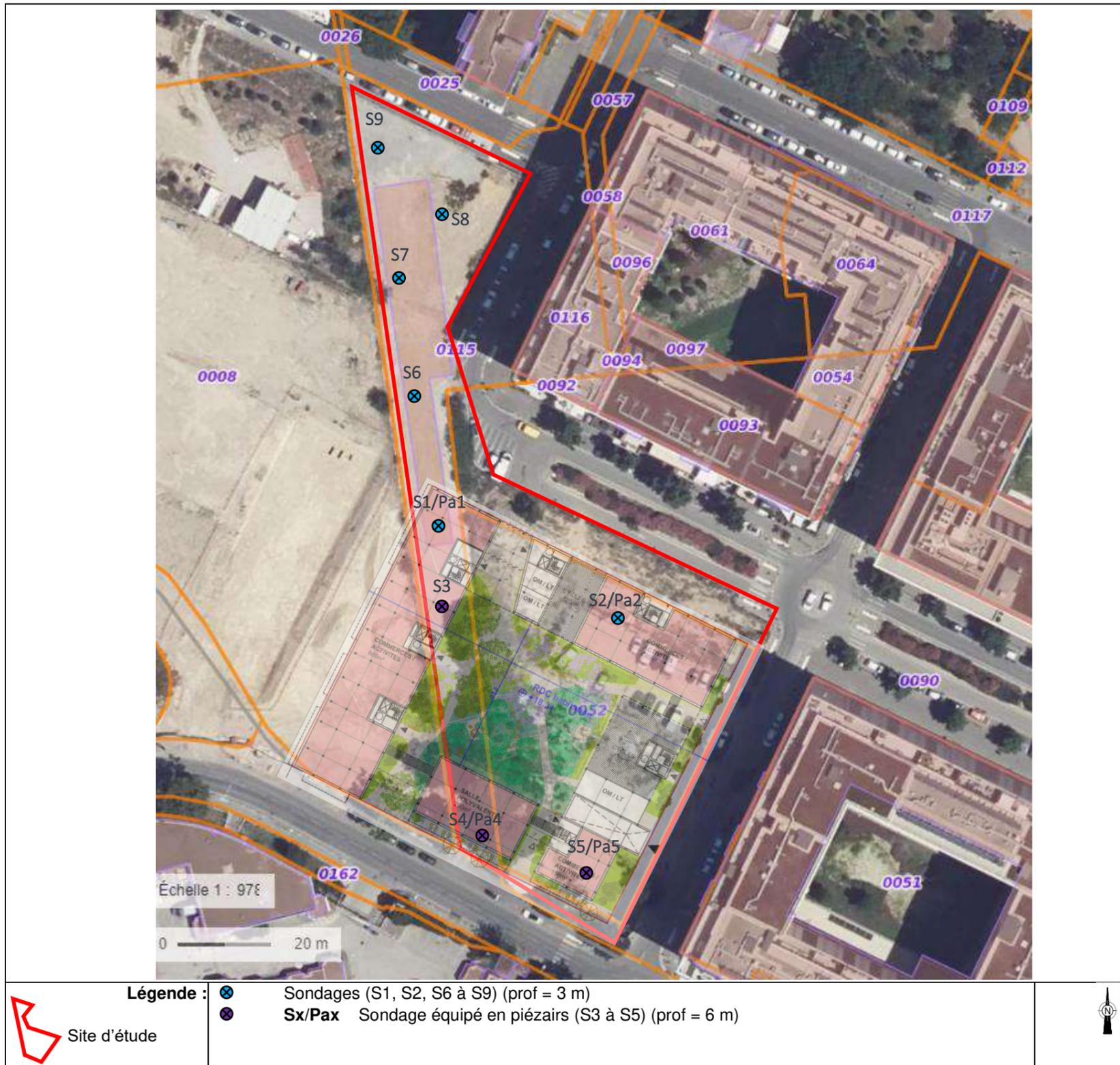


Illustration 22 : Localisation des zones à risques et des investigations proposées

L'ensemble des limites de quantification des substances proposées et les normes analytiques respecteront les exigences de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017. Pour plus de précision, le lecteur se référera à l'Annexe 9.

## 9. Investigations sur les sols (A200)

### 9.1 Description des investigations réalisées

Les investigations effectuées les 16 et 17 avril 2024 ont consisté en la réalisation de 9 sondages à la tarière mécanique (dont 4 équipés en piézairs), par la société Forage Halle Environnement sous le contrôle de Morgan GARNODON, opérateur spécialisé d'EODD Ingénieurs Conseils.

Les sondages ont été réalisés au droit des zones de parkings et de remblais et également de manière à caractériser les futurs déblais liés au projet d'aménagement.

Le plan de localisation des sondages est conforme à la localisation prévisionnelle.

Les sondages ont été réalisés à une profondeur comprise entre -3 et -6 m, profondeur adaptée de manière à caractériser à la fois les futurs déblais de terrassement ainsi que les sols laissés en place dans le cadre du projet.

Chaque sondage a fait l'objet de mesure de gaz *in situ* à l'aide d'une sonde portative (PID<sup>5</sup>) ainsi que d'une description litho-stratigraphique (structure, texture, couleur...).

Les coupes lithologiques des sondages sont présentées en Annexe 11.

Les échantillons de sols ponctuels prélevés ont été conditionnés dans du flaconnage transmis par le laboratoire en fonction du programme analytique, stockés à basses températures (< 5°C) et à l'abri de la lumière dans des boîtes isothermes. Ils ont été transportés au laboratoire dans les plus brefs délais par transporteur postal.

1 à 6 échantillons par sondage ont été soumis à analyse, pour recherche des traceurs associés aux anciennes activités d'huilerie, de garage automobile et plateforme de stockage (HCT, HAP, BTEX, COHV et 8 métaux). Les coupes lithologiques en Annexe 11 constituent également les fiches de prélèvements des échantillons.

Les analyses réalisées correspondant aux traceurs chimiques des zones à risques, à savoir les hydrocarbures totaux, les solvants chlorés et les métaux lourds.

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire WESSLING, accrédité COFRAC.

Le détail des investigations est synthétisé dans le tableau ci-après.

A l'issue de la réalisation des sondages, ceux-ci ont été rebouchés avec les matériaux extraits, en respectant la lithologie d'origine, avant réfection du revêtement de surface le cas échéant.

---

<sup>5</sup> Photo Ionisation Detector

## 9.2 Observations de terrain

Les coupes de sondages sont présentées en Annexe 11.

Les sondages réalisés ont globalement mis en évidence la lithologie suivante :

- Revêtement de surface ponctuellement (entre S3 et S4bis) (enrobé et couche de forme), puis sables et remblais sous forme de limons plus ou moins sableux avec des graves, des blocs béton et des briques, présents sur une épaisseur de l'ordre de 2 m.
- Terrain naturel dès 2 m de profondeur, sous forme de limons et de sables et ponctuellement des argiles, comportant quelques graves. Ces matériaux sont recoupés jusqu'à la profondeur finale des sondages (-6 m).

Des indices de présence de pollution volatile (signal PID significatif) ont été observés dans les remblais sableux noir et dans les sables sous-jacents au droit du sondage S4, entre -1,5 et -4 m (signal PID de l'ordre de 9 à 42 ppm et odeur HAP). Aucun impact n'a été mis en évidence au droit des autres ouvrages.

Lors de la réalisation des sondages, aucune infiltration d'eau n'a été observée.

## 9.3 Résultats analytiques

Les bordereaux des résultats d'analyses sur les sols sont rassemblés en Annexe 12.

### 9.3.1 Valeurs de référence

Les concentrations mesurées dans les sols ont été comparées :

- Pour les métaux, aux gammes de valeurs ordinaires indiquées dans le rapport BRGM « base de données relative à la qualité des sols - l'INRA6 ». Une teneur supérieure aux valeurs hautes de la gamme de valeurs observées dans les sols « ordinaires » sera considérée comme anormale ;
- Pour les autres composés organiques, aux seuils de quantification du laboratoire, ces composés n'étant pas ou peu présents de manière naturelle dans les sols.
- Pour les sols sujets à déblaiement dans le cadre du projet, aux seuils d'acceptabilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) tels que définis par l'Annexe 2 de l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014.

### 9.3.2 Synthèse des résultats

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les sols est présenté ci-après.

---

<sup>6</sup> Institut National de Recherche Agronomique



| Sondage Profondeur (m)                        |              | Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" | Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées | Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles | Gamme de valeurs dépassant les fortes anomalies naturelles | Arrêté du 12/12/14 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations de stockage de déchets inertes | S4/Pza4 (2-3)  | S4/Pza4 (3-4)       | S4/Pza4 (4-5) | S4/Pza4 (5-6) | S5/Pza5 (0,1-1) | S5/Pza5 (1-1,8) | S5/Pza5 (2,1-3) | S5/Pza5 (3-4) |
|---|--------------|--|--|---|--|---|----------------|---------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Lithologie                                    | Localisation |  |  |   |  |   | Bureau d'étude | Date de prélèvement | Matière sèche | % mass MB     | EODD            | EODD            | EODD            | EODD          |
| Date de prélèvement                           |              |  |  |   |  |   | 45 398,00      | 45 398,00           | 45 398,00     | 45 398,00     | 45 398,00       | 45 398,00       | 45 398,00       | 45 398,00     |
| Matière sèche                                 |              |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| <b>HYDROCARBURES TOTAUX (C10-C40)</b>         |              |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| HCT (C10 - C16)                               |              |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| HCT (C16 - C22)                               |              |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| HCT (C22 - C30)                               |              |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| HCT (C30 - C40)                               |              |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Hydrocarbures C10-C12                         | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | <20                 | <20           | <20           | <20             | <20             | <20             | <20           |
| Hydrocarbures C16-C21                         | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 89,00          | <20                 | <20           | 70,00         | 36,00           | <20             | <20             | <20           |
| Hydrocarbures C21-C35                         | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 57,00          | <20                 | <20           | 64,00         | 300,00          | 150,00          | <20             | <20           |
| Hydrocarbures C35-C40                         | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | <20                 | <20           | <20           | 39,00           | <20             | <20             | <20           |
| Indice hydrocarbure C10-C40                   | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 500            | 150,00              | <20           | 35,00         | 140,00          | 380,00          | 190,00          | <20           |
| <b>METEAUX</b>                                |              |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| Arsenic (As)                                  | mg/kg MS     | 1 à 25   | 30 à 60  | 60 à 284  |  |   | 13             | n.a                 | 23            | n.a           | n.a             | 21              | n.a             | 9             |
| Cadmium (Cd)                                  | mg/kg MS     | 0,05 à 0,45  | 0,7 à 2  | 2 à 46,3  |  |   | <0,4           | n.a                 | <0,4          | n.a           | n.a             | 16              | n.a             | 0,7           |
| Chrome (Cr) total                             | mg/kg MS     | 10 à 90  | 90 à 150   | 150 à 3180  |  |   | 28             | n.a                 | 27            | n.a           | n.a             | 31              | n.a             | 20            |
| Cuivre (Cu)                                   | mg/kg MS     | 2 à 20   | 20 à 62  | 65 à 160  |  |   | 34             | n.a                 | 27            | n.a           | n.a             | 250             | n.a             | 62            |
| Mercuré (Hg)                                  | mg/kg MS     | 0,02 à 0,1   | 0,15 à 2,3   |   |  |   | 0,1            | n.a                 | <0,1          | n.a           | n.a             | 0,4             | n.a             | 0,1           |
| Nickel (Ni)                                   | mg/kg MS     | 2 à 60   | 60 à 130   | 130 à 2076  |  |   | 42             | n.a                 | 25            | n.a           | n.a             | 620             | n.a             | 90            |
| Plomb (Pb)                                    | mg/kg MS     | 9 à 50   | 60 à 90  | 100 à 10180   |  |   | 25             | n.a                 | 24            | n.a           | n.a             | 25              | n.a             | 21            |
| Zinc (Zn)                                     | mg/kg MS     | 10 à 100   | 100 à 250  | 250 à 11426   | 11426  |   | 66             | n.a                 | 110           | n.a           | n.a             | 12000           | n.a             | 560           |
| Sélénium (Se)                                 | mg/kg MS     | 0,1 à 0,7  | 0,8 à 2,0  | 2,0 à 4,5   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| Molybdène (Mo)                                | mg/kg MS     |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| Antimoine (Sb)                                | mg/kg MS     |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| Baryum (Ba)                                   | mg/kg MS     |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| <b>BTEX</b>                                   |              |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| Benzène                                       | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| Toluène                                       | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| Ethylbenzène                                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| Méta-para-xylène                              | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| ortho-xylène                                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| m-, p-Ethyltoluène                            | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| Cumène  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| Mésitylène                                    | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| Pseudocumène                                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| o-Ethyltoluène                                | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | <0,1                | <0,1          | <0,1          | <0,1            | <0,1            | <0,1            | <0,1          |
| Somme CAV dont BTEX                           | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | -/-            | -/-                 | -/-           | -/-           | -/-             | -/-             | -/-             | -/-           |
| <b>ROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>   |              |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| Naphtalène                                    | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 0,16           | <0,05               | <0,05         | 0,14          | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Acénaphylène                                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | <0,05         | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Acénaphthène                                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | <0,05         | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Fluorène                                      | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | <0,05         | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Phénanthrène                                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 0,47           | <0,05               | 0,14          | 0,41          | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Anthracène                                    | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 0,05           | <0,05               | <0,05         | <0,05         | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Fluoranthène *                                | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 0,09           | <0,05               | <0,05         | 0,20          | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Pyrène  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 0,30           | <0,05               | 0,11          | 0,34          | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Benzo(a)anthracène                            | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | 0,11          | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Chrysène                                      | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | 0,10          | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Benzo(b)fluoranthène **                       | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | 0,13          | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Benzo(k)fluoranthène **                       | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | <0,05         | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Benzo(a)pyrène *                              | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | 0,09          | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Dibenzo(a,h)anthracène                        | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | <0,05         | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène **                    | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | <0,05         | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Benzo(ghi)perylène **                         | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,05          | <0,05               | <0,05         | <0,05         | <0,05           | <0,05           | <0,05           | <0,05         |
| Somme des 16 HAP (EPA)                        | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 50             | 1,10                | -/-           | 0,25          | 1,50            | -/-             | -/-             | -/-           |
| <b>COHV</b>                                   |              |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| 1,1-Dichloroéthane                            | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| 1,1-Dichloroéthylène                          | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| Dichlorométhane                               | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| Tétrachloroéthylène                           | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| 1,1,1-Trichloroéthane                         | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| Tétrachlorométhane                            | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| Trichlorométhane                              | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| Trichloroéthylène                             | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| Chlorure de vinyle                            | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| cis-1,2-Dichloroéthylène                      | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| trans-1,2-Dichloroéthylène                    | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <0,1           | n.a                 | n.a           | n.a           | <0,1            | <0,1            | n.a             | n.a           |
| Chloroforme                                   | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| 1,2-dichloroéthane                            | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Bromochlorométhane                            | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Dibromométhane                                | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| 1,2-Dibromoéthane                             | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Bromoforme (tribromométhane)                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Bromodichlorométhane                          | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | n.a            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Dibromochlorométhane                          | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | -/-            | n.a                 | n.a           | n.a           | -/-             | -/-             | n.a             | n.a           |
| <b>TPH</b>                                    |              |  |  |   |  |   |                |                     |               |               |                 |                 |                 |               |
| Somme des indices aliphatiques et aromatiques | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 150,00         | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aliphatique >nC8-nC8                   | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <10            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aliphatique >nC8-nC10                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <10            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aliphatique >nC10-nC12                 | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aliphatique >nC12-nC14                 | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aliphatique >nC14-nC16                 | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aliphatique >nC16-nC21                 | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 47,00          | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aliphatique >nC21-nC35                 | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 22,00          | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aliphatique >nC35-nC40                 | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Somme des indices aliphatiques                | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 69,00          | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aromatique >nC6-nC8                    | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <1,0           | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aromatique >nC8-nC10                   | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <1,0           | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aromatique >nC10-nC12                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aromatique >nC12-nC14                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aromatique >nC14-nC16                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aromatique >nC16-nC21                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 23,00          | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aromatique >nC21-nC35                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 55,00          | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Indice aromatique >nC35-nC40                  | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | <20            | n.a                 | n.a           | n.a           | n.a             | n.a             | n.a             | n.a           |
| Somme des indices aromatiques                 | mg/kg MS     |  |  |   |  |   | 78,            |                     |               |               |                 |                 |                 |               |



| Sondage Profondeur (m)                        |              | Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" | Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées | Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles | Gamme de valeurs dépassant les fortes anomalies naturelles | Arrêté du 12/12/14 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations de stockage de déchets inertes | S8 (0,2-1,1)   | S8 (1,1-1,8)        | S8 (1,8-3)    | S9 (0,2-1) | S9 (1-1,7) | S9 (1,7-3) |         |
|---|--------------|---|--|---|--|---|----------------|---------------------|---------------|------------|------------|------------|---------|
| Lithologie                                    | Localisation |   |  |   |  |   | Bureau d'étude | Date de prélèvement | Matière sèche | % mass MS  | 0,2-1,1    | 1,1-1,8    | Argiles |
| Date de prélèvement                           |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Matière sèche                                 |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| HYDROCARBURES TOTAUX (C10-C40)                |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| HCT (C10 - C16)                               |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| HCT (C16 - C22)                               |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| HCT (C22 - C30)                               |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| HCT (C30 - C40)                               |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Hydrocarbures C10-C12                         |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Hydrocarbures C16-C21                         |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Hydrocarbures C21-C35                         |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Hydrocarbures C35-C40                         |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Indice hydrocarbure C10-C40                   |              |   |  |   |  | 500   |                | 76,00               |               | 39,00      |            | 31,00      |         |
| METAUX  |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Arsenic (As)                                  |              | 1 à 25  |  | 30 à 60   |  | 60 à 284  |                | 23                  |               | na         |            | 14         |         |
| Cadmium (Cd)                                  |              | 0,05 à 0,45   |  | 0,7 à 2   |  | 2 à 46,3  |                | 0,5                 |               | na         |            | na         |         |
| Chrome (Cr) total                             |              | 10 à 90   |  | 90 à 150  |  | 150 à 3180  |                | 26                  |               | na         |            | 18         |         |
| Cuivre (Cu)                                   |              | 2 à 20  |  | 20 à 62   |  | 65 à 160  |                | 280                 |               | na         |            | 29         |         |
| Mercure (Hg)                                  |              | 0,02 à 0,1  |  | 0,15 à 2,3  |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| Nickel (Ni)                                   |              | 2 à 60  |  | 60 à 130  |  | 130 à 2076  |                | 120                 |               | na         |            | 37         |         |
| Plomb (Pb)                                    |              | 9 à 50  |  | 60 à 90   |  | 100 à 10180   |                | 31                  |               | na         |            | 24         |         |
| Zinc (Zn)                                     |              | 10 à 100  |  | 100 à 250   |  | 250 à 11426   |                | 280                 |               | na         |            | 80         |         |
| Sélénium (Se)                                 |              | 0,1 à 0,7   |  | 0,8 à 2,0   |  | 2,0 à 4,5   |                | 11426               |               |            |            |            |         |
| Molybdène (Mo)                                |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Antimoine (Sb)                                |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Baryum (Ba)                                   |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| BTEX  |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Benzène                                       |              |   |  |   |  |   |                | 0,23                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| Toluène                                       |              |   |  |   |  |   |                | 0,46                |               | 0,12       |            | <0,1       |         |
| Ethylbenzène                                  |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| Méta-para-xylène                              |              |   |  |   |  |   |                | 0,23                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| ortho-xylène                                  |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| m-, p-Ethyltoluène                            |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| Cumène  |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| Mésitylène                                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| Pseudocumène                                  |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| o-Ethyltoluène                                |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| Somme CAV dont BTEX                           |              |   |  |   |  |   |                | 0,91                |               | 0,12       |            | -          |         |
| ROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES          |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Naphthalène                                   |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Acénaphthylène                                |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Acénaphthène                                  |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Fluorène                                      |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Phénanthrène                                  |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Anthracène                                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Fluoranthène °                                |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Pyrène  |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Benzo(a)anthracène                            |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Chrysène                                      |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Benzo(b)fluoranthène **                       |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Benzo(k)fluoranthène **                       |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Benzo(a)pyrène °                              |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Dibenzo(a,h)anthracène                        |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène **                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Benzo(ghi)peryène **                          |              |   |  |   |  |   |                | <0,05               |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Somme des 16 HAP (EPA)                        |              |   |  |   |  |   |                | 50                  |               | -          |            | -          |         |
| COHV  |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| 1,1-Dichloroéthane                            |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| 1,1-Dichloroéthylène                          |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| Dichlorométhane                               |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| Tétrachloroéthylène                           |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| 1,1,1-Trichloroéthane                         |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| Tétrachlorométhane                            |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| Trichlorométhane                              |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| Trichloroéthylène                             |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| Chlorure de vinyle                            |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| cis-1,2-Dichloroéthylène                      |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| trans-1,2-Dichloroéthylène                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,1                |               | na         |            | na         |         |
| Chloroforme                                   |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| 1,2-dichloroéthane                            |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Bromochlorométhane                            |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Dibromométhane                                |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| 1,2-Dibromoéthane                             |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Bromoforme (tribromométhane)                  |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Bromodichlorométhane                          |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Dibromochlorométhane                          |              |   |  |   |  |   |                | -                   |               | na         |            | na         |         |
| TPH   |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Somme des indices aliphatiques et aromatiques |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aliphatique >nC6-nC8                   |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aliphatique >nC8-nC10                  |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aliphatique >nC10-nC12                 |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aliphatique >nC12-nC14                 |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aliphatique >nC14-nC16                 |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aliphatique >nC16-nC21                 |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aliphatique >nC21-nC35                 |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aliphatique >nC35-nC40                 |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Somme des indices aliphatiques                |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aromatique >nC6-nC8                    |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aromatique >nC8-nC10                   |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aromatique >nC10-nC12                  |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aromatique >nC12-nC14                  |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aromatique >nC14-nC16                  |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aromatique >nC16-nC21                  |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aromatique >nC21-nC35                  |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Indice aromatique >nC35-nC40                  |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| Somme des indices aromatiques                 |              |   |  |   |  |   |                | na                  |               | na         |            | na         |         |
| POLYCHLOROBIPHENYLS                           |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| PCB n° 28                                     |              |   |  |   |  |   |                | <0,01               |               | <0,01      |            | <0,01      |         |
| PCB n° 52                                     |              |   |  |   |  |   |                | <0,01               |               | <0,01      |            | <0,01      |         |
| PCB n° 101                                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,01               |               | <0,01      |            | <0,01      |         |
| PCB n° 118                                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,01               |               | <0,01      |            | <0,01      |         |
| PCB n° 138                                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,01               |               | <0,01      |            | <0,01      |         |
| PCB n° 153                                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,01               |               | <0,01      |            | <0,01      |         |
| PCB n° 180                                    |              |   |  |   |  |   |                | <0,01               |               | <0,01      |            | <0,01      |         |
| Somme des 7 PCB                               |              |   |  |   |  |   |                | 1                   |               | -          |            | -          |         |
| METAUX  |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Arsenic (As)                                  |              |   |  |   |  |   |                | 0,5                 |               | <0,03      |            | <0,03      |         |
| Baryum (Ba)                                   |              |   |  |   |  |   |                | 20                  |               | 0,28       |            | 0,18       |         |
| Chrome (Cr)                                   |              |   |  |   |  |   |                | 0,5                 |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Cuivre (Cu)                                   |              |   |  |   |  |   |                | 2                   |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Molybdène (Mo)                                |              |   |  |   |  |   |                | 0,5                 |               | 0,28       |            | 0,24       |         |
| Nickel (Ni)                                   |              |   |  |   |  |   |                | 0,4                 |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| Plomb (Pb)                                    |              |   |  |   |  |   |                | 0,5                 |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| Zinc (Zn)                                     |              |   |  |   |  |   |                | 4                   |               | <0,5       |            | <0,5       |         |
| Cadmium (Cd)                                  |              |   |  |   |  |   |                | 0,04                |               | <0,015     |            | <0,015     |         |
| Mercure (Hg)                                  |              |   |  |   |  |   |                | 0,01                |               | <0,001     |            | <0,001     |         |
| Antimoine (Sb)                                |              |   |  |   |  |   |                | 0,06                |               | <0,05      |            | <0,05      |         |
| Sélénium (Se)                                 |              |   |  |   |  |   |                | 0,1                 |               | <0,1       |            | <0,1       |         |
| ONS, ANIONS ET ELEMENTS NON METALLIQUES       |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| Fluorures (F)                                 |              |   |  |   |  |   |                | 10                  |               | 10,00      |            | 9,00       |         |
| Chlorures (Cl)*                               |              |   |  |   |  |   |                | 800                 |               | <100       |            | <100       |         |
| Sulfates (SO4)*                               |              |   |  |   |  |   |                | 1000                |               | 19 000,00  |            | 18 000,00  |         |
| AUTRES PARAMETRES                             |              |   |  |   |  |   |                |                     |               |            |            |            |         |
| COT**   |              |   |  |   |  |   |                | 500                 |               | <22,0      |            | <22,0      |         |
| Fraction soluble*                             |              |   |  |   |  |   |                | 4000                |               | 33 000,00  |            | 30 000,00  |         |
| Phénol (indice)                               |              |   |  |   |  |   |                | 1                   |               | <0,1       |            | <0,1       |         |

gende :  
 -/- : non détecté  
 na : non analysé  
 < : inférieur à la LQ  
 en gras : concentrations > aux LQ du laboratoire

Tableau 6 : Synthèse des résultats analytiques sur les sols

### 9.3.3 Interprétation des résultats

Sur la base des résultats mis en évidence, l'état des sols du site peut être décrit comme suit :

- Un impact en hydrocarbures totaux au droit de S4 (dans les remblais sableux noirs) entre 1,5 et 2 m de profondeur avec une teneur de 5 900 mg/kg. Cet impact est circonscrit en ce point et à cette profondeur. A noter que des hydrocarbures volatils (C16-C21) ont été détectés au droit de S4 en plusieurs profondeurs avec une teneur maximale de 3 100 mg/kg. Sur le reste des sondages réalisés, aucune anomalie n'a été mise en évidence.
- Des traces en HAP ponctuellement dans les remblais et les sols superficiels au droit de l'actuel parking.
- La présence très ponctuelle de traces en BTEX dans les remblais sableux noirs entre 1,5 et 2 m de profondeur au droit de S4, corrélée à l'impact en hydrocarbures précité.
- Des anomalies en éléments métalliques
  - Comprises dans les gammes de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées dans les remblais et sols sous-jacents au moins une fois pour tous les métaux analysés.
  - Comprises dans les gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles en arsenic, cadmium, cuivre, nickel et zinc.
  - Seul un dépassement des gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies a été observé en zinc au droit de S5 dans les remblais
- L'absence de quantification des COHV sur les échantillons analysés.
- Des dépassements récurrents des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 sur éluat en fraction soluble et sulfates et plus ponctuellement en chlorure; molybdène, et antimoine.
- Ces résultats restent cohérents avec ceux réalisés précédemment sur la zone du parking pour lesquels des impacts ponctuels en HCT avait été mis en évidence dans les remblais superficiels (0,55-1,55 m) et des limons argileux entre 1,3 et 2,5 m ainsi que des dépassements des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel sur éluat :
  - en antimoine, fraction soluble couplée aux sulfates et ponctuellement en zinc pour la majorité des remblais,
  - en fraction soluble couplée aux sulfates sur 50% des échantillons constitutifs du terrain naturel.

## 10. Investigations sur les gaz du sol (A230)

### 10.1 Description des investigations réalisées

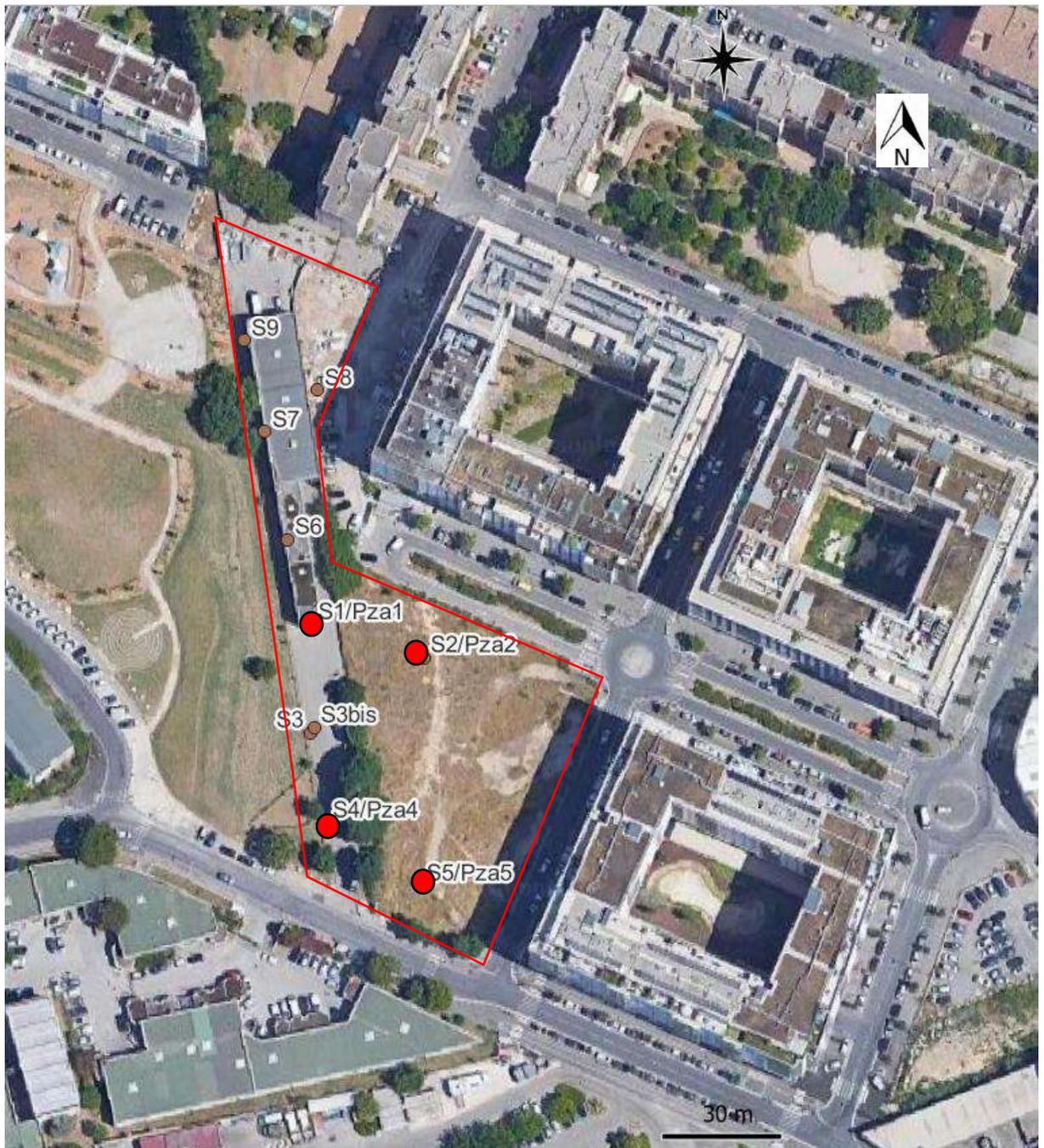
Les piézairs ont été réalisés au droit des aménagements sensibles, en vue de caractériser le dégazage effectif de ces substances depuis le sous-sol vers les gaz du sol (et in fine, vers l'air ambiant).

Les piézairs ont été forés au carottier battu puis à la tarière (compte tenu de la lithologie présente sur site limitant le volume de matériaux récupérés au carottier) et équipés les 16 et 17 avril 2024 par la société Forage Halle Environnement sous la supervision de Morgan GARNODON, technicien spécialisé d'EODD. L'équipement des piézairs se présente comme suit :

- PZA1 et PZA2 : tubage en PEHD 25x32 mm, plein jusqu'à -3 m (afin d'éviter les interférences avec l'air extérieur) et crépiné jusqu'à -3,5m, dans la zone sujette à mesure ;
- PZA4 et PZA5 : tubage en PEHD 25x32 mm, plein jusqu'à -5 m (afin d'éviter les interférences avec l'air extérieur) et crépiné jusqu'à -5,5m, dans la zone sujette à mesure. Compte tenu de la présence d'argiles humides dès 5 m, ces piézairs n'ont pas été ancrés au-delà.
- bouchon de fond et bouchon de tête ;
- massif filtrant dans la zone crépinée, bouchon de sobranite dans la zone pleine et cimentation en tête.

A l'issue de la foration des piézairs, les cuttings, en faible volume et ne présentant pas d'indices de pollution, ont été laissés sur site.

La localisation des ouvrages est présentée en page suivante. Les coupes des piézairs sont rassemblées en Annexe 13.



Légende :

-  Emprise du site
-  Piézair (prélèvement des gaz du sol)

**Illustration 23 : Localisation des investigations réalisées sur le milieu gaz du sol**

Une campagne de prélèvement des gaz du sol au sein des ouvrages mis en place a été réalisée le 18 avril 2024 par Morgan GARNODON, technicien spécialisé d'EODD.

Les prélèvements de gaz du sol ont été effectués à l'aide de pompes de type GILAIR 5 à bas débit (0,5 litres par minute), après purge d'a minima 5 fois le volume mort (volume du piézair y compris massif

filtrant). Chaque ouvrage a fait l'objet de mesure préalable de gaz *in situ* à l'aide d'une sonde portative (PID<sup>7</sup>).

Le prélèvement des gaz du sol a été effectué à une profondeur de -0,5 m, représentative du dégazage dans les terrains de sub-surface, sous les futurs radiers des parkings. Les supports utilisés sont de type charbon actif et hopcalite, adaptés aux composés organiques volatils et au mercure à rechercher. Deux supports ont été disposés en série pour chaque prélèvement (2<sup>ème</sup> support de « secours » en cas de saturation du premier). Les flexibles utilisés pour le pompage sont des tubes souples en PEHD, sans interférence vis-à-vis des composés recherchés.

Les durées de prélèvement ont été définies en fonction des seuils de quantification du laboratoire et du débit de pompage, de manière à atteindre a minima les valeurs guides ou référentiels disponibles des polluants recherchés (de l'ordre de 5,5 heures, analyses réalisées « en basses limites de quantifications »).

Les débits de pompage ont été étalonnés avant utilisation par le prestataire de location de pompe en fonction du type de support utilisé et de la ligne de prélèvements. L'absence de dérive de ce débit est contrôlée par le prestataire à la restitution des pompes.

Les substances analysées sont les composés organiques volatils et le mercure, traceurs du site de la SOLEAM, à savoir les COHV, les TPH, les BTEXN et le naphthalène (composé volatil de la famille des HAP). Le détail des mesures de gaz est synthétisé dans le tableau ci-après :

| Piézaïrs | Localisation           | Analyse en laboratoire            | Débit de pompage (l/min) | Durée de pompage (min) | Volume de gaz pompé (litre) |
|----------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
| PZA1     | Emprise futur bâtiment | TPH, BTEXN, COHV, Mercure volatil | 0,5                      | 243 et 245             | 122 et 123                  |
| PZA2     |                        |                                   |                          |                        |                             |
| PZA3     |                        |                                   |                          |                        |                             |
| PZA4     |                        |                                   |                          |                        |                             |

**Tableau 7 : Synthèse des mesures des gaz du sol effectuée par EODD en avril 2024**

Les fiches de prélèvement des gaz du sol sont rassemblées en Annexe 14.

Les échantillons de gaz du sol prélevés ont été conditionnés stockés à basses températures (< 5°C) et à l'abri de la lumière dans des boîtes isothermes, puis transportés au laboratoire dans les plus brefs délais par transporteur postal.

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire WESSLING, accrédité COFRAC.

<sup>7</sup> Photo Ionisator Detector

## 10.2 Observations et mesures de terrain

Lors de la foration des piézaires, les terrains suivants ont été recoupés :

- Remblais sableux sur 2 m d'épaisseur,
- Limons plus ou moins sableux jusque 5 m,
- Limons argileux en fin de sondages et présentant des traces d'humidité au droit de PZA4 et PZA5.

Des indices organoleptiques de pollution ont été observés uniquement au droit de PZA4 entre 1,5 et 4m de profondeur avec des teneurs au PID comprises entre 9 et 42 ppm ainsi que des odeurs en HAP.

Aucune venue d'eau n'a été relevée lors de la foration. A noter la présence d'eau au droit des deux ouvrages (PZA4 et PZA5) le 18 avril 2024, en lien probable avec les événements pluvieux observés au mois d'avril 2024. L'absence de réalimentation en eaux des ouvrages, après purge, ayant été observée, les prélèvements ont été réalisés.

Les conditions météorologiques relevées lors de la campagne de prélèvement sont reportées sur les fiches de prélèvement en Annexe 14 et synthétisées ci-après.

|                                | Horaires de prélèvement | Température de l'air (°C)  | Humidité (%)   | Pression relative (hPa)   |
|--------------------------------|-------------------------|--|--|---|
| Prélèvement le :<br>18/04/2024 | 8h10 à 12h20            | 11 à 15,8 °C<br>► Températures neutres à favorables au dégazage des polluants volatils | 51 à 56 %<br>► Pas d'interférence <sup>8</sup> sur l'adsorption des composés organiques volatils | 1'012.7hPa<br>► Valeurs représentatives de conditions dépressionnaires, favorables au dégazage des polluants volatils |

**Tableau 8 : Relevés météorologiques du 18/04/2024**

Au regard de ces observations, les conditions météorologiques mesurées lors des prélèvements des gaz du sol apparaissent neutres ou favorables au dégazage des polluants volatils

## 10.3 Résultats analytiques

Les bordereaux des résultats d'analyses sur les gaz du sol sont rassemblés en Annexe 15.

### 10.3.1 Valeurs de référence

Aucune valeur réglementaire ou valeur guide n'existe pour le milieu « gaz du sol ».

Des modalités de contrôle qualité interne à EODD Ingénieurs Conseils permettent de vérifier l'absence de contaminations croisées des supports de prélèvement vierges, lors du protocole de prélèvement et lors des conditions de transport utilisés pour cette étude.

<sup>8</sup> D'après le guide Radiello émis par Fondazione Salvatore Maugeri-IRCCS (02-2004), les taux d'humidité compris entre 15 et 90 % n'entraînent pas d'interférence sur l'adsorption des composés organiques volatils

### 10.3.2 Synthèse des résultats

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les gaz du sol est présenté ci-après.

| Ouvrage prélevé                          | PZa1   |                    | PZa2             |                    | PZa4             |                    | PZa5             |                    |         |         |       |         |       |
|--|--|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------|---------|-------|---------|-------|
|  | EODD   |                    | EODD             |                    | EODD             |                    | EODD             |                    |         |         |       |         |       |
| Support analysé                          | Couche de mesure                               | Couche de contrôle | Couche de mesure | Couche de contrôle | Couche de mesure | Couche de contrôle | Couche de mesure | Couche de contrôle |         |         |       |         |       |
| Date de prélèvement                      | 25/10/2023                                     | 25/10/2023         | 25/10/2023       | 25/10/2023         | 25/10/2023       | 25/10/2023         | 25/10/2023       | 25/10/2023         |         |         |       |         |       |
| Unité                                    | µg/m3  | µg/m3              | µg/m3            | µg/m3              | µg/m3            | µg/m3              | µg/m3            | µg/m3              |         |         |       |         |       |
| <b>BTEXN</b>                             |  |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |         |         |       |         |       |
| Benzène                                  | 12,346   | <                  | 1,646            | 5,820              | <                | 1,639              | 28,455           | <                  | 1,626   | 2,449   | <     | 1,633   |       |
| Toluène                                  | 59,259   | <                  | 1,646            | 2,459              | <                | 1,639              | 89,431           | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| Ethylbenzène                             | 5,185  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 17,073           | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| m-, p-Xylène                             | 7,984  | <                  | 1,646            | 3,279              | <                | 1,639              | 52,846           | <                  | 1,626   | 2,612   | <     | 1,633   |       |
| o-Xylène                                 | 4,033  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 54,472           | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| Cumène                                   | <  | 1,646              | <                | 1,639              | <                | 1,639              | 5,366            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| m-, p-Ethyltoluène                       | <  | 1,646              | <                | 1,639              | <                | 1,639              | 17,073           | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)      | <  | 1,646              | <                | 1,639              | <                | 1,639              | 4,146            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| o-Ethyltoluène                           | <  | 1,646              | <                | 1,639              | <                | 1,639              | 31,707           | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)    | <  | 1,646              | <                | 1,639              | <                | 1,639              | 7,398            | <                  | 1,626   | 2,122   | <     | 1,633   |       |
| Naphtalène                               | <  | 1,646              | <                | 1,639              | <                | 1,639              | <                | 1,626              | 1,626   | <       | 1,633 | <       | 1,633 |
| Somme des BTEX                           | 88,230   |                    | n.d              | 11,557             |                  | n.d                | 204,959          |                    | n.d     | 7,184   |       | n.d     |       |
| <b>TPH</b>                               |  |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |         |         |       |         |       |
| Hydrocarbures aromatiques C6-C7          | 12,346   | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 28,455           | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C7-C8          | 59,259   | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 89,431           | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C8-C9          | 17,284   | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 121,951          | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C9-C10         | 8,230  | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 67,460           | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C10-C11        | 8,230  | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 130,081          | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C11-C12        | 8,230  | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 8,130            | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C12-C13        | 8,230  | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 8,130            | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C13-C14        | 8,230  | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 8,130            | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C14-C15        | 8,230  | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 8,130            | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Hydrocarbures aromatiques C15-C16        | 8,230  | <                  | 8,230            | 8,197              | <                | 8,197              | 8,130            | <                  | 8,130   | 8,163   | <     | 8,163   |       |
| Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16  | 90,535   | <                  | 41,152           | 40,984             | <                | 40,984             | 439,024          | <                  | 40,650  | 40,816  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C5-C6         | 41,152   | <                  | 41,152           | 532,787            | <                | 40,984             | 252,033          | <                  | 40,650  | 89,796  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C6-C7         | 41,152   | <                  | 41,152           | 1 147,541          | <                | 40,984             | 430,894          | <                  | 40,650  | 155,102 | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C7-C8         | 71,605   | <                  | 41,152           | 1 311,475          | <                | 40,984             | 268,293          | <                  | 40,650  | 60,408  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C8-C9         | 1 563,786                                      | <                  | 41,152           | 1 639,344          | <                | 40,984             | 89,431           | <                  | 40,650  | 59,592  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C9-C10        | 41,152   | <                  | 41,152           | 565,574            | <                | 40,984             | 5 365,854        | <                  | 40,650  | 40,816  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C10-C11       | 164,609  | <                  | 41,152           | 73,770             | <                | 40,984             | 585,366          | <                  | 40,650  | 40,816  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C11-C12       | 41,152   | <                  | 41,152           | 40,984             | <                | 40,984             | 40,650           | <                  | 40,650  | 40,816  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C12-C13       | 41,152   | <                  | 41,152           | 40,984             | <                | 40,984             | 40,650           | <                  | 40,650  | 40,816  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C13-C14       | 41,152   | <                  | 41,152           | 40,984             | <                | 40,984             | 40,650           | <                  | 40,650  | 40,816  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C14-C15       | 41,152   | <                  | 41,152           | 40,984             | <                | 40,984             | 40,650           | <                  | 40,650  | 40,816  | <     | 40,816  |       |
| Hydrocarbures aliphatiques C15-C16       | 41,152   | <                  | 41,152           | 40,984             | <                | 40,984             | 40,650           | <                  | 40,650  | 40,816  | <     | 40,816  |       |
| Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16 | 1 810,700                                      | <                  | 205,761          | 5 245,902          | <                | 204,918            | 6 991,870        | <                  | 203,252 | 367,347 | <     | 204,082 |       |
| <b>COHV</b>                              |  |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |         |         |       |         |       |
| Chlorure de vinyle                       | 1,646  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| 1,1-Dichloroéthylène                     | 1,646  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| Dichlorométhane                          | 1,646  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| trans-1,2-Dichloroéthylène               | 1,646  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| 1,1-Dichloroéthane                       | 1,646  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| cis-1,2-Dichloroéthylène                 | 1,646  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| Trichlorométhane                         | 2,469  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| Tétrachlorométhane                       | 1,646  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| 1,1,1-Trichloroéthane                    | 55,144   | <                  | 7,160            | 1,639              | <                | 1,639              | 3,821            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| Trichloroéthylène                        | 5,103  | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 1,626            | <                  | 1,626   | 1,633   | <     | 1,633   |       |
| Tétrachloroéthylène                      | 33,745   | <                  | 1,646            | 1,639              | <                | 1,639              | 2,520            | <                  | 1,626   | 1,878   | <     | 1,633   |       |
| Somme des COHV                           | 98,765   |                    | 7,160            | n.d                |                  | n.d                | 6,341            |                    | n.d     | 1,878   |       | n.d     |       |
| <b>Mercur</b>                            |  |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |         |         |       |         |       |
| Mercur                                   | <  | 0,041              | <                | 0,041              | <                | 0,041              | <                | 0,041              | <       | 0,041   | <     | 0,041   |       |
| <b>Légende:</b>                          |  |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |         |         |       |         |       |
| <  | : LQ (limite de quantification du laboratoire) |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |         |         |       |         |       |
| en gras                                  | : concentration supérieure à la LQ             |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |         |         |       |         |       |
| na                                       | : non analysé                                  |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |         |         |       |         |       |

Tableau 9 : Synthèse des résultats analytiques sur les gaz du sol

### 10.3.3 Interprétation des résultats

Les résultats d'analyses obtenus dans les gaz du sol montrent :

- **pour les COHV :**
  - la présence de trichloroéthylène, trichlorométhane, 1,1,1-Trichloroéthane et Tétrachloroéthylène sous forme de traces : Les concentrations maximales ont été relevées au droit de PZA1. De plus, des concentrations en COHV ont été détectées sur la couche de contrôle du charbon actif, pour l'ouvrage PZA1, dans une proportion supérieure à 5 % de la couche de mesure, pouvant traduire une faible représentativité de la couche de mesure ;
- **pour les Hydrocarbures aromatiques C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub> :**
  - deux détections au droit de PZA1 et PZA4 ont été mises en évidence avec des teneurs respectives de 90,535 et 439,024 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations les plus élevées concernent les hydrocarbures aliphatiques C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>.
- **pour les Hydrocarbures aliphatiques C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub> :**
  - Des concentrations sont mesurées sur l'ensemble des ouvrages dans des teneurs comprises entre 367,347 et 6 991,870 µg/m<sup>3</sup> ; La concentration maximale a été quantifiée au droit de PZA4, là où les plus fortes teneurs ont été mesurées dans les sols.
- **pour les BTEX**, des teneurs quantifiées dans l'ensemble des piézaires avec des concentrations comprises entre 7,184 et 204 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations maximales sont rencontrées au droit du piézair PZA4 dans lequel des indices organoleptiques et des teneurs en BTEX dans les sols ont été mis en évidence.
- **pour le mercure et le naphthalène** en teneurs inférieures à la limite de quantification dans la totalité des piézaires.

## 11. Synthèse de l'état des milieux

### 11.1.1 Synthèse de la qualité des milieux

Sur la base des résultats mis en évidence sur l'ensemble des investigations réalisées, l'état des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines du site peut être décrit comme suit :

- Un impact en hydrocarbures totaux au droit de S4 (dans les remblais sableux noirs) entre 1,5 et 2 m de profondeur avec une teneur de 5 900 mg/kg. Cet impact est circonscrit en ce point et à cette profondeur. A noter que des hydrocarbures volatils (C16-C21) ont été détectés au droit de S4 en plusieurs profondeurs avec une teneur maximale de 3 100 mg/kg. Sur le reste des sondages réalisés, aucune anomalie n'a été mise en évidence.

#### Dans les sols ont été mis en évidence :

- Des traces en HAP ponctuellement dans les remblais et les sols superficiels au droit de l'actuel parking.
- La présence très ponctuelle de traces en BTEX dans les remblais sableux noirs entre 1,5 et 2 m de profondeur au droit de S4, corrélée à l'impact en hydrocarbures précité.
- Des anomalies en éléments métalliques
  - Comprises dans les gammes de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées dans les remblais et sols sous-jacents au moins une fois pour tous les métaux analysés.
  - Comprises dans les gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles en arsenic, cadmium, cuivre, nickel et zinc.
  - Seul un dépassement des gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies a été observé en zinc au droit de S5 dans les remblais
- L'absence de quantification des COHV sur les échantillons analysés.

- Des dépassements récurrents des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 sur éluat en fraction soluble et sulfates et plus ponctuellement en molybdène, et antimoine.
- Ces résultats restent cohérents avec ceux réalisés précédemment sur la zone du parking pour lesquels des impacts ponctuels en HCT avait été mis en évidence dans les remblais superficiels (0,55-1,55 m) et des limons argileux entre 1,3 et 2,5 m ainsi que des dépassements des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel sur éluat :
  - en antimoine, fraction soluble couplée aux sulfates et ponctuellement en zinc pour la majorité des remblais,
  - en fraction soluble couplée aux sulfates sur 50% des échantillons constitutifs du terrain naturel.

**Dans les gaz du sol ont été mis en évidence :**

- pour les COHV :
  - la présence de trichloroéthylène, trichlorométhane, 1,1,1-Trichloroéthane et Tétrachloroéthylène sous forme de traces : Les concentrations maximales ont été relevées au droit de PZA1. De plus, des concentrations en COHV ont été détectées sur la couche de contrôle du charbon actif, pour l'ouvrage PZA1, dans une proportion supérieure à 5 % de la couche de mesure, pouvant traduire une faible représentativité de la couche de mesure ;
- pour les Hydrocarbures aromatiques C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub> :
  - deux détections au droit de PZA1 et PZA4 ont été mises en évidence avec des teneurs respectives de 90,535 et 439,024 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations les plus élevées concernent les hydrocarbures aliphatiques C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>.
- pour les Hydrocarbures aliphatiques C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub> :
  - Des concentrations sont mesurées sur l'ensemble des ouvrages dans des teneurs comprises entre 367,347 et 6 991,870 µg/m<sup>3</sup>; La concentration maximale a été quantifiée au droit de PZA4, là où les plus fortes teneurs ont été mesurées dans les sols.
- pour les BTEX, des teneurs quantifiées dans l'ensemble des piézairs avec des concentrations comprises entre 7,184 et 204 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations maximales sont rencontrées au droit du piézair PZA4 dans lequel des indices organoleptiques et des teneurs en BTEX dans les sols ont été mis en évidence.
- pour le mercure et le naphthalène en teneurs inférieures à la limite de quantification dans la totalité des piézairs.

**Concernant les eaux souterraines, l'absence de quantification des composés recherchés a été mise en évidence au droit de l'unique ouvrage du site.**

Les zones présentant des impacts sont présentées ci-dessous.

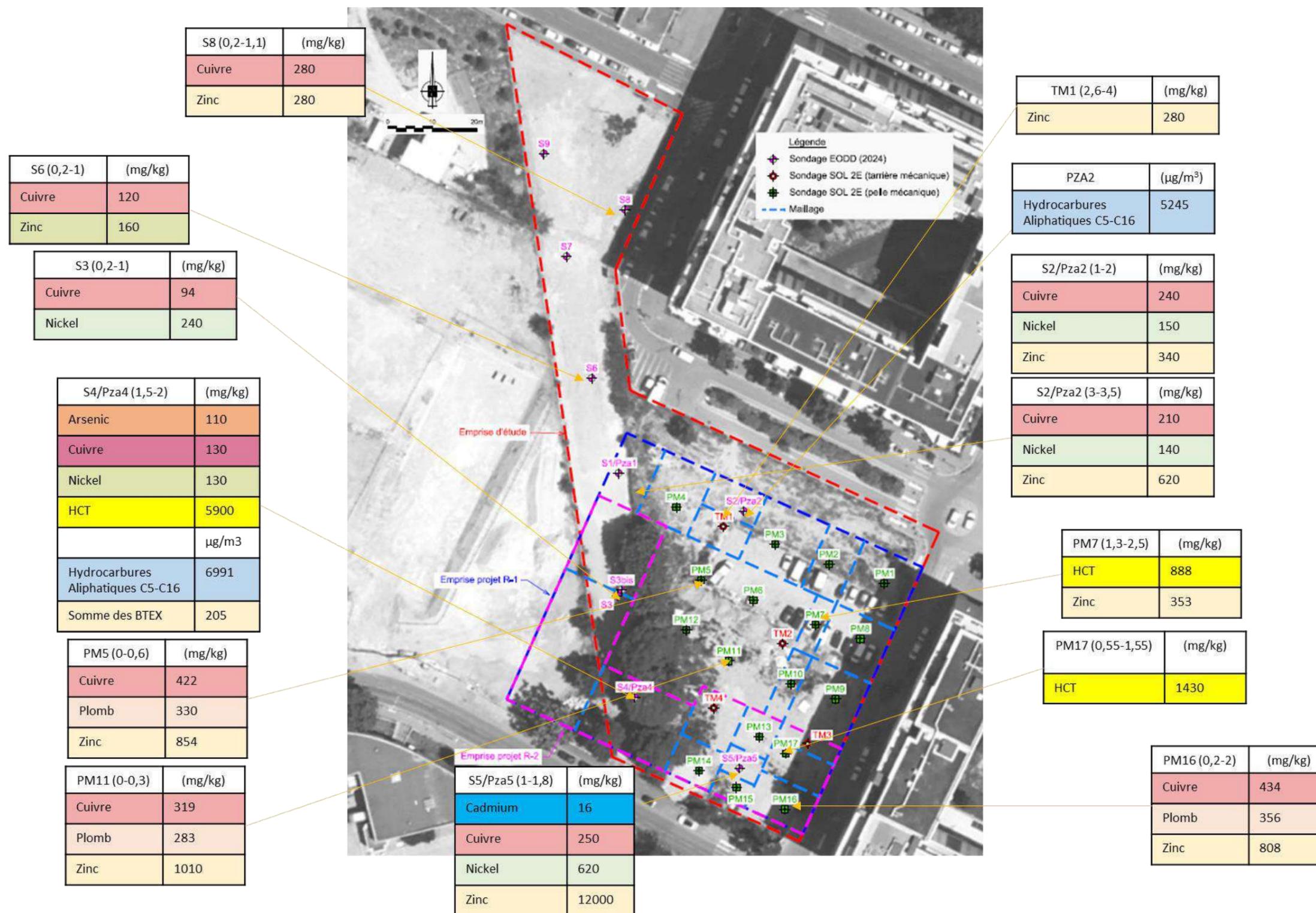


Illustration 24 : Synthèse des impacts mis en évidence dans l'ensemble des milieux investigués

### 11.1.2 Schéma conceptuel

L'objet du schéma conceptuel est de représenter de façon synthétique tous les scénarios d'exposition directe ou indirecte pour les futurs usagers de la zone. Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site et traduit le concept « source-vecteur-cible ».

#### 11.1.2.1 Hypothèses d'aménagement

Au regard des informations disponibles à ce jour quant à l'aménagement projeté à savoir construction de logements collectifs (R+1 et au-delà), comportant un à deux niveaux de sous-sol (R-1 à R-2 / parkings) et des commerces / garages à vélos / salle polyvalente au rez-de-chaussée.

#### 11.1.2.2 Source de pollution

La source désigne le milieu ou l'activité à partir duquel les substances non désirables s'accumulent ou initient le transfert vers les autres milieux.

Les sources de pollution du site sont l'ensemble des anomalies et zones de pollution mises en évidence dans les milieux, à savoir les anomalies de concentrations dans :

- les sols : impacts ponctuels en hydrocarbures totaux et de manière récurrente en éléments métalliques (cuivre, mercure, plomb et zinc et plus ponctuellement en cadmium).
- les gaz du sol : présence d'hydrocarbures aromatiques et aliphatiques et de COHV

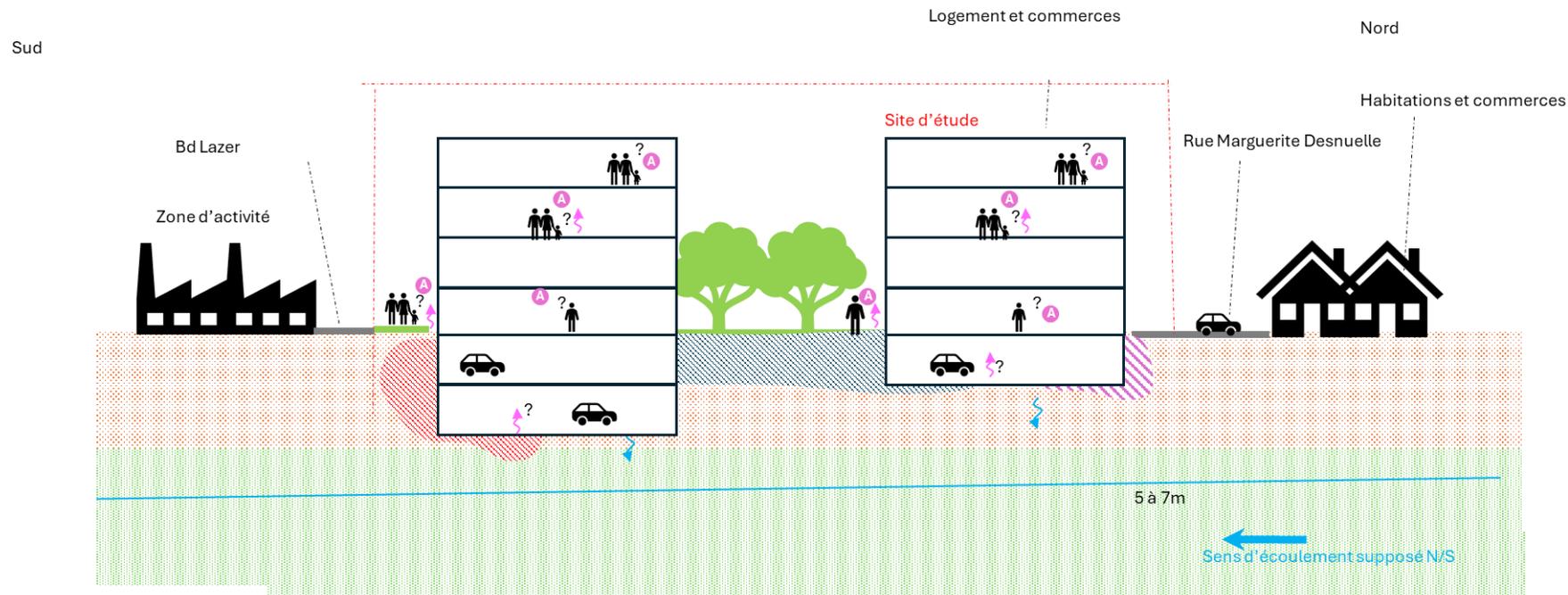
#### 11.1.2.3 Voies de transfert, voies d'exposition et cibles retenues

Au regard de la nature des polluants identifiés dans les sols et les gaz du sol, les scénarios d'exposition au droit du site sont décrits dans le tableau en page suivante :

|           | Zone contaminée/ source                   | Voie de transfert                 | Milieux d'exposition  | Cibles  | Voie d'exposition  | Retenue (Oui/Non) et cause du rejet si non retenue   |
|-----------|---|-----------------------------------|---|---|--|--|
| Sur site  | Les sols, gaz du sol et eaux souterraines | Envol, contact direct avec le sol | Sols et envols de poussières extérieur et intérieur             | Futurs usagers du site (employés et résidents - adultes et enfants) | Ingestion accidentelles et inhalation de particules de sols                | <b>Non</b> : l'absence de zones non couvertes par des voiries ou par des terres saines (pas de sol à nu) dans le cadre du projet futur                       |
|           |   | Dégazage                          | Air ambiant intérieur et extérieur                              | Futurs usagers du site (employés et résidents - adultes et enfants) | Inhalation de composés volatils  | <b>Oui</b>   |
|           |   | Bioaccumulation dans les végétaux | Produits comestibles issus de plantations                       | Futurs usagers du site (adultes et enfants résidents)               | Ingestion de végétaux impactés   | <b>Non</b> : Absence de plantations/jardins potagers en pleine terre   |
|           |   | Perméation                        | Eau de distribution   | Futurs usagers du site (adultes et enfants résidents)               | Ingestion d'eau  | <b>Non</b> : Isolation des canalisations par des remblais sains et utilisation de canalisations non perméables et non poreuses (type tuyauterie multicouche) |
|           |   | Eaux souterraines                 | Eaux souterraines   | Futurs usagers du site (adultes et enfants résidents)               | Ingestion d'eau, de légumes arrosés...                                     | <b>Non</b> : Absence de puits sur site   |
| Hors site | Eaux souterraines                         | Eaux souterraines                 | Eaux souterraines sur site utilisées à des fins de consommation | Usagers de puits privés (adultes et enfants)                        | Ingestion d'eau et de légumes arrosés par l'eau potentiellement contaminée | <b>Non</b> : absence d'impact constaté en 2017 sur l'ouvrage situé en partie centrale du site (Pz1)  |
|           |   | Dégazage                          | Air ambiant   | Usagers de la maison située à l'aval immédiat du site               | Inhalation de composés volatils  | <b>Non</b> : absence d'impact constaté en 2017 sur l'ouvrage situé en partie centrale du site (Pz1)  |
|           |   | Migration                         | Eau superficielle à usage récréatif (baignade, pêche)           | Usagers du cours d'eau (population en général, pêcheurs...)         | Ingestion d'eau, de poisson...   | <b>Non</b> : rivière non vulnérable due à la distance par rapport au site (phénomènes de dilution, dispersion)   |

**Tableau 10 : Voies de transfert, cibles et voie d'exposition sur site - état futur**

Au regard du schéma conceptuel, les risques d'exposition sont liés sur site, à l'inhalation de composés volatils en extérieur et à l'intérieur des futurs bâtiments (parking enterré, commerces et logements). Il est à noter que l'exposition par contact cutané n'est pas abordée en l'absence valeur toxicologique de référence pour cette voie d'exposition.



| <u>Géologie/hydrogéologie :</u>  | <u>Sources :</u>  | <u>Mécanismes de transferts :</u>   | <u>Voies d'exposition</u>   | <u>Cibles :</u>  |
|--|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Remblais</li> <li> Alluvions</li> <li> Nappe phréatique</li> <li> Sens d'écoulement</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Remblais d'origine inconnue/ actuel parking (HCT, EM)</li> <li> Sols présentant des composés liés à l'activité de l'ancienne huilerie (HCT, métaux)</li> <li> Sols présentant des composés liés à la présence d'un bâtiment d'usage inconnue (HCT, métaux)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Volatilisation / dégazage</li> <li> Envol de poussières de sols contaminés / contact direct</li> <li> Migration verticale/latérale</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Inhalation de substances volatiles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Adultes et enfants résidents</li> <li> employés</li> </ul> |
| <u>Recouvrement des sols :</u>   |   |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Enrobé/dalle béton</li> <li> Espaces verts</li> </ul>  |   |   |   |  |

Illustration 25: Schéma conceptuel – usage futur

\*Les impacts en hydrocarbures seront retirés via les besoins de terrassements liés à la création des niveaux de parkings

## 12. Plan de gestion

### 12.1 Principe de gestion de la pollution

En cohérence avec les recommandations de la circulaire du 8 février 2007 et sa mise à jour d'avril 2017, le plan de gestion doit permettre de :

- **maîtriser les sources de pollution** : avant toute considération sanitaire, il convient de procéder au traitement des zones sources repérées sur le site d'étude, sous réserve d'une faisabilité technico-économique. Dans le cas contraire, il s'agira de garantir que les impacts des émissions provenant des sources résiduelles (ou exposition résiduelles) sont acceptables.
- **maîtriser les impacts environnementaux résiduels** (par exemple, migration hors site *via* la nappe).
- **maîtriser les impacts sanitaires** : après traitement des zones sources et des impacts, il convient de statuer sur l'impact sanitaire résiduel du sous-sol attendu compte tenu du réaménagement du site envisagé.

### 12.2 Réserves et hypothèses appliquées dans le plan de gestion

Pour rappel, il a été considéré une reconfiguration profonde du site, comprenant les terrassements liés au futur projet d'aménagement, générant d'important travaux de terrassement sur l'ensemble du site (terrassement de 80 cm sous la dalle béton pris en compte dans les calculs de déblais).

Les réserves suivantes sont à considérer dans le cadre de l'établissement du plan de gestion :

- Niveau d'informations : on ne peut prétendre à un niveau d'information plus important que les moyens mis en œuvre ne le permettent. Les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats obtenus et calculs volumétriques subséquents sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.
- Choix des filières d'élimination de la pollution : la détermination des filières et leur applicabilité au site d'étude a été établie sur la base de consultations de professionnels. Toutefois, l'acceptation des terres dans un centre de stockage/valorisation devra faire au préalable l'objet d'un accord de l'exploitant du centre.
- Estimation des coûts de dépollution :
  - les coûts estimés dans le BCA ont été définis sur la base des coûts moyens observés chez les professionnels des travaux de dépollution, des données bibliographiques, de consultation ou sur notre retour d'expérience. Il ne s'agit en aucun cas d'un devis, EODD Ingénieurs Conseils ne pourra être tenu pour responsable en cas de différences avec les coûts réels,
  - les coûts de la TGAP indiqués correspondent aux coûts de 2023 définis par le ministère de l'intérieur :  
<https://bofip.impots.gouv.fr/bofip/12765-PGP.html/identifiant%3DBOI-BAREME-000039-20211220> ;

- les prix proposés concernent le terrassement, le transport, l'élimination des terres polluées ou présentant des anomalies organiques et le suivi des travaux par un bureau d'étude spécialisé ;
- Les coûts indirects (démantèlement des infrastructures, tri à l'avancement, gestion des déchets anthropiques, pré-traitement des terres avec de la sciure...) peuvent peser de manière non négligeable sur le chiffrage de gestion de la pollution. Toutefois ces coûts, intimement liés aux volumes de matériaux impactés qui restent indicatifs, n'ont pas été estimés dans le cadre de la présente étude (non concerné en première approche).

Les hypothèses de calculs ont été établies à partir des plans APS transmis par la SOLEAM en date du 16/05/2024 ;

### **12.3 Etude des mesures de gestion de la pollution ou des anomalies des sols**

Dans le cadre du présent rapport, EODD Ingénieur Conseils a pris en compte tous les résultats d'analyses des sols disponibles au sein de l'emprise étudiée (investigations SOL2E et EODD de 2024).

Dans le cadre du projet d'aménagement, des terrassements importants (16 509m<sup>3</sup>) sont prévus avec notamment la création de niveaux R-1 et R-2 sur une grande partie de l'emprise du site. Ces terrassements vont permettre de supprimer la majorité des terres comportant les plus fortes concentrations en hydrocarbures et métaux.

L'emprise du projet par rapport au site est présentée sur la figure ci-dessous.



*Illustration 26 : Présentation de l'emprise projet terrassée au droit du site actuel*

En l'état actuel, la distribution des principaux paramètres analysés peut être détaillé de la manière suivante :

| Composés               | Teneur en HCT C10-C40 (mg/kg MS) | Teneur en HAP (mg/kg MS) | Teneur en BTEX (mg/kg MS) | Teneur en Cuivre (mg/kg MS) | Teneur en mercure (mg/kg MS) | Teneur en plomb (mg/kg MS) | Teneur en zinc (mg/kg MS) |
|------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Nombre d'analyses      | 80,00                            | 80,00                    | 80,00                     | 33,00                       | 33,00                        | 33,00                      | 33,00                     |
| Nombre d'analyses < LQ | 27,00                            | 48,00                    | 78,00                     | 0,00                        | 30,00                        | 0,00                       | 0,00                      |
| Concentration minimale | 15,00                            | 0,05                     | 0,05                      | 11,10                       | 0,10                         | 9,06                       | 22,30                     |
| Concentration maximale | 5 900,00                         | 31,60                    | 2,10                      | 434,00                      | 2,13                         | 620,00                     | 12 000,00                 |
| Concentration médiane  | 39,40                            | 0,80                     | 0,25                      | 38,00                       | 0,23                         | 42,00                      | 96,00                     |
| Concentration moyenne  | 170,12                           | 2,01                     | 0,27                      | 97,22                       | 0,42                         | 99,92                      | 554,42                    |
| Ecart-type             | 676,34                           | 3,84                     | 0,22                      | 119,09                      | 0,49                         | 131,10                     | 2 070,18                  |
| Percentile 25          | 20,00                            | 0,80                     | 0,25                      | 19,70                       | 0,10                         | 20,70                      | 39,40                     |
| Percentile 75          | 93,95                            | 1,85                     | 0,25                      | 120,00                      | 0,50                         | 127,00                     | 220,00                    |
| Percentile 80          | 117,40                           | 2,58                     | 0,25                      | 154,00                      | 0,68                         | 136,60                     | 280,00                    |
| Percentile 85          | 141,35                           | 3,11                     | 0,25                      | 219,60                      | 0,74                         | 164,80                     | 394,40                    |
| Percentile 90          | 192,60                           | 4,19                     | 0,25                      | 274,00                      | 0,79                         | 263,20                     | 758,40                    |
| Percentile 95          | 321,10                           | 4,72                     | 0,25                      | 360,20                      | 1,51                         | 340,40                     | 916,40                    |
| Percentile 99          | 2 368,70                         | 16,38                    | 1,16                      | 430,16                      | 2,02                         | 535,52                     | 8 483,20                  |

*Tableau 11 : Etat actuel du site*

A l'issue des terrassements, une fois le site aménagé, la distribution des composés résiduels est largement modifiée. Elle est détaillée dans le tableau suivant :

| Composés               | Calculs statistiques de base (valeurs de référence) |                          |                           |                             |                              |                            |                           |
|------------------------|---|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                        | Teneur en HCT C10-C40 (mg/kg MS)                    | Teneur en HAP (mg/kg MS) | Teneur en BTEX (mg/kg MS) | Teneur en Cuivre (mg/kg MS) | Teneur en mercure (mg/kg MS) | Teneur en plomb (mg/kg MS) | Teneur en zinc (mg/kg MS) |
| Nombre d'analyses      | 26,00   | 26,00                    | 26,00                     | 10,00                       | 10,00                        | 10,00                      | 10,00                     |
| Nombre d'analyses < LQ | 10,00   | 17,00                    | 25,00                     | 0,00                        | 9,00                         | 0,00                       | 0,00                      |
| Concentration minimale | 20,00   | 0,11                     | 0,11                      | 11,40                       | 0,10                         | 9,32                       | 22,30                     |
| Concentration maximale | 149,00  | 4,65                     | 0,91                      | 422,00                      | 2,13                         | 330,00                     | 1 010,00                  |
| Concentration médiane  | 39,40   | 0,80                     | 0,25                      | 72,35                       | 0,26                         | 85,05                      | 149,00                    |
| Concentration moyenne  | 47,50   | 1,41                     | 0,27                      | 136,41                      | 0,49                         | 121,32                     | 283,02                    |
| Ecart-type             | 32,44   | 1,15                     | 0,14                      | 149,73                      | 0,63                         | 115,77                     | 353,63                    |
| Percentile 25          | 20,00   | 0,80                     | 0,25                      | 25,25                       | 0,10                         | 31,75                      | 62,00                     |
| Percentile 75          | 68,45   | 1,71                     | 0,25                      | 240,00                      | 0,65                         | 178,00                     | 261,75                    |
| Percentile 80          | 75,70   | 1,78                     | 0,25                      | 287,80                      | 0,74                         | 203,80                     | 394,80                    |
| Percentile 85          | 77,00   | 2,83                     | 0,25                      | 305,35                      | 0,75                         | 248,35                     | 653,10                    |
| Percentile 90          | 81,05   | 3,25                     | 0,25                      | 329,30                      | 0,90                         | 287,70                     | 869,60                    |
| Percentile 95          | 95,38   | 3,67                     | 0,25                      | 375,65                      | 1,51                         | 308,85                     | 939,80                    |
| Percentile 99          | 136,70  | 4,44                     | 0,75                      | 412,73                      | 2,01                         | 325,77                     | 995,96                    |

**Tableau 12 : état résiduel du site après terrassement**

Ainsi, les terrassements prévus dans le cadre du projet induisent :

- Un abattement de 97% des teneurs en hydrocarbures totaux,
- Un abattement de 85% des teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques,
- Un abattement de 57% des teneurs en BTEX (déjà très faibles initialement),
- Un abattement de 92% des teneurs en zinc,
- De légers abattements sur les éléments métalliques (cuivre, mercure et plomb) présents de manière généralisée sur l'ensemble du site.

Au regard de la distribution des composés résiduels à l'issue des terrassements d'aménagement, il apparaît l'absence de point de pollution concentrée (PPC) à traiter spécifiquement.

## 13. Gestion des déblais de terrassement du projet

Les terrassements généraux liés au futur projet d'aménagement vont générer environ **16 509 m<sup>3</sup>** de déblais.

Les terrassements correspondent à l'emprise des sous-sols des futurs bâtiments.

### 13.1.1 Hypothèses prises en compte pour la classification environnementale des déblais

Sur la base de la réglementation en vigueur (Arrêté Ministériel du 12/12/2014 relatif aux conditions d'acceptation en ISDI), de la charte FNADE de 2004, et des Arrêtés Préfectoraux d'autorisation d'exploiter des filières présentes localement, les critères d'acceptation en filière sont les suivants :

## Sur brut :

| Filière                               | Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI - K3) | Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDIA - K3+) | Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDnD) | Biocentre                                     | Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) | Centre de désorption thermique                |
|---------------------------------------|---|--|---|---|--|---|
| Définition des critères d'acceptation | Arrêté du 12 décembre 2014                              | Arrêté du 12 décembre 2014 (article 6)                             | Charte FNADE 2004 / décret européen de 2002               | Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter | Charte FNADE 2004                                    | Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter |
| Somme des 16 HAP                      | < 50 mg/kg  | < 50 mg/kg   | 100 > C > 50 mg/kg  |   | 500 > C > 100 mg/kg                                  |   |
| Naphtalène                            | -   |  | < 20 mg/kg  |   | > 20 mg/kg   |   |
| Benzo(a)pyrène                        | -   |  | < 5 mg/kg   |   | > 5 mg/kg  |   |
| HCT                                   | < 500 mg/kg   | < 500 mg/kg  | 2 000 > C > 500 mg/kg                                     |   | 10 000 > C > 2 000 mg/kg                             |   |
| PCB                                   | < 1 mg/kg   | < 1 mg/kg  | 10 > C > 1 mg/kg  |   | 50 > C > 10 mg/kg                                    |   |
| BTEX                                  | < 6 mg/kg   | < 6 mg/kg  | 30 > C > 6 mg/kg  |   | > 30 mg/kg   |   |
| Cadmium                               | -   |  | 10 > C > 2 mg/kg  |   | > 10 mg/kg   |   |
| Plomb                                 | -   |  | 400 > C > 85 mg/kg-                                       |   | > 400 mg/kg  |   |
| Mercuré                               | -   |  | 7 > C > 1 mg/kg-  |   | 100 > C > 7 mg/kg                                    |   |
| Zinc                                  | -   |  | 1 600 > C > 400 mg/kg                                     |   | > 1 600 mg/kg  |   |

*Les valeurs en gras sont des valeurs réglementaires couramment utilisées, les autres valeurs sont issues de la charte FNADE<sup>9</sup>.*

<sup>9</sup> Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement

## Sur éluat :

| Filière                               | Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI - K3) | Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDIA - K3+) | Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDIA+ - K3++) | Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDnD) | Biocentre                                     | Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) | Centre de désorption thermique                |
|---------------------------------------|---|--|--|---|---|--|---|
| Définition des critères d'acceptation | Arrêté du 12 décembre 2014                              | Arrêté du 12 décembre 2014 (article 6)                             | SNECT avec dérogation  | Décret européen de 2002                                   |   | Charte FNADE 2004                                    |   |
| Fraction soluble                      | <b>4 000 mg/kg</b>                                      | 12 000 mg/kg   | 35 000 mg/kg   | 60 000 mg/kg  |   | 10 000 mg/kg   |   |
| Chlorures                             | <b>800 mg/kg</b>  | 2 400 mg/kg  | 2 400 mg/kg  | 15 000 mg/kg  |   | -  |   |
| Sulfates                              | <b>1 000 mg/kg</b>                                      | 3 000 mg/kg  | 22 000 mg/kg   | 20 000 mg/kg  |   | -  |   |
| Fluorures                             | <b>10 mg/kg</b>   | 30 mg/kg   | 30 mg/kg   | 150 mg/kg   |   | 500 mg/kg  |   |
| Antimoine                             | <b>0,06 mg/kg</b>                                       | 0,18 mg/kg   | 0,18 mg/kg   | 0,7 mg/kg   |   | 5 mg/kg  |   |
| Arsenic                               | <b>0,5 mg/kg</b>  | 1,5 mg/kg  | 1,5 mg/kg  | 2 mg/kg   |   | 25 mg/kg   |   |
| Baryum                                | <b>20 mg/kg</b>   | 60 mg/kg   | 60 mg/kg   | 100 mg/kg   | Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter | -  | Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter |
| Cadmium                               | <b>0,04mg/kg</b>  | 0,12 mg/kg   | 0,12 mg/kg   | 1 mg/kg   |   | -  |   |
| Chrome                                | <b>0,5 mg/kg</b>  | 1,5 mg/kg  | 1,5 mg/kg  | 10 mg/kg  |   | -  |   |
| Cuivre                                | <b>2 mg/kg</b>  | 6 mg/kg  | 6 mg/kg  | 50 mg/kg  |   | -  |   |
| Mercuré                               | <b>0,01 mg/kg</b>                                       | 0,03 mg/kg   | 0,03 mg/kg   | 0,2 mg/kg   |   | 2 mg/kg  |   |
| Molybdène                             | <b>0,5 mg/kg</b>  | 1,5 mg/kg  | 1,5 mg/kg  | 10 mg/kg  |   | -  |   |
| Nickel                                | <b>0,4 mg/kg</b>  | 1,2 mg/kg  | 1,2 mg/kg  | 10 mg/kg  |   | -  |   |
| Plomb                                 | <b>0,5 mg/kg</b>  | 1,5 mg/kg  | 1,5 mg/kg  | 10 mg/kg  |   | 50 mg/kg   |   |
| Sélénium                              | <b>0,1 mg/kg</b>  | 0,3 mg/kg  | 0,3 mg/kg  | 0,5 mg/kg   |   | 7 mg/kg  |   |
| Zinc                                  | <b>4 mg/kg</b>  | 12 mg/kg   | 12 mg/kg   | 50 mg/kg  |   | 200 mg/kg  |   |

Tableau 13 : Tableaux de critères d'acceptation par type de filière d'élimination

A noter cependant que chaque site de traitement / stockage possède ses propres critères d'acceptation, fixés par leur Arrêté Préfectoral d'autorisation d'exploiter. Les exploitants des centres de traitement / stockage restent les derniers décisionnaires quant à l'acceptation des déchets sur leur site.

Le traitement hors site sera réalisé dans des filières spécialisées, dûment autorisées et adaptées à la qualité des déchets et à leur niveau de pollution. Les seuils d'acceptation des différents exutoires, précisés dans les arrêtés d'autorisation, seront respectés et contrôlés.

Dans la mesure du possible, les sites de traitement permettant, post-traitement, la valorisation des déchets seront privilégiés.

Au regard de ces critères, chaque échantillon a été classé en fonction des spécifications ci-dessus afin de déterminer leurs exutoires possibles dans le cadre d'une élimination hors-site.

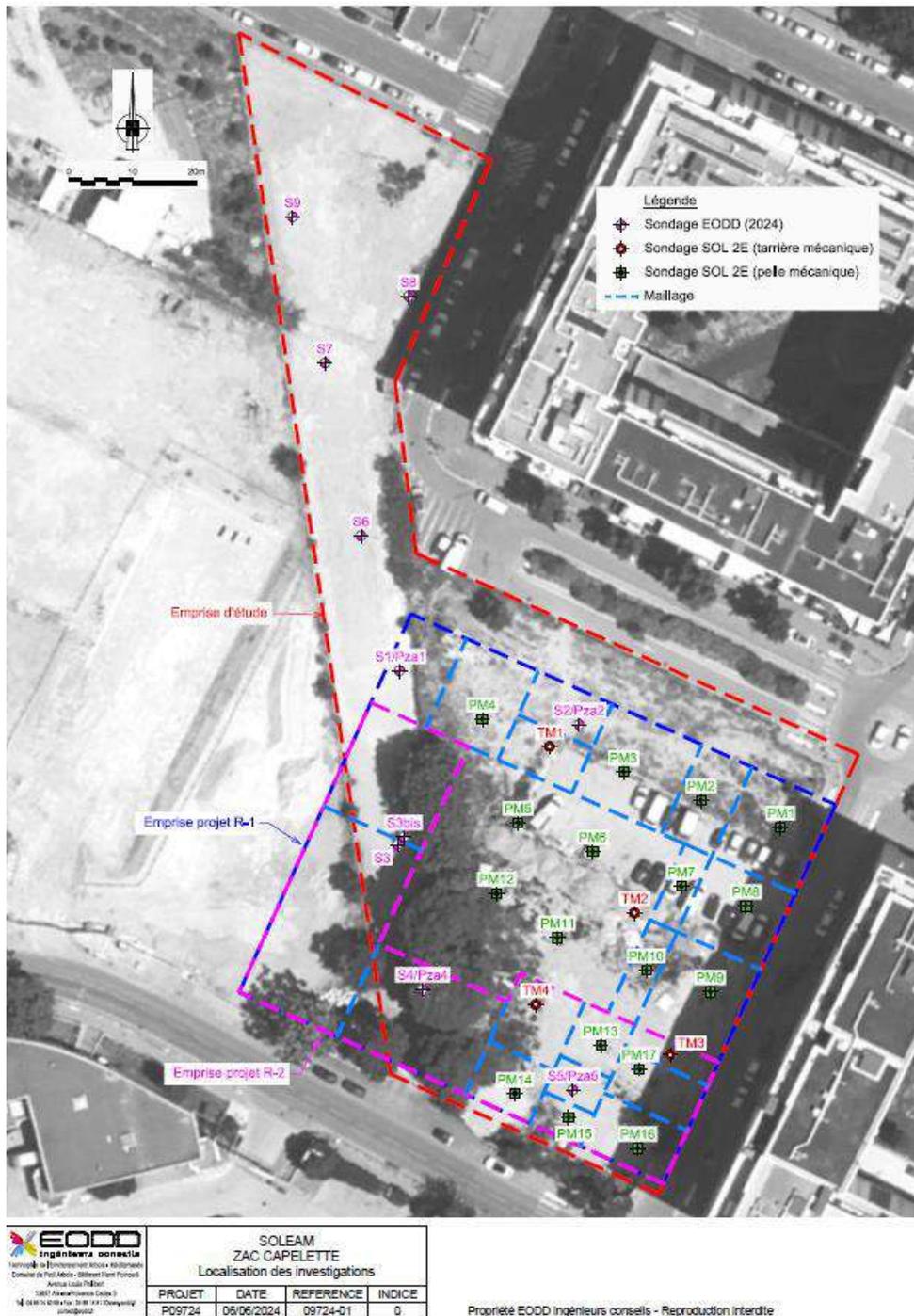
### 13.1.2 Hypothèses retenues pour l'élaboration des plans de terrassement

Les plans de terrassement ont été élaborés sur la base des hypothèses évoquées au §4.2.

Un maillage a été élaboré d'après des éléments du projet communiqué par la SOLEAM et du principe des diagrammes de Voronoï (équidistance entre sondages) afin de garantir que chaque maille est représentée par un sondage réalisé au sein de cette maille.

Un maillage des zones terrassées a été élaboré afin d'attribuer pour chaque maille et par tranche de profondeur, la filière de traitement des matériaux correspondants.

Le plan de maillage élaboré sur la base de ces différentes hypothèses est présenté en page suivante :



**Illustration 27 : Plan de maillage (EODD 2024)**

D'après les résultats obtenus lors des investigations environnementales, les paramètres déclassants pour les matériaux non « inertes » rencontrés sur le site ont été identifiés, et les filières d'élimination envisageables ont ainsi été associées.

La classification des déblais en filières envisageables suite aux investigations environnementales réalisées est présentée ci-après.

|                      | PM1 (0-0,55)             | PM1 (0,55-1,5)           | PM2 (0-0,4)              | PM3 (0-0,4)              | PM3 (0,4-1,7)            | PM4 (0-0,8)   | PM4 (0,8-1,5)             | PM5 (0-0,6)              | PM5 (0,6-1,7)            | PM6 (0,45-1,8) | PM6 (2,4-2,6)            | PM7 (0-0,6)              | PM7 (1,3-2,5)               | PM8 (0,5-2)              |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Acceptabilité ISDI   | Non                      | Non                      | Non                      | Non                      | Non                      | OUI           | Non                       | Non                      | Non                      | Non            | Non                      | oui                      | Non                         | Non                      |
| Paramètres déclasser | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               |               | FS/Sulfate/Antim<br>oine  | FS/Sulfate               | FS/Sulfate/Antim<br>oine | FS/Sulfate     | Cl/FS                    |                          | HCT                         | FS/Sulfate/Antim<br>oine |
| Filière envisagée    | ISDND                    | ISDND                    | ISDIA                    | ISDIA                    | ISDND                    | ISDI          | ISDND                     | ISDIA                    | ISDND                    | ISDND          | ISDND                    | ISDI                     | Biocentre                   | ISDND                    |
|                      | PM8 (2-2,5)              | PM8 (2,5-2,8)            | PM9 (0-0,6)              | PM9 (0,6-1,8)            | PM10 (1,4-3)             | PM10 (3-3,8)  | PM11 (0-0,3)              | PM11 (0,6-1,6)           | PM12 (0,55-0,95)         | PM12 (1,7-2,5) | PM13 (0,8-1,55)          | PM14 (0,2-1,6)           | PM14 (1,6-2,4)              | PM15 (0-0,5)             |
| Acceptabilité ISDI   | Non                      | Non                      | Non                      | Non                      | Non                      | Non           | Non                       | Non                      | Non                      | Non            | Non                      | Non                      | Non                         | Non                      |
| Paramètres déclasser | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               | FS/Sulfate/Antim<br>oine | antimoine     | FS/Sulfate                | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               | FS/Sulfate     | FS/Sulfate/Antim<br>oine | FS/Sulfate/Antim<br>oine | FS/Sulfate/Antim<br>oine/Zn | FS/Sulfate               |
| Filière envisagée    | ISDIA                    | ISDIA                    | ISDIA                    | ISDND                    | ISDND                    | ISDIA         | ISDND                     | ISDND                    | ISDND                    | ISDND          | ISDND                    | ISDND                    | ISDND                       | ISDND                    |
|                      | PM15 (0,5-1,4)           | PM15 (1,4-2,4)           | PM16 (0,2-2)             | PM17 (0,55-1,55)         | TM1 (2,6-4)              | TM1 (4-5)     | TM1 (9-10)                | TM2 (2,8-3,9)            | TM2 (3,9-5)              | TM2 (5-6)      | TM3 (2,4-4)              | TM3 (9-10)               | TM4 (4-5)                   | TM4 (6,8-7,2)            |
| Acceptabilité ISDI   | Non                      | Non                      | Non                      | Non                      | Non                      | oul           | oul                       | Non                      | Non                      | Non            | Non                      | Non                      | Non                         | Non                      |
| Paramètres déclasser | FS/Sulfate/Antim<br>oine | FS/Sulfate/Antim<br>oine | FS/Sulfate/Antim<br>oine | FS/Sulfate/Antim<br>oine | FS/Sulfate               |               |                           | FS/Sulfate/Antim<br>oine | FS/Sulfate               | FS/Sulfate     | FS/Sulfate               | FS/Sulfate               | FS/Sulfate                  | FS/Sulfate               |
| Filière envisagée    | ISDND                    | ISDND                    | ISDND                    | Biocentre                | ISDIA                    | ISDI          | ISDI                      | ISDIA                    | ISDIA                    | ISDIA          | ISDIA                    | ISDIA                    | ISDIA                       | ISDIA                    |
|                      | S1/Pza1 (0-1)            | S1/Pza1 (1-2)            | S1/Pza1 (2-3)            | S1/Pza1 (3-3,5)          | S2/Pza2 (0,2-1)          | S2/Pza2 (1-2) | S2/Pza2 (2-3)             | S2/Pza2 (3-3,5)          | S3 (0,2-1)               | S3 (1-2)       | S3 (2-3)                 | S3 (3-4)                 | S3 (4-4,5)                  | S3bis (5-6)              |
| Acceptabilité ISDI   | Non                      | Non                      | Oui                      | Non                      | Non                      | Non           | Non                       | Non                      | Non                      | Non            | Non                      | Non                      | Non                         | Oui                      |
| Paramètres déclasser | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate              |                          | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate   | FS/ Sulfate               | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate    | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate                 | FS/ Sulfate/Mo           |
| Filière envisagée    | ISDND                    | ISDIA                    | ISDI                     | ISDIA                    | ISDND                    | ISDND         | ISDND                     | ISDND                    | ISDND                    | ISDND          | ISDND                    | ISDND                    | ISDIA                       | ISDIA                    |
|                      | S4/Pza4 (0,2-1)          | S4/Pza4 (1,5-2)          | S4/Pza4 (2-3)            | S4/Pza4 (3-4)            | S4/Pza4 (4-5)            | S4/Pza4 (5-6) | S5/Pza5 (0,1-1)           | S5/Pza5 (1-1,8)          | S5/Pza5 (2,1-3)          | S5/Pza5 (3-4)  | S5/Pza5 (4-5)            | S5/Pza5 (5-6)            | S6 (0,2-1)                  | S6 (1-2)                 |
| Acceptabilité ISDI   | Non                      | Non                      | Oui                      | Oui                      | Oui                      | Non           | Non                       | Non                      | Oui                      | Oui            | Non                      | Non                      | Non                         | Non                      |
| Paramètres déclasser | FS/ Sulfate              | HCT /FS/ Sulfate         |                          |                          |                          | FS/ Sulfate   | FS/ Sulfate/<br>Antimoine | FS/ Sulfate              |                          |                | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate                 | FS/ Sulfate              |
| Filière envisagée    | ISDIA                    | ISDIA                    | ISDI                     | ISDI                     | ISDI                     | ISDIA         | ISDND                     | ISDIA                    | ISDI                     | ISDI           | ISDIA                    | ISDIA                    | ISDND                       | ISDND                    |
|                      | S6 (2-3)                 | S7 (0,2-1)               | S7 (1-1,8)               | S7 (1,8-3)               | S8 (0,2-1,1)             | S8 (1,1-1,8)  | S8 (1,8-3)                | S9 (0,2-1)               | S9 (1-1,7)               | S9 (1,7-3)     |                          |                          |                             |                          |
| Acceptabilité ISDI   | Non                      | Non                      | Non                      | Oui                      | Non                      | Non           | Non                       | Non                      | Non                      | Non            |                          |                          |                             |                          |
| Paramètres déclasser | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate              |                          | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate   | FS/ Sulfate               | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate              | FS/ Sulfate    |                          |                          |                             |                          |
| Filière envisagée    | ISDND                    | ISDND                    | ISDND                    | ISDI                     | ISDND                    | ISDND         | ISDIA                     | ISDND                    | ISDIA                    | ISDIA          |                          |                          |                             |                          |

Tableau 14 : Filières envisageables pour la gestion hors site des déblais

### 13.1.3 Bilan des volumes de déblais : terrassements globaux

Compte tenu du projet d'aménagement et des profondeurs à terrasser (un à deux niveaux de sous-sol), un talutage a été pris en compte dans les hypothèses de terrassement.

Les plans de terrassements pour le scénario retenu sont présentés en Annexe 16.

Sur la base du maillage présenté précédemment, le bilan des volumes par maille et par type de filières envisageables, est présenté en pages suivantes.

Pour mémoire, la densité des terres considérée est de 1,8 et les volumes affichés correspondent à des volumes de terres en place, et non à des volumes de terres foisonnées.

Dans le cadre de ce plan de gestion de déblais, seuls les terrassements liés aux sous-sols ont été pris en compte.



Le coût global pour la gestion hors site des futurs déblais est présenté dans le tableau suivant :

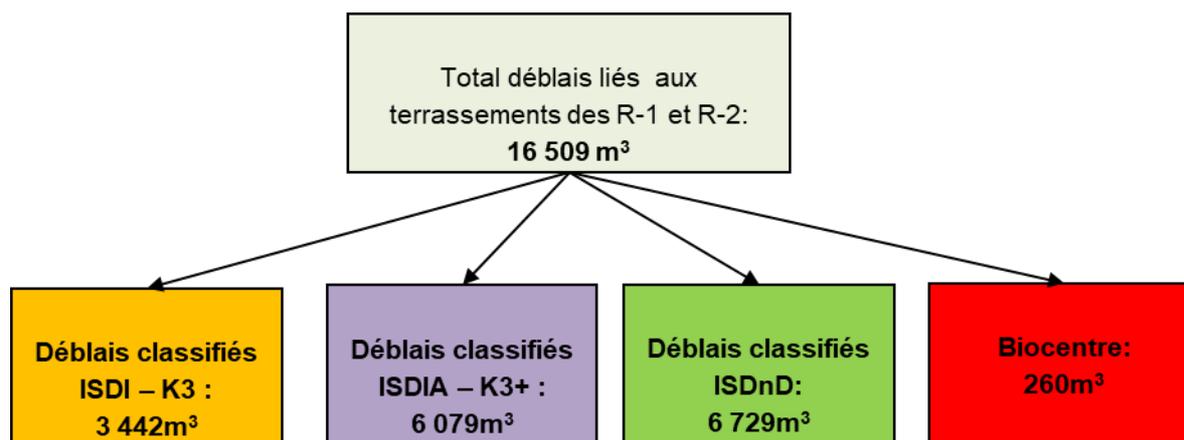
| Filières         | Volume (en m3) | Tonnage (en t) | Coût €HT à la tonne<br>( yc TGAP et transport) |     | Coûts mini (€HT) | Coûts maxi (€HT) |
|------------------|----------------|----------------|--|-----|------------------|------------------|
| Bicentre         | 260            | 467,1          | 70   | 90  | 32 697           | 42 039           |
| ISDND            | 6 729          | 12112,2        | 140  | 160 | 1 695 708        | 1 937 952        |
| ISDIA            | 6 079          | 10941,3        | 45   | 50  | 492 359          | 547 065          |
| ISDI             | 3 442          | 6195,6         | 10   | 15  | 61 956           | 92 934           |
| <b>TOTAL €HT</b> |                |                |  |     | <b>2 282 720</b> | <b>2 619 990</b> |

*Tableau 16 : Détail des coûts de gestion hors site des déblais non inertes*

Les couts d'élimination hors site des déblais générés dans le cadre du projet sont ainsi compris **entre 2 283 et 2 620 k€HT**.

➤ **Synthèse de la gestion des déblais :**

Le synoptique présenté en page suivante synthétise les orientations de gestion des déblais :



*Illustration 28 : Synoptique de gestion des déblais*

Dans un objectif d'optimisation du bilan économique et environnemental, le solde déblais/remblais peut être optimisé via la réutilisation sur site des matériaux « inertes » sous réserve :

- que le projet d'aménagement retenu le permette ;
- de vérifier la faisabilité géotechnique ;
- de la qualité des futurs sols superficiels (via la caractérisation des sols superficiels futurs amendés ou via la réalisation d'un recouvrement superficiel minéral ou de terres saines (a minima 30 cm)) de manière à s'assurer d'avoir coupé la voie d'exposition des futurs usagers par ingestion/inhalation de sols/poussières.)

### 13.2 Mesures de maîtrise des impacts sanitaires et environnementaux

Malgré l'absence d'impact résiduel connu à l'issue de l'aménagement, des mesures de gestion simples et de « bon sens » seront mises en œuvre pour conserver la maîtrise de l'exposition des futurs usagers du site, notamment, d'actions sur les voies de transfert :

- **Usages non inclus dans le projet :**
  - implantation d'établissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) ;
  - réalisation de forages ou puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site
  - aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers :**
  - mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux au sein de matériaux sains ou installées dans le sous-sol ;
  - les sols en extérieur pourront être recouverts par les déblais réemployés sur le site. Toutefois, ceux-ci seront amendés, leur qualité future n'est pas connue à ce stade. La voie par ingestion et inhalation de sol sera à envisager quand les dispositions liées à l'aménagement des sols superficiels sera affinée. Il conviendra alors de caractériser les sols superficiels ou, le cas échéant, de procéder au recouvrement des matériaux. Le cas

échéant, un recouvrement des espaces extérieurs par a minima 30 cm de terres végétale sera à prévoir.

Afin de garantir dans le temps la pérennité de ces mesures, ces restrictions devront figurer dans les actes de cession du terrain.

## **14. Analyse sanitaire des risques résiduels prospective**

L'analyse des risques résiduels prospective a pour but de valider de la qualité environnementale du sous-sol après terrassement, et de l'absence de risque sanitaire inacceptable.

L'étude réalisée est présentée en Annexe 17 et la synthèse figure ci-après.

### **14.1 Qualité résiduelle des sols et gaz du sol**

Après terrassement, les impacts résiduels seront les suivants :

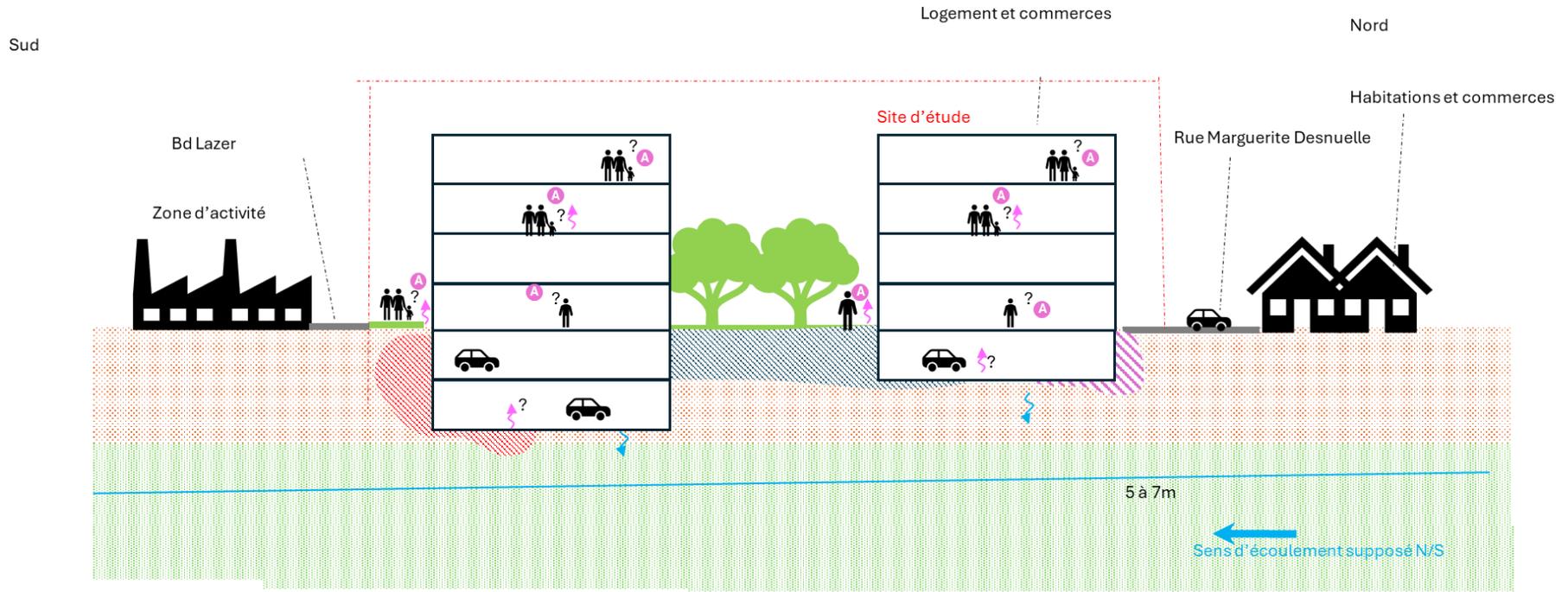
- les sols comportant des hydrocarbures totaux C10-C40 et des métaux ;
- les gaz du sol comportant des composés volatils (TPH dont BTEX, COHV) ;

### **14.2 Schéma conceptuel - usage futur post travaux**

Considérant les hypothèses indiquées au §12.4.1 seule la voie de transfert par volatilisation de composés volatils provenant du dégazage des sols et des gaz du sol à l'intérieur des futurs bâtiments et en extérieur est conservée post-réhabilitation.

Ainsi, **post-terrassements lié au projet d'aménagement, les futurs usagers (adultes résidents, adultes employés et enfants résidents) demeurent potentiellement exposés à la pollution résiduelle par inhalation de composés volatils en extérieur et à l'intérieur des futurs bâtiments (parking enterré, commerces et logements)**. Cette exposition est étudiée au paragraphe suivant et dans le cadre de l'Analyse de Risque Résiduelle (cf. Annexe 17).

Le schéma conceptuel mis à jour est présenté ci-après.



| <u>Géologie/hydrogéologie :</u>  | <u>Sources :</u>  | <u>Mécanismes de transferts :</u>   | <u>Voies d'exposition</u>   | <u>Cibles :</u>  |
|--|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Remblais</li> <li> Alluvions</li> <li> Nappe phréatique</li> <li> Sens d'écoulement</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Remblais d'origine inconnue/ actuel parking (EM)</li> <li>Sols présentant des composés liés à l'activité de l'ancienne huilerie (métaux)</li> <li> Sols présentant des composés liés à la présence d'un bâtiment d'usage inconnue (métaux)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Volatilisation / dégazage</li> <li> Envol de poussières de sols contaminés / contact direct</li> <li> Migration verticale/latérale</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Inhalation de substances volatiles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Adultes et enfants résidents</li> <li> employés</li> </ul> |
| <u>Recouvrement des sols :</u>   |   |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Enrobé/dalle béton</li> <li> Espaces verts</li> </ul>  |   |   |   |  |

Illustration 29 : Schéma conceptuel : état futur du site post-travaux

### 14.3 Analyse des Risques Résiduelle prospective - synthèse

Cette ARR est qualifiée de « prospective » dans le sens où elle simule une exposition théorique des futurs usagers à des polluants et qu'il conviendra, post-aménagement, de vérifier si les hypothèses prises dans cette étude sont effectivement vérifiées.

*Pour un niveau de détail plus important, le lecteur se reportera à l'Annexe 17 exposant l'ARR dans son intégralité. Cette annexe est indissociable du présent rapport. Un rappel des principaux paramètres d'entrés sont néanmoins repris ci-dessous.*

La démarche générale mise en œuvre est la suivante :

- Voies d'exposition et cibles retenues : l'inhalation de composés volatils gazeux provenant du dégazage des sols et des gaz du sol en intérieur et extérieur pour les usagers (adultes résidents, adultes employés et enfants résidents).
- Concentrations d'exposition retenues :  
Une sectorisation des données d'entrée a été réalisée pour l'intérieur et l'extérieur. Les teneurs maximales ont été prises en compte pour chaque type de sectorisation.  
Afin d'établir la présente ARR prospective, les hypothèses suivantes ont été considérées :
  - **Gestion des déblais au droit des futurs R-1 et R-2 sur l'ensemble de la zone bâtie** : décaissement des sols entre 0 et -6m de profondeur ;
  - **Mesures de maîtrise des sources de pollution** : aucune, les terrassements prévus permettent d'éliminer la majorité des impacts sur site.
- Paramètres de terrain, d'aménagement et d'exposition retenus : données disponibles et propositions habituelles et pénalisantes d'aménagement.

Les mesures constructives suivantes ont été considérées :

- couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé apport de terre végétale sur une épaisseur minimale de 30 cm compactée ;
- mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux (type tuyauterie multicouche) après décaissement préalable des terres en place et avec remblaiement par des matériaux sains ou installées dans le sous-sol ;
- ventilation minimale permanente permettant d'assurer un renouvellement d'air de minimum 0,5 volume par heure, soit 12 volumes par jour, dans les niveaux de parking R-1 et R-2.

L'évaluation de l'exposition par inhalation de composés gazeux a été effectuée à l'aide du logiciel Modul'ERS, version 1.0.142, produit par l'INERIS dans le cadre des programmes d'appui de l'institut pour le ministère en charge de l'Environnement et à partir des teneurs maximales en composés volatils mesurées dans les sols ou les gaz du sol.

L'étude démontre ainsi que l'usage futur projeté est compatible en termes de risques sanitaires avec l'état des milieux.

L'évaluation des incertitudes met en évidence le caractère globalement sécuritaire ou réaliste de l'étude réalisée. Des incertitudes demeurent toutefois sur la représentativité du signal dans les gaz du sol (1 seule campagne disponible à ce jour).

## **15. Modalités de validation de réception des travaux**

Le paragraphe suivant définit les grands principes de validation de réception des travaux. Ils pourront être affinés ultérieurement.

### **15.1 Travaux de dépollution**

Le terrassement des matériaux se fera en pleine masse selon les plans de terrassement du projet.

### **15.2 Traçabilité des matériaux**

Sur site, une fiche de suivi des matériaux sera mise en œuvre pour chaque lot de matériaux ; elle contiendra au minimum les informations suivantes :

- Origine du matériau : nom du lot, profondeur et date d'excavation, résultats d'analyses, numéro d'enregistrement, identification de l'entreprise qui a effectué l'excavation.
- Elimination hors site : date de l'évacuation hors site, filière retenue, numéro du BSD correspondant, etc.

Les fiches de suivi permettront d'alimenter un document de synthèse présentant la géolocalisation des matériaux (origine, qualité, ...). Ce document sera mis à jour quotidiennement et fera l'objet d'un dossier de recollement en fin de travaux.

### **15.3 Transport et traitement hors site**

Pour l'élimination des matériaux et compte-tenu de la localisation du site, le transport s'effectuera par voie routière.

Les filières d'élimination hors site identifiées, devront être dûment autorisées. Lors des travaux d'excavation et élimination hors site des sols, il conviendra d'obtenir une FID<sup>10</sup> et un certificat d'acceptation préalable (CAP) auprès de la ou des filières retenues, préalablement à l'évacuation des sols : l'obtention d'un tel certificat peut nécessiter des analyses complémentaires sur un ou plusieurs échantillons représentatifs des terres à traiter, qui n'ont pas été réalisées lors de cette étude.

Chaque centre est soumis à un arrêté préfectoral appliquant des valeurs seuils particulières qui ne sont pas nécessairement les mêmes que celles proposées par EODD ou la FNADE ou les guides.

### **15.4 Sécurité**

Les mesures de protection adaptées seront mises en œuvre pour limiter les nuisances et risques (clôture du chantier, limitation des envols de poussières...). Les équipements individuels (casques, lunettes, bottes ou chaussures de sécurité, vêtements de travail et gants adaptés, casque anti-bruit pour les foreurs...) seront utilisés par l'ensemble du personnel intervenant.

De manière générale, les prescriptions de l'ouvrage « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués, INRS/ADEME – 2002 », seront respectées.

---

<sup>10</sup> Fiche d'identification déchet

## **15.5 Suivi et réception des travaux**

Il est recommandé de confier à un organisme certifié en sites et sols pollués indépendant une mission d'assistance pour le suivi du chantier, permettant de s'assurer de la bonne exécution des travaux conformément aux modalités du plan de gestion (respect des volumes et des filières, validation de l'atteinte des objectifs de dépollution, traçabilité des matériaux, actions à engager en cas de découverte de matériaux suspects, etc.).

Un rapport de récolement de fin de travaux reprendra le dérouler des travaux (profondeurs terrassées, volumes évacués, etc), les éventuels constats, la synthèse des résultats de contrôle de la qualité du sous-sol résiduel et la compilation des BSD.

## 16. Conclusion et recommandations

### 16.1 Conclusion

La SOLEAM est en charge de la réalisation de l'aménagement du quartier de La Capelette à Marseille (13010) et notamment de l'îlot 15, dont elle est propriétaire. Il est localisé entre le boulevard Lazer et la rue Edouard Alexander.

Le lot 15 d'une surface de 5'640 m<sup>2</sup> est actuellement occupé en partie sud-est par un parking aérien le reste est à l'état de friche. Par le passé, celui-ci était localisé au sein d'un quartier industriel avec notamment des activités d'extraction d'huiles végétales, de fabrication de sulfure de carbone, de raffinage de soufre, de réparation automobile ou encore de dépôt de gravats et ordures ménagères. Plus récemment, le site a été utilisé comme aire de stockage des déblais non « inertes » excavés lors de la réalisation des aménagements du secteur.

Les diagnostics de pollution réalisés au droit du site, et notamment le rapport SOL2E de « Diagnostic de la qualité des milieux » de référence RAP-170105-01A du 07/02/2017, mettent en évidence au sein des sols les éléments suivants :

- Des anomalies diffuses en éléments métalliques, dont le mercure, potentiellement volatil ;
- Des impacts ponctuels en Hydrocarbures Totaux (1'430 mg/kg au maximum) ;
- Des dépassements récurrents des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 sur les conditions d'admission en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI – K3) en fraction soluble et sulfates et plus ponctuellement en chlorure, antimoine, molybdène et zinc.

L'aménagement envisagé prévoit la construction de logements collectifs (R+1 et au-delà) comportant un à deux niveaux de sous-sol (R-1 à R-2 / parkings) et des commerces / garages à vélos / salle polyvalente.

Dans ce contexte, la SOLEAM est désireuse de vérifier, de manière qualitative, la compatibilité sanitaire de la qualité du sous-sol avec l'usage futur, et d'acquérir un premier niveau d'informations concernant les filières d'élimination envisageables hors site pour les déblais qui seront générés par le projet. La SOLEAM a alors missionné EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation des missions INFOS, DIAG et PG permettant :

- D'affiner la qualité des sols au regard de la présence d'hydrocarbures et de métaux ;
- D'évaluer le caractère volatil des hydrocarbures et du mercure présents dans les sols ;
- De vérifier, de manière qualitative, la compatibilité sanitaire de la qualité du sous-sol avec l'usage futur ;
- D'acquérir un premier niveau d'informations concernant les filières d'élimination hors site envisageables pour les déblais qui seront générés par le projet.

L'étude réalisée a permis d'appréhender la vulnérabilité des milieux et les éventuels transferts entre milieux, puisque ceux-ci se caractérisent par :

- le caractère hétérogène des couches de surfaces situées sous les remblais. Ces matériaux sont considérés comme moyennement perméables, et ainsi moyennement vulnérables à la diffusion de pollution dans le sous-sol ;
- une nappe d'eau souterraine attendue entre 5 et 7 m de profondeur, ce qui la rend moyennement vulnérable à une pollution. A noter que cette nappe est utilisée en aval du site (plusieurs captages

d'usage inconnu (jugés sensibles par défaut) ont été recensés dans l'étude), la rendant donc modérément sensible ;

- la présence de l'Huveaune et du Jarret, respectivement à 470 et 500 m du site en contexte fortement urbanisé, ce qui les rends non vulnérables à une pollution en provenance du site. Le site est d'ailleurs localisé en zone inondable. Par ailleurs, la pratique de la pêche et des activités récréatives sont recensées sur l'Huveaune. L'Huveaune est donc jugée sensible à une pollution en provenance du site.
- Les zones naturelles les plus proches étant situées à environ 2,8 km au sud-ouest du site, elles sont jugées non sensibles à une pollution en provenance du site.
- Le site se trouve dans un environnement très industrialisé avec des sites référencés dans les bases données BASIAS, BASOL et SIS au droit et autour du site.

L'histoire du site et des pratiques environnementales ont également pu être retracées grâce à la consultation des différentes sources d'archives, des témoignages recueillis et de la visite du site réalisée le 10/04/2024.

Ainsi, le site se trouvait à l'état de friche jusqu'en 1979. A partir de 1979, des bâtiments d'usage industriels sont visibles. Selon les études réalisées, ces bâtiments appartiendraient à la société des Grandes Huileries Métropolitaines (GHM) dont les activités ont cessé en 1991. Des stockages d'origine inconnue sont visibles en 2007 en partie sud-est. En 2014, la partie sud-est du site a fait office de plateforme de stockage de matériaux. Le bâtiment d'usage industriel situé au nord (visible sur le cadastre actuel) a été quant à lui démolie entre 2015 et 2023.

Le site se trouve actuellement à l'état de friche en partie ouest, la partie sud-est est utilisée comme parking de véhicules légers.

Les activités ICPE ayant été réalisées au droit du site ont cessé leurs activités depuis 2002 selon les fiches BASOL disponibles et l'étude antérieure menée par SOCOTEC<sup>11</sup>. La dernière activité déclarée sur site est celle de l'entreprise CAB 'Auto (négoce de véhicules légers et atelier de mécanique). Aucune information relative à la cessation d'activités n'a été recueillie lors de l'ensemble des études réalisées.

L'étude permet in-fine d'identifier des zones à risque de pollution potentielle, en lien avec les activités historiques et actuelles, et les types de polluants potentiellement présents, tels que :

- les remblais, d'origine et de nature souvent inconnues ;
- l'aire de stockage des déblais non « inertes » excavés lors de la réalisation des aménagements du secteur;
- les emprises des anciennes exploitations (bâtiments compris) ;
- l'actuel parking.

Des investigations sur les milieux sols, gaz du sol et eaux souterraines ont été réalisées par SOL-2E en 2016 et par EODD en avril 2024 sur l'emprise du site d'étude. A noter que d'autres études ont été réalisées autour du site afin de couvrir les périmètres complets d'exploitation des anciennes activités se trouvant sur les actuels ilots 16 à 18.

Sur la base de l'ensemble des investigations réalisées au droit du secteur d'étude, l'état des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines du site peut être décrit comme suit :

**Dans les sols ont été mis en évidence :**

---

<sup>11</sup> Etude Socotec : plan de gestion référencé F13T1/09/140 en date du 30/01/2009 réalisé sur les ilots 15 à 18

- Des traces en HAP ponctuellement dans les remblais et les sols superficiels au droit de l'actuel parking.
- La présence très ponctuelle de traces en BTEX dans les remblais sableux noirs entre 1,5 et 2 m de profondeur au droit de S4, corrélée à l'impact en hydrocarbures précité.

Des anomalies en éléments métalliques

- Comprises dans les gammes de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées dans les remblais et sols sous-jacents au moins une fois pour tous les métaux analysés.
  - Comprises dans les gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles en arsenic, cadmium, cuivre, nickel et zinc.
  - Seul un dépassement des gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies a été observé en zinc au droit de S5 dans les remblais
- L'absence de quantification des COHV sur les échantillons analysés.
  - Des dépassements récurrents des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 sur éluat en fraction soluble et sulfates et plus ponctuellement en molybdène, et antimoine.

Ces résultats restent cohérents avec ceux réalisés précédemment sur la zone du parking pour lesquels des impacts ponctuels en HCT avait été mis en évidence dans les remblais superficiels (0,55-1,55 m) et des limons argileux entre 1,3 et 2,5 m ainsi que des dépassements des valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel sur éluat :

- en antimoine, fraction soluble couplée aux sulfates et ponctuellement en zinc pour la majorité des remblais,
- en fraction soluble couplée aux sulfates sur 50% des échantillons constitutifs du terrain naturel.

#### **Dans les gaz du sol ont été mis en évidence :**

- **pour les COHV :**
  - la présence de trichloroéthylène, trichlorométhane, 1,1,1-Trichloroéthane et Tétrachloroéthylène sous forme de traces : Les concentrations maximales ont été relevées au droit de PZA1. De plus, des concentrations en COHV ont été détectées sur la couche de contrôle du charbon actif, pour l'ouvrage PZA1, dans une proportion supérieure à 5 % de la couche de mesure, pouvant traduire une faible représentativité de la couche de mesure ;
- pour les Hydrocarbures aromatiques C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub> :
  - deux détections au droit de PZA1 et PZA4 ont été mises en évidence avec des teneurs respectives de 90,535 et 439,024 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations les plus élevées concernent les hydrocarbures aliphatiques C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>.
- pour les Hydrocarbures aliphatiques C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub> :
  - Des concentrations sont mesurées sur l'ensemble des ouvrages dans des teneurs comprises entre 367,347 et 6991.870 µg/m<sup>3</sup> ; La concentration maximale a été quantifiée au droit de PZA4, là où les plus fortes teneurs ont été mesurées dans les sols.
- pour les BTEX, des teneurs quantifiées dans l'ensemble des piézaires avec des concentrations comprises entre 7,184 et 204 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations maximales sont rencontrées au droit du piézair PZA4 dans lequel des indices organoleptiques et des teneurs en BTEX dans les sols ont été mis en évidence.
- pour le mercure et le naphthalène en teneurs inférieures à la limite de quantification dans la totalité des piézaires.

**Concernant les eaux souterraines, l'absence de quantification des composés recherchés a été mise en évidence au droit de l'unique ouvrage du site.**

#### **Plan de gestion (gestion des PPC)**

Compte tenu du projet d'aménagement (construction de bâtiments de logement en R-1 et R-2), une grande majorité des matériaux du site vont être terrassés, permettant ainsi de retirer l'ensemble les impacts en hydrocarbures mis en évidence. Ainsi, aucun PPC devant faire l'objet d'une gestion spécifique hors travaux d'aménagement n'est présent au droit du site.

**Gestion des déblais de terrassement :**

La mise en place des niveaux de sous-sol des bâtiments va générer près de **16 509 m<sup>3</sup> de déblais**.

Les volumes de déblais par filières d'élimination envisagée sont les suivants :

- 3 442 m<sup>3</sup> en ISDI
- 6 079 m<sup>3</sup> en ISDIA
- 260 m<sup>3</sup> en biocentre
- 6 729 m<sup>3</sup> en ISDND

**Les coûts associés sont estimés entre 2 283 et 2 620 k€HT (transport et TGAP compris et hors terrassement).**

L'Analyse de Risques sanitaires Résiduels réalisée a démontré que l'usage futur projeté est compatible en termes de risques sanitaires avec l'état des milieux résiduels après terrassements des sous-sols.

|   |   | Estimation durée | Estimation des coûts (transport et élimination) |
|---|---|------------------|---|
| <b>Gestion des déblais</b>                          | <p><b>Gestion des déblais liés au projet (total 16 509 m<sup>3</sup>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 442 m<sup>3</sup> en ISDI</li> <li>• 6 079 m<sup>3</sup> en ISDIA</li> <li>• 260 m<sup>3</sup> en biocentre</li> <li>• 6 729 m<sup>3</sup> en ISDND</li> </ul> <p>Opération de réception (hors travaux préparatoires, éventuel tri à l'avancement des déchets)</p>   | 3 mois           | ~ 2 283-2 620 k€ HT                             |
| <b>Action complémentaires</b>                       | <p><b>Usages non inclus dans le projet :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- implantation d'établissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) ;</li> <li>- réalisation de forages ou puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site ;</li> <li>- aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;</li> </ul> <p><b>Dispositifs constructifs / aménagements particuliers :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé apport de terre végétale sur une épaisseur minimale de 30 cm compactée) ;</li> <li>- mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux (type tuyauterie multicouche) ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;</li> <li>- ventilation minimale permanente permettant d'assurer un renouvellement d'air de minimum 0,5 volume par heure, soit 12 volumes par jour, dans les niveaux de parking R-1 et R-2.</li> </ul> | -                | Non chiffré                                     |
| <b>Mesure de conservation de la mémoire du site</b> | Mettre en place des dispositifs permettant de garantir dans le temps la mémoire et la pérennité des mesures de gestion comme par exemple faire figurer dans les actes de cession du terrain tous les documents afférents à la qualité du sous-sol du site (diagnostics de pollution, rapport de surveillance, rapports de travaux, plan de gestion, etc.).  | -                | Non chiffré                                     |

## 16.2 Recommandations

EODD Ingénieurs Conseils recommande :

- de réaliser une seconde campagne de contrôle de la qualité des gaz des sols (via des prélèvements et analyses de gaz du sol) sur une période plus propice à la volatilisation (en conditions estivales), afin de s'assurer des teneurs mesurées et risques associés ;
- de mettre à jour la présente analyse des risques sanitaires en cas de modification des hypothèses prises en compte, de l'implantation des bâtiments et selon le projet précis de réaménagement du site ;
- pendant les travaux de terrassements :
  - d'assurer les contrôles sur les différents milieux (a minima sur les sols et les gaz du sol) en cours et en fin de chantier de terrassement ;
  - de rédiger le rapport de fin de travaux, témoignant de la bonne mise en œuvre des

recommandations du présent rapport et comprenant la fourniture d'une ARR de fin de travaux.

- conserver la mémoire du site (dispositifs pour garantir la pérennité des mesures : canalisations antiperméation au sein de matériaux sains ou dans le sous-sol, ventilation minimale ...)

**la prise en compte des risques sanitaires liés à la présence d'indices de pollution dans les sols pour les travailleurs intervenant sur le site (cf. guide de l'INRS relatif à la protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation des sites pollués).**

## ANNEXE 1 : SOURCES DE DOCUMENTATIONS CONSULTEES

Les différentes sources d'information consultées dans le cadre de cette étude sont récapitulées dans le tableau suivant :

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Cartes</b>                  | Carte géologique BRGM de Marseille-Aubagne, n° 1044, échelle 1/50 000<br>Cartographie de zonage réglementaire, échelle 1/5000  |
| <b>Photographies aériennes</b> | Base de données de photographies aériennes de l'Institut Géographique National (IGN) ( <a href="http://www.geoportail.gouv.fr">http://www.geoportail.gouv.fr</a> ) et Google Earth – Photographies aériennes de : 1927 à 2015.   |
| <b>Sites internet</b>          | Météo France : <a href="http://climat.meteofrance.com/">http://climat.meteofrance.com/</a><br>Windfinder: <a href="http://www.windfinder.com/forecasts/#4/51.40/9.67">http://www.windfinder.com/forecasts/#4/51.40/9.67</a><br>Inventaire national du patrimoine naturel : <a href="http://inpn.mnhn.fr">http://inpn.mnhn.fr</a><br>Réseau Natura 2000 : <a href="http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Natura-2000,2414-.html">http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Natura-2000,2414-.html</a><br>Portail Géoportail : <a href="http://www.geoportail.fr/">http://www.geoportail.fr/</a> ,<br>Site Internet BRGM (BSS : Banque de données du Sous-Sol) : Infoterre <a href="http://infoterre.brgm.fr/">http://infoterre.brgm.fr/</a><br>Inventaire historique des anciens sites industriels et Activités de service – BASIAS : <a href="http://basias.brgm.fr/">http://basias.brgm.fr/</a><br>Base de données BASOL sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif : <a href="http://basol.developpement-durable.gouv.fr/">http://basol.developpement-durable.gouv.fr/</a><br>Inventaires des accidents technologiques <a href="http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/">http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/</a><br>Inventaires des ICPE et cartographie des risques naturels et technologiques majeurs <a href="http://www.géorisques.gouv.fr/">http://www.géorisques.gouv.fr/</a> |
| <b>Visite de site</b>          | Cf. Annexe 4   |

*Tableau 17 : Sources de documentation consultées*

## **ANNEXE 2 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS ANTERIEURES**



**Légende :**

- Emprise de l'ilot 15
- Sondages à la pelle mécanique
- Sondages à la tarière mécanique



| LOCALISATION DES INVESTIGATIONS |  | Gabarit                 | Format  |             | A4         |
|---------------------------------|--|-------------------------|---|-------------|------------|
|                                 |  | <b>Titre de l'étude</b> | Diagnostic de la qualité environnementale des milieux | Date        | 07/02/2017 |
| <b>Lieu</b>                     | La Capelette – ILOT 15, Marseille (13) | Affaire                 | A-161122-01   |             |            |
| <b>Client</b>                   | SOLEAM                                 | Référence               | RAP-170105-01A  |             |            |
|                                 |  | Dessin                  | ABE   | Vérifié par | BMO        |
|                                 |  | <b>FIGURE 2</b>         |   |             |            |

## **ANNEXE 3 : RESULTATS D'ANALYSES DE SOL2E RAPPORT REFERENCE 17010501A DU 07/02/2017**



Tableau 1 : Résultats analytiques des sols

| Paramètre | Unité | RM1 (0-5 cm) | RM2 (5-15 cm) | RM3 (15-30 cm) | RM4 (30-45 cm) | RM5 (45-60 cm) | RM6 (60-75 cm) | RM7 (75-90 cm) | RM8 (90-105 cm) | RM9 (105-120 cm) | RM10 (120-135 cm) | RM11 (135-150 cm) | RM12 (150-165 cm) | RM13 (165-180 cm) | RM14 (180-195 cm) | RM15 (195-210 cm) | RM16 (210-225 cm) | RM17 (225-240 cm) | RM18 (240-255 cm) | RM19 (255-270 cm) | RM20 (270-285 cm) | RM21 (285-300 cm) | RM22 (300-315 cm) | RM23 (315-330 cm) | RM24 (330-345 cm) | RM25 (345-360 cm) | RM26 (360-375 cm) | RM27 (375-390 cm) | RM28 (390-405 cm) | RM29 (405-420 cm) | RM30 (420-435 cm) | RM31 (435-450 cm) | RM32 (450-465 cm) | RM33 (465-480 cm) | RM34 (480-495 cm) | RM35 (495-510 cm) | RM36 (510-525 cm) | RM37 (525-540 cm) | RM38 (540-555 cm) | RM39 (555-570 cm) | RM40 (570-585 cm) | RM41 (585-600 cm) | RM42 (600-615 cm) | RM43 (615-630 cm) | RM44 (630-645 cm) | RM45 (645-660 cm) | RM46 (660-675 cm) | RM47 (675-690 cm) | RM48 (690-705 cm) | RM49 (705-720 cm) | RM50 (720-735 cm) | RM51 (735-750 cm) | RM52 (750-765 cm) | RM53 (765-780 cm) | RM54 (780-795 cm) | RM55 (795-810 cm) | RM56 (810-825 cm) | RM57 (825-840 cm) | RM58 (840-855 cm) | RM59 (855-870 cm) | RM60 (870-885 cm) | RM61 (885-900 cm) | RM62 (900-915 cm) | RM63 (915-930 cm) | RM64 (930-945 cm) | RM65 (945-960 cm) | RM66 (960-975 cm) | RM67 (975-990 cm) | RM68 (990-1005 cm) | RM69 (1005-1020 cm) | RM70 (1020-1035 cm) | RM71 (1035-1050 cm) | RM72 (1050-1065 cm) | RM73 (1065-1080 cm) | RM74 (1080-1095 cm) | RM75 (1095-1110 cm) | RM76 (1110-1125 cm) | RM77 (1125-1140 cm) | RM78 (1140-1155 cm) | RM79 (1155-1170 cm) | RM80 (1170-1185 cm) | RM81 (1185-1200 cm) | RM82 (1200-1215 cm) | RM83 (1215-1230 cm) | RM84 (1230-1245 cm) | RM85 (1245-1260 cm) | RM86 (1260-1275 cm) | RM87 (1275-1290 cm) | RM88 (1290-1305 cm) | RM89 (1305-1320 cm) | RM90 (1320-1335 cm) | RM91 (1335-1350 cm) | RM92 (1350-1365 cm) | RM93 (1365-1380 cm) | RM94 (1380-1395 cm) | RM95 (1395-1410 cm) | RM96 (1410-1425 cm) | RM97 (1425-1440 cm) | RM98 (1440-1455 cm) | RM99 (1455-1470 cm) | RM100 (1470-1485 cm) | RM101 (1485-1500 cm) | RM102 (1500-1515 cm) | RM103 (1515-1530 cm) | RM104 (1530-1545 cm) | RM105 (1545-1560 cm) | RM106 (1560-1575 cm) | RM107 (1575-1590 cm) | RM108 (1590-1605 cm) | RM109 (1605-1620 cm) | RM110 (1620-1635 cm) | RM111 (1635-1650 cm) | RM112 (1650-1665 cm) | RM113 (1665-1680 cm) | RM114 (1680-1695 cm) | RM115 (1695-1710 cm) | RM116 (1710-1725 cm) | RM117 (1725-1740 cm) | RM118 (1740-1755 cm) | RM119 (1755-1770 cm) | RM120 (1770-1785 cm) | RM121 (1785-1800 cm) | RM122 (1800-1815 cm) | RM123 (1815-1830 cm) | RM124 (1830-1845 cm) | RM125 (1845-1860 cm) | RM126 (1860-1875 cm) | RM127 (1875-1890 cm) | RM128 (1890-1905 cm) | RM129 (1905-1920 cm) | RM130 (1920-1935 cm) | RM131 (1935-1950 cm) | RM132 (1950-1965 cm) | RM133 (1965-1980 cm) | RM134 (1980-1995 cm) | RM135 (1995-2010 cm) | RM136 (2010-2025 cm) | RM137 (2025-2040 cm) | RM138 (2040-2055 cm) | RM139 (2055-2070 cm) | RM140 (2070-2085 cm) | RM141 (2085-2100 cm) | RM142 (2100-2115 cm) | RM143 (2115-2130 cm) | RM144 (2130-2145 cm) | RM145 (2145-2160 cm) | RM146 (2160-2175 cm) | RM147 (2175-2190 cm) | RM148 (2190-2205 cm) | RM149 (2205-2220 cm) | RM150 (2220-2235 cm) | RM151 (2235-2250 cm) | RM152 (2250-2265 cm) | RM153 (2265-2280 cm) | RM154 (2280-2295 cm) | RM155 (2295-2310 cm) | RM156 (2310-2325 cm) | RM157 (2325-2340 cm) | RM158 (2340-2355 cm) | RM159 (2355-2370 cm) | RM160 (2370-2385 cm) | RM161 (2385-2400 cm) | RM162 (2400-2415 cm) | RM163 (2415-2430 cm) | RM164 (2430-2445 cm) | RM165 (2445-2460 cm) | RM166 (2460-2475 cm) | RM167 (2475-2490 cm) | RM168 (2490-2505 cm) | RM169 (2505-2520 cm) | RM170 (2520-2535 cm) | RM171 (2535-2550 cm) | RM172 (2550-2565 cm) | RM173 (2565-2580 cm) | RM174 (2580-2595 cm) | RM175 (2595-2610 cm) | RM176 (2610-2625 cm) | RM177 (2625-2640 cm) | RM178 (2640-2655 cm) | RM179 (2655-2670 cm) | RM180 (2670-2685 cm) | RM181 (2685-2700 cm) | RM182 (2700-2715 cm) | RM183 (2715-2730 cm) | RM184 (2730-2745 cm) | RM185 (2745-2760 cm) | RM186 (2760-2775 cm) | RM187 (2775-2790 cm) | RM188 (2790-2805 cm) | RM189 (2805-2820 cm) | RM190 (2820-2835 cm) | RM191 (2835-2850 cm) | RM192 (2850-2865 cm) | RM193 (2865-2880 cm) | RM194 (2880-2895 cm) | RM195 (2895-2910 cm) | RM196 (2910-2925 cm) | RM197 (2925-2940 cm) | RM198 (2940-2955 cm) | RM199 (2955-2970 cm) | RM200 (2970-2985 cm) | RM201 (2985-3000 cm) | RM202 (3000-3015 cm) | RM203 (3015-3030 cm) | RM204 (3030-3045 cm) | RM205 (3045-3060 cm) | RM206 (3060-3075 cm) | RM207 (3075-3090 cm) | RM208 (3090-3105 cm) | RM209 (3105-3120 cm) | RM210 (3120-3135 cm) | RM211 (3135-3150 cm) | RM212 (3150-3165 cm) | RM213 (3165-3180 cm) | RM214 (3180-3195 cm) | RM215 (3195-3210 cm) | RM216 (3210-3225 cm) | RM217 (3225-3240 cm) | RM218 (3240-3255 cm) | RM219 (3255-3270 cm) | RM220 (3270-3285 cm) | RM221 (3285-3300 cm) | RM222 (3300-3315 cm) | RM223 (3315-3330 cm) | RM224 (3330-3345 cm) | RM225 (3345-3360 cm) | RM226 (3360-3375 cm) | RM227 (3375-3390 cm) | RM228 (3390-3405 cm) | RM229 (3405-3420 cm) | RM230 (3420-3435 cm) | RM231 (3435-3450 cm) | RM232 (3450-3465 cm) | RM233 (3465-3480 cm) | RM234 (3480-3495 cm) | RM235 (3495-3510 cm) | RM236 (3510-3525 cm) | RM237 (3525-3540 cm) | RM238 (3540-3555 cm) | RM239 (3555-3570 cm) | RM240 (3570-3585 cm) | RM241 (3585-3600 cm) | RM242 (3600-3615 cm) | RM243 (3615-3630 cm) | RM244 (3630-3645 cm) | RM245 (3645-3660 cm) | RM246 (3660-3675 cm) | RM247 (3675-3690 cm) | RM248 (3690-3705 cm) | RM249 (3705-3720 cm) | RM250 (3720-3735 cm) | RM251 (3735-3750 cm) | RM252 (3750-3765 cm) | RM253 (3765-3780 cm) | RM254 (3780-3795 cm) | RM255 (3795-3810 cm) | RM256 (3810-3825 cm) | RM257 (3825-3840 cm) | RM258 (3840-3855 cm) | RM259 (3855-3870 cm) | RM260 (3870-3885 cm) | RM261 (3885-3900 cm) | RM262 (3900-3915 cm) | RM263 (3915-3930 cm) | RM264 (3930-3945 cm) | RM265 (3945-3960 cm) | RM266 (3960-3975 cm) | RM267 (3975-3990 cm) | RM268 (3990-4005 cm) | RM269 (4005-4020 cm) | RM270 (4020-4035 cm) | RM271 (4035-4050 cm) | RM272 (4050-4065 cm) | RM273 (4065-4080 cm) | RM274 (4080-4095 cm) | RM275 (4095-4110 cm) | RM276 (4110-4125 cm) | RM277 (4125-4140 cm) | RM278 (4140-4155 cm) | RM279 (4155-4170 cm) | RM280 (4170-4185 cm) | RM281 (4185-4200 cm) | RM282 (4200-4215 cm) | RM283 (4215-4230 cm) | RM284 (4230-4245 cm) | RM285 (4245-4260 cm) | RM286 (4260-4275 cm) | RM287 (4275-4290 cm) | RM288 (4290-4305 cm) | RM289 (4305-4320 cm) | RM290 (4320-4335 cm) | RM291 (4335-4350 cm) | RM292 (4350-4365 cm) | RM293 (4365-4380 cm) | RM294 (4380-4395 cm) | RM295 (4395-4410 cm) | RM296 (4410-4425 cm) | RM297 (4425-4440 cm) | RM298 (4440-4455 cm) | RM299 (4455-4470 cm) | RM300 (4470-4485 cm) | RM301 (4485-4500 cm) | RM302 (4500-4515 cm) | RM303 (4515-4530 cm) | RM304 (4530-4545 cm) | RM305 (4545-4560 cm) | RM306 (4560-4575 cm) | RM307 (4575-4590 cm) | RM308 (4590-4605 cm) | RM309 (4605-4620 cm) | RM310 (4620-4635 cm) | RM311 (4635-4650 cm) | RM312 (4650-4665 cm) | RM313 (4665-4680 cm) | RM314 (4680-4695 cm) | RM315 (4695-4710 cm) | RM316 (4710-4725 cm) | RM317 (4725-4740 cm) | RM318 (4740-4755 cm) | RM319 (4755-4770 cm) | RM320 (4770-4785 cm) | RM321 (4785-4800 cm) | RM322 (4800-4815 cm) | RM323 (4815-4830 cm) | RM324 (4830-4845 cm) | RM325 (4845-4860 cm) | RM326 (4860-4875 cm) | RM327 (4875-4890 cm) | RM328 (4890-4905 cm) | RM329 (4905-4920 cm) | RM330 (4920-4935 cm) | RM331 (4935-4950 cm) | RM332 (4950-4965 cm) | RM333 (4965-4980 cm) | RM334 (4980-4995 cm) | RM335 (4995-5010 cm) | RM336 (5010-5025 cm) | RM337 (5025-5040 cm) | RM338 (5040-5055 cm) | RM339 (5055-5070 cm) | RM340 (5070-5085 cm) | RM341 (5085-5100 cm) | RM342 (5100-5115 cm) | RM343 (5115-5130 cm) | RM344 (5130-5145 cm) | RM345 (5145-5160 cm) | RM346 (5160-5175 cm) | RM347 (5175-5190 cm) | RM348 (5190-5205 cm) | RM349 (5205-5220 cm) | RM350 (5220-5235 cm) | RM351 (5235-5250 cm) | RM352 (5250-5265 cm) | RM353 (5265-5280 cm) | RM354 (5280-5295 cm) | RM355 (5295-5310 cm) | RM356 (5310-5325 cm) | RM357 (5325-5340 cm) | RM358 (5340-5355 cm) | RM359 (5355-5370 cm) | RM360 (5370-5385 cm) | RM361 (5385-5400 cm) | RM362 (5400-5415 cm) | RM363 (5415-5430 cm) | RM364 (5430-5445 cm) | RM365 (5445-5460 cm) | RM366 (5460-5475 cm) | RM367 (5475-5490 cm) | RM368 (5490-5505 cm) | RM369 (5505-5520 cm) | RM370 (5520-5535 cm) | RM371 (5535-5550 cm) | RM372 (5550-5565 cm) | RM373 (5565-5580 cm) | RM374 (5580-5595 cm) | RM375 (5595-5610 cm) | RM376 (5610-5625 cm) | RM377 (5625-5640 cm) | RM378 (5640-5655 cm) | RM379 (5655-5670 cm) | RM380 (5670-5685 cm) | RM381 (5685-5700 cm) | RM382 (5700-5715 cm) | RM383 (5715-5730 cm) | RM384 (5730-5745 cm) | RM385 (5745-5760 cm) | RM386 (5760-5775 cm) | RM387 (5775-5790 cm) | RM388 (5790-5805 cm) | RM389 (5805-5820 cm) | RM390 (5820-5835 cm) | RM391 (5835-5850 cm) | RM392 (5850-5865 cm) | RM393 (5865-5880 cm) | RM394 (5880-5895 cm) | RM395 (5895-5910 cm) | RM396 (5910-5925 cm) | RM397 (5925-5940 cm) | RM398 (5940-5955 cm) | RM399 (5955-5970 cm) | RM400 (5970-5985 cm) | RM401 (5985-6000 cm) | RM402 (6000-6015 cm) | RM403 (6015-6030 cm) | RM404 (6030-6045 cm) | RM405 (6045-6060 cm) | RM406 (6060-6075 cm) | RM407 (6075-6090 cm) | RM408 (6090-6105 cm) | RM409 (6105-6120 cm) | RM410 (6120-6135 cm) | RM411 (6135-6150 cm) | RM412 (6150-6165 cm) | RM413 (6165-6180 cm) | RM414 (6180-6195 cm) | RM415 (6195-6210 cm) | RM416 (6210-6225 cm) | RM417 (6225-6240 cm) | RM418 (6240-6255 cm) | RM419 (6255-6270 cm) | RM420 (6270-6285 cm) | RM421 (6285-6300 cm) | RM422 (6300-6315 cm) | RM423 (6315-6330 cm) | RM424 (6330-6345 cm) | RM425 (6345-6360 cm) | RM426 (6360-6375 cm) | RM427 (6375-6390 cm) | RM428 (6390-6405 cm) | RM429 (6405-6420 cm) | RM430 (6420-6435 cm) | RM431 (6435-6450 cm) | RM432 (6450-6465 cm) | RM433 (6465-6480 cm) | RM434 (6480-6495 cm) | RM435 (6495-6510 cm) | RM436 (6510-6525 cm) | RM437 (6525-6540 cm) | RM438 (6540-6555 cm) | RM439 (6555-6570 cm) | RM440 (6570-6585 cm) | RM441 (6585-6600 cm) | RM442 (6600-6615 cm) | RM443 (6615-6630 cm) | RM444 (6630-6645 cm) | RM445 (6645-6660 cm) | RM446 (6660-6675 cm) | RM447 (6675-6690 cm) | RM448 (6690-6705 cm) | RM449 (6705-6720 cm) | RM450 (6720-6735 cm) | RM451 (6735-6750 cm) | RM452 (6750-6765 cm) | RM453 (6765-6780 cm) | RM454 (6780-6795 cm) | RM455 (6795-6810 cm) | RM456 (6810-6825 cm) | RM457 (6825-6840 cm) | RM458 (6840-6855 cm) | RM459 (6855-6870 cm) | RM460 (6870-6885 cm) | RM461 (6885-6900 cm) | RM462 (6900-6915 cm) | RM463 (6915-6930 cm) | RM464 (6930-6945 cm) | RM465 (6945-6960 cm) | RM466 (6960-6975 cm) | RM467 (6975-6990 cm) | RM468 (6990-7005 cm) | RM469 (7005-7020 cm) | RM470 (7020-7035 cm) | RM471 (7035-7050 cm) | RM472 (7050-7065 cm) | RM473 (7065-7080 cm) | RM474 (7080-7095 cm) | RM475 (7095-7110 cm) | RM476 (7110-7125 cm) | RM477 (7125-7140 cm) | RM478 (7140-7155 cm) | RM479 (7155-7170 cm) | RM480 (7170-7185 cm) | RM481 (7185-7200 cm) | RM482 (7200-7215 cm) | RM483 (7215-7230 cm) | RM484 (7230-7245 cm) | RM485 (7245-7260 cm) | RM486 (7260-7275 cm) | RM487 (7275-7290 cm) | RM488 (7290-7305 cm) | RM489 (7305-7320 cm) | RM490 (7320-7335 cm) | RM491 (7335-7350 cm) | RM492 (7350-7365 cm) | RM493 (7365-7380 cm) | RM494 (7380-7395 cm) | RM495 (7395-7410 cm) | RM496 (7410-7425 cm) | RM497 (7425-7440 cm) | RM498 (7440-7455 cm) | RM499 (7455-7470 cm) | RM500 (7470-7485 cm) | RM501 (7485-7500 cm) | RM502 (7500-7515 cm) | RM503 (7515-7530 cm) | RM504 (7530-7545 cm) | RM505 (7545-7560 cm) | RM506 (7560-7575 cm) | RM507 (7575-7590 cm) | RM508 (7590-7605 cm) | RM509 (7605-7620 cm) | RM510 (7620-7635 cm) | RM511 (7635-7650 cm) | RM512 (7650-7665 cm) | RM513 (7665-7680 cm) | RM514 (7680-7695 cm) | RM515 (7695-7710 cm) | RM516 (7710-7725 cm) | RM517 (7725-7740 cm) | RM518 (7740-7755 cm) | RM519 (7755-7770 cm) | RM520 (7770-7785 cm) | RM521 (7785-7800 cm) | RM522 (7800-7815 cm) | RM523 (7815-7830 cm) | RM524 (7830-7845 cm) | RM525 (7845-7860 cm) | RM526 (7860-7875 cm) | RM527 (7875-7890 cm) | RM528 (7890-7905 cm) | RM529 (7905-7920 cm) | RM530 (7920-7935 cm) | RM531 (7935-7950 cm) | RM532 (7950-7965 cm) | RM533 (7965-7980 cm) | RM534 (7980-7995 cm) | RM535 (7995-8010 cm) | RM536 (8010-8025 cm) | RM537 (8025-8040 cm) | RM538 (8040-8055 cm) | RM539 (8055-8070 cm) | RM540 (8070-8085 cm) | RM541 (8085-8100 cm) | RM542 (8100-8115 cm) | RM543 (8115-8130 cm) | RM544 (8130-8145 cm) | RM545 (8145-8160 cm) | RM546 (8160-8175 cm) | RM547 (8175-8190 cm) | RM548 (8190-8205 cm) | RM549 (8205-8220 cm) | RM550 (8220-8235 cm) | RM551 (8235-8250 cm) | RM552 (8250-8265 cm) | RM553 (8265-8280 cm) | RM554 (8280-8295 cm) | RM555 (8295-8310 cm) | RM556 (8310-8325 cm) | RM557 (8325-8340 cm) | RM558 (8340-8355 cm) | RM559 (8355-8370 cm) | RM560 (8370-8385 cm) | RM561 (8385-8400 cm) | RM562 (8400-8415 cm) | RM563 (8415-8430 cm) | RM564 (8430-8445 cm) | RM565 (8445-8460 cm) | RM566 (8460-8475 cm) | RM567 (8475-8490 cm) | RM568 (8490-8505 cm) | RM569 (8505-8520 cm) | RM570 (8520-8535 cm) | RM571 (8535-8550 cm) | RM572 (8550-8565 cm) | RM573 (8565-8580 cm) | RM574 (8580-8595 cm) | RM575 (8595-8610 cm) | RM576 (8610-8625 cm) | RM577 (8625-8640 cm) | RM578 (8640-8655 cm) | RM579 (8655-8670 cm) | RM580 (8670-8685 cm) | RM581 (8685-8700 cm) | RM582 (8700-8715 cm) | RM583 (8715-8730 cm) | RM584 (8730-8745 cm) | RM585 (8745-8760 cm) | RM586 (8760-8775 cm) | RM587 (8775-8790 cm) | RM588 (8790-8805 cm) | RM589 (8805-8820 cm) | RM590 (8820-8835 cm) | RM591 (88 |
|-----------|-------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
|-----------|-------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|



**Tableau 2 - Comparaison des concentrations en éléments traces métalliques sur l'air à l'ADP 69101**

| Paramètres | Unité  | Éléments traces en métaux (en µg/m³) |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|------------|--------|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|            |        | PM10 (0,5-0,5)                       | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) |
| Calcium    | mg/LMS | 0,8                                  | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            |
| Cobalt     | mg/LMS | 2,0                                  | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            |
| Cuivre     | mg/LMS | 0,0                                  | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| Chrome     | mg/LMS | 0,0                                  | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| Plomb      | mg/LMS | 0,0                                  | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| Zinc       | mg/LMS | 200                                  | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            |

**Légende**

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| Orange | Exposition à la pollution |
| Jaune  | Exposition à la pollution |
| Vert   | Exposition à la pollution |
| Blanc  | Exposition à la pollution |

**Tableau 3 - Comparaison des concentrations en éléments traces métalliques sur l'air à l'ADP 69101**

| Paramètres | Unité  | Éléments traces en métaux (en µg/m³) |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|------------|--------|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|            |        | PM10 (0,5-0,5)                       | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) | PM10 (0,5-0,5) |
| Calcium    | mg/LMS | 0,8                                  | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            | 0,8            |
| Cobalt     | mg/LMS | 2,0                                  | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            | 2,0            |
| Cuivre     | mg/LMS | 0,0                                  | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| Chrome     | mg/LMS | 0,0                                  | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| Plomb      | mg/LMS | 0,0                                  | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| Zinc       | mg/LMS | 200                                  | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            | 200            |

**Légende**

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| Orange | Exposition à la pollution |
| Jaune  | Exposition à la pollution |
| Vert   | Exposition à la pollution |
| Blanc  | Exposition à la pollution |

## **ANNEXE 4 : COMPTE-RENDU DE LA VISITE DE SITE**

# COMPTE RENDU DE VISITE DE SITE

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Réalisateur                 | MGR        |
| Interlocuteur(s) présent(s) | Aucun      |
| Date de(s) visite(s)        | 10/04/2024 |
| Document(s) remis           | Aucun      |

## 1. Visite sur site

### 1.1. Localisation et identification

|  |                  |
|--|------------------|
| Désignation du site                        | ZAC Capelette    |
| Département                                | Bouches du Rhône |
| Commune                                    | Marseille        |
| Adresse                                    | Boulevard lazer  |
| Superficie approximative (m <sup>2</sup> ) | 6500             |
| Topographie                                | Plane            |

|  |        |
|--|--------|
| Propriétaire actuel                                | SOLEAM |
| Exploitant actuel                                  | Aucun  |
| Anciens propriétaires connus et dates (si connues) |        |
|  |        |
|  |        |
| Anciens exploitants connus et dates (si connues)   |        |
|  |        |
|  |        |

|   |   |               |
|---|---|---------------|
| Site en activité  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>  | Remarques :   |
| Type d'activité actuelle(s) et période d'activité (si connue) | <i>Activités</i>  | <i>Années</i> |
|   |   |               |
|   |   |               |
| Type d'activité passée(s) et période d'activité (si connue)   | Ancienne huilerie   |               |
|   |   |               |
|   |   |               |
| ICPE  | Oui <input type="checkbox"/><br>Non <input checked="" type="checkbox"/><br>Ne sait pas <input type="checkbox"/> | Remarques :   |

|  |  |
|--|--|
| Quelles sont les activité(s)<br>ICPE identifiées ? |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|                                       |               |                          |
|---------------------------------------|---------------|--------------------------|
| Type de population sur le site        | Adultes       | <input type="checkbox"/> |
|                                       | Enfants       | <input type="checkbox"/> |
| Fonction de la population sur le site | Résident      | <input type="checkbox"/> |
|                                       | Salarié       | <input type="checkbox"/> |
|                                       | Client        | <input type="checkbox"/> |
|                                       | Passage       | <input type="checkbox"/> |
|                                       | Autres :      | <input type="checkbox"/> |
| Nombre de passage                     |               |                          |
| Fréquence                             | Occasionnelle | <input type="checkbox"/> |
|                                       | Régulière     | <input type="checkbox"/> |

## 1.2. Description du site

| <b><u>Structures existantes</u></b>   |   |                             |             |  |                                |   |
|---|---|-----------------------------|-------------|--|--------------------------------|---|
| Repère plan   | Type  | Etat / stabilité            | Utilisation | Niveau de sous-sol, vide sanitaire (oui/non) | Indices de pollution           | Accès particuliers (Autorisation badge, libre...)                       |
| <i>Aucune structure</i>   |   |                             |             |  |                                |   |
| <b><u>Activités existantes et installations potentiellement polluantes (sauf stockages)</u></b> |   |                             |             |  |                                |   |
| Repère plan   | Activité ou installation existante potentiellement polluante        |                             |             | Etat (indices de pollution...)               | Période d'activité             | Autres remarques (accès machine, accident connu...)                     |
|   | <i>Parking</i>  |                             |             |  | <i>En activité</i>             |   |
| <b><u>Stockages ou dépôts existants</u></b>   |   |                             |             |  |                                |   |
| Repère plan   | Type (cuves/bidons, aérien/ souterrain, simple/double enveloppe...) | Volume (m3) ou quantité (L) |             | Produit contenu                              | Etat (indices de pollution...) | Autres Remarques (rétention, accès machine, accident connu, risques...) |
| <i>Aucun stockage sur site</i>  |   |                             |             |  |                                |   |

### 1.3. Plan de localisation des éléments mis en évidence lors de la visite de site

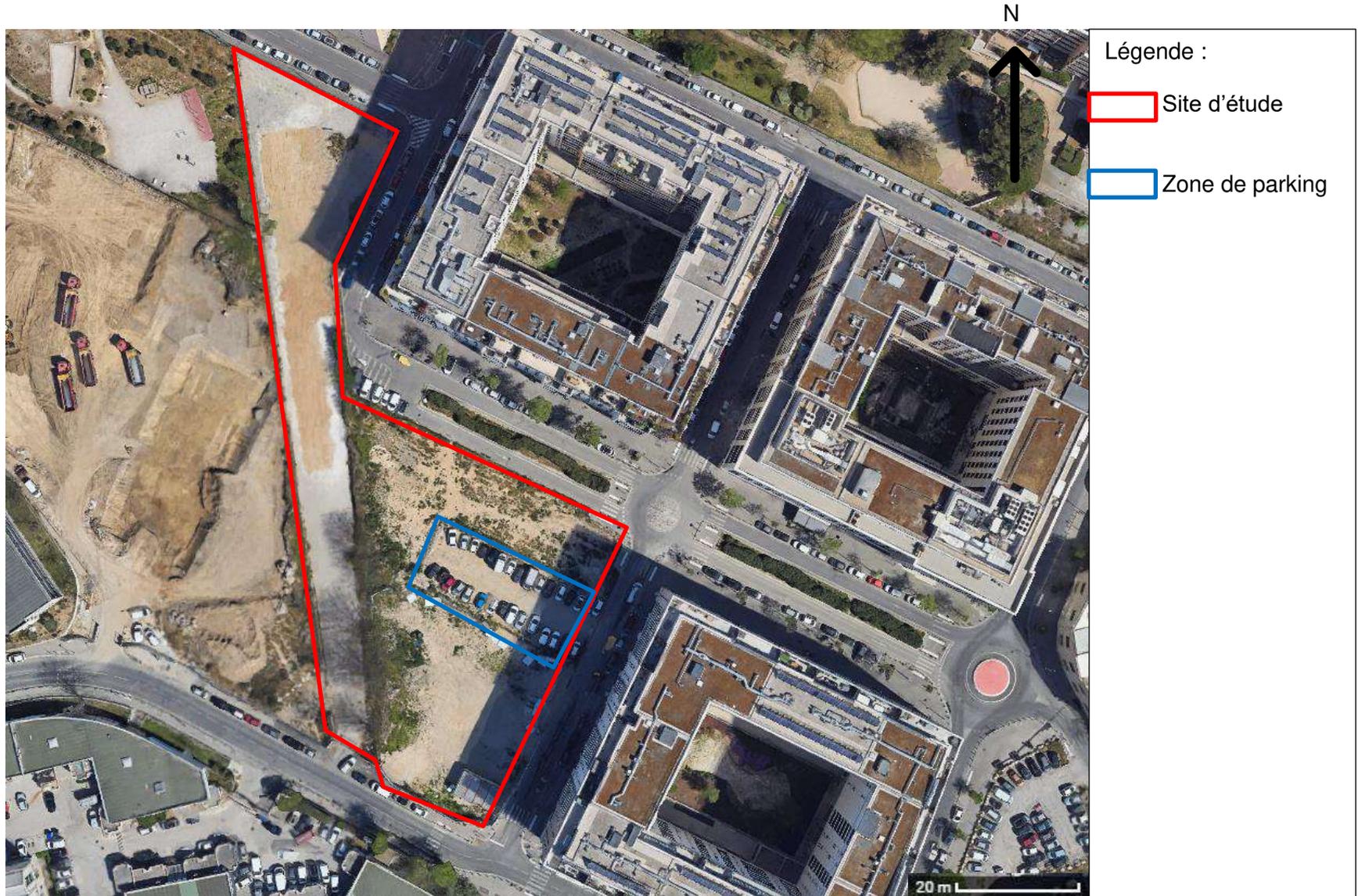


Figure : Occupation du site (Source fond de plan : Géoportail®)

### 1.4. Type de chauffage actuel et passé

|                                     |  |                                   |
|-------------------------------------|--|-----------------------------------|
| Type de chauffage actuel            | Aucun  |                                   |
| Type de chauffage passé             |  |                                   |
| Type d'alimentation en eau actuelle |  |                                   |
| Type d'alimentation en eau passée   |  |                                   |
| Présence de transformateurs         | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> | Remarques (nombre/localisation) : |
| Appareils au PCB actuels ou passés  |  |                                   |

### 1.5. Conditions d'accès pour un atelier de forage/Pelle mécanique

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| Conditions d'accès au site   | Portail avec une chaîne  |             |
| Présence de plusieurs niveaux  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> | Remarques : |
| Présence de marches  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> |             |
| Accessibilité des machines de sondage  | RAS  |             |
| Hauteur de plafond la plus basse identifiée (m) et largeur limitée des accès | Aucun plafond  |             |
| Prévoir un carottier portatif  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> |             |
| Accès des véhicules intervenants   | RAS portail véhicule   |             |
| Personnes à rencontrer en cas d'investigations                               |  |             |
| Disponibilité d'eau / électricité  | Non  |             |
| Autres remarques   |  |             |

### 1.6. Autres remarques générales sur le site

|   |  |                              |                             |
|---|--|------------------------------|-----------------------------|
| Informations sur les réseaux enterrés ou non présents sur site :                |  |                              |                             |
| Disponibilité d'un plan des réseaux sur site                                    | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> | Remarques :                  |                             |
| Repérage des regards sur plan   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> | Remarques :                  |                             |
| Autres remarques  |  |                              |                             |
| Type de couverture des espaces en % :   |  |                              |                             |
| Bâti : .....%   | Chaussé : 25 %   | Surfaces découvertes : 75.0% | Cours / plan d'eau : .....% |
| Systèmes de collectes :   |  |                              |                             |
| Système de collecte des eaux de ruissellement                                   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> | Remarques :                  |                             |
| Décanteur / déshuileur  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> | Remarques :                  |                             |
| Stockage des eaux d'incendie  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> | Remarques :                  |                             |
| Remblais d'origine diverse sur le site (terrains remaniés, tas matériaux,...) : |  |                              |                             |
| Présence de remblais  | Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |                              |                             |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| De quelle nature (remblais, autre ?)                            | Remblais de démolition étaler sur le site et pour former un merlon autour de la zone de parking |             |
| Présence d'indice de pollution                                  | Non   |             |
| Rejets liés à l'activité du site (liquides, atmosphériques,...) |   |             |
| Actuels   |   |             |
| Passés  |   |             |
| Accidents connus sur site :                                     |   |             |
| RAS   |   |             |
| Matériaux dangereux sur site :                                  |   |             |
| Présence de matériaux amiantés                                  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>                            | Remarques : |
| Présence de matériaux radioactifs                               | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>                            | Remarques : |
| Présence de matériaux toxiques                                  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>                            | Remarques : |
| Présence d'un risque pour les interventions futures             | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>                            |             |
| Bombardements :   |   |             |
| Bombardements connus sur site (demande accompagnateur/client)   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>                            |             |
| Ouvrages :  |   |             |
| Présence de piézomètres, forages, puits sur site                | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>                            | Remarques : |
|   |   | Remarques : |
| Espèce végétale protégée ou invasive :                          |   |             |
| Présence d'espèces végétales protégées ou invasives             | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>                            | Remarques : |

### 1.7. Etudes précédentes sur site

| Objectif de l'étude | Date de l'étude | Plan |
|---------------------|-----------------|------|
|                     |                 |      |

## 2. Visite de l'environnement du site

### 2.1. Identification des activités et usages au voisinage du site

Rayon approximatif de la visite des abords du site réalisée (m) :400

| Activités et usages au voisinage du site   | Présence (oui/non) | Distance et position par rapport au site | Amont (amt) ou Aval (avl) hydraulique | Remarques générales            |
|--|--------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Agricole/forestier   | Non                |  |                                       |                                |
| Industriel   | Oui                | 100 m au sud-ouest                       |                                       |                                |
| Commercial   | Oui                | 40 m au sud                              |                                       |                                |
| Etablissements sensibles (crèches, établissements scolaires ou sportifs, parcs et jardins publics) | Oui                | 400 m au sud-est                         |                                       | <b>Collège Louise Michelle</b> |
| Habitations résidentielles/individuelles   | Oui                | 240 m au nord                            |                                       |                                |
| Habitations collectives  | Oui                | 40 m au nord et à l'est                  |                                       |                                |
| Axes routiers, ferroviaires...   | Non                |  |                                       |                                |
| Autres (Station de lavage, station-service, cheminée d'incinération, garage automobile,...)        | Non                |  |                                       |                                |

Présence de puits identifiés à proximité : OUI  NON

### 2.1. Milieu(x) naturel(s) identifiés à proximité du site

| Milieu naturel          | Présence (oui/non) | Nom usuel et description | Distance et position par rapport au site | Remarques générales |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|--|---------------------|
| Cours d'eau             | Non                |                          |  |                     |
| Sources                 | Non                |                          |  |                     |
| Zone naturelle protégée | Non                |                          |  |                     |
| Captages d'eau          | Non                |                          |  |                     |
| Autres                  | Non                |                          |  |                     |

### 3. Mesures de mise en sécurité à prendre

| Actions  | Oui / Non | Degré d'urgence | Commentaires |
|--|-----------|-----------------|--------------|
| Enlèvement de fûts, bidons, autres déchets   | Non       |                 |              |
| Excavations de terres  | Non       |                 |              |
| Stabilisation de produits ou de sources (bassins, dépôts...)   | Non       |                 |              |
| Mise en œuvre d'un confinement ou d'un recouvrement des sols   | Non       |                 |              |
| Restrictions d'accès au site (clôture, surveillance) Site squatté ?  | Non       |                 |              |
| Evacuation du site   | Non       |                 |              |
| Création de réseau de surveillance des eaux souterraines   | Non       |                 |              |
| Tests d'épreuve d'étanchéité sur cuves/canalisation  | Non       |                 |              |
| Démolitions de superstructures (bâtiments, réseaux aériens,...)  | Non       |                 |              |
| Comblement de vides  | Non       |                 |              |
| Balisage de zones dangereuses (risque d'effondrement toiture, structure, trous, fosses, risque de noyade ..) | Non       |                 |              |
| Autres   | Non       |                 |              |

### 4. Autres points remarquables

### 5. Questions spécifiques au site :

## **ANNEXE 5 : PHOTOGRAPHIES DU SITE**



## **ANNEXE 6 : ETAT DES MILIEUX CONNUS / SYNTHESE DES ETUDES ANTERIEURES**

Épaisseur de remblais

- [ 1,3 à 1,5 m [
- [ 1,5 à 1,7 m [
- [ 1,7 à 1,9 m [
- [ 1,9 à 2,1 m [
- [ 2,1 à 2,3 m [
- [ 2,3 à 2,5 m [
- [ 2,5 à 2,7 m [
- [ 2,7 à 4 m [

NORD

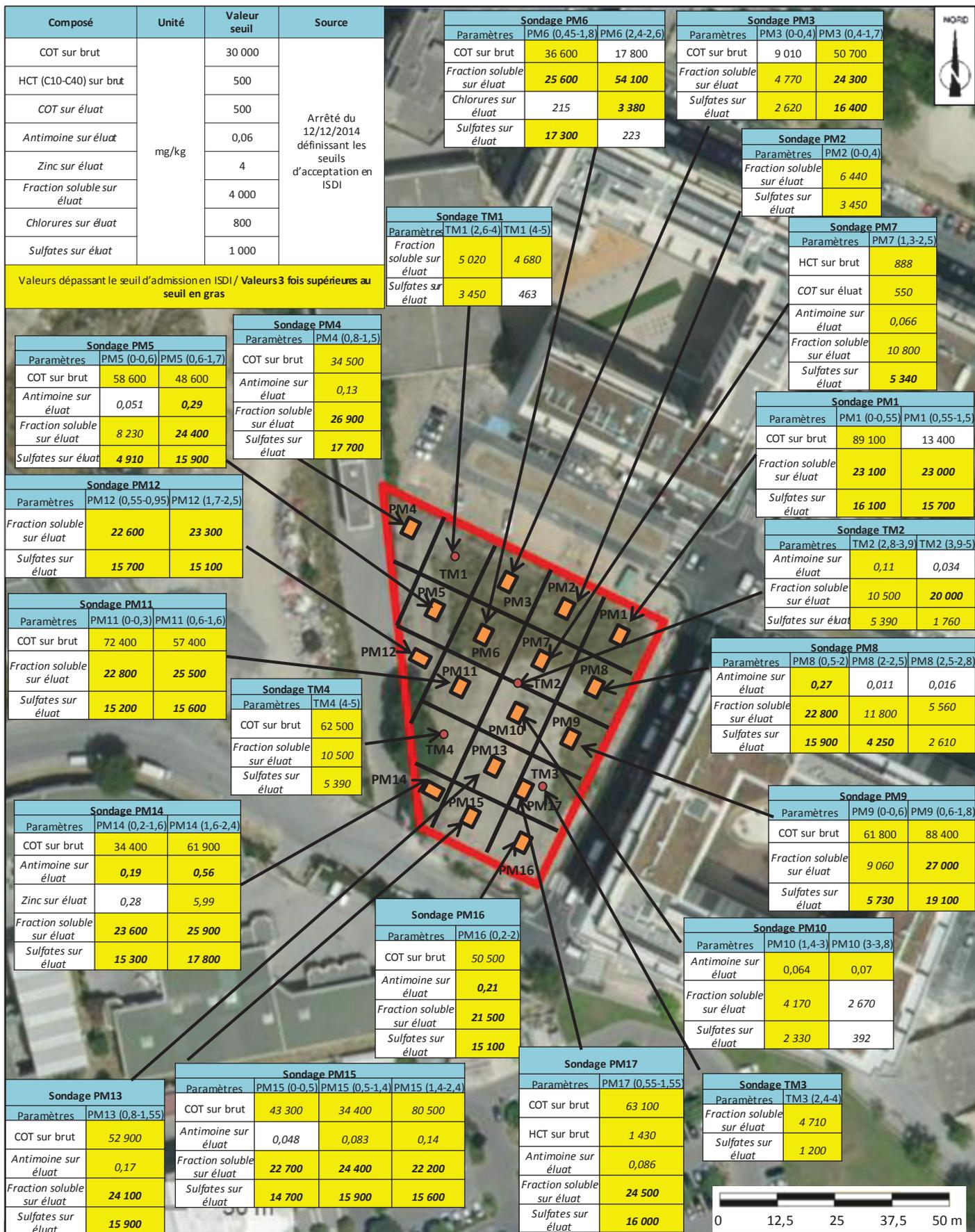


Légende :

- Emprise de l'îlot 15
- Sondages à la pelle mécanique
- Sondages à la tarière mécanique



|                 |  |  |   |            |        |                |     |
|-----------------|--|--|---|------------|--------|----------------|-----|
|                 | <b>ÉPAISSEUR DES REMBLAIS IDENTIFIÉS</b> |  | Gabarit   |            | Format | A4             |     |
|                 |  |  | Date  | 07/02/2017 |        |                |     |
|                 | Titre de l'étude                         |  | Diagnostic de la qualité environnementale des milieux | Affaire    |        | A-161122-01    |     |
|                 | Lieu                                     |  | La Capelette – ILOT 15, Marseille (13)                | Référence  |        | RAP-170105-01A |     |
|                 | Client                                   |  | SOLEAM  | Dessin     | ABE    | Vérifié par    | BMO |
| <b>FIGURE 3</b> |  |  |   |            |        |                |     |



| TENEURS SIGNIFICATIVES DES PARAMETRES LIMITANT POUR L'ADMISSION EN ISDI DES SOLS |   |
|--|---|
| Titre de l'étude   | Diagnostic de la qualité environnementale des milieux |
| Lieu   | La Capelette – ILOT 15, Marseille (13)                |
| Client   | SOLEAM  |

|                 |                |             |     |
|-----------------|----------------|-------------|-----|
| Gabarit         |                | Format      | A4  |
| Date            | 07/02/2017     |             |     |
| Affaire         | A-161122-01    |             |     |
| Référence       | RAP-170105-01A |             |     |
| Dessin          | ABE            | Vérifié par | BMO |
| <b>FIGURE 4</b> |                |             |     |

| Composé          | Unité | Valeur seuil | Source                                  |
|------------------|-------|--------------|---|
| Cadmium sur brut | mg/kg | 1            | Eléments traces métalliques (BD GISSOL) |
| Cuivre sur brut  |       | 60           |   |
| Plomb sur brut   |       | 70           |   |
| Zinc sur brut    |       | 200          |   |

Valeurs dépassant les valeurs naturelles en éléments traces métalliques du secteur des Bouches-du-Rhône

| Sondage TM1     |             |
|-----------------|-------------|
| Paramètres      | TM1 (2,6-4) |
| Cuivre sur brut | 212         |
| Plomb sur brut  | 112         |
| Zinc sur brut   | 280         |

| Sondage TM2     |               |
|-----------------|---------------|
| Paramètres      | TM2 (2,8-3,9) |
| Cuivre sur brut | 96,5          |
| Plomb sur brut  | 127           |

| Sondage PM5     |             |
|-----------------|-------------|
| Paramètres      | PM5 (0-0,6) |
| Cuivre sur brut | 422         |
| Plomb sur brut  | 330         |
| Zinc sur brut   | 854         |

| Sondage PM7     |               |
|-----------------|---------------|
| Paramètres      | PM7 (1,3-2,5) |
| Cuivre sur brut | 84,7          |
| Plomb sur brut  | 101           |
| Zinc sur brut   | 353           |

| Sondage PM12    |                |
|-----------------|----------------|
| Paramètres      | PM12 (1,7-2,5) |
| Cuivre sur brut | 111            |
| Plomb sur brut  | 184            |
| Zinc sur brut   | 207            |

| Sondage PM8     |             |
|-----------------|-------------|
| Paramètres      | PM8 (2-2,5) |
| Cuivre sur brut | 83,6        |
| Plomb sur brut  | 141         |

| Sondage PM11     |              |
|------------------|--------------|
| Paramètres       | PM11 (0-0,3) |
| Cadmium sur brut | 1,64         |
| Cuivre sur brut  | 319          |
| Plomb sur brut   | 283          |
| Zinc sur brut    | 1 010        |

| Sondage PM16     |              |
|------------------|--------------|
| Paramètres       | PM16 (0,2-2) |
| Cadmium sur brut | 1,4          |
| Cuivre sur brut  | 434          |
| Plomb sur brut   | 356          |
| Zinc sur brut    | 808          |

**Légende :**

-  Emprise de l'îlot 15
-  Sondages à la pelle mécanique
-  Sondages à la tarière mécanique

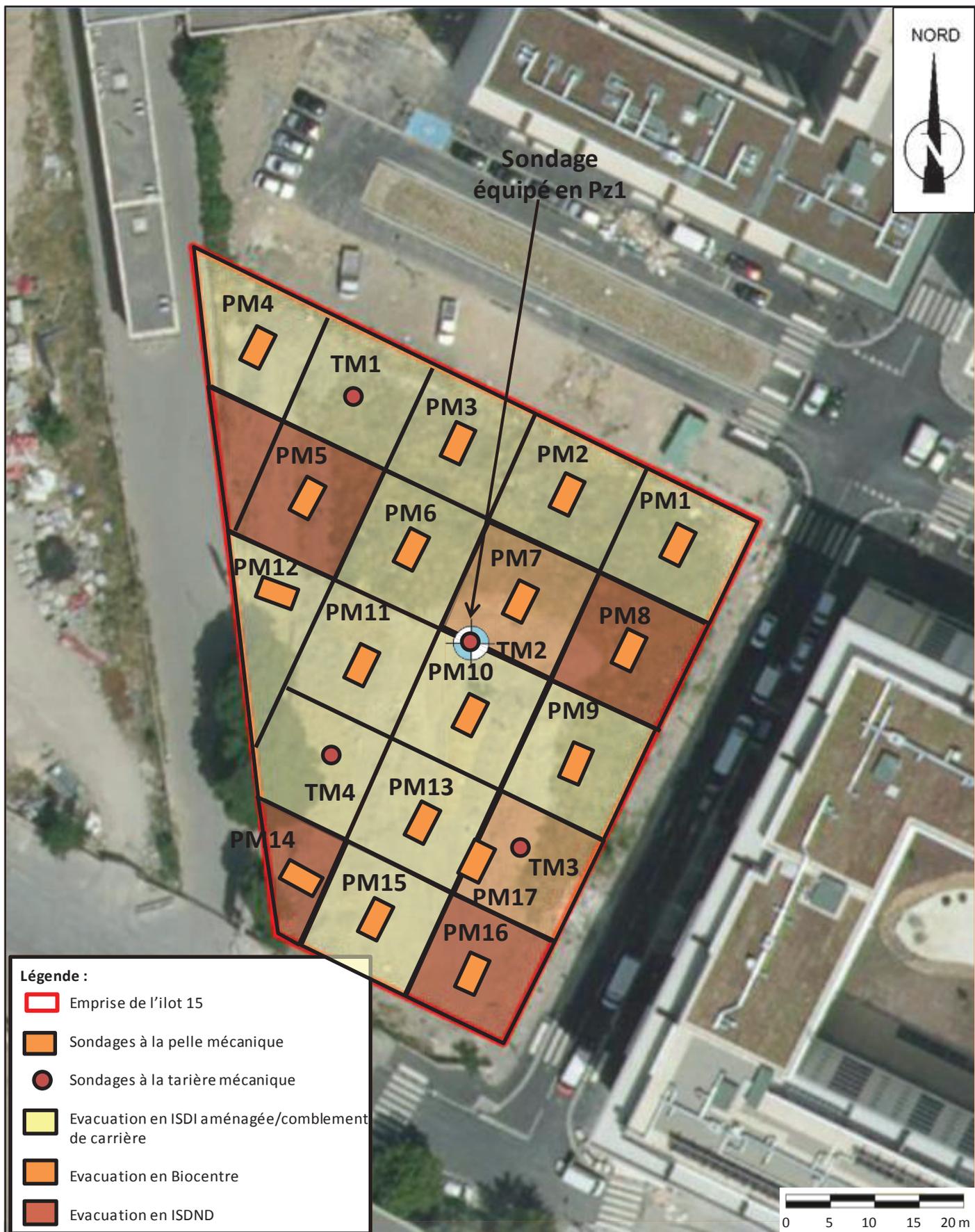


**TENEURS SIGNIFICATIVES DES METAUX SUR BRUT DANS LES SOLS**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Titre de l'étude</b> | Diagnostic de la qualité environnementale des milieux |
| <b>Lieu</b>             | La Capelette – ILOT 15, Marseille (13)                |
| <b>Client</b>           | SOLEAM  |

|                  |                |                     |     |
|------------------|----------------|---------------------|-----|
| <b>Gabarit</b>   |                | <b>Format</b>       | A4  |
| <b>Date</b>      | 07/02/2017     |                     |     |
| <b>Affaire</b>   | A-161122-01    |                     |     |
| <b>Référence</b> | RAP-170105-01A |                     |     |
| <b>Dessin</b>    | ABE            | <b>Vérfifié par</b> | BMO |

**FIGURE 5**



**Légende :**

- Emprise de l'ilot 15
- Sondages à la pelle mécanique
- Sondages à la tarière mécanique
- Evacuation en ISDI aménagée/comblement de carrière
- Evacuation en Biocentre
- Evacuation en ISDND



| <b>LOCALISATION DES TERRES NON INERTES DU SITE SELON LES FILIÈRES D'ÉVACUATION</b> |   |
|--|---|
| <b>Titre de l'étude</b>  | Diagnostic de la qualité environnementale des milieux |
| <b>Lieu</b>  | La Capelette – ILOT 15, Marseille (13)                |
| <b>Client</b>  | SOLEAM  |

|                  |                |                    |     |
|------------------|----------------|--------------------|-----|
| <b>Gabarit</b>   |                | <b>Format</b>      | A4  |
| <b>Date</b>      | 07/02/2017     |                    |     |
| <b>Affaire</b>   | A-161122-01    |                    |     |
| <b>Référence</b> | RAP-170105-01A |                    |     |
| <b>Dessin</b>    | ABE            | <b>Vérifié par</b> | BMO |
| <b>FIGURE 6</b>  |                |                    |     |

## **ANNEXE 7 : FICHES BASIAS ET BASOL DU SITE**

# SSP0004138

## Fiche Détaillée

### Identification de l'établissement

Identifiant de l'établissement

SSP0004138

Nom usuel

Grandes Huilerie Métropolitaine (GHM)

Adresse

BOULEVARD LAZER LA CAPELETTE

Code INSEE de l'établissement

13055

Commune principale

MARSEILLE

Plan de situation



Nombre d'information de l'administration

1

Historique des informations de l'administration

| Identifiant  | Date de début | Date de fin | Date de dernière mise à jour |
|--------------|---------------|-------------|------------------------------|
| SSP000413801 |               |             | 23/04/2021                   |

### Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) (1/1)

Identifiant de l'information de l'administration

SSP000413801

Date de dernière mise à jour

23/04/2021

Statut de l'instruction

En cours

Nom Usuel

Non renseigné

Autre(s) identifiant(s)

13.0145 (BASOL)

Environnement

Description du site:

GRANDES HUILERIES METROPOLITAINES à Marseille (10e)

Ce site situé dans le 10e arrondissement de la ville de Marseille a accueilli depuis 1840 une fabrique de sulfure de carbone exploitée par GTM jusqu'en 1935 puis par la Société Marseillaise du Sulfure de Carbone jusqu'en 1952 où l'activité la fabrication du sulfure de carbone est abandonnée au profit de l'extraction d'huiles végétales alimentaires au moyen de sulfure de carbone. Cette même année, l'usine est reprise par la société des Grandes Huileries Métropolitaines (GHM) dont le premier AP d'autorisation date de 1954. L'atelier d'extraction d'huiles est arrêté en 1981 et l'activité de l'usine cesse en 1995. En 1997 CAB'AUTO exerce une activité dans 2 bâtiments (négoce de voiture d'occasion et une activité de mécanique. L'activité cesse en 2002, le terrain est en friche depuis.

Le site est bordé au Nord par une ancienne raffinerie de soufre et la société SANITOR, au Sud par la blanchisserie industrielle Sainte-Anne, à l'Ouest par la rue LAZER et à l'Est par la rue Alfred Curtel.

5 captages sont présents dans un rayon de 5 km et sont utilisés a des fins industrielles.

Le site fait l'objet d'un projet d'aménagement de la ZAC de la Capelette.

Description qualitative:

Suite à la découverte d'une pollution par des sulfates dans les sols au Nord du site, des investigations complémentaires ont été réalisées sur l'ensemble du site en Février 2003. Les investigations au sud de l'usine montrent également la présence de sulfates dans les sols.

Les terrains appartiennent à la SCI ST ESPRIT. Un projet immobilier prévoit la construction 4 îlots (15 à 18) de taille similaire comprenant un bâtiment de 8 étages et de 2 niveaux de sous-sol (décaissement sur 6m) sur les terrains de la SCI ST ESPRIT et sur des terrains voisins de la SCI 8 BD ST JEAN. Les bâtiments seront entourés par des voies de circulation. Les îlots 16, 17 et 18 sont respectivement attribués à SOGEPROM, KAUFMAN & BROAD et BOUYGUES IMMOBILIER.

Dans le cadre du projet (îlot 18) BOUYGUES IMMOBILIER a fait réaliser un diagnostic complémentaire, un plan de terrassement et une EQRS. Les analyses de sols montrent un dépassement des seuils d'acceptation en ISDI pour la fraction soluble, les sulfates, carbone organique et métaux lourds (Antimoine, Plomb, Zinc et Baryum). En considérant une gestion des terres polluées par confinement ou un décaissement de l'îlot central sur 1 m, les risques sont acceptables d'après l'EQRS (adulte, enfant, travailleur).

Un plan de gestion final a été rédigé le 30/01/2009 par SOGEPROM. Les investigations de sols ont montré la présence à des teneurs élevées de métaux lourds (Cuivre, Zinc, Plomb, Mercure, Cadmium, Arsenic), HCT, HAP, BTEX. Le plan de gestion prévoit une évacuation des terres polluées en installation de stockage de déchets inertes, non dangereux et dangereux en fonctions de la teneur en polluants. Une contamination des eaux en sulfates, hydrocarbures et métaux lourds est constatée. Pas de polluant dans les gaz du sol. L'Analyse résiduelle des risques pour l'îlot 16 conclut en une absence de risques sanitaires dans le cadre du plan de gestion, de même pour l'îlot 17.

La réhabilitation de l'îlot SOGEPROM faisait l'objet de l'AP du 07/07/2009, cependant, le permis de construire de SOGEPROM a été refusé et BOUYGUES IMMOBILIER a repris le terrain mais avec un projet d'aménagement différent. Il est maintenant prévu de traiter les terres par désorption thermique, par un envoi en biocentre et en ISDND. BOUYGUES IMMOBILIER a obtenu son permis de construire le 21/09/2010.

Les dernières mesures de qualité des eaux souterraines (03/05/2012) montrent au droit de l'îlot 17 une contamination de la nappe en sulfates, Mercure, BTEX. Concernant les eaux souterraines au droit de l'îlot 18, une pollution en sulfates, tétrachloroéthylène, BTEX et Mercure est avérée.

Trois îlots sur les quatre prévus ont été construits. Le quatrième reste en friche.

Description

Suite à la découverte d'une pollution par des sulfates dans les sols au Nord du site, des investigations complémentaires ont été réalisées sur l'ensemble du site en Février 2003. Les investigations au sud de l'usine montrent également la présence de sulfates dans les sols.

Les terrains appartiennent à la SCI ST ESPRIT. Un projet immobilier prévoit la construction 4 îlots (15 à 18) de taille similaire comprenant un bâtiment de 8 étages et de 2 niveaux de sous-sol (décaissement sur 6m) sur les terrains de la SCI ST ESPRIT et sur des terrains voisins de la SCI 8 BD ST JEAN. Les bâtiments seront entourés par des voies de circulation. Les îlots 16, 17 et 18 sont respectivement attribués à SOGEPROM, KAUFMAN & BROAD et BOUYGUES IMMOBILIER.

Dans le cadre du projet (îlot 18) BOUYGUES IMMOBILIER a fait réaliser un diagnostic complémentaire, un plan de terrassement et une EQRS. Les analyses de sols montrent un dépassement des seuils d'acceptation en ISDI pour la fraction soluble, les sulfates, carbone organique et métaux lourds (Antimoine, Plomb, Zinc et Baryum). En considérant une gestion des terres polluées par confinement ou un décaissement de l'îlot central sur 1 m, les risques sont acceptables d'après l'EQRS (adulte, enfant, travailleur).

Un plan de gestion final a été rédigé le 30/01/2009 par SOGEPROM. Les investigations de sols ont montré la présence à des teneurs élevées de métaux lourds (Cuivre, Zinc, Plomb, Mercure, Cadmium, Arsenic), HCT, HAP, BTEX. Le plan de gestion prévoit une évacuation des terres polluées en installation de stockage de déchets inertes, non dangereux et dangereux en fonctions de la teneur en polluants. Une contamination des eaux en sulfates, hydrocarbures et métaux lourds est constatée. Pas de polluant dans les gaz du sol. L'ARR pour l'îlot 16 conclut en une absence de risques sanitaires dans le cadre du plan de gestion, de même pour l'îlot 17.

La réhabilitation de l'îlot SOGEPROM faisait l'objet de l'AP du 07/07/2009, cependant, le permis de construire de SOGEPROM a été refusé et BOUYGUES IMMOBILIER a repris le terrain mais avec un projet d'aménagement différent. Il est maintenant prévu de traiter les terres par désorption thermique, par un envoi en biocentre et en ISDND. BOUYGUES IMMOBILIER a obtenu son PC le 21/09/2010.

Les dernières mesures de qualité des eaux souterraines (03/05/2012) montrent pour l'îlot 17 une contamination de la nappe en sulfates, Mercure, BTEX. Pour l'îlot 18, une pollution en sulfates, tétrachloroéthylène, BTEX et Mercure est avérée.

Trois îlots sur les quatre prévus ont été construits. Le quatrième reste en friche.

Polluant(s) identifié(s)

Non renseigné(s)

Action(s) instruite(s)

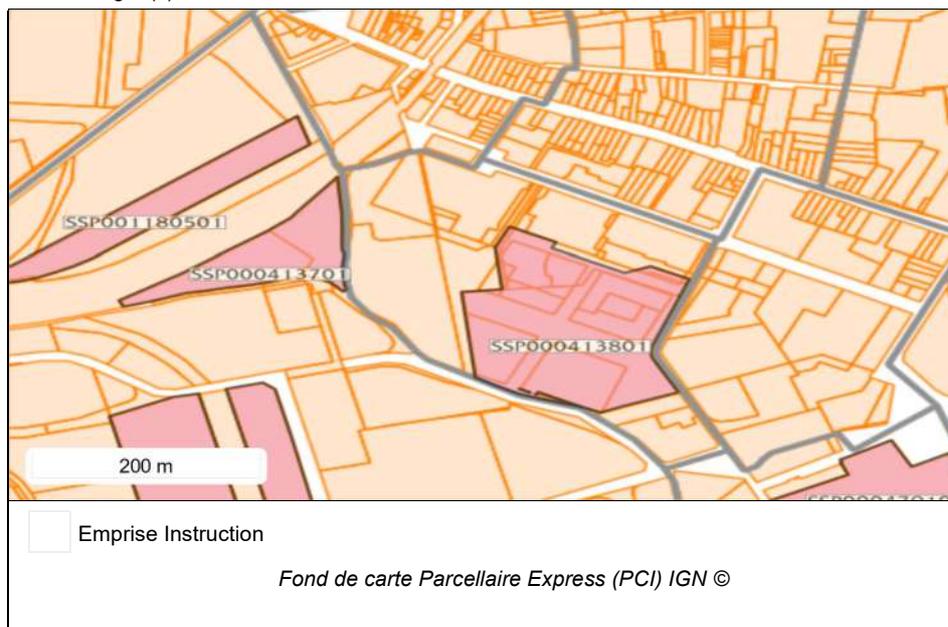
| Type d'action   | Type études / travaux                     | Date de début - Date de fin | Milieux | Mesure de sécurité | Traitement in situ | Traitement sur établissement / hors établissement | Traitement rejets |
|---|---|-----------------------------|---------|--------------------|--------------------|---|-------------------|
| Etude SSP et ingénierie des travaux de réhabilitation | Analyse des enjeux sanitaires (EQRS, ARR) | -                           |         | ✓ Sol - Sous-sol   |                    |   |                   |
| <b>Description</b>                                    |   |                             |         |                    |                    |   |                   |

| Type d'action   | Type études / travaux                     | Date de début - Date de fin | Milieux | Mesure de sécurité  | Traitement in situ | Traitement sur établissement / hors établissement | Traitement rejets |
|---|---|-----------------------------|---------|---------------------|--------------------|---|-------------------|
| Etude SSP et ingénierie des travaux de réhabilitation | Analyse des enjeux sanitaires (EQRS, ARR) | -                           |         | ✓ Eaux souterraines |                    |   |                   |
| <b>Description</b>                                    |   |                             |         |                     |                    |   |                   |

Carte(s) et plan(s)

Carte(s) et plan(s)

Non renseigné(s)



Parcelle(s) concernée(s)

| Commune   | Feuille | Section | Numéro | Code dép. |
|-----------|---------|---------|--------|-----------|
| MARSEILLE | 1       | 00      | 51     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 90     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 52     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 91     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 92     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 95     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 93     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 96     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 97     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 65     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 66     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 67     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 68     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 70     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 69     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 50     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 48     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 49     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 60     | 13        |

| Commune   | Feuille | Section | Numéro | Code dép. |
|-----------|---------|---------|--------|-----------|
| MARSEILLE | 1       | 00      | 57     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 58     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 63     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 94     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 61     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 64     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 54     | 13        |

### Obligation(s) réglementaire(s) liée(s) aux parcelles - SIS/SUP (1/1)

Identifiant de l'obligation réglementaire liée à la parcelle SSP00041380101

Identifiant de l'information de l'administration liée à l'obligation réglementaire SSP000413801

Ancien identifiant SIS 13SIS06399

Type d'obligation réglementaire

| Secteur d'Information sur les Sols (SIS) | Servitude d'Utilité Publique (SUP) |
|--|------------------------------------|
| X  |                                    |

Code INSEE 13055

Date de dernière mise à jour 30/09/2020

Date de l'Arrêté Préfectoral Non renseignée

Nom(s) Usuel(s) Non renseigné

Description Description du site:  
GRANDES HUILLERIES METROPOLITAINES à Marseille (10e)

Ce site situé dans le 10e arrondissement de la ville de Marseille a accueilli depuis 1840 une fabrique de sulfure de carbone exploitée par GTM jusqu'en 1935 puis par la Société Marseillaise du Sulfure de Carbone jusqu'en 1952 où l'activité la fabrication du sulfure de carbone est abandonnée au profit de l'extraction d'huiles végétales alimentaires au moyen de sulfure de carbone. Cette même année, l'usine est reprise par la société des Grandes Huilleries Métropolitaines (GHM) dont le premier AP d'autorisation date de 1954. L'atelier d'extraction d'huiles est arrêté en 1981 et l'activité de l'usine cesse en 1995. En 1997 CAB'AUTO exerce une activité dans 2 bâtiments (négoce de voiture d'occasion et une activité de mécanique. L'activité cesse en 2002, le terrain est en friche depuis.

Le site est bordé au Nord par une ancienne raffinerie de soufre et la société SANITOR, au Sud par la blanchisserie industrielle Sainte-Anne, à l'Ouest par la rue LAZER et à l'Est par la rue Alfred Curtel.

5 captages sont présents dans un rayon de 5 km et sont utilisés à des fins industrielles.

Le site fait l'objet d'un projet d'aménagement de la ZAC de la Capelette.

Description qualitative:

Suite à la découverte d'une pollution par des sulfates dans les sols au Nord du site, des investigations complémentaires ont été réalisées sur l'ensemble du site en Février 2003. Les investigations au sud de l'usine montrent également la présence de sulfates dans les sols.

Les terrains appartiennent à la SCI ST ESPRIT. Un projet immobilier prévoit la construction 4 îlots (15 à 18) de taille similaire comprenant un bâtiment de 8 étages et de 2 niveaux de sous-sol (décaissement sur 6m) sur les terrains de la SCI ST ESPRIT et sur des terrains voisins de la SCI 8 BD ST JEAN. Les bâtiments seront entourés par des voies de circulation. Les îlots 16, 17 et 18 sont respectivement attribués à SOGEPROM, KAUFMAN & BROAD et BOUYGUES IMMOBILIER.

Dans le cadre du projet (îlot 18) BOUYGUES IMMOBILIER a fait réaliser un diagnostic complémentaire, un plan de terrassement et une EQRS. Les analyses de sols montrent un dépassement des seuils d'acceptation en ISDI pour la fraction soluble, les sulfates, carbone organique et métaux lourds (Antimoine, Plomb, Zinc et Baryum). En considérant une gestion des terres polluées par confinement ou un décaissement de l'îlot central sur 1 m, les risques sont acceptables d'après l'EQRS (adulte, enfant, travailleur).

Un plan de gestion final a été rédigé le 30/01/2009 par SOGEPROM. Les investigations de sols ont montré la présence à des teneurs élevées de métaux lourds (Cuivre, Zinc, Plomb, Mercure, Cadmium, Arsenic), HCT, HAP, BTEX. Le plan de gestion prévoit une évacuation des terres polluées en installation de stockage de déchets inertes, non dangereux et dangereux en fonction de la teneur en polluants. Une contamination des eaux en sulfates, hydrocarbures et métaux lourds est constatée. Pas de polluant dans les gaz du sol. L'Analyse résiduelle des risques pour l'îlot 16 conclut en une absence de risques sanitaires dans le cadre du plan de gestion, de même pour l'îlot 17.

La réhabilitation de l'îlot SOGEPROM faisait l'objet de l'AP du 07/07/2009, cependant, le permis de construire de SOGEPROM a été refusé et BOUYGUES IMMOBILIER a repris le terrain mais avec un projet d'aménagement différent. Il est maintenant prévu de traiter les terres par désorption thermique, par un envoi en biocentre et en ISDND. BOUYGUES IMMOBILIER a obtenu son permis de construire le 21/09/2010.

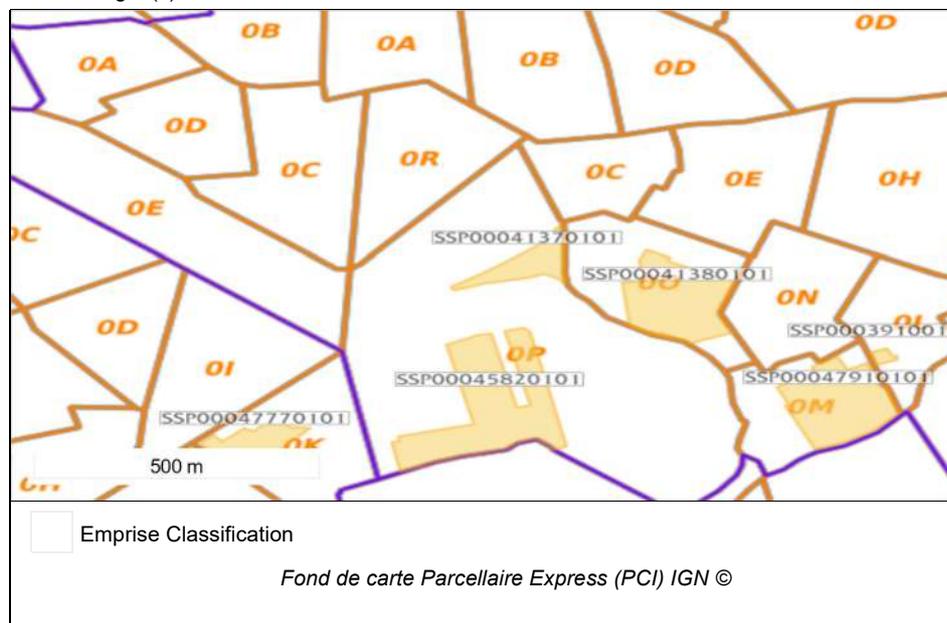
Les dernières mesures de qualité des eaux souterraines (03/05/2012) montrent au droit de l'îlot 17 une contamination de la nappe en sulfates, Mercure, BTEX. Concernant les eaux souterraines au droit de l'îlot 18, une pollution en sulfates, tétrachloroéthylène, BTEX et Mercure est avérée.

Trois îlots sur les quatre prévus ont été construits. Le quatrième reste en friche.

Carte(s) et plan(s)

Carte(s) et plan(s)

Non renseigné(s)



Parcelle(s) concernée(s)

| Commune   | Feuille | Section | Numéro | Code dép. |
|-----------|---------|---------|--------|-----------|
| MARSEILLE | 1       | 00      | 51     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 90     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 52     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 91     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 92     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 95     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 93     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 96     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 97     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 65     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 66     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 67     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 68     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 70     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 69     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 50     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 48     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 49     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 60     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 57     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 58     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 63     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 94     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 61     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 64     | 13        |
| MARSEILLE | 1       | 00      | 54     | 13        |

**Fiche Détaillée**

Pour connaître le cadre réglementaire et la méthodologie de l'inventaire historique régional, consultez le [préambule départemental](#).

**1 - Identification du site**

Unité gestionnaire : PAC  
 Date de création de la fiche : (\*) 15/07/1998  
 Raison(s) sociale(s) de l'entreprise :

| Raison sociale   | Date connue (*) |
|------------------|-----------------|
| HUILERIE ROBERTY |                 |

Etat de connaissance : Inventorié  
 Visite du site : Oui, site localisé  
 Date de la visite : (\*) 13/05/2002

**2 - Consultation à propos du site**

Consultation des services déconcentrés de l'Etat ou collectivités territoriales :

| Nom du service | Consultation du service | Date de consultation du service (*) | Réponse du service | Date de réponse du service (*) |
|----------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| DRIRE          | Oui                     | 03/03/2000                          |                    |                                |
| MAIRIE         | Oui                     | 23/04/2013                          | Non                |                                |

**3 - Localisation du site**

Adresses :

| Numéro | Bis Ter | Type voie | Nom voie                    |
|--------|---------|-----------|-----------------------------|
| 34     |         | boulevard | Lazer, / Alfred Curtel, rue |

Localisation : Marseille 10, (EX TRAVERSE DU MOULIN DE LA CAPELETTE)  
 Code INSEE : 13055  
 Commune principale : MARSEILLE (13055)  
 Zone Lambert initiale : Lambert II étendu

| Projection   | L.zone (centroïde) | L2e (centroïde) | L93 (centroïde) | L2e (adresse) |
|--------------|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| <b>X (m)</b> | 849,476            | 849,476         | 895,346         |               |
| <b>Y (m)</b> | 1,813,289          | 1,813,288       | 6,245,086       |               |

Commentaire(s) : 1044-5XI-0134

**4 - Propriété du site**

Propriétaires :

| Nom (raison sociale)             | Date de référence (*) | Type | Exploitant |
|----------------------------------|-----------------------|------|------------|
| Sté GHM, Sogima, Mrs Aménagement | 01/01/2001            |      |            |

Nombre de propriétaires actuels : Multiple  
 Commentaire : Sté GHM, Sogima, Mrs Aménagement

**5 - Activités du site**

Etat d'occupation du site : Activité terminée  
 Date de première activité : (\*) 01/01/1935  
 Origine de la date : AP=Arrêté préfectoral  
 Historique des activités sur le site :

| N° | Libellé | Code | Date | Date | groupe | Date du | Autres |
|----|---------|------|------|------|--------|---------|--------|
|----|---------|------|------|------|--------|---------|--------|

| activité | activité  | activité | début (*)  | fin (*) | Importance   | SEI        | début                 | Ref. dossier             | infos |
|----------|---|----------|------------|---------|--------------|------------|-----------------------|--------------------------|-------|
| 1        | Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique | C20.1    | 01/01/1935 |         | Autorisation | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | AD13XIVM12/514/HUILERIES |       |

Exploitant(s) du site :

| Nom de l'exploitant ou raison sociale | Date de début d'exploitation (*) | Date de fin d'exploitation (*) |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| ETS ROBERTY                           | 01/01/1935                       |                                |

## 6 - Utilisations et projets

Surface totale : 2.5 (en ha)  
Code POS : Ueb  
Site en friche : Oui  
Site réaménagé : Non

## 7 - Utilisateurs

## 8 - Environnement

Milieu d'implantation : Péri-urbain  
Captage AEP : Non  
Formation superficielle : Sables/Graviers/Galets  
Type d'aquifère : Poreux  
Code du système aquifère : 368  
Nom du système aquifère : HUVEAUNE  
Coefficient de perméabilité : 0.001  
référence étude : SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE DE LA RÉGION PACA BRGM  
Profondeur minimale : 2  
Amplitude piézo : 3

## 9 - Etudes et actions

.

## 10 - Document(s) associé(s)

## 11 - Bibliographie

Source d'information : AD13XIVM12/514/HUILERIE  
Chronologie de l'information : enquêtes mairies : consultation du 04/03/2002 consultation du 23/04/2013  
Donnée(s) complémentaire(s) : Inventaire des friches industrielles et commerciales de la communauté urbaine Marseille Provence Métropole .Fiche.81

## 12 - Synthèse historique

## 13 - Etudes et actions Basol

(\*) La convention retenue pour l'enregistrement des dates dans la banque de données BASIAS est la suivante :

- si la date n'est pas connue, le champ est saisi ainsi : 01/01/1111, ou sans date indiquée.  
- si les dates ne sont pas connues mais qu'une chronologie relative a pu être établie dans une succession d'activités, d'exploitants, de propriétaires, ...etc., les champs "date" sont successivement :

- - 01/01/1111,
- - 01/01/1112,
- - 01/01/1113,
- - ou sans date indiquée,

- si l'année seule est connue, le champ date est : 01/01/année précise,  
- si la date est connue précisément, elle est notée : jour/mois/année.

## **ANNEXE 8 : PHOTOGRAPHIES AERIENNES (IGN)**

1927

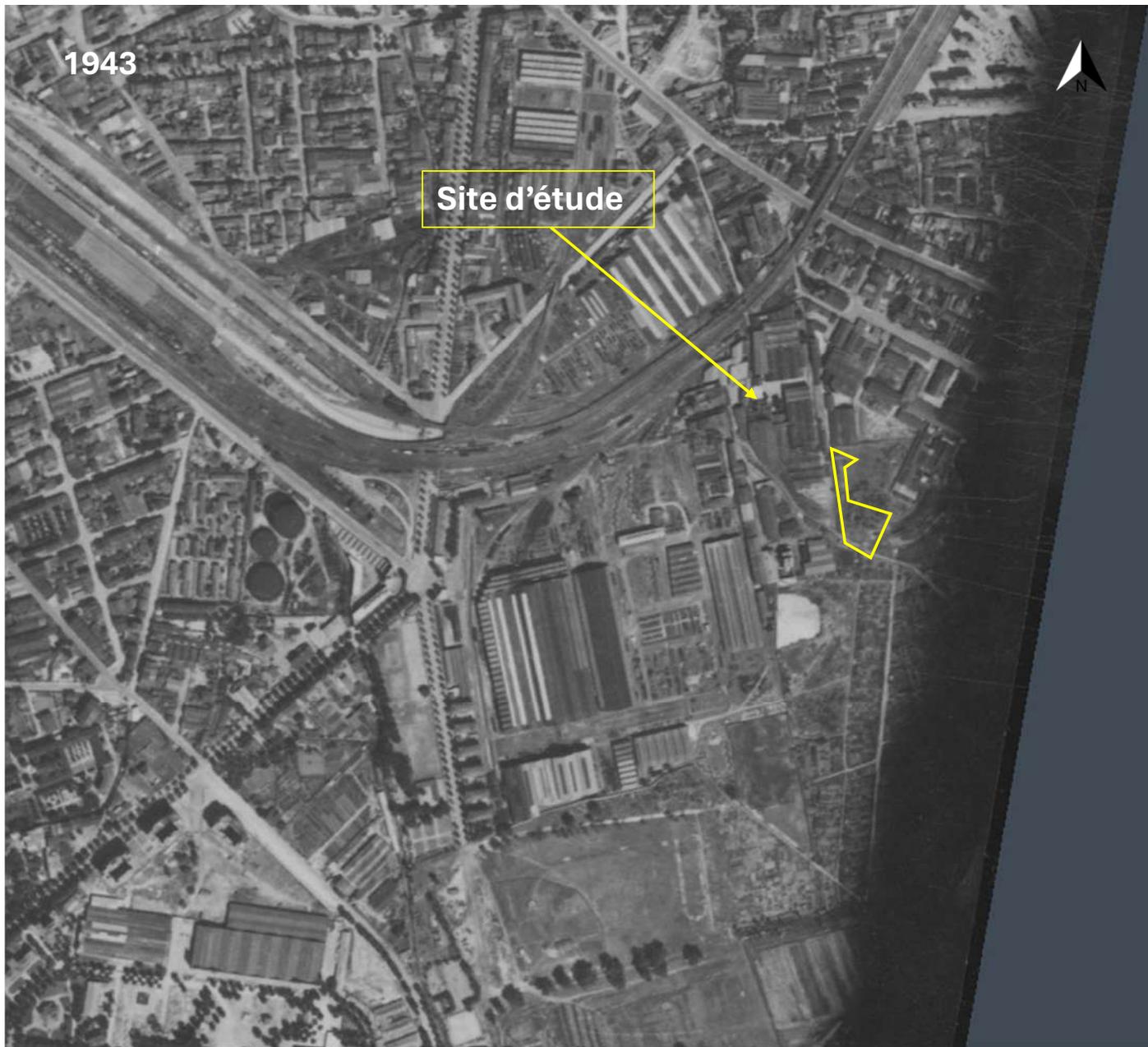


Site d'étude

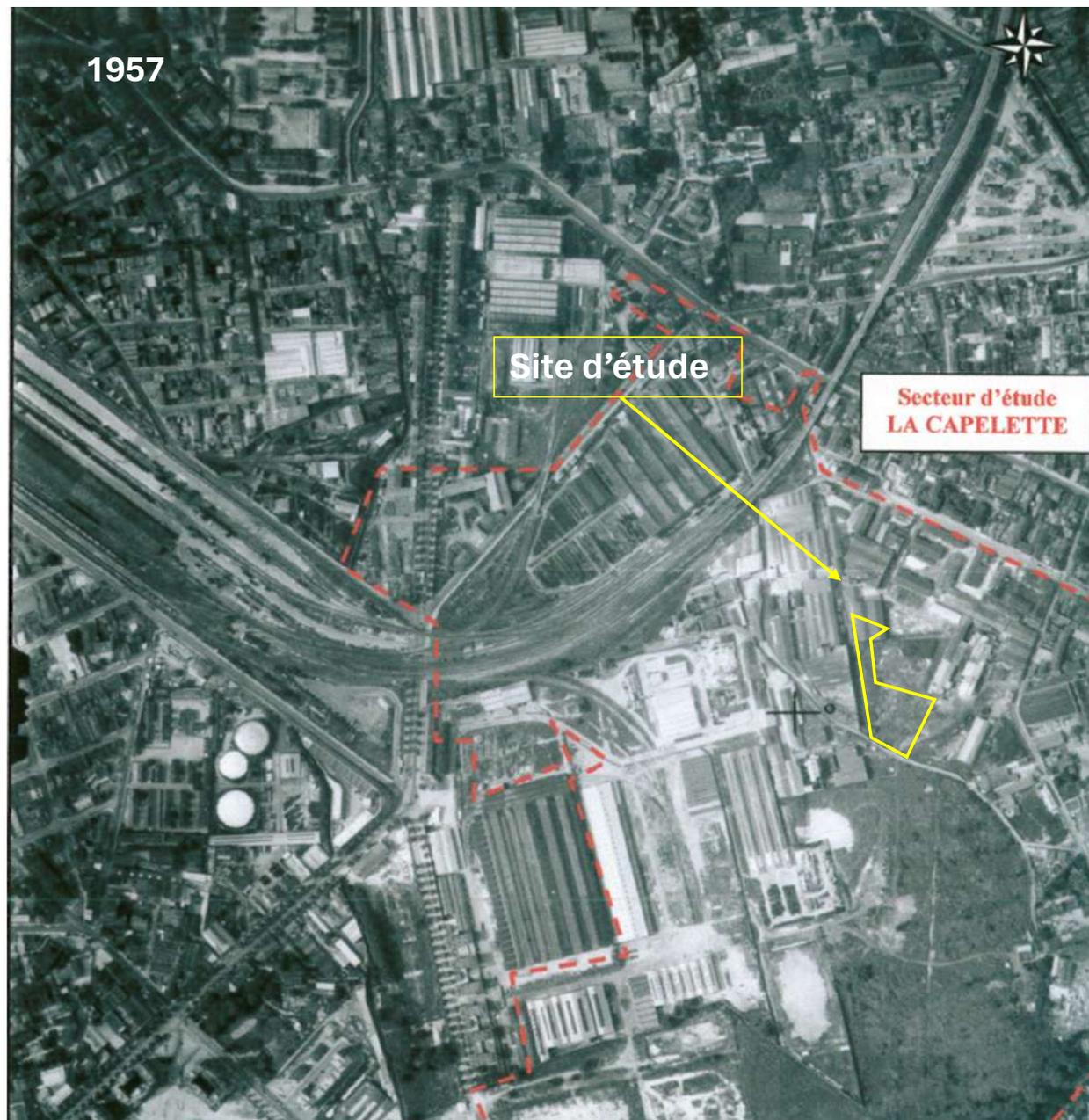


1943

Site d'étude



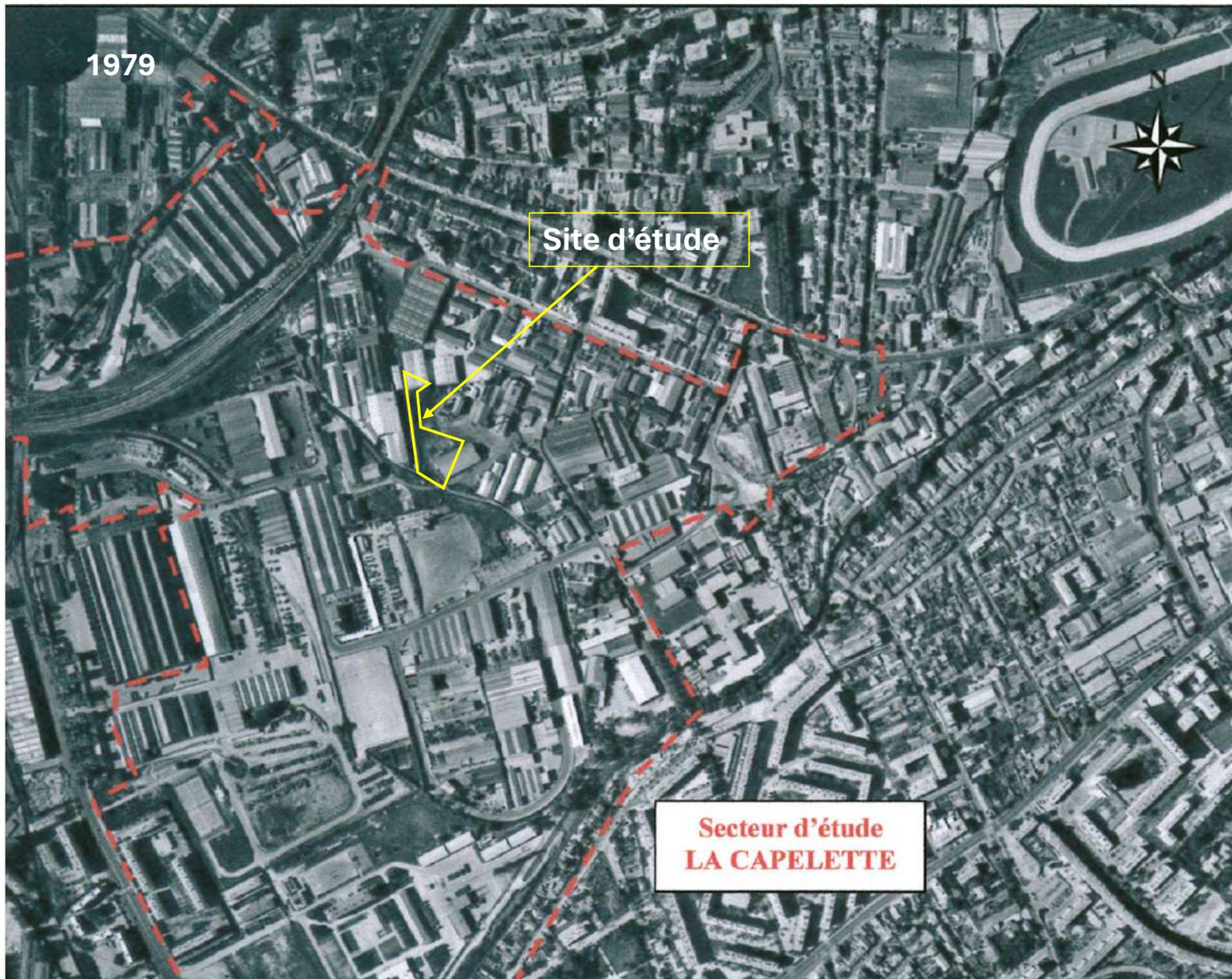
1957



Site d'étude

Secteur d'étude  
LA CAPELETTE



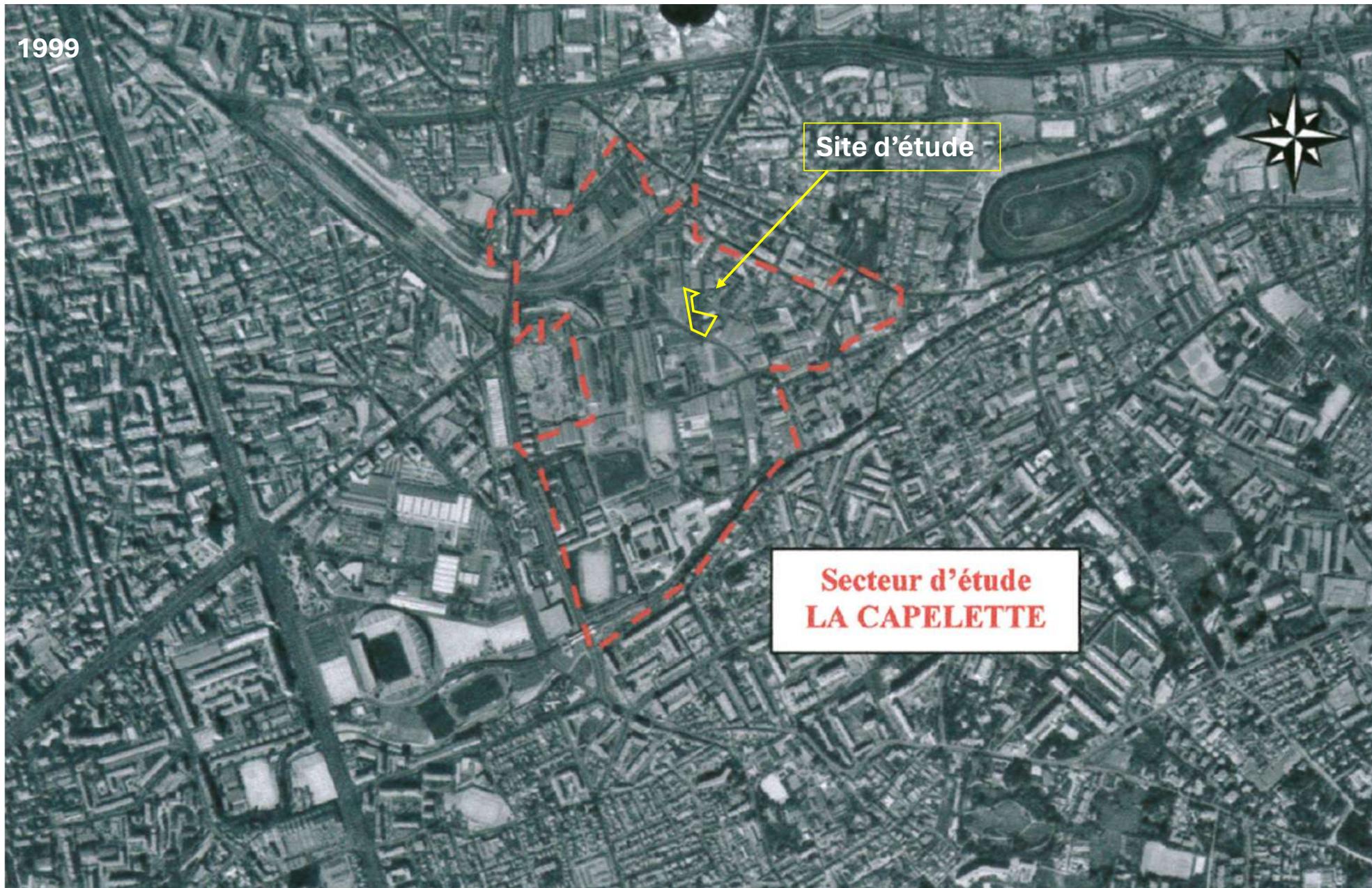


1979

Site d'étude

Secteur d'étude  
LA CAPELETTE

1999



Site d'étude

Secteur d'étude  
LA CAPELETTE



2007

Site d'étude

2009

Site d'étude

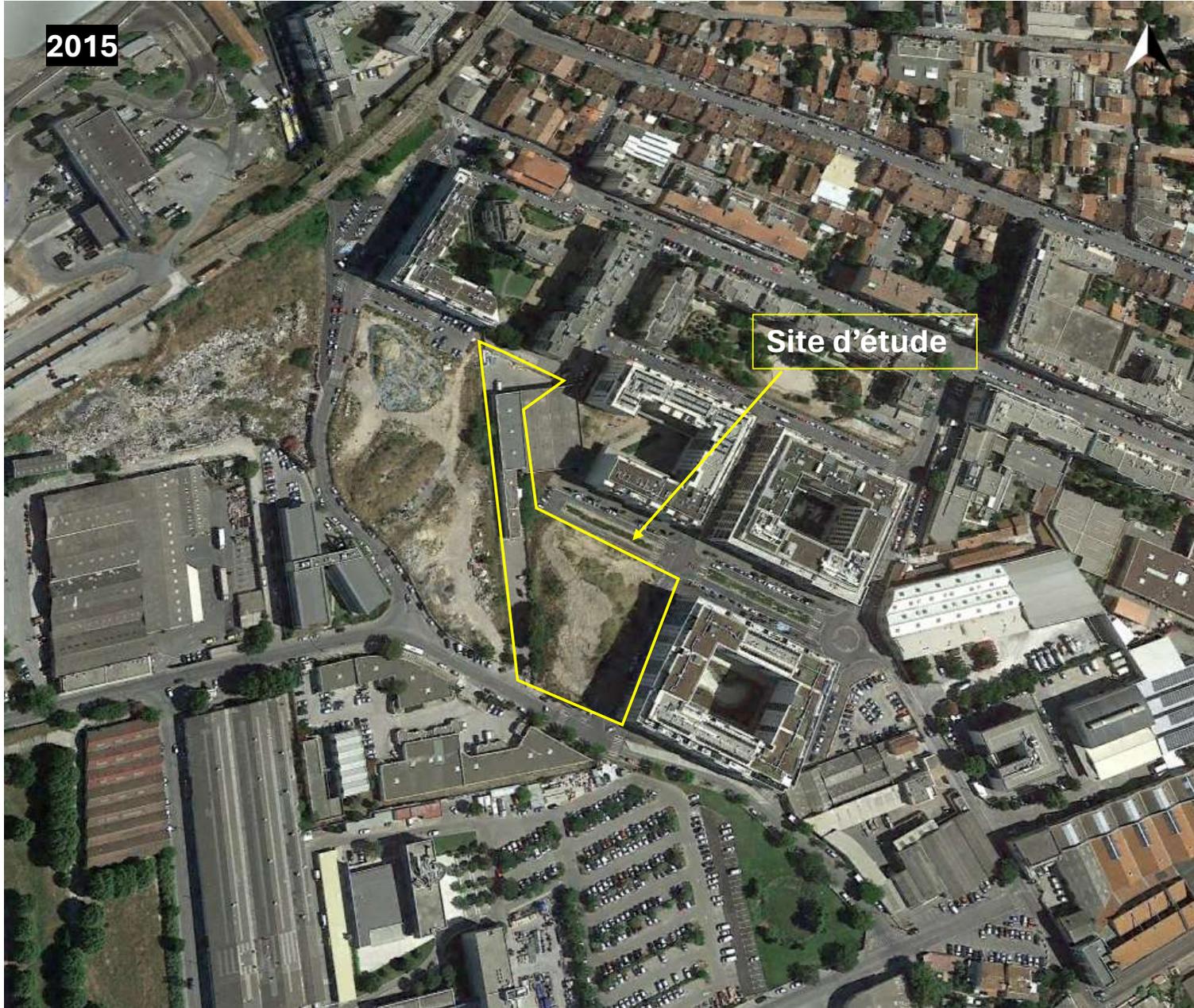


2013

Site d'étude



2015



## **ANNEXE 9 : LIMITE DE QUANTIFICATION DES SUBSTANCES PROPOSEE DANS LE CADRE DE LA A130**

Normes analytiques de référence et performances minimales exigées pour la gestion des sites et sols pollués

C.1 Normes analytiques relatives au milieu sol

Méthodes possibles : protocole d'analyse ou norme proposée en l'absence de normes mentionnant la substance à analyser.

|                             | Famille chimique selon le référentiel SANDRE | Code Sandre                                | Normes pour le prétraitement de l'échantillon   | Norme pour la mise en solution et/ou l'analyse  | LQ   | Unité       | Commentaires  |
|-----------------------------|--|--|---|---|------|-------------|---|
| Nitroène sèche (MS)         |  | 1307                                       | NF EN 16179                                     | NF ISO 11465 ou NF EN 15934   | /    | %           |   |
| Méthanol                    | Alcools et polyols                           | 2052                                       | NF EN 16179 § 5.5                               |   | 10   | mg/kg de MS |   |
| ter-Buylalcoo               | Alcools et polyols                           | 2588                                       | NF EN 16179 § 5.5                               |   | 10   | mg/kg de MS |   |
| Aniline                     | Anilines et dérivés                          | 2605                                       | NF EN 16179                                     | Méthode possible : selon EPA 81.01, extraction par ultrasons avec dichlorométhane acétone (1:1) et analyse par GC/NPD ou GC/MS (selon EPA 827.01) | 40   | µg/kg de MS |   |
| Cilonaes                    | Autres éléments minéraux                     | 4732                                       | NF EN 16179                                     | NF EN 11457-2 et NF EN ISO 19204-4  | 1    | mg/kg de MS |   |
| Cyanure d'arséme libérables | Autres éléments minéraux                     | 1094                                       | NF EN 16179                                     | NF EN ISO 17380   | 1    | mg/kg de MS |   |
| Cyanure totaux              | Autres éléments minéraux                     | 1390                                       | NF EN 16179                                     | NF EN ISO 17380   | 1    | mg/kg de MS |   |
| Parachlorates               | Autres éléments minéraux                     | 6219                                       | NF EN 16179                                     | ISO/MS 20295  | 0,2  | mg/kg de MS |   |
| 2,4,6-Trinitrophénol        | Autres phénols                               | 6196                                       | NF EN 16179 ou NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2 | Méthodes possibles: NF ISO 11916-1 ; NF ISO 11916-2   | 0,5  | mg/kg de MS |   |
| Crésol (o, m, p)            | Autres phénols                               | 6341 (somme)<br>1640 (ortho)<br>5915 (m+p) | NF EN 16179 § 5.5                               | ISO/TS 17182  | 0,5  | mg/kg de MS |   |
| Phénol                      | Autres phénols                               | 5515                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | ISO/TS 17182  | 0,5  | mg/kg de MS |   |
| 1,2,4-Trinitrotoluène       | Benzène et dérivés                           | 1609                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-empli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 1,3,5-Trinitrotoluène       | Benzène et dérivés                           | 1599                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-empli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 2,4,6-Trinitrotoluène       | Benzène et dérivés                           | 2736                                       | NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2                | NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2  | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| 2,4-Dinitrotoluène          | Benzène et dérivés                           | 1578                                       | NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2                | NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2  | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| 2,6-Dinitrotoluène          | Benzène et dérivés                           | 1577                                       | NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2                | NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2  | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Benzène                     | Benzène et dérivés                           | 1114                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,05 | mg/kg de MS |   |
| Éthylbenzène                | Benzène et dérivés                           | 1497                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Nitrobenzène                | Benzène et dérivés                           | 2614                                       | NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2                | NF ISO 11916-1 ou NF ISO 11916-2  | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Toluène                     | Benzène et dérivés                           | 1278                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Xylène ortho                | Benzène et dérivés                           | 1292                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Xylènes méta - para         | Benzène et dérivés                           | 2915                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| 1,2-Dichlorobenzène         | Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés  | 1165                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-empli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 1,3-Dichlorobenzène         | Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés  | 1164                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-empli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 1,4-Dichlorobenzène         | Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés  | 1166                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-empli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| Chlorobenzène               | Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés  | 1467                                       | NF EN 16179 § 5.5                               | NF EN ISO 22155   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-empli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |

Normes analytiques de référence et performances minimales exigées pour la gestion des sites et sols pollués

C.1 Normes analytiques relatives au milieu sol

Méthodes possibles : protocole d'analyse ou norme proposée en l'absence de normes mentionnant la substance à analyser.

|                                |                                |      |                   |                 |     |             |  |
|--------------------------------|--------------------------------|------|-------------------|-----------------|-----|-------------|--|
| 1,1-Trichloroéthane            | COHY, solvants chlorés, névés  | 1284 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 1,2-Dichloroéthane             | COHY, solvants chlorés, névés  | 1161 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 1,2-Dichloroéthylène           | COHY, solvants chlorés, névés  | 1163 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 1,1-Dichloroéthylène CIS       | COHY, solvants chlorés, névés  | 1456 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 1,2-Dichloroéthylène TRANS     | COHY, solvants chlorés, névés  | 1727 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| Chlore de vinyle               | COHY, solvants chlorés, névés  | 1753 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| Dichlorométhane                | COHY, solvants chlorés, névés  | 1160 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| Tétrachloroéthylène (PCE)      | COHY, solvants chlorés, névés  | 1272 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| Tétrachlorométhane             | COHY, solvants chlorés, névés  | 1276 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| Tribromométhane                | COHY, solvants chlorés, névés  | 1122 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| Trichloroéthylène (TCE)        | COHY, solvants chlorés, névés  | 1286 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| Trichlorométhane (chloroforme) | COHY, solvants chlorés, névés  | 1135 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (§ 6.1 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD            | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2576 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF            | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2596 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF            | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2597 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD              | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2571 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF              | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2591 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD              | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2572 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF              | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2692 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDD              | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2573 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF              | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2597 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,7,8-PeCDD                | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2569 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 1,2,3,7,8-PeCDF                | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2588 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF              | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2593 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 2,3,4,7,8-PeCDF                | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2589 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 2,3,7,8-TeCDD                  | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2562 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| 2,3,7,8-TeCDF                  | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2586 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 1   | ng/kg de MS |  |
| OCDD                           | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2566 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 2   | ng/kg de MS |  |
| OCDF                           | Dioxines, Furanes (PCDD, PCDF) | 2548 | NF EN 16179 § 5.6 | IP CEN/TS 16190 | 2   | ng/kg de MS |  |
| DPE - éther dibioxypropylique  | Divers (autres organiques)     | 5264 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | nd  |             | Fas dans le domaine d'application de la norme NF EN ISO 22155 - il appartient au laboratoire de valider l'analyse de ce composé suivant cette norme.   |
| EBDE - édiyle tert-butyl éther | Divers (autres organiques)     | 2673 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS | Fas dans le domaine d'application de la norme NF EN ISO 22155 - il appartient au laboratoire de valider l'analyse de ce composé suivant cette norme.   |
| NTEB - méthyl tert-butyl éther | Divers (autres organiques)     | 1512 | NF EN 16179 § 5.5 | NF EN ISO 22155 | 0,1 | mg/kg de MS |  |

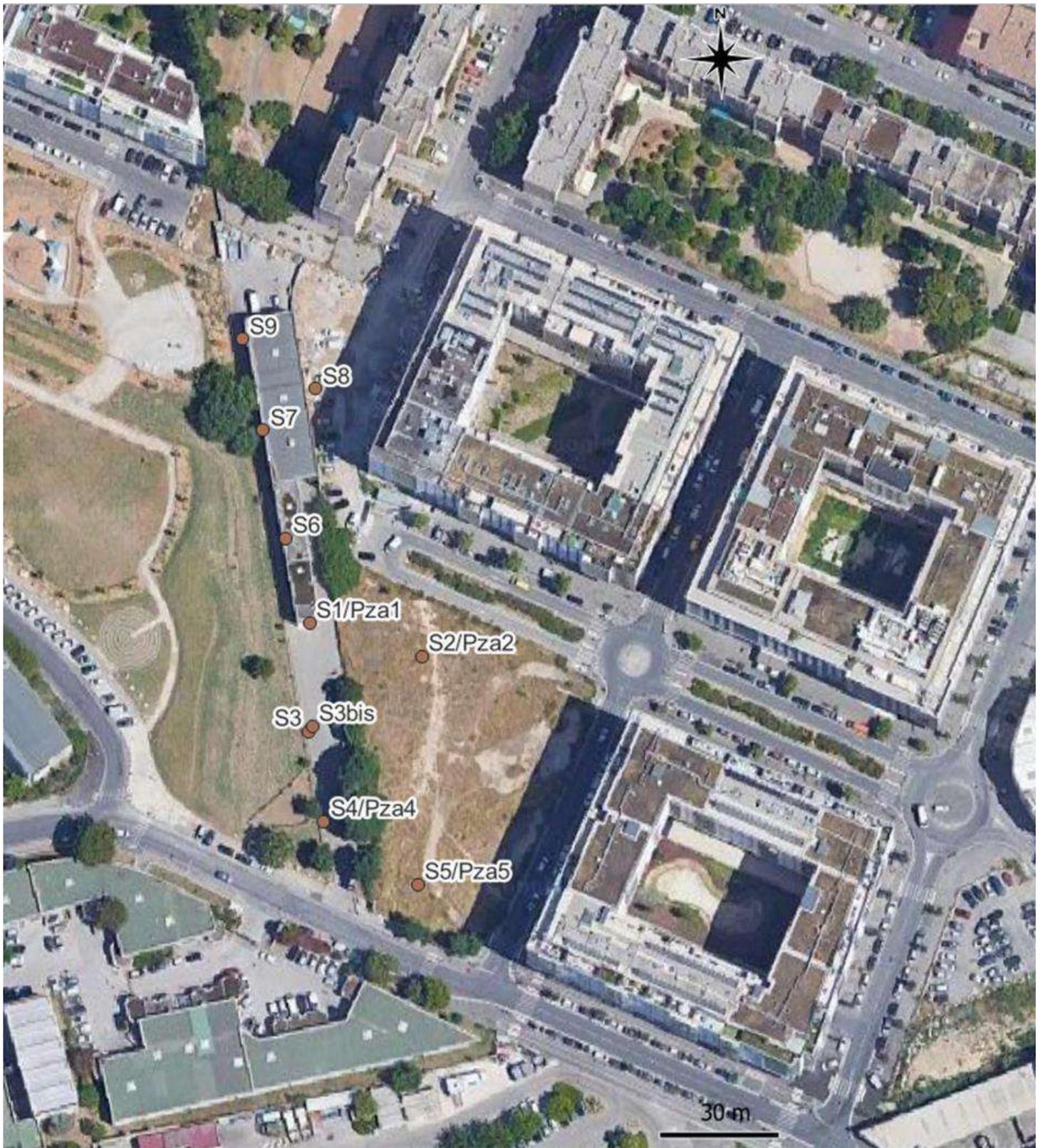
Normes analytiques de référence et performances minimales exigées pour la gestion des sites et sols pollués

C.1 Normes analytiques relatives au milieu sol

Méthodes possibles : protocole d'analyse ou norme proposée en l'absence de normes mentionnant la substance à analyser.

|                        |  |        |   |  |     |             |  |
|------------------------|--|--------|---|--|-----|-------------|--|
| 1-Nitrosaphthalène     | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | absent | NF EN 16179                                 | Méthodes possibles : NF EN 16181; NF ISO 18287; NF ISO 11916-1; NF ISO 11916-2         | nd  |             |  |
| 1,5-Dinitrosaphthalène | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 6189   | NF EN 16179                                 | Méthodes possibles : NF EN 16181; NF ISO 18287; NF ISO 11916-1; NF ISO 11916-2         | nd  |             |  |
| 1,8-Dinitrosaphthalène | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 6190   | NF EN 16179                                 | Méthodes possibles : NF EN 16181; NF ISO 18287; NF ISO 11916-1; NF ISO 11916-2         | nd  |             |  |
| 3-Nitrosaphthalène     | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | absent | NF EN 16179                                 | Méthodes possibles : NF EN 16181; NF ISO 18287; NF ISO 11916-1; NF ISO 11916-2         | nd  |             |  |
| Acénaphthène           | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1453   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Acénaphthène           | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1623   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Anthracène             | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1458   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Benz[a]anthracène      | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1002   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Benz[a]pyrène          | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1115   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Benz[b]fluoranthène    | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 5250   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Benz[b]pérylène        | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1118   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Benz[b]fluoranthène    | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1117   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Chrysène               | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1476   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Dibenz[a,h]anthracène  | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1621   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Fluoranthène           | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1191   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Fluorène               | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1623   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Indène[1,2,3-cd]pyrène | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1204   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Naphthalène            | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1517   | NF EN 16179 § 5.6                           | NF EN ISO 22135  | 0,1 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon pré-rempli de méthanol (S 6.2), il est recommandé que le laboratoire ajoute un traceur. Il est également recommandé que le laboratoire réalise un blanc laboratoire tous les 10 échantillons au minimum. |
| Phénanthrène           | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1524   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Pyrène                 | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 1537   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN 16181 ou NF ISO 18287  | 0,1 | mg/kg de MS |  |
| Dibenz[ghi]pénone      | HAP<br>(Hydrocarbures aromatiques polycycliques pyrolytiques et dérivés) | 3004   | NF EN 16179                                 | Méthode possible : NF EN 16181   | 10  | mg/kg de MS |  |
| HCT C16-C40            | Hydrocarbures et indoles liés  | 3319   | NF EN 16179 § 5.6; séchage à l'air possible | NF EN ISO 16781; XP CEN ISO/TS 16558-2   | 10  | mg/kg de MS | Séparation en fractions aliphatiques et aromatiques (selon XP CEN ISO/TS 16558-2 § 9.2.2) uniquement et mentionnés par le demandeur.   |
| HCT C3-C10             | Hydrocarbures et indoles liés  | 3332   | NF EN 16179 § 5.5                           | NF EN ISO 16558-1  | 10  | mg/kg de MS |  |
| Antimoine              | Métaux et métalloïdes  | 1375   | NF EN 16179                                 | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque -tartré- (NF ISO 14609-1) | 1   | mg/kg de MS | Contrôle SIF -prêt à l'usage NF EN 15174. La méthode d'analyse est laissée à l'appréciation du laboratoire pour autant qu'il s'agit d'une méthode normalisée et qu'elle respecte les exigences de performances.                        |

# **ANNEXE 10 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS**



## **ANNEXE 11 :      COUPES LITHOLOGIQUES**

# COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



| Généralités              |                |                                 |                                  |                     |                             |             |
|--------------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Affaire: N°              | P09724         | Nom :                           | ZAC Capelette                    | Client :            | Soleam                      |             |
| Opérateur                | MGR            | Date :                          | 17/04/2024                       | Heure :             | Sondage N°S1/PZA1           |             |
| Météo :                  | Soleil et vent | Localisation à partir :         | Relevé GPS interne centimétrique |                     |                             |             |
| Système de coordonnées : | RGF93 CC44     | Coordonnées :                   | x :                              | 895318,895          | y :                         | 6245146,941 |
| Cote sol z :             | m              | mesuré <input type="checkbox"/> | estimé <input type="checkbox"/>  | Nom sous-traitant : | Forages Halle Environnement |             |
| Cote repère :            | 17,292 NGF     | Nature repère :                 | TN (sol)                         | Machine / méthode : | Tarière Ø90                 |             |

| Observations de terrain : |   |                                   | PID Type :<br>MiniRAE 3000   | Eau  | Equipement   | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |   |
|---------------------------|---|-----------------------------------|--|--|--|--|---|
| Cote                      | Description et interprétation                             | Indice organoleptique             |  |  |  | <del>Echantillon<br/>analyse</del>             | C |
| 0                         | Remblais sablo-limoneux bruns et sec avec quelques graves | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm  |  |  | S1/PZA1 (0-1)                                  |   |
| 1                         | Remblais limoneux bruns et sec avec quelques graves       | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm  |  |  | S1/PZA1 (1-2)                                  |   |
| 2                         | Limons bruns-beige et sec avec quelques graves            | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm  |  |  | S1/PZA1 (2-3)                                  |   |
| 3                         | Limons bruns-beige et sec avec quelques graves            | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm  |  |  | S1/PZA1 (3-3,5)                                |   |
|                           | Fin de sondage  |                                   |  |  |  |  |   |
| 4                         |   |                                   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Béton</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #804020; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Bentonite</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Massif filtrant</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #000000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Bouchon de fond</li> </ul> |  |   |
| 5                         |   |                                   |  |  |  |  |   |
| Cuttings :                |   |                                   | <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai<br><input type="checkbox"/> stockés sur site<br><input type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée | Equipement PEHD Ø : 25/32<br>3 m de tube plein et 0,5 m de tube crépiné<br>Ouverture crépine : 0,3 mm ; Foration Ø : 90 mm |  |  |   |

| Transport et livraison au laboratoire |                     |                              |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Conditionnement des flacons :         | Glacière réfrigérée | Blanc de transport : Non     |
| Transporteur :                        | UPS                 | Date et heure de livraison : |
| Laboratoire :                         | Wessling            |                              |
| Analyses prévues :                    | Pack ISDI           |                              |

# COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



| Généralités              |                |   |   |
|--------------------------|----------------|---|---|
| Affaire: N°              | P09724         | Nom :   | ZAC Capelette                                   |
| Opérateur                | MGR            | Date :  | 17/04/2024                                      |
| Météo :                  | Soleil et vent | Localisation à partir :   | Relevé GPS interne centimétrique                |
| Système de coordonnées : | RGF93 CC44     | Coordonnées :   | x : 895347,026 y : 6245138,492                  |
| Cote sol z :             | m              | mesuré <input type="checkbox"/> estimé <input type="checkbox"/> | Nom sous-traitant : Forages Halle Environnement |
| Cote repère :            | 17,919 NGF     | Nature repère :   | TN (sol)  |
|                          |                | Machine / méthode :   | Tarière Ø90                                     |

| Observations de terrain : |  |                                   | PID Type :<br>MiniRAE 3000 | Eau | Equipement       | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |
|---------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|-----|------------------|--|
| Cote                      | Description et interprétation  | Indice organoleptique             |                            |     |                  |  |
| 0                         | Sable beige et sec avec beaucoup de graves et de bloc de démolition                      | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     | Capot ras de sol | <del>Echantillon analyse</del> C               |
| 1                         | Remblais sableux noir et sec avec beaucoup de graves                                     | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     |                  | S2-PZA2 (0,2-1)                                |
| 2                         | Remblais limoneux bruns sombre et sec avec graves et quelques débris de briques          | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     |                  | S2-PZA2 (1-2)                                  |
| 3                         | Limons bruns sombre et sec avec graves et rare débris de briques (effondrement?)         | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     |                  | S2-PZA2 (2-3)                                  |
| 3                         | Limons sableux bruns sombre et sec avec graves et rare débris de briques (effondrement?) | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     |                  | S2-PZA2 (3-3,5)                                |
| 4                         | Fin de sondage   |                                   |                            |     |                  |  |
| 5                         |  |                                   |                            |     |                  |  |

Cuttings :

utilisés en remblai

stockés sur site

éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD Ø : 25/32

3 m de tube plein et 0,5 m de tube crépiné

Ouverture crépine : 0,3 mm ; Foration Ø : 90 mm

| Transport et livraison au laboratoire |                     |                              |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Conditionnement des flacons :         | Glacière réfrigérée | Blanc de transport : Non     |
| Transporteur :                        | UPS                 | Date et heure de livraison : |
| Laboratoire :                         | Wessling            |                              |
| Analyses prévues :                    | Pack ISDI           |                              |

# COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



| Généralités              |                |                         |                                  |                     |                             |             |
|--------------------------|----------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Affaire: N°              | P09724         | Nom :                   | ZAC Capelette                    | Client :            | Soleam                      |             |
| Opérateur                | MGR            | Date :                  | 16/04/2024                       | Heure :             | Sondage N°S3                |             |
| Météo :                  | Soleil et vent | Localisation à partir : | Relevé GPS interne centimétrique |                     |                             |             |
| Système de coordonnées : | RGF93 CC44     | Coordonnées :           | x :                              | 895318,581          | y :                         | 6245119,477 |
| Cote sol z :             | m              | mesuré                  | estimé                           | Nom sous-traitant : | Forages Halle Environnement |             |
| Cote repère :            | 17,136 NGF     | Nature repère :         | TN (sol)                         | Machine / méthode : | Tarière Ø90                 |             |

| Observations de terrain : |  |  |                            |  |            | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |                        |
|---------------------------|--|--|----------------------------|--|------------|--|------------------------|
| Cote                      | Description et interprétation  | Indice organoleptique  | PID Type :<br>MiniRAE 3000 | Eau  | Equipement |  | Echantillon<br>analyse |
| 0                         | Enrobé et couche de forme graveleuse   |  |                            |  |            |  |                        |
| 0                         | Remblais sableux beige et sec avec nombreuses graves (2-3 cm) et rares débris de briques | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | S3<br>(0,2-1)                                  |                        |
| 1                         | Remblais sableux beige et sec avec nombreuses graves (2-3 cm) et rares débris de briques | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | S3<br>(1-2)                                    |                        |
| 2                         | Sables graveleux beiges et sec   | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | S3<br>(2-3)                                    |                        |
| 3                         | Sables graveleux beiges et sec   | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | S3<br>(3-4)                                    |                        |
| 4                         | Sables graveleux ocre et sec   | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | S3<br>(4-4,5)                                  |                        |
|                           | Refus dans les graves  |  |                            |  |            |  |                        |
| 5                         |  |  |                            |  |            |  |                        |
| Cuttings :                |  | utilisés en remblai stockés sur site éliminés vers filière adaptée |                            | Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; ..... m de tube plein et ..... m crépiné ; Ouvertures crépine : ..... mm ; Foration Ø..... |            |  |                        |

### Transport et livraison au laboratoire

|                               |                     |                              |     |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------|-----|
| Conditionnement des flacons : | Glacière réfrigérée | Blanc de transport :         | Non |
| Transporteur :                | UPS                 | Date et heure de livraison : |     |
| Laboratoire :                 | Wessling            |                              |     |
| Analyses prévues :            | Pack ISDI           |                              |     |

| Généralités                           |   |  |                            |   |                          |  |   |
|---------------------------------------|---|--|----------------------------|---|--------------------------|--|---|
| Affaire: N° P09724                    |   | Nom : ZAC Capelette  |                            |   | Client : Soleam          |  |   |
| Opérateur MGR                         |   | Date : 17/04/2024  |                            | Heure :   |                          | Sondage N°S3BIS                                |   |
| Météo : Soleil et vent                |   | Localisation à partir : Relevé GPS interne centimétrique           |                            |   |                          |  |   |
| Système de coordonnées : RGF93 CC44   |   | Coordonnées :  |                            | x : 895319,578  |                          | y : 6245120,729                                |   |
| Cote sol z : m                        |   | mesuré estimé  |                            | Nom sous-traitant : Forages Halle Environnement   |                          |  |   |
| Cote repère : 17,314 NGF              |   | Nature repère : TN (sol)   |                            | Machine / méthode : Tarière Ø90   |                          |  |   |
| Observations de terrain :             |   |  |                            |   |                          |  |   |
| Cote                                  | Description et interprétation   | Indice organoleptique  | PID Type :<br>MiniRAE 3000 | Eau   | Equipement               | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite | C |
| 0                                     | Enrobé et couche de forme graveleuse                                    |  |                            |   |                          | <del>Echantillon analyse</del>                 | 0 |
| 1                                     | Remblais sableux beige et sec avec graves et quelques débris de briques | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |   |                          |  | 1 |
| 2                                     |   |  |                            |   |                          |  | 2 |
| 3                                     | Sables graveleux beige et sec   | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |   |                          |  | 3 |
| 4                                     |   |  |                            |   |                          |  | 4 |
| 5                                     | Sables graveleux ocre sec   | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |   |                          |  | 5 |
| 6                                     | Sables légèrement limoneux ocre-beige et humide avec nombreuses graves  | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |   |                          | S3BIS (5/6)                                    | 6 |
|                                       | Fin de sondage  |  |                            |   |                          |  |   |
| Cuttings :                            |   | utilisés en remblai stockés sur site éliminés vers filière adaptée |                            | Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ;<br>..... m de tube plein et ..... m crépiné ; Ouvertures crépine : ..... mm ; Foration Ø..... |                          |  |   |
| Transport et livraison au laboratoire |   |  |                            |   |                          |  |   |
| Conditionnement des flacons :         |   | Glacière réfrigérée  |                            |   | Blanc de transport : Non |  |   |
| Transporteur : UPS                    |   | Date et heure de livraison :                                       |                            |   |                          |  |   |
| Laboratoire : Wessling                |   |  |                            |   |                          |  |   |
| Analyses prévues : Pack ISDI          |   |  |                            |   |                          |  |   |

| Généralités                                  |   |  |  |  |                          |  |             |
|--|---|--|--|--|--------------------------|--|-------------|
| Affaire: N° P09724                           |   | Nom : ZAC Capelette  |  |  | Client : Soleam          |  |             |
| Opérateur MGR                                |   | Date : 16/04/2024  | Heure : 11:02                                    |  | Sondage N°S4-PZA4        |  |             |
| Météo : Soleil et vent                       |   | Localisation à partir : Relevé GPS interne centimétrique   |  |  |                          |  |             |
| Système de coordonnées : RGF93 CC44          |   | Coordonnées :  |  | x :  | 895322,591               | y :  | 6245096,709 |
| Cote sol z : m                               |   | mesuré <input type="checkbox"/> estimé <input type="checkbox"/>  |  | Nom sous-traitant : Forages Halle Environnement  |                          |  |             |
| Cote repère : 17,125 NGF                     |   | Nature repère : TN (sol)   |  | Machine / méthode :  |                          |  |             |
| Observations de terrain :                    |   |  |  |  |                          |  |             |
|  |   |  | PID Type : MiniRAE 3000                          | Eau  | Equipement               | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |             |
| Cote   | Description et interprétation   |  | Indice organoleptique                            |  | Capot ras de sol         | Echantillon analyse                            | C           |
| 0  | Enrobé et couche de forme graveleuse  |  |  |  |                          |  | 0           |
|  | Remblais sablo-graveleux beige et sec avec rare débris de brique                          |  | Pas d'odeur , aucune imprégnation                | 0 ppm  |                          | S4-PZA4 (0,2-1)                                |             |
| 1  | Passage de béton (pas de matrice fine)  |  |  |  |                          |  | 1           |
|  | Remblais sableux noir et sec avec rare débris de brique                                   |  | Odeur HAP (Goudron) , aucune imprégnation        | 42 ppm   |                          | S4-PZA4 (1,5-2)                                |             |
| 2  | Sables bruns et sec avec quelques graves  |  | Légère odeur HAP (Goudron) , aucune imprégnation | 12 ppm   |                          | S4-PZA4 (2-3)                                  |             |
| 3  | Sables limoneux bruns et peu humide avec rare graves                                      |  | Légère odeur HAP (Goudron) , aucune imprégnation | 9 ppm  |                          | S4-PZA4 (3-4)                                  |             |
| 4  | Limons bruns et humide avec rares graves  |  | Pas d'odeur , aucune imprégnation                | 0 ppm  |                          | S4-PZA4 (4-5)                                  |             |
| 5  | Limons légèrement argileux bruns et humide (très humide entre 5,8 et 6) avec rares graves |  | Pas d'odeur , aucune imprégnation                | 0 ppm  |                          | S4-PZA4 (5-6)                                  |             |
| 6  | Fin de sondage  |  |  |  |                          |  | 6           |
| Cuttings :                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai<br><input type="checkbox"/> stockés sur site<br><input type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée |  | Equipement PEHD Ø : 25/32<br>5 m de tube plein et 0,5 m de tube crépiné<br>Ouverture crépine : 0,3 mm ; Foration Ø : 90 mm |                          |  |             |
| <b>Transport et livraison au laboratoire</b> |   |  |  |  |                          |  |             |
| Conditionnement des flacons :                |   | Glacière réfrigérée  |  |  | Blanc de transport : Non |  |             |
| Transporteur : UPS                           |   | Date et heure de livraison :   |  |  |                          |  |             |
| Laboratoire : Wessling                       |   |  |  |  |                          |  |             |
| Analyses prévues :                           |   | Pack ISDI  |  |  |                          |  |             |

| Généralités                           |  |  |                         |   |                          |                          |             |
|---------------------------------------|--|--|-------------------------|---|--------------------------|--------------------------|-------------|
| Affaire: N° P09724                    |  | Nom : ZAC Capelette  |                         |   | Client : Soleam          |                          |             |
| Opérateur MGR                         |  | Date : 16/04/2024  | Heure : 11:11           |   | Sondage N°S5-PZA5        |                          |             |
| Météo : Soleil et vent                |  | Localisation à partir : Relevé GPS interne centimétrique   |                         |   |                          |                          |             |
| Système de coordonnées : RGF93 CC44   |  | Coordonnées :  |                         | x :   | 895346,111               | y :                      | 6245080,816 |
| Cote sol z : m                        |  | mesuré <input type="checkbox"/> estimé <input type="checkbox"/>  |                         | Nom sous-traitant : Forages Halle Environnement   |                          |                          |             |
| Cote repère : 17,115 NGF              |  | Nature repère : TN (sol)   |                         | Machine / méthode :   |                          |                          |             |
| Observations de terrain :             |  |  |                         |   |                          |                          |             |
| Cote                                  | Description et interprétation  | Indice organoleptique  | PID Type : MiniRAE 3000 | Eau   | Equipement               | Echantillonnage          | C           |
|                                       |  |  |                         |   | Capot ras de sol         | P:ponctuel / C:composite |             |
| 0                                     | Sable beige très graveleux avec bloc de béton  |  |                         |   |                          |                          | 0           |
|                                       | Remblais sableux légèrement limoneux noirâtre et sec avec quelques graves et des débris de briques, de verres et de mafehers | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (0,1-1)          |             |
| 1                                     | Remblais sableux légèrement imoneux noirâtre et sec avec quelques graves et des débris de briques, de verres et de mafehers  | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (1-1,8)          |             |
| 2                                     | Couche graveluse avec des débris de béton  |  |                         |   |                          |                          | 2           |
|                                       | Limons bruns et sec avec quelques graves   | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (2,1-3)          |             |
| 3                                     | Limons légèrement argileux brun-beige et peu humide avec rares graves  | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (3-4)            |             |
| 4                                     | Limons légèrement argileux brun-gris et humide avec rares graves   | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (4-5)            |             |
| 5                                     | Limons argileux bruns-gris et très humide avec rares graves  | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (5-6)            |             |
| 6                                     | Fin de sondage   |  |                         |   |                          |                          | 6           |
| Cuttings :                            |  | <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai<br><input type="checkbox"/> stockés sur site<br><input type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée |                         | Equipement PEHD Ø : 25/32<br>5 m de tube plein et 0,5 m de tube crépiné<br>Ouverture crépine : 0,3 mm ; Foration Ø : 90 m |                          |                          |             |
| Transport et livraison au laboratoire |  |  |                         |   |                          |                          |             |
| Conditionnement des flacons :         |  | Glacière réfrigérée  |                         |   | Blanc de transport : Non |                          |             |
| Transporteur : UPS                    |  | Date et heure de livraison :   |                         |   |                          |                          |             |
| Laboratoire : Wessling                |  |  |                         |   |                          |                          |             |
| Analyses prévues :                    |  | Pack ISDI  |                         |   |                          |                          |             |

# COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



| Généralités                           |   |  |                            |  |                 |   |                        |  |   |
|---------------------------------------|---|--|----------------------------|--|-----------------|---|------------------------|--|---|
| Affaire: N° P09724                    |   | Nom : ZAC Capelette  |                            |  | Client : Soleam |   |                        |  |   |
| Opérateur MGR                         |   | Date : 17/04/2024  |                            | Heure : 11:28  |                 | Sondage N°S6                                    |                        |  |   |
| Météo : Soleil et vent                |   | Localisation à partir : Relevé GPS interne centimétrique           |                            |  |                 |   |                        |  |   |
| Système de coordonnées : RGF93 CC44   |   | Coordonnées : x : 895312,844 y : 6245168,23                        |                            |  |                 |   |                        |  |   |
| Cote sol z : m                        |   | mesuré   |                            | estimé   |                 | Nom sous-traitant : Forages Halle Environnement |                        |  |   |
| Cote repère : 17,385 NGF              |   | Nature repère : TN (sol)   |                            | Machine / méthode :  |                 |   |                        |  |   |
| Observations de terrain :             |   |  |                            |  |                 |   |                        |  |   |
| Cote                                  | Description et interprétation   | Indice organoleptique  | PID Type :<br>MiniRAE 3000 | Eau  | Equipement      | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite  | Echantillon<br>analyse |  | C |
| 0                                     | Sables beige avec beaucoup de graves et de débris de démolition                       |  |                            |  |                 |   |                        |  | 0 |
| 1                                     | Remblais sablo-limoneux bruns sombre et sec avec graves et quelques débris de briques | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |                 |   | S6<br>(0,2-1)          |  | 1 |
| 2                                     | Remblais limoneux bruns sombre et sec avec rare débris de brique                      | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |                 |   | S6<br>(1-2)            |  | 2 |
| 3                                     | Limons légèrement argileux beige et sec avec quelques graves                          | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |                 |   | S6<br>(2-3)            |  | 3 |
|                                       | Fin de sondage  |  |                            |  |                 |   |                        |  |   |
| 4                                     |   |  |                            |  |                 |   |                        |  | 4 |
| 5                                     |   |  |                            |  |                 |   |                        |  | 5 |
| Cuttings :                            |   | utilisés en remblai stockés sur site éliminés vers filière adaptée |                            | Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; ..... m de tube plein et ..... m crépiné ; Ouvertures crépine : ..... mm ; Foration Ø..... |                 |   |                        |  |   |
| Transport et livraison au laboratoire |   |  |                            |  |                 |   |                        |  |   |
| Conditionnement des flacons :         |   | Glacière réfrigérée  |                            |  |                 | Blanc de transport : Non                        |                        |  |   |
| Transporteur : UPS                    |   | Date et heure de livraison :                                       |                            |  |                 |   |                        |  |   |
| Laboratoire : Wessling                |   |  |                            |  |                 |   |                        |  |   |
| Analyses prévues :                    |   | Pack ISDI  |                            |  |                 |   |                        |  |   |

# COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



| Généralités              |                |                         |                                  |                     |                             |             |
|--------------------------|----------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Affaire: N°              | P09724         | Nom :                   | ZAC Capelette                    | Client :            | Soleam                      |             |
| Opérateur                | MGR            | Date :                  | 17/04/2024                       | Heure :             | 11:37                       |             |
| Météo :                  | Soleil et vent | Localisation à partir : | Relevé GPS interne centimétrique | <b>Sondage N°S7</b> |                             |             |
| Système de coordonnées : | RGF93 CC44     | Coordonnées :           | x :                              | 895307,157          | y :                         | 6245195,484 |
| Cote sol z :             | m              | mesuré                  | estimé                           | Nom sous-traitant : | Forages Halle Environnement |             |
| Cote repère :            | 17,446 NGF     | Nature repère :         | TN (sol)                         | Machine / méthode : |                             |             |

| Observations de terrain : |   |                                   |                            |     |            |  |
|---------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------|-----|------------|--|
| Cote                      | Description et interprétation   | Indice organoleptique             | PID Type :<br>MiniRAE 3000 | Eau | Equipement | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |
|                           |   |                                   |                            |     |            | <del>Echantillon<br/>analyse</del> C           |
| 0                         | Sables beige avec beaucoup de graves et de débris de démolition                   |                                   |                            |     |            |  |
|                           | Remblais sablo-limoneux brun sombre et sec avec rares graves et débris de briques | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     |            | <del>S7<br/>(0,2-1)</del>                      |
| 1                         | Remblais limoneux bruns sombre et sec avec rares graves et débris de briques      | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     |            | <del>S7<br/>(1,1-8)</del>                      |
| 2                         | Limons légèrement argileux beige et sec avec quelques graves                      | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     |            | <del>S7<br/>(1,3-3)</del>                      |
| 3                         | Fin de sondage  |                                   |                            |     |            |  |
| 4                         |   |                                   |                            |     |            |  |
| 5                         |   |                                   |                            |     |            |  |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| Cuttings : | utilisés en remblai stockés sur site éliminés vers filière adaptée | Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ;<br>..... m de tube plein et ..... m crépiné ; Ouvertures crépine :<br>..... mm ; Foration Ø..... |
|------------|--|--|

| Transport et livraison au laboratoire |                     |                              |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Conditionnement des flacons :         | Glacière réfrigérée | Blanc de transport : Non     |
| Transporteur :                        | UPS                 | Date et heure de livraison : |
| Laboratoire :                         | Wessling            |                              |
| Analyses prévues :                    | Pack ISDI           |                              |

# COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



| Généralités              |                |                         |                                  |                     |                             |             |
|--------------------------|----------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Affaire: N°              | P09724         | Nom :                   | ZAC Capelette                    | Client :            | Soleam                      |             |
| Opérateur                | MGR            | Date :                  | 17/04/2024                       | Heure :             | 11:44                       |             |
| Météo :                  | Soleil et vent | Localisation à partir : | Relevé GPS interne centimétrique | <b>Sondage N°S8</b> |                             |             |
| Système de coordonnées : | RGF93 CC44     | Coordonnées :           | x :                              | 895320,23           | y :                         | 6245206,012 |
| Cote sol z :             | m              | mesuré                  | estimé                           | Nom sous-traitant : | Forages Halle Environnement |             |
| Cote repère :            | 17,808 NGF     | Nature repère :         | TN (sol)                         | Machine / méthode : |                             |             |

| Observations de terrain : |  |  |                            |  |            |  |
|---------------------------|--|--|----------------------------|--|------------|--|
| Cote                      | Description et interprétation  | Indice organoleptique  | PID Type :<br>MiniRAE 3000 | Eau  | Equipement | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |
|                           |  |  |                            |  |            | <del>Echantillon<br/>analyse</del> C           |
| 0                         | Sables beige avec beaucoup de graves et de débris de démolition                        |  |                            |  |            |  |
|                           | Remblais sableux légèrement limoneux noir sec quelques graves et des débris de briques | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | <del>S8<br/>(0,2-1,1)</del>                    |
| 1                         | Remblais limoneux bruns sombre et sec avec graves et quelques débris de carrelage      | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | <del>S8<br/>(1,1-1,8)</del>                    |
| 2                         | Sables légèrement limoneux beige et sec avec quelques graves                           | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | <del>S8<br/>(1,8-3)</del>                      |
| 3                         | Fin de sondage   |  |                            |  |            |  |
| 4                         |  |  |                            |  |            |  |
| 5                         |  |  |                            |  |            |  |
| Cuttings :                |  | utilisés en remblai stockés sur site éliminés vers filière adaptée |                            | Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ; ..... m de tube plein et ..... m crépiné ; Ouvertures crépine : ..... mm ; Foration Ø..... |            |  |

### Transport et livraison au laboratoire

|                               |                     |                              |           |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------|
| Conditionnement des flacons : | Glacière réfrigérée | Blanc de transport :         | Non       |
| Transporteur :                | UPS                 | Date et heure de livraison : |           |
| Laboratoire :                 | Wessling            | Analyses prévues :           | Pack ISDI |

# COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



| Généralités              |                |                         |                                  |                     |                             |             |
|--------------------------|----------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Affaire: N°              | P09724         | Nom :                   | ZAC Capelette                    | Client :            | Soleam                      |             |
| Opérateur                | MGR            | Date :                  | 17/04/2024                       | Heure :             | 11:56                       |             |
| Météo :                  | Soleil et vent | Localisation à partir : | Relevé GPS interne centimétrique | <b>Sondage N°S9</b> |                             |             |
| Système de coordonnées : | RGF93 CC44     | Coordonnées :           | x :                              | 895302,077          | y :                         | 6245218,548 |
| Cote sol z :             | m              | mesuré                  | estimé                           | Nom sous-traitant : | Forages Halle Environnement |             |
| Cote repère :            | 17,528 NGF     | Nature repère :         | TN (sol)                         | Machine / méthode : |                             |             |

| Observations de terrain : |   |  |                            |  |            |  |
|---------------------------|---|--|----------------------------|--|------------|--|
| Cote                      | Description et interprétation   | Indice organoleptique  | PID Type :<br>MiniRAE 3000 | Eau  | Equipement | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |
|                           |   |  |                            |  |            | <del>Echantillon<br/>analyse</del> C           |
| 0                         | Sables beige avec beaucoup de graves et de débris de démolition                         |  |                            |  |            |  |
|                           | Remblais sablo-limoneux beige et sec avec quelques graves et de rares débris de briques | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | <del>S9<br/>(0,2-1)</del>                      |
| 1                         | Sables fin beige et sec avec rares graves   | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | <del>S9<br/>(1,1,7)</del>                      |
| 2                         | Limons légèrement sableux beige et sec avec beaucoup de graves                          | Pas d'odeur , aucune imprégnation                                  | 0 ppm                      |  |            | <del>S9<br/>(1,7-3)</del>                      |
| 3                         | Fin de sondage  |  |                            |  |            |  |
| 4                         |   |  |                            |  |            |  |
| 5                         |   |  |                            |  |            |  |
| Cuttings :                |   | utilisés en remblai stockés sur site éliminés vers filière adaptée |                            | Equipement PEHD / PVC / Inox Ø..... ;<br>..... m de tube plein et ..... m crépiné ; Ouvertures crépine :<br>..... mm ; Foration Ø..... |            |  |

### Transport et livraison au laboratoire

|                               |                     |                              |     |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------|-----|
| Conditionnement des flacons : | Glacière réfrigérée | Blanc de transport :         | Non |
| Transporteur :                | UPS                 | Date et heure de livraison : |     |
| Laboratoire :                 | Wessling            |                              |     |
| Analyses prévues :            | Pack ISDI           |                              |     |

## **ANNEXE 12 : Bordereaux du laboratoire pour les analyses de sol**

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

**EODD INGENIEURS CONSEILS**

**Monsieur Morgan GARNODON**

**Batiment Henri Poincaré - Domaine du Petit Arbois Avenue**

**Louis Philibert**

**13100 AIX EN PROVENCE**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| N° rapport d'essai      | ULY24-011880-1   |
| N° commande             | ULY-09817-24   |
| Interlocuteur (interne) | J. Moncorgé  |
| Téléphone               | +33 474 999 633  |
| Courrier électronique   | <a href="mailto:Jonathan.Moncorgé@wessling.fr">Jonathan.Moncorgé@wessling.fr</a> |
| Date                    | 02.05.2024   |

## Rapport d'essai

**P09724 CF05394 Soleam capelette sol**



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus (dans le cas où le laboratoire n'a pas prélevé les échantillons).

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

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

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

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

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

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-01  | 24-051784-02  | 24-051784-03  | 24-051784-04    |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S1/Pza1 (0-1) | S1/Pza1 (1-2) | S1/Pza1 (2-3) | S1/Pza1 (3-3,5) |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 89,0 (A) | 91,0 (A) | 91,3 (A) | 87,8 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 33900 | 22200 | 12100 | 18800 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

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

### Préparation d'échantillon

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

| Minéralisation à l'eau régale | MS | 25/04/2024 (A) | 25/04/2024 (A) |
|-------------------------------|----|----------------|----------------|
|-------------------------------|----|----------------|----------------|

### Métaux lourds

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

|              |          |          |  |          |  |
|--------------|----------|----------|--|----------|--|
| Chrome (Cr)  | mg/kg MS | 14 (A)   |  | 18 (A)   |  |
| Nickel (Ni)  | mg/kg MS | 13 (A)   |  | 15 (A)   |  |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg MS | 170 (A)  |  | 13 (A)   |  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg MS | 220 (A)  |  | 31 (A)   |  |
| Arsenic (As) | mg/kg MS | 13 (A)   |  | 7,0 (A)  |  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,4 (A) |  | <0,4 (A) |  |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | 0,8 (A)  |  | <0,1 (A) |  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg MS | 140 (A)  |  | <10 (A)  |  |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-01  | 24-051784-02  | 24-051784-03  | 24-051784-04    |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S1/Pza1 (0-1) | S1/Pza1 (1-2) | S1/Pza1 (2-3) | S1/Pza1 (3-3,5) |

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

| Naphtalène              | mg/kg MS | 0,07 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Acénaphthylène          | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Acénaphthène            | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | 0,57 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Anthracène              | mg/kg MS | 0,15 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | 0,69 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Pyrène                  | mg/kg MS | 0,58 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | 0,37 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Chrysène                | mg/kg MS | 0,36 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | 0,51 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | 0,19 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | 0,37 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,08 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | 0,25 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg MS | 0,26 (A)  | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | 4,4       | -/-       | -/-       | -/-       |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-       | -/-       | -/-       | -/-       |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Masse totale de l'échantillon | g | 72 (A) | 85 (A) | 93 (A) | 71 (A) |
|-------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| Masse de la prise d'essai     | g | 21 (A) | 21 (A) | 20 (A) | 21 (A) |
| Refus >4mm                    | g | 46 (A) | 65 (A) | 79 (A) | 60 (A) |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| pH                          |       | 8,0 (A)  | 8,4 (A) | 8,6 (A) | 8,1 (A) |
|-----------------------------|-------|----------|---------|---------|---------|
| Température de mesure du pH | °C    | 19,5     | 19,5    | 19,4    | 19,4    |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 1890 (A) | 772 (A) | 224 (A) | 567 (A) |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-01  | 24-051784-02  | 24-051784-03  | 24-051784-04    |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S1/Pza1 (0-1) | S1/Pza1 (1-2) | S1/Pza1 (2-3) | S1/Pza1 (3-3,5) |

### Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Résidu sec après filtration | mg/l E/L | 2200 (A) | 740 (A) | 170 (A) | 510 (A) |
|-----------------------------|----------|----------|---------|---------|---------|
|-----------------------------|----------|----------|---------|---------|---------|

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chlorures (Cl) | mg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|----------------|----------|----------|---------|---------|---------|
| Sulfates (SO4) | mg/l E/L | 1200 (A) | 380 (A) | 75 (A)  | 270 (A) |
| Fluorures (F)  | mg/l E/L | 0,1 (A)  | 0,2 (A) | 0,2 (A) | 0,3 (A) |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | µg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/L E/L | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nickel (Ni)    | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Zinc (Zn)      | µg/l E/L | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  |
| Arsenic (As)   | µg/l E/L | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) |
| Sélénium (Se)  | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Molybdène (Mo) | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Cadmium (Cd)   | µg/l E/L | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) |
| Antimoine (Sb) | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Baryum (Ba)    | µg/l E/L | 23 (A)   | 24 (A)   | 9,0 (A)  | 15 (A)   |
| Mercure (Hg)   | µg/l E/L | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)     | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-01  | 24-051784-02  | 24-051784-03  | 24-051784-04    |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S1/Pza1 (0-1) | S1/Pza1 (1-2) | S1/Pza1 (2-3) | S1/Pza1 (3-3,5) |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | <22,0 | <22,0 | <22,0 |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 12000 | 3800 | 750 | 2700 |
|----------------|----------|-------|------|-----|------|
|----------------|----------|-------|------|-----|------|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|
|-----------------|----------|------|------|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction soluble | mg/kg MS | 22000 | 7400 | 1700 | 5100 |
|------------------|----------|-------|------|------|------|
|------------------|----------|-------|------|------|------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fluorures (F) | mg/kg MS | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 |
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|

| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|-----------|----------|------|------|------|------|

| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|---------------|----------|------|------|------|------|
|---------------|----------|------|------|------|------|

| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,23 | 0,24 | 0,09 | 0,15 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|------------|----------|------|------|------|------|
|------------|----------|------|------|------|------|

| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          |
| Date de prélèvement :          | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   |
| Récepteur :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-05    | 24-051784-06  | 24-051784-07  | 24-051784-08    |
|---------------------------|-------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S2/Pza2 (0,2-1) | S2/Pza2 (1-2) | S2/Pza2 (2-3) | S2/Pza2 (3-3,5) |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 88,7 (A) | 89,0 (A) | 82,8 (A) | 84,2 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 47600 | 41900 | 38300 | 42100 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

| Indice hydrocarbure C10-C40 | mg/kg MS | 26 (A) | 28 (A) | 92 (A) | 90 (A) |
|-----------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| Hydrocarbures > C10-C12     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20    | <20    |
| Hydrocarbures > C12-C16     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20    | <20    |
| Hydrocarbures > C16-C21     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20    | <20    |
| Hydrocarbures > C21-C35     | mg/kg MS | <20    | <20    | 72     | 72     |
| Hydrocarbures > C35-C40     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20    | <20    |

### Préparation d'échantillon

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

| Minéralisation à l'eau régale | MS | 25/04/2024 (A) | 25/04/2024 (A) |
|-------------------------------|----|----------------|----------------|
|-------------------------------|----|----------------|----------------|

### Métaux lourds

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

| Chrome (Cr)  | mg/kg MS | 19 (A)  | 19 (A)  | 19 (A)  | 19 (A)  |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Nickel (Ni)  | mg/kg MS | 21 (A)  | 21 (A)  | 21 (A)  | 20 (A)  |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg MS | 240 (A) | 240 (A) | 240 (A) | 210 (A) |
| Zinc (Zn)    | mg/kg MS | 340 (A) | 340 (A) | 340 (A) | 620 (A) |
| Arsenic (As) | mg/kg MS | 16 (A)  | 16 (A)  | 16 (A)  | 17 (A)  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | 0,4 (A) | 0,4 (A) | 0,4 (A) | 0,8 (A) |
| Mercuré (Hg) | mg/kg MS | 0,3 (A) | 0,3 (A) | 0,3 (A) | 0,2 (A) |
| Plomb (Pb)   | mg/kg MS | 150 (A) | 150 (A) | 150 (A) | 140 (A) |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-05    | 24-051784-06  | 24-051784-07  | 24-051784-08    |
|---------------------------|-------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S2/Pza2 (0,2-1) | S2/Pza2 (1-2) | S2/Pza2 (2-3) | S2/Pza2 (3-3,5) |

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

|                         | Unité    | 24-051784-05 | 24-051784-06 | 24-051784-07 | 24-051784-08 |
|-------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Naphtalène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphthylène          | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphthène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,11 (A)     |
| Anthracène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,20 (A)     |
| Pyrène                  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,17 (A)     |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,08 (A)     |
| Chrysène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,08 (A)     |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,15 (A)     |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,11 (A)     |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,08 (A)     |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,10 (A)     |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | 1,1          |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 | Unité    | 24-051784-05 | 24-051784-06 | 24-051784-07 | 24-051784-08 |
|-----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               | Unité | 24-051784-05 | 24-051784-06 | 24-051784-07 | 24-051784-08 |
|-------------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Masse totale de l'échantillon | g     | 75 (A)       | 87 (A)       | 71 (A)       | 78 (A)       |
| Masse de la prise d'essai     | g     | 21 (A)       | 21 (A)       | 20 (A)       | 21 (A)       |
| Refus >4mm                    | g     | 27 (A)       | 28 (A)       | 59 (A)       | 58 (A)       |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             | Unité | 24-051784-05 | 24-051784-06 | 24-051784-07 | 24-051784-08 |
|-----------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| pH                          |       | 7,9 (A)      | 7,9 (A)      | 7,8 (A)      | 7,9 (A)      |
| Température de mesure du pH | °C    | 19,3         | 19,4         | 19,7         | 19,6         |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 1430 (A)     | 2160 (A)     | 2150 (A)     | 2030 (A)     |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-05    | 24-051784-06  | 24-051784-07  | 24-051784-08    |
|---------------------------|-------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S2/Pza2 (0,2-1) | S2/Pza2 (1-2) | S2/Pza2 (2-3) | S2/Pza2 (3-3,5) |

### Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Résidu sec après filtration | mg/l E/L | 1500 (A) | 2600 (A) | 2600 (A) | 2400 (A) |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chlorures (Cl) | mg/l E/L | <10 (A) | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
|----------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Sulfates (SO4) | mg/l E/L | 850 (A) | 1500 (A) | 1500 (A) | 1400 (A) |
| Fluorures (F)  | mg/l E/L | 0,5 (A) | 0,5 (A)  | 0,5 (A)  | 0,4 (A)  |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | µg/l E/L | <10 (A) | 10 (A) | 11 (A) | 13 (A) |
|-----------------|----------|---------|--------|--------|--------|
|-----------------|----------|---------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/L E/L | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nickel (Ni)    | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l E/L | 7,0 (A)  | 6,0 (A)  | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Zinc (Zn)      | µg/l E/L | <50 (A)  | <50 (A)  | 93 (A)   | 110 (A)  |
| Arsenic (As)   | µg/l E/L | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) |
| Sélénium (Se)  | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Molybdène (Mo) | µg/l E/L | 48 (A)   | 37 (A)   | 27 (A)   | 24 (A)   |
| Cadmium (Cd)   | µg/l E/L | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) |
| Antimoine (Sb) | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | 5,0 (A)  | 5,0 (A)  |
| Baryum (Ba)    | µg/l E/L | 27 (A)   | 29 (A)   | 26 (A)   | 29 (A)   |
| Mercure (Hg)   | µg/l E/L | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)     | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-05    | 24-051784-06  | 24-051784-07  | 24-051784-08    |
|---------------------------|-------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S2/Pza2 (0,2-1) | S2/Pza2 (1-2) | S2/Pza2 (2-3) | S2/Pza2 (3-3,5) |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | <22,0 | <22,0 | <22,0 |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 8500 | 15000 | 15000 | 14000 |
|----------------|----------|------|-------|-------|-------|
|----------------|----------|------|-------|-------|-------|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | mg/kg MS | <0,1 | 0,1 | 0,11 | 0,13 |
|-----------------|----------|------|-----|------|------|
|-----------------|----------|------|-----|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction soluble | mg/kg MS | 15000 | 26000 | 26000 | 24000 |
|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fluorures (F) | mg/kg MS | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,0 |
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|

| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | 0,07 | 0,06 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|------|------|-------|-------|
|-------------|----------|------|------|-------|-------|

| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | <0,5 | 0,93 | 1,1 |
|-----------|----------|------|------|------|-----|
|-----------|----------|------|------|------|-----|

| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|---------------|----------|------|------|------|------|
|---------------|----------|------|------|------|------|

| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,27 | 0,29 | 0,26 | 0,29 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|------------|----------|------|------|------|------|
|------------|----------|------|------|------|------|

| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | 0,48 | 0,37 | 0,27 | 0,24 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | 0,05 | 0,05 |
|----------------|----------|-------|-------|------|------|
|----------------|----------|-------|-------|------|------|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          |
| Date de prélèvement :          | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   |
| Réceptier :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-09 | 24-051784-10 | 24-051784-11 | 24-051784-12 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (0,2-1)   | S3 (1-2)     | S3 (2-3)     | S3 (3-4)     |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 91,1 (A) | 95,2 (A) | 96,9 (A) | 96,2 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 29500 | 33600 | 15700 | 14800 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

| Indice hydrocarbure C10-C40 | mg/kg MS | 60 (A) | 26 (A) | <20 (A) | <20 (A) |
|-----------------------------|----------|--------|--------|---------|---------|
| Hydrocarbures > C10-C12     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C12-C16     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C16-C21     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C21-C35     | mg/kg MS | 38     | <20    | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C35-C40     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20     | <20     |

### Préparation d'échantillon

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

| Minéralisation à l'eau régale | MS | 25/04/2024 (A) | 25/04/2024 (A) |
|-------------------------------|----|----------------|----------------|
|-------------------------------|----|----------------|----------------|

### Métaux lourds

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

|              |          |          |          |
|--------------|----------|----------|----------|
| Chrome (Cr)  | mg/kg MS | 20 (A)   | 13 (A)   |
| Nickel (Ni)  | mg/kg MS | 13 (A)   | 10 (A)   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg MS | 94 (A)   | 24 (A)   |
| Zinc (Zn)    | mg/kg MS | 180 (A)  | 56 (A)   |
| Arsenic (As) | mg/kg MS | 10 (A)   | 5,0 (A)  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,4 (A) | <0,4 (A) |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | 0,7 (A)  | 0,2 (A)  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg MS | 240 (A)  | 30 (A)   |

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-09 | 24-051784-10 | 24-051784-11 | 24-051784-12 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (0,2-1)   | S3 (1-2)     | S3 (2-3)     | S3 (3-4)     |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

|                    | Unité    | 24-051784-09 | 24-051784-10 | 24-051784-11 | 24-051784-12 |
|--------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Benzène            | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Toluène            | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Ethylbenzène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Xylène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| o-Xylène           | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Cumène             | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Ethyltoluène | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Mésitylène         | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| o-Ethyltoluène     | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Pseudocumène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Somme des CAV-BTEX | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

|                         | Unité    | 24-051784-09 | 24-051784-10 | 24-051784-11 | 24-051784-12 |
|-------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Naphtalène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphylène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | 0,16 (A)     | 0,08 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Anthracène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | 0,25 (A)     | 0,14 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Pyrène                  | mg/kg MS | 0,22 (A)     | 0,13 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | 0,15 (A)     | 0,08 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Chrysène                | mg/kg MS | 0,14 (A)     | 0,07 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | 0,21 (A)     | 0,14 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | 0,09 (A)     | 0,05 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | 0,15 (A)     | 0,09 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | 0,10 (A)     | 0,06 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg MS | 0,10 (A)     | 0,07 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | 1,6          | 0,92         | -/-          | -/-          |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-09 | 24-051784-10 | 24-051784-11 | 24-051784-12 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (0,2-1)   | S3 (1-2)     | S3 (2-3)     | S3 (3-4)     |

### Spéciation des hydrocarbures

Indices aliphatique/aromatique C6-C40 (France-Sol) - Méthode interne - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|   |          |      |  |      |  |
|---|----------|------|--|------|--|
| Somme des indices aliphatiques et aromatiques | mg/kg MS | -/-  |  | -/-  |  |
| Indice aliphatique >nC6-nC8                   | mg/kg MS | <10  |  | <10  |  |
| Indice aliphatique >nC8-nC10                  | mg/kg MS | <10  |  | <10  |  |
| Indice aliphatique >nC10-nC12                 | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aliphatique >nC12-nC14                 | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aliphatique >nC14-nC16                 | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aliphatique >nC16-nC21                 | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aliphatique >nC21-nC35                 | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aliphatique >nC35-nC40                 | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Somme des indices aliphatiques                | mg/kg MS | -/-  |  | -/-  |  |
| Indice aromatique >nC6-nC8                    | mg/kg MS | <1,0 |  | <1,0 |  |
| Indice aromatique >nC8-nC10                   | mg/kg MS | <1,0 |  | <1,0 |  |
| Indice aromatique >nC10-nC12                  | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aromatique >nC12-nC14                  | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aromatique >nC14-nC16                  | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aromatique >nC16-nC21                  | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aromatique >nC21-nC35                  | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Indice aromatique >nC35-nC40                  | mg/kg MS | <20  |  | <20  |  |
| Somme des indices aromatiques                 | mg/kg MS | -/-  |  | -/-  |  |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 |          |           |           |           |           |
|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A) | 0,021 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A) | 0,032 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A) | 0,042 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A) | 0,042 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-       | 0,14      | -/-       | -/-       |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               |   |        |        |        |        |
|-------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| Masse totale de l'échantillon | g | 83 (A) | 79 (A) | 82 (A) | 82 (A) |
| Masse de la prise d'essai     | g | 20 (A) | 20 (A) | 20 (A) | 20 (A) |
| Refus >4mm                    | g | 33 (A) | 29 (A) | 31 (A) | 41 (A) |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             |       |          |          |          |         |
|-----------------------------|-------|----------|----------|----------|---------|
| pH                          |       | 8,3 (A)  | 8,2 (A)  | 8,3 (A)  | 8,3 (A) |
| Température de mesure du pH | °C    | 19,5     | 19,5     | 19,5     | 19,5    |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 2140 (A) | 2120 (A) | 1780 (A) | 719 (A) |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-09 | 24-051784-10 | 24-051784-11 | 24-051784-12 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (0,2-1)   | S3 (1-2)     | S3 (2-3)     | S3 (3-4)     |

**Sur lixiviat filtré**

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Résidu sec après filtration | mg/l E/L | 2600 (A) | 2600 (A) | 2100 (A) | 630 (A) |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chlorures (Cl) | mg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Sulfates (SO4) | mg/l E/L | 1500 (A) | 1500 (A) | 1200 (A) | 260 (A) |
| Fluorures (F)  | mg/l E/L | 0,3 (A)  | 0,4 (A)  | 0,2 (A)  | 0,1 (A) |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | µg/l E/L | 14 (A) | 15 (A) | 16 (A) | 16 (A) |
|-----------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|-----------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/L E/L | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nickel (Ni)    | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Zinc (Zn)      | µg/l E/L | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  |
| Arsenic (As)   | µg/l E/L | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) |
| Sélénium (Se)  | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Molybdène (Mo) | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | 46 (A)   |
| Cadmium (Cd)   | µg/l E/L | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) |
| Antimoine (Sb) | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Baryum (Ba)    | µg/l E/L | 22 (A)   | 24 (A)   | 22 (A)   | 14 (A)   |
| Mercure (Hg)   | µg/l E/L | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)     | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-09 | 24-051784-10 | 24-051784-11 | 24-051784-12 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (0,2-1)   | S3 (1-2)     | S3 (2-3)     | S3 (3-4)     |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|              |          |        |        |        |        |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               |          |       |       |       |       |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | <22,0 | <22,0 | <22,0 |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                |          |       |       |       |      |
|----------------|----------|-------|-------|-------|------|
| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 15000 | 15000 | 12000 | 2600 |
|----------------|----------|-------|-------|-------|------|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 |          |      |      |      |      |
|-----------------|----------|------|------|------|------|
| Phénol (indice) | mg/kg MS | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,16 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                  |          |       |       |       |      |
|------------------|----------|-------|-------|-------|------|
| Fraction soluble | mg/kg MS | 26000 | 26000 | 21000 | 6300 |
|------------------|----------|-------|-------|-------|------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|               |          |     |     |     |     |
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|
| Fluorures (F) | mg/kg MS | 3,0 | 4,0 | 2,0 | 1,0 |
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|

|                |          |      |      |      |      |
|----------------|----------|------|------|------|------|
| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |
|----------------|----------|------|------|------|------|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|             |          |       |       |       |       |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

|             |          |      |      |      |      |
|-------------|----------|------|------|------|------|
| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-------------|----------|------|------|------|------|

|             |          |       |       |       |       |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

|           |          |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|
| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
|-----------|----------|------|------|------|------|

|              |          |       |       |       |       |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|

|               |          |      |      |      |      |
|---------------|----------|------|------|------|------|
| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|---------------|----------|------|------|------|------|

|              |          |        |        |        |        |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

|             |          |      |      |      |      |
|-------------|----------|------|------|------|------|
| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,22 | 0,24 | 0,22 | 0,14 |
|-------------|----------|------|------|------|------|

|            |          |      |      |      |      |
|------------|----------|------|------|------|------|
| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|------------|----------|------|------|------|------|

|                |          |      |      |      |      |
|----------------|----------|------|------|------|------|
| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,46 |
|----------------|----------|------|------|------|------|

|                |          |       |       |       |       |
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

|                                |                         |                         |                         |                         |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              |
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          |
| Date de prélèvement :          | 16.04.2024              | 16.04.2024              | 16.04.2024              | 16.04.2024              |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   |
| Réceptier :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-13 | 24-051784-14 | 24-051784-15    | 24-051784-16    |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (4-4,5)   | S3bis (5-6)  | S4/Pza4 (0,2-1) | S4/Pza4 (1,5-2) |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 91,8 (A) | 87,8 (A) | 93,4 (A) | 94,0 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 17800 | 16100 | 24300 | 50000 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

| Indice hydrocarbure C10-C40 | mg/kg MS | <20 (A) | <20 (A) | 84 (A) | 5900 (A) |
|-----------------------------|----------|---------|---------|--------|----------|
| Hydrocarbures > C10-C12     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <400     |
| Hydrocarbures > C12-C16     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <400     |
| Hydrocarbures > C16-C21     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | 3100     |
| Hydrocarbures > C21-C35     | mg/kg MS | <20     | <20     | 50     | 2100     |
| Hydrocarbures > C35-C40     | mg/kg MS | <20     | <20     | 30     | <400     |

### Préparation d'échantillon

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

| Minéralisation à l'eau régale | MS |  | 25/04/2024 (A) | 25/04/2024 (A) |
|-------------------------------|----|--|----------------|----------------|
|-------------------------------|----|--|----------------|----------------|

### Métaux lourds

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

| Chromé (Cr)  | mg/kg MS |  | 12 (A)   | 110 (A)  |
|--------------|----------|--|----------|----------|
| Nickel (Ni)  | mg/kg MS |  | 8,0 (A)  | 50 (A)   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg MS |  | 38 (A)   | 130 (A)  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg MS |  | 96 (A)   | 65 (A)   |
| Arsenic (As) | mg/kg MS |  | 5,0 (A)  | 110 (A)  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS |  | <0,4 (A) | <0,4 (A) |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS |  | 0,3 (A)  | 0,5 (A)  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg MS |  | 50 (A)   | 130 (A)  |

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-13 | 24-051784-14 | 24-051784-15    | 24-051784-16    |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (4-4,5)   | S3bis (5-6)  | S4/Pza4 (0,2-1) | S4/Pza4 (1,5-2) |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

|                    | Unité    | 24-051784-13 | 24-051784-14 | 24-051784-15 | 24-051784-16 |
|--------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Benzène            | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Toluène            | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | 0,32 (A)     |
| Ethylbenzène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Xylène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | 0,43 (A)     |
| o-Xylène           | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | 0,21 (A)     |
| Cumène             | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Ethyltoluène | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | 0,32 (A)     |
| Mésitylène         | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | 0,11 (A)     |
| o-Ethyltoluène     | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | 0,32 (A)     |
| Pseudocumène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | 0,43 (A)     |
| Somme des CAV-BTEX | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | 2,1          |

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

|                         | Unité    | 24-051784-13 | 24-051784-14 | 24-051784-15 | 24-051784-16 |
|-------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Naphtalène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 3,3 (A)      |
| Acénaphylène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,5 (A)     |
| Acénaphène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,97 (A)     |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,49 (A)     |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,21 (A)     | 15 (A)       |
| Anthracène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,06 (A)     | <1,0 (A)     |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,43 (A)     | 1,9 (A)      |
| Pyrène                  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,35 (A)     | 6,8 (A)      |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,26 (A)     | 1,0 (A)      |
| Chrysène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,24 (A)     | 0,86 (A)     |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,33 (A)     | 0,51 (A)     |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,14 (A)     | 0,20 (A)     |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,26 (A)     | 0,34 (A)     |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,06 (A)    | <0,07 (A)    |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,14 (A)     | 0,14 (A)     |
| Benzo(g,h,i)peryène     | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,14 (A)     | 0,15 (A)     |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | -/-          | -/-          | 2,6          | 31,6         |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-13 | 24-051784-14 | 24-051784-15    | 24-051784-16    |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (4-4,5)   | S3bis (5-6)  | S4/Pza4 (0,2-1) | S4/Pza4 (1,5-2) |

### Spéciation des hydrocarbures

Indices aliphatique/aromatique C6-C40 (France-Sol) - Méthode interne - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|   |          |  |  |  |      |
|---|----------|--|--|--|------|
| Somme des indices aliphatiques et aromatiques | mg/kg MS |  |  |  | 6000 |
| Indice aliphatique >nC6-nC8                   | mg/kg MS |  |  |  | <10  |
| Indice aliphatique >nC8-nC10                  | mg/kg MS |  |  |  | 73   |
| Indice aliphatique >nC10-nC12                 | mg/kg MS |  |  |  | 35   |
| Indice aliphatique >nC12-nC14                 | mg/kg MS |  |  |  | 91   |
| Indice aliphatique >nC14-nC16                 | mg/kg MS |  |  |  | 130  |
| Indice aliphatique >nC16-nC21                 | mg/kg MS |  |  |  | 1200 |
| Indice aliphatique >nC21-nC35                 | mg/kg MS |  |  |  | 440  |
| Indice aliphatique >nC35-nC40                 | mg/kg MS |  |  |  | <20  |
| Somme des indices aliphatiques                | mg/kg MS |  |  |  | 1900 |
| Indice aromatique >nC6-nC8                    | mg/kg MS |  |  |  | <1,0 |
| Indice aromatique >nC8-nC10                   | mg/kg MS |  |  |  | 1,2  |
| Indice aromatique >nC10-nC12                  | mg/kg MS |  |  |  | 66   |
| Indice aromatique >nC12-nC14                  | mg/kg MS |  |  |  | 81   |
| Indice aromatique >nC14-nC16                  | mg/kg MS |  |  |  | 130  |
| Indice aromatique >nC16-nC21                  | mg/kg MS |  |  |  | 490  |
| Indice aromatique >nC21-nC35                  | mg/kg MS |  |  |  | 3200 |
| Indice aromatique >nC35-nC40                  | mg/kg MS |  |  |  | 84   |
| Somme des indices aromatiques                 | mg/kg MS |  |  |  | 4000 |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 |          |           |           |           |           |
|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,05 (A) |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-       | -/-       | -/-       | -/-       |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               |   |         |        |         |        |
|-------------------------------|---|---------|--------|---------|--------|
| Masse totale de l'échantillon | g | 110 (A) | 80 (A) | 80 (A)  | 82 (A) |
| Masse de la prise d'essai     | g | 21 (A)  | 20 (A) | 20 (A)  | 20 (A) |
| Refus >4mm                    | g | 35 (A)  | 55 (A) | 9,1 (A) | 35 (A) |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             |       |         |         |             |         |
|-----------------------------|-------|---------|---------|-------------|---------|
| pH                          |       | 8,3 (A) | 8,5 (A) | 11,5 (R146) | 8,7 (A) |
| Température de mesure du pH | °C    | 19,6    | 19,6    | 19,4        | 19,6    |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 545 (A) | 309 (A) | 1060 (A)    | 535 (A) |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-13 | 24-051784-14 | 24-051784-15    | 24-051784-16    |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (4-4,5)   | S3bis (5-6)  | S4/Pza4 (0,2-1) | S4/Pza4 (1,5-2) |

### Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Résidu sec après filtration | mg/l E/L | 450 (A) | 230 (A) | 680 (A) | 480 (A) |
|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chlorures (Cl) | mg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|----------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Sulfates (SO4) | mg/l E/L | 210 (A) | 99 (A)  | 190 (A) | 170 (A) |
| Fluorures (F)  | mg/l E/L | 0,2 (A) | 0,3 (A) | 0,1 (A) | 0,1 (A) |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | µg/l E/L | 17 (A) | <10 (A) | <10 (A) | 79 (A) |
|-----------------|----------|--------|---------|---------|--------|
|-----------------|----------|--------|---------|---------|--------|

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/L E/L | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) | 18 (A) |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nickel (Ni)    | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Zinc (Zn)      | µg/l E/L | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  |
| Arsenic (As)   | µg/l E/L | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) |
| Sélénium (Se)  | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Molybdène (Mo) | µg/l E/L | 74 (A)   | 16 (A)   | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Cadmium (Cd)   | µg/l E/L | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) |
| Antimoine (Sb) | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Baryum (Ba)    | µg/l E/L | 14 (A)   | 9,0 (A)  | 23 (A)   | 19 (A)   |
| Mercure (Hg)   | µg/l E/L | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)     | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-13 | 24-051784-14 | 24-051784-15    | 24-051784-16    |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S3 (4-4,5)   | S3bis (5-6)  | S4/Pza4 (0,2-1) | S4/Pza4 (1,5-2) |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | <22,0 | <22,0 | 180 |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-----|
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-----|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 2100 | 990 | 1900 | 1700 |
|----------------|----------|------|-----|------|------|
|----------------|----------|------|-----|------|------|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | mg/kg MS | 0,17 | <0,1 | <0,1 | 0,79 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|
|-----------------|----------|------|------|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction soluble | mg/kg MS | 4500 | 2300 | 6800 | 4800 |
|------------------|----------|------|------|------|------|
|------------------|----------|------|------|------|------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fluorures (F) | mg/kg MS | 2,0 | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|

| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|-----------|----------|------|------|------|------|

| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|---------------|----------|------|------|------|------|
|---------------|----------|------|------|------|------|

| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,14 | 0,09 | 0,23 | 0,19 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|------------|----------|------|------|------|------|
|------------|----------|------|------|------|------|

| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | 0,74 | 0,16 | <0,1 | <0,1 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

| Date de réception :            | 18.04.2024            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024            |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais        | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais        |
| Date de prélèvement :          | 16.04.2024            | 16.04.2024              | 16.04.2024              | 16.04.2024            |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                 | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                 |
| Réceptier :                    | 250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                   | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                   |
| Début des analyses :           | 23.04.2024            | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024            |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024            | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024            |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-17  | 24-051784-18  | 24-051784-19  | 24-051784-20  |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S4/Pza4 (2-3) | S4/Pza4 (3-4) | S4/Pza4 (4-5) | S4/Pza4 (5-6) |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 91,1 (A) | 88,2 (A) | 83,4 (A) | 79,6 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 29700 | 25200 | 34400 | 40700 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

| Indice hydrocarbure C10-C40 | mg/kg MS | 150 (A) | <20 (A) | 35 (A) | 140 (A) |
|-----------------------------|----------|---------|---------|--------|---------|
| Hydrocarbures > C10-C12     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <20     |
| Hydrocarbures > C12-C16     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <20     |
| Hydrocarbures > C16-C21     | mg/kg MS | 89      | <20     | <20    | 70      |
| Hydrocarbures > C21-C35     | mg/kg MS | 57      | <20     | <20    | 64      |
| Hydrocarbures > C35-C40     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <20     |

### Préparation d'échantillon

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

| Minéralisation à l'eau régale | MS | 25/04/2024 (A) | 25/04/2024 (A) |
|-------------------------------|----|----------------|----------------|
|-------------------------------|----|----------------|----------------|

### Métaux lourds

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

|              |          |          |          |
|--------------|----------|----------|----------|
| Chrome (Cr)  | mg/kg MS | 28 (A)   | 27 (A)   |
| Nickel (Ni)  | mg/kg MS | 25 (A)   | 24 (A)   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg MS | 34 (A)   | 27 (A)   |
| Zinc (Zn)    | mg/kg MS | 66 (A)   | 110 (A)  |
| Arsenic (As) | mg/kg MS | 13 (A)   | 23 (A)   |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,4 (A) | <0,4 (A) |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | 0,1 (A)  | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)   | mg/kg MS | 42 (A)   | 25 (A)   |

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-17  | 24-051784-18  | 24-051784-19  | 24-051784-20  |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S4/Pza4 (2-3) | S4/Pza4 (3-4) | S4/Pza4 (4-5) | S4/Pza4 (5-6) |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

|                    | Unité    | 24-051784-17 | 24-051784-18 | 24-051784-19 | 24-051784-20 |
|--------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Benzène            | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Toluène            | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Ethylbenzène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Xylène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| o-Xylène           | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Cumène             | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Ethyltoluène | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Mésitylène         | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| o-Ethyltoluène     | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Pseudocumène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Somme des CAV-BTEX | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

|                         | Unité    | 24-051784-17 | 24-051784-18 | 24-051784-19 | 24-051784-20 |
|-------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Naphtalène              | mg/kg MS | 0,16 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,14 (A)     |
| Acénaphylène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | 0,47 (A)     | <0,05 (A)    | 0,14 (A)     | 0,41 (A)     |
| Anthracène              | mg/kg MS | 0,05 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | 0,09 (A)     | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,20 (A)     |
| Pyrène                  | mg/kg MS | 0,30 (A)     | <0,05 (A)    | 0,11 (A)     | 0,34 (A)     |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,11 (A)     |
| Chrysène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,10 (A)     |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,13 (A)     |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | 0,09 (A)     |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | 1,1          | -/-          | 0,25         | 1,5          |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-17  | 24-051784-18  | 24-051784-19  | 24-051784-20  |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S4/Pza4 (2-3) | S4/Pza4 (3-4) | S4/Pza4 (4-5) | S4/Pza4 (5-6) |

### Spéciation des hydrocarbures

Indices aliphatique/aromatique C6-C40 (France-Sol) - Méthode interne - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|   |          |      |  |  |  |
|---|----------|------|--|--|--|
| Somme des indices aliphatiques et aromatiques | mg/kg MS | 150  |  |  |  |
| Indice aliphatique >nC6-nC8                   | mg/kg MS | <10  |  |  |  |
| Indice aliphatique >nC8-nC10                  | mg/kg MS | <10  |  |  |  |
| Indice aliphatique >nC10-nC12                 | mg/kg MS | <20  |  |  |  |
| Indice aliphatique >nC12-nC14                 | mg/kg MS | <20  |  |  |  |
| Indice aliphatique >nC14-nC16                 | mg/kg MS | <20  |  |  |  |
| Indice aliphatique >nC16-nC21                 | mg/kg MS | 47   |  |  |  |
| Indice aliphatique >nC21-nC35                 | mg/kg MS | 22   |  |  |  |
| Indice aliphatique >nC35-nC40                 | mg/kg MS | <20  |  |  |  |
| Somme des indices aliphatiques                | mg/kg MS | 69   |  |  |  |
| Indice aromatique >nC6-nC8                    | mg/kg MS | <1,0 |  |  |  |
| Indice aromatique >nC8-nC10                   | mg/kg MS | <1,0 |  |  |  |
| Indice aromatique >nC10-nC12                  | mg/kg MS | <20  |  |  |  |
| Indice aromatique >nC12-nC14                  | mg/kg MS | <20  |  |  |  |
| Indice aromatique >nC14-nC16                  | mg/kg MS | <20  |  |  |  |
| Indice aromatique >nC16-nC21                  | mg/kg MS | 23   |  |  |  |
| Indice aromatique >nC21-nC35                  | mg/kg MS | 55   |  |  |  |
| Indice aromatique >nC35-nC40                  | mg/kg MS | <20  |  |  |  |
| Somme des indices aromatiques                 | mg/kg MS | 78   |  |  |  |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 |          |           |           |           |           |
|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) | <0,01 (A) |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-       | -/-       | -/-       | -/-       |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               |   |        |        |        |        |
|-------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| Masse totale de l'échantillon | g | 76 (A) | 80 (A) | 79 (A) | 74 (A) |
| Masse de la prise d'essai     | g | 20 (A) | 21 (A) | 20 (A) | 21 (A) |
| Refus >4mm                    | g | 27 (A) | 24 (A) | 62 (A) | 57 (A) |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             |       |         |         |         |         |
|-----------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|
| pH                          |       | 8,5 (A) | 8,5 (A) | 8,3 (A) | 8,1 (A) |
| Température de mesure du pH | °C    | 19,6    | 19,5    | 19,5    | 19,4    |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 332 (A) | 225 (A) | 311 (A) | 582 (A) |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-17  | 24-051784-18  | 24-051784-19  | 24-051784-20  |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S4/Pza4 (2-3) | S4/Pza4 (3-4) | S4/Pza4 (4-5) | S4/Pza4 (5-6) |

### Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Résidu sec après filtration | mg/l E/L | 270 (A) | 170 (A) | 220 (A) | 450 (A) |
|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chlorures (Cl) | mg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|----------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Sulfates (SO4) | mg/l E/L | 100 (A) | 47 (A)  | 92 (A)  | 200 (A) |
| Fluorures (F)  | mg/l E/L | 0,2 (A) | 0,2 (A) | 0,4 (A) | 0,2 (A) |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | µg/l E/L | 26 (A) | 12 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|-----------------|----------|--------|--------|---------|---------|
|-----------------|----------|--------|--------|---------|---------|

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/L E/L | 2,6 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) | 2,6 (A) |
|-------------------------------|----------|---------|----------|----------|---------|
|-------------------------------|----------|---------|----------|----------|---------|

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nickel (Ni)    | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Zinc (Zn)      | µg/l E/L | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  |
| Arsenic (As)   | µg/l E/L | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) |
| Sélénium (Se)  | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Molybdène (Mo) | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | 20 (A)   | 12 (A)   |
| Cadmium (Cd)   | µg/l E/L | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) |
| Antimoine (Sb) | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Baryum (Ba)    | µg/l E/L | 18 (A)   | 17 (A)   | 31 (A)   | 21 (A)   |
| Mercure (Hg)   | µg/l E/L | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)     | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-17  | 24-051784-18  | 24-051784-19  | 24-051784-20  |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S4/Pza4 (2-3) | S4/Pza4 (3-4) | S4/Pza4 (4-5) | S4/Pza4 (5-6) |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | 26,0 | <22,0 | <22,0 | 26,0 |
|-------------------------------|----------|------|-------|-------|------|
|-------------------------------|----------|------|-------|-------|------|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 1000 | 470 | 920 | 2000 |
|----------------|----------|------|-----|-----|------|
|----------------|----------|------|-----|-----|------|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | mg/kg MS | 0,26 | 0,12 | <0,1 | <0,1 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|
|-----------------|----------|------|------|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction soluble | mg/kg MS | 2700 | 1700 | 2200 | 4500 |
|------------------|----------|------|------|------|------|
|------------------|----------|------|------|------|------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fluorures (F) | mg/kg MS | 2,0 | 2,0 | 4,0 | 2,0 |
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|

| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|-----------|----------|------|------|------|------|

| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|---------------|----------|------|------|------|------|
|---------------|----------|------|------|------|------|

| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,18 | 0,17 | 0,31 | 0,21 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|------------|----------|------|------|------|------|
|------------|----------|------|------|------|------|

| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | 0,2 | 0,12 |
|----------------|----------|------|------|-----|------|
|----------------|----------|------|------|-----|------|

| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          |
| Date de prélèvement :          | 16.04.2024              | 16.04.2024              | 16.04.2024              | 16.04.2024              |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   |
| Récepteur :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-21    | 24-051784-22    | 24-051784-23    | 24-051784-24  |
|---------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S5/Pza5 (0,1-1) | S5/Pza5 (1-1,8) | S5/Pza5 (2,1-3) | S5/Pza5 (3-4) |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 89,5 (A) | 78,6 (A) | 83,4 (A) | 81,8 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 41300 | 69400 | 32300 | 26500 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

| Indice hydrocarbure C10-C40 | mg/kg MS | 380 (A) | 190 (A) | <20 (A) | <20 (A) |
|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Hydrocarbures > C10-C12     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C12-C16     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C16-C21     | mg/kg MS | 36      | <20     | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C21-C35     | mg/kg MS | 300     | 150     | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C35-C40     | mg/kg MS | 39      | <20     | <20     | <20     |

### Préparation d'échantillon

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

| Minéralisation à l'eau régale | MS | 25/04/2024 (A) | 25/04/2024 (A) |
|-------------------------------|----|----------------|----------------|
|-------------------------------|----|----------------|----------------|

### Métaux lourds

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

|              |          |  |           |  |         |
|--------------|----------|--|-----------|--|---------|
| Chrome (Cr)  | mg/kg MS |  | 31 (A)    |  | 20 (A)  |
| Nickel (Ni)  | mg/kg MS |  | 25 (A)    |  | 21 (A)  |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg MS |  | 250 (A)   |  | 62 (A)  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg MS |  | 12000 (A) |  | 560 (A) |
| Arsenic (As) | mg/kg MS |  | 21 (A)    |  | 9,0 (A) |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS |  | 16 (A)    |  | 0,7 (A) |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS |  | 0,4 (A)   |  | 0,1 (A) |
| Plomb (Pb)   | mg/kg MS |  | 620 (A)   |  | 90 (A)  |

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-21    | 24-051784-22    | 24-051784-23    | 24-051784-24  |
|---------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S5/Pza5 (0,1-1) | S5/Pza5 (1-1,8) | S5/Pza5 (2,1-3) | S5/Pza5 (3-4) |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

|                    | Unité    | 24-051784-21 | 24-051784-22 | 24-051784-23 | 24-051784-24 |
|--------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Benzène            | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Toluène            | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Ethylbenzène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Xylène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| o-Xylène           | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Cumène             | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Ethyltoluène | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Mésitylène         | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| o-Ethyltoluène     | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Pseudocumène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Somme des CAV-BTEX | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

|                         | Unité    | 24-051784-21 | 24-051784-22 | 24-051784-23 | 24-051784-24 |
|-------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Naphtalène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphylène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphtène             | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Anthracène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Pyrène                  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Chrysène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 | Unité    | 24-051784-21 | 24-051784-22 | 24-051784-23 | 24-051784-24 |
|-----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-21    | 24-051784-22    | 24-051784-23    | 24-051784-24  |
|---------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S5/Pza5 (0,1-1) | S5/Pza5 (1-1,8) | S5/Pza5 (2,1-3) | S5/Pza5 (3-4) |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               | g | 94 (A) | 82 (A) | 77 (A) | 75 (A) |
|-------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| Masse totale de l'échantillon |   |        |        |        |        |
| Masse de la prise d'essai     |   |        |        |        |        |
| Refus >4mm                    |   |        |        |        |        |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             | °C    | 7,9 (A)  | 8,1 (A)  | 8,6 (A) | 8,4 (A) |
|-----------------------------|-------|----------|----------|---------|---------|
| pH                          |       |          |          |         |         |
| Température de mesure du pH |       |          |          |         |         |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 2160 (A) | 1040 (A) | 299 (A) | 349 (A) |

### Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             | mg/l E/L | 2600 (A) | 960 (A) | 210 (A) | 240 (A) |
|-----------------------------|----------|----------|---------|---------|---------|
| Résidu sec après filtration |          |          |         |         |         |

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                | mg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|----------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Chlorures (Cl) |          |         |         |         |         |
| Sulfates (SO4) |          |         |         |         |         |
| Fluorures (F)  |          |         |         |         |         |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 | µg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Phénol (indice) |          |         |         |         |         |

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               | mg/L E/L | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Carbone organique total (COT) |          |          |          |          |          |

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Chrome (Cr)    |          |          |          |          |          |
| Nickel (Ni)    |          |          |          |          |          |
| Cuivre (Cu)    |          |          |          |          |          |
| Zinc (Zn)      |          |          | 170 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  |
| Arsenic (As)   |          |          | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) |
| Sélénium (Se)  |          |          | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Molybdène (Mo) |          | 14 (A)   | 24 (A)   | 29 (A)   | <10 (A)  |
| Cadmium (Cd)   |          | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) |
| Antimoine (Sb) |          | 14 (A)   | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Baryum (Ba)    |          | 26 (A)   | 33 (A)   | 25 (A)   | 25 (A)   |
| Mercure (Hg)   |          | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)     |          | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-21    | 24-051784-22    | 24-051784-23    | 24-051784-24  |
|---------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S5/Pza5 (0,1-1) | S5/Pza5 (1-1,8) | S5/Pza5 (2,1-3) | S5/Pza5 (3-4) |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | <22,0 | <22,0 | <22,0 |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 15000 | 3900 | 820 | 920 |
|----------------|----------|-------|------|-----|-----|
|----------------|----------|-------|------|-----|-----|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|
|-----------------|----------|------|------|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction soluble | mg/kg MS | 26000 | 9600 | 2100 | 2400 |
|------------------|----------|-------|------|------|------|
|------------------|----------|-------|------|------|------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fluorures (F) | mg/kg MS | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|
|---------------|----------|-----|-----|-----|-----|

| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | 1,7 | <0,5 | <0,5 |
|-----------|----------|------|-----|------|------|
|-----------|----------|------|-----|------|------|

| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|---------------|----------|------|------|------|------|
|---------------|----------|------|------|------|------|

| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,26 | 0,33 | 0,25 | 0,25 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|------------|----------|------|------|------|------|
|------------|----------|------|------|------|------|

| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | 0,14 | 0,24 | 0,29 | <0,1 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | 0,14 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|----------------|----------|------|-------|-------|-------|
|----------------|----------|------|-------|-------|-------|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          |
| Date de prélèvement :          | 16.04.2024              | 16.04.2024              | 16.04.2024              | 16.04.2024              |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   |
| Récepteur :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-25  | 24-051784-26  | 24-051784-27 | 24-051784-28 |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S5/Pza5 (4-5) | S5/Pza5 (5-6) | S6 (0,2-1)   | S6 (1-2)     |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 80,6 (A) | 71,4 (A) | 81,5 (A) | 87,9 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 22500 | 22400 | 87500 | 50900 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

| Indice hydrocarbure C10-C40 | mg/kg MS | <20 (A) | <20 (A) | 65 (A) | 43 (A) |
|-----------------------------|----------|---------|---------|--------|--------|
| Hydrocarbures > C10-C12     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <20    |
| Hydrocarbures > C12-C16     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <20    |
| Hydrocarbures > C16-C21     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <20    |
| Hydrocarbures > C21-C35     | mg/kg MS | <20     | <20     | 47     | 30     |
| Hydrocarbures > C35-C40     | mg/kg MS | <20     | <20     | <20    | <20    |

### Préparation d'échantillon

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

| Minéralisation à l'eau régale | MS | 25/04/2024 (A) | 25/04/2024 (A) |
|-------------------------------|----|----------------|----------------|
|-------------------------------|----|----------------|----------------|

### Métaux lourds

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

| Chrome (Cr)  | mg/kg MS | 12 (A)   | 19 (A)   |
|--------------|----------|----------|----------|
| Nickel (Ni)  | mg/kg MS | 12 (A)   | 13 (A)   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg MS | 41 (A)   | 120 (A)  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg MS | 220 (A)  | 170 (A)  |
| Arsenic (As) | mg/kg MS | 4,0 (A)  | 25 (A)   |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,4 (A) | <0,4 (A) |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | 0,1 (A)  | 0,4 (A)  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg MS | 85 (A)   | 160 (A)  |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

| Benzène            | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Toluène            | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | 0,11 (A) |
| Ethylbenzène       | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| m-, p-Xylène       | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,2 (A) |
| o-Xylène           | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Cumène             | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| m-, p-Ethyltoluène | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Mésitylène         | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| o-Ethyltoluène     | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Pseudocumène       | mg/kg MS | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Somme des CAV-BTEX | mg/kg MS | -/-      | -/-      | -/-      | 0,11     |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-25  | 24-051784-26  | 24-051784-27 | 24-051784-28 |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S5/Pza5 (4-5) | S5/Pza5 (5-6) | S6 (0,2-1)   | S6 (1-2)     |

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

|                         | Unité    | 24-051784-25 | 24-051784-26 | 24-051784-27 | 24-051784-28 |
|-------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Naphtalène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphthylène          | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphthène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Anthracène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Pyrène                  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Chrysène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 | Unité    | 24-051784-25 | 24-051784-26 | 24-051784-27 | 24-051784-28 |
|-----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               | Unité | 24-051784-25 | 24-051784-26 | 24-051784-27 | 24-051784-28 |
|-------------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Masse totale de l'échantillon | g     | 75 (A)       | 72 (A)       | 92 (A)       | 80 (A)       |
| Masse de la prise d'essai     | g     | 20 (A)       | 20 (A)       | 21 (A)       | 21 (A)       |
| Refus >4mm                    | g     | 59 (A)       | 54 (A)       | 34 (A)       | 59 (A)       |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             | Unité | 24-051784-25 | 24-051784-26 | 24-051784-27 | 24-051784-28 |
|-----------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| pH                          |       | 8,2 (A)      | 8,1 (A)      | 7,8 (A)      | 7,8 (A)      |
| Température de mesure du pH | °C    | 19,8         | 19,8         | 19,8         | 19,7         |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 576 (A)      | 587 (A)      | 2190 (A)     | 2170 (A)     |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-25  | 24-051784-26  | 24-051784-27 | 24-051784-28 |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S5/Pza5 (4-5) | S5/Pza5 (5-6) | S6 (0,2-1)   | S6 (1-2)     |

**Sur lixiviat filtré**

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Résidu sec après filtration | mg/l E/L | 480 (A) | 490 (A) | 2700 (A) | 2600 (A) |
|-----------------------------|----------|---------|---------|----------|----------|
|-----------------------------|----------|---------|---------|----------|----------|

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chlorures (Cl) | mg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A)  | <10 (A)  |
|----------------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Sulfates (SO4) | mg/l E/L | 210 (A) | 210 (A) | 1500 (A) | 1500 (A) |
| Fluorures (F)  | mg/l E/L | 0,2 (A) | 0,2 (A) | 0,6 (A)  | 0,5 (A)  |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | µg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/L E/L | <2,2 (A) | <2,2 (A) | 2,5 (A) | <2,2 (A) |
|-------------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|
|-------------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nickel (Ni)    | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | 5,0 (A)  | <5,0 (A) |
| Zinc (Zn)      | µg/l E/L | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  | <50 (A)  |
| Arsenic (As)   | µg/l E/L | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) | <3,0 (A) |
| Sélénium (Se)  | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |
| Molybdène (Mo) | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <15 (A)  | 15 (A)   |
| Cadmium (Cd)   | µg/l E/L | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) | <1,5 (A) |
| Antimoine (Sb) | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
| Baryum (Ba)    | µg/l E/L | 22 (A)   | 21 (A)   | 7,0 (A)  | 18 (A)   |
| Mercure (Hg)   | µg/l E/L | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)     | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  | <10 (A)  |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-25  | 24-051784-26  | 24-051784-27 | 24-051784-28 |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S5/Pza5 (4-5) | S5/Pza5 (5-6) | S6 (0,2-1)   | S6 (1-2)     |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | <22,0 | 25,0 | <22,0 |
|-------------------------------|----------|-------|-------|------|-------|
|-------------------------------|----------|-------|-------|------|-------|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 2100 | 2100 | 15000 | 15000 |
|----------------|----------|------|------|-------|-------|
|----------------|----------|------|------|-------|-------|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|
|-----------------|----------|------|------|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction soluble | mg/kg MS | 4800 | 4900 | 27000 | 26000 |
|------------------|----------|------|------|-------|-------|
|------------------|----------|------|------|-------|-------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fluorures (F)  | mg/kg MS | 2,0  | 2,0  | 6,0  | 5,0  |
|----------------|----------|------|------|------|------|
| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr)    | mg/kg MS | <0,05  | <0,05  | <0,05  | <0,05  |
|----------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| Nickel (Ni)    | mg/kg MS | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   |
| Cuivre (Cu)    | mg/kg MS | <0,05  | <0,05  | 0,05   | <0,05  |
| Zinc (Zn)      | mg/kg MS | <0,5   | <0,5   | <0,5   | <0,5   |
| Arsenic (As)   | mg/kg MS | <0,03  | <0,03  | <0,03  | <0,03  |
| Sélénium (Se)  | mg/kg MS | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   |
| Cadmium (Cd)   | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
| Baryum (Ba)    | mg/kg MS | 0,22   | 0,21   | 0,07   | 0,18   |
| Plomb (Pb)     | mg/kg MS | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   |
| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | <0,1   | <0,1   | <0,15  | 0,15   |
| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05  | <0,05  | <0,05  | <0,05  |

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          |
| Date de prélèvement :          | 16.04.2024              | 16.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   |
| Réceptier :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S6 (2-3)     | S7 (0,2-1)   | S7 (1-1,8)   | S7 (1,8-3)   |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 90,8 (A) | 86,0 (A) | 86,2 (A) | 96,4 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 18500 | 62800 | 18900 | 14200 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

| Indice hydrocarbure C10-C40 | mg/kg MS | <20 (A) | 80 (A) | <20 (A) | <20 (A) |
|-----------------------------|----------|---------|--------|---------|---------|
| Hydrocarbures > C10-C12     | mg/kg MS | <20     | <20    | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C12-C16     | mg/kg MS | <20     | <20    | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C16-C21     | mg/kg MS | <20     | <20    | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C21-C35     | mg/kg MS | <20     | 60     | <20     | <20     |
| Hydrocarbures > C35-C40     | mg/kg MS | <20     | <20    | <20     | <20     |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

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

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

| Naphtalène              | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Acénaphtylène           | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Acénaphtène             | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Anthracène              | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Pyrène                  | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Chrysène                | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Benzo(g,h,i)perylyène   | mg/kg MS | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) | <0,05 (A) |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | -/-       | -/-       | -/-       | -/-       |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S6 (2-3)     | S7 (0,2-1)   | S7 (1-1,8)   | S7 (1,8-3)   |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| PCB n°          | Unité    | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|-----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Paramètre                     | Unité | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|-------------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Masse totale de l'échantillon | g     | 86 (A)       | 80 (A)       | 77 (A)       | 72 (A)       |
| Masse de la prise d'essai     | g     | 20 (A)       | 21 (A)       | 20 (A)       | 20 (A)       |
| Refus >4mm                    | g     | 62 (A)       | 48 (A)       | 65 (A)       | 59 (A)       |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Paramètre                   | Unité | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|-----------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| pH                          |       | 8,1 (A)      | 7,8 (A)      | 8,1 (A)      | 8,6 (A)      |
| Température de mesure du pH | °C    | 19,8         | 19,8         | 19,6         | 19,5         |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 1280 (A)     | 2120 (A)     | 1060 (A)     | 251 (A)      |

### Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Paramètre                   | Unité    | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|-----------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Résidu sec après filtration | mg/l E/L | 1300 (A)     | 2600 (A)     | 1100 (A)     | 220 (A)      |

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Anion          | Unité    | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Chlorures (Cl) | mg/l E/L | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      |
| Sulfates (SO4) | mg/l E/L | 610 (A)      | 1500 (A)     | 600 (A)      | 94 (A)       |
| Fluorures (F)  | mg/l E/L | 0,1 (A)      | 0,4 (A)      | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Paramètre       | Unité    | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|-----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Phénol (indice) | µg/l E/L | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      |

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Paramètre                     | Unité    | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|-------------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Carbone organique total (COT) | mg/L E/L | <2,2 (A)     | <2,2 (A)     | <2,2 (A)     | <2,2 (A)     |

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Métal          | Unité    | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Chrome (Cr)    | µg/l E/L | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     |
| Nickel (Ni)    | µg/l E/L | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      |
| Cuivre (Cu)    | µg/l E/L | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     |
| Zinc (Zn)      | µg/l E/L | <50 (A)      | <50 (A)      | <50 (A)      | <50 (A)      |
| Arsenic (As)   | µg/l E/L | <3,0 (A)     | <3,0 (A)     | <3,0 (A)     | <3,0 (A)     |
| Sélénium (Se)  | µg/l E/L | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      |
| Molybdène (Mo) | µg/l E/L | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      |
| Cadmium (Cd)   | µg/l E/L | <1,5 (A)     | <1,5 (A)     | <1,5 (A)     | <1,5 (A)     |
| Antimoine (Sb) | µg/l E/L | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     | <5,0 (A)     |
| Baryum (Ba)    | µg/l E/L | 17 (A)       | 22 (A)       | 23 (A)       | 12 (A)       |
| Mercure (Hg)   | µg/l E/L | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Plomb (Pb)     | µg/l E/L | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      | <10 (A)      |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-29 | 24-051784-30 | 24-051784-31 | 24-051784-32 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S6 (2-3)     | S7 (0,2-1)   | S7 (1-1,8)   | S7 (1,8-3)   |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | <22,0 | <22,0 | <22,0 |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 6100 | 15000 | 6000 | 940 |
|----------------|----------|------|-------|------|-----|
|----------------|----------|------|-------|------|-----|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|
|-----------------|----------|------|------|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction soluble | mg/kg MS | 13000 | 26000 | 11000 | 2200 |
|------------------|----------|-------|-------|-------|------|
|------------------|----------|-------|-------|-------|------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fluorures (F) | mg/kg MS | 1,0 | 4,0 | <1,0 | <1,0 |
|---------------|----------|-----|-----|------|------|
|---------------|----------|-----|-----|------|------|

| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|-----------|----------|------|------|------|------|

| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|---------------|----------|------|------|------|------|
|---------------|----------|------|------|------|------|

| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,17 | 0,22 | 0,23 | 0,12 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|------------|----------|------|------|------|------|
|------------|----------|------|------|------|------|

| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          |
| Date de prélèvement :          | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   |
| Réceptier :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-33 | 24-051784-34 | 24-051784-35 | 24-051784-36 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S8 (0,2-1,1) | S8 (1,1-1,8) | S8 (1,8-3)   | S9 (0,2-1)   |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 87,6 (A) | 84,6 (A) | 92,2 (A) | 89,0 (A) |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 81900 | 61200 | 22900 | 22200 |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|

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

| Indice hydrocarbure C10-C40 | mg/kg MS | 76 (A) | 39 (A) | <20 (A) | 31 (A) |
|-----------------------------|----------|--------|--------|---------|--------|
| Hydrocarbures > C10-C12     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20     | <20    |
| Hydrocarbures > C12-C16     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20     | <20    |
| Hydrocarbures > C16-C21     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20     | <20    |
| Hydrocarbures > C21-C35     | mg/kg MS | 55     | 28     | <20     | <20    |
| Hydrocarbures > C35-C40     | mg/kg MS | <20    | <20    | <20     | <20    |

### Préparation d'échantillon

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

| Minéralisation à l'eau régale | MS | 25/04/2024 (A) |  | 25/04/2024 (A) |
|-------------------------------|----|----------------|--|----------------|
|-------------------------------|----|----------------|--|----------------|

### Métaux lourds

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

|              |          |          |  |  |          |
|--------------|----------|----------|--|--|----------|
| Chrome (Cr)  | mg/kg MS | 26 (A)   |  |  | 18 (A)   |
| Nickel (Ni)  | mg/kg MS | 31 (A)   |  |  | 24 (A)   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg MS | 280 (A)  |  |  | 29 (A)   |
| Zinc (Zn)    | mg/kg MS | 280 (A)  |  |  | 80 (A)   |
| Arsenic (As) | mg/kg MS | 23 (A)   |  |  | 14 (A)   |
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | 0,5 (A)  |  |  | <0,4 (A) |
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,1 (A) |  |  | <0,1 (A) |
| Plomb (Pb)   | mg/kg MS | 120 (A)  |  |  | 37 (A)   |

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-33 | 24-051784-34 | 24-051784-35 | 24-051784-36 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S8 (0,2-1,1) | S8 (1,1-1,8) | S8 (1,8-3)   | S9 (0,2-1)   |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

|                    | Unité    | 24-051784-33 | 24-051784-34 | 24-051784-35 | 24-051784-36 |
|--------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Benzène            | mg/kg MS | 0,23 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Toluène            | mg/kg MS | 0,46 (A)     | 0,12 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Ethylbenzène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Xylène       | mg/kg MS | 0,23 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| o-Xylène           | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Cumène             | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| m-, p-Ethyltoluène | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Mésitylène         | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| o-Ethyltoluène     | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Pseudocumène       | mg/kg MS | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     | <0,1 (A)     |
| Somme des CAV-BTEX | mg/kg MS | 0,91         | 0,12         | -/-          | -/-          |

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

|                         | Unité    | 24-051784-33 | 24-051784-34 | 24-051784-35 | 24-051784-36 |
|-------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Naphtalène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphylène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Acénaphtène             | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluorène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Phénanthrène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Anthracène              | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Fluoranthène            | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Pyrène                  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Chrysène                | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Benzo(g,h,i)peryène     | mg/kg MS | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    | <0,05 (A)    |
| Somme des HAP           | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 | Unité    | 24-051784-33 | 24-051784-34 | 24-051784-35 | 24-051784-36 |
|-----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-          | -/-          | -/-          | -/-          |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-33 | 24-051784-34 | 24-051784-35 | 24-051784-36 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S8 (0,2-1,1) | S8 (1,1-1,8) | S8 (1,8-3)   | S9 (0,2-1)   |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               | g | 81 (A) | 83 (A) | 82 (A) | 72 (A) |
|-------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| Masse totale de l'échantillon |   |        |        |        |        |
| Masse de la prise d'essai     |   |        |        |        |        |
| Refus >4mm                    |   |        |        |        |        |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             | °C    | 8,5 (A)  | 8,2 (A)  | 8,5 (A) | 7,9 (A)  |
|-----------------------------|-------|----------|----------|---------|----------|
| pH                          |       |          |          |         |          |
| Température de mesure du pH |       |          |          |         |          |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 2560 (A) | 2330 (A) | 766 (A) | 1910 (A) |

### Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                             | mg/l E/L | 3300 (A) | 3000 (A) | 680 (A) | 2400 (A) |
|-----------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|
| Résidu sec après filtration |          |          |          |         |          |

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                | mg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|----------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Chlorures (Cl) |          |         |         |         |         |
| Sulfates (SO4) |          |         |         |         |         |
| Fluorures (F)  |          |         |         |         |         |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 | µg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) | <10 (A) |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Phénol (indice) |          |         |         |         |         |

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               | mg/L E/L | <2,2 (A) | 2,5 (A) | <2,2 (A) | <2,2 (A) |
|-------------------------------|----------|----------|---------|----------|----------|
| Carbone organique total (COT) |          |          |         |          |          |

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) | <5,0 (A) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Chrome (Cr)    |          |          |          |          |          |
| Nickel (Ni)    |          |          |          |          |          |
| Cuivre (Cu)    |          |          |          |          |          |
| Zinc (Zn)      |          |          |          |          |          |
| Arsenic (As)   |          |          |          |          |          |
| Sélénium (Se)  |          |          |          |          |          |
| Molybdène (Mo) |          |          |          |          |          |
| Cadmium (Cd)   |          |          |          |          |          |
| Antimoine (Sb) |          |          |          |          |          |
| Baryum (Ba)    |          |          |          |          |          |
| Mercure (Hg)   |          |          |          |          |          |
| Plomb (Pb)     |          |          |          |          |          |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-33 | 24-051784-34 | 24-051784-35 | 24-051784-36 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S8 (0,2-1,1) | S8 (1,1-1,8) | S8 (1,8-3)   | S9 (0,2-1)   |

### Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | 25,0 | <22,0 | <22,0 |
|-------------------------------|----------|-------|------|-------|-------|
|-------------------------------|----------|-------|------|-------|-------|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 19000 | 18000 | 3800 | 13000 |
|----------------|----------|-------|-------|------|-------|
|----------------|----------|-------|-------|------|-------|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|
|-----------------|----------|------|------|------|------|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction soluble | mg/kg MS | 33000 | 30000 | 6800 | 24000 |
|------------------|----------|-------|-------|------|-------|
|------------------|----------|-------|-------|------|-------|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fluorures (F) | mg/kg MS | 10 | 9,0 | 2,0 | 5,0 |
|---------------|----------|----|-----|-----|-----|
|---------------|----------|----|-----|-----|-----|

| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 | <100 | <100 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|-----------|----------|------|------|------|------|

| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|

| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|---------------|----------|------|------|------|------|
|---------------|----------|------|------|------|------|

| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 | <0,015 | <0,015 |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|

| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,28 | 0,32 | 0,18 | 0,23 |
|-------------|----------|------|------|------|------|
|-------------|----------|------|------|------|------|

| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
|------------|----------|------|------|------|------|
|------------|----------|------|------|------|------|

| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | 0,28 | 0,24 | <0,1 | 0,12 |
|----------------|----------|------|------|------|------|
|----------------|----------|------|------|------|------|

| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

### Informations sur les échantillons

| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024              |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais          |
| Date de prélèvement :          | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024              |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                   |
| Récepteur :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                     |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024              |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-37 | 24-051784-38 | 24-051784-39               | 24-051784-40               |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S9 (1-1,7)   | S9 (1,7-3)   | S2/Pza2 (3-3,5)<br>granulo | S5/Pza5 (5-5,5)<br>granulo |

### Analyse physique

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

| Matière sèche | % masse MB | 90,3 (A) | 93,5 (A) |  |  |
|---------------|------------|----------|----------|--|--|
|---------------|------------|----------|----------|--|--|

### Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méthode interne : COT calc. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| COT calculé d'ap. matière organique | mg/kg MS | 16900 | 15100 |  |  |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|--|--|
|-------------------------------------|----------|-------|-------|--|--|

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

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

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

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

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

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

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-37 | 24-051784-38 | 24-051784-39               | 24-051784-40               |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S9 (1-1,7)   | S9 (1,7-3)   | S2/Pza2 (3-3,5)<br>granulo | S5/Pza5 (5-5,5)<br>granulo |

### Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| PCB n°          | Unité    | 24-051784-37 | 24-051784-38 | 24-051784-39 | 24-051784-40 |
|-----------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |              |              |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |              |              |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |              |              |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |              |              |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |              |              |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |              |              |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | <0,01 (A)    | <0,01 (A)    |              |              |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS | -/-          | -/-          |              |              |

### Granulométrie

Granulométrie 5 fractions (argiles, limons, sables) - NF X31-107 mod. - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Fraction                         | Unité   | 24-051784-37 | 24-051784-38 | 24-051784-39 | 24-051784-40 |
|----------------------------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Argile (< 2 µm)                  | g/kg MS |              |              | 43           | 21,7         |
| Limons grossiers (20 à 50 µm)    | g/kg MS |              |              | 5,7          | 8,9          |
| Sables grossiers (200 à 2000 µm) | g/kg MS |              |              | 398,2        | 296,3        |
| Fraction > 2 mm                  | g/kg MS |              |              | 286,6        | 42,3         |

### Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Paramètre                     | Unité | 24-051784-37 | 24-051784-38 | 24-051784-39 | 24-051784-40 |
|-------------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Masse totale de l'échantillon | g     | 79 (A)       | 80 (A)       |              |              |
| Masse de la prise d'essai     | g     | 20 (A)       | 20 (A)       |              |              |
| Refus >4mm                    | g     | 50 (A)       | 63 (A)       |              |              |

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Paramètre                   | Unité | 24-051784-37 | 24-051784-38 | 24-051784-39 | 24-051784-40 |
|-----------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| pH                          |       | 8,0 (A)      | 8,2 (A)      |              |              |
| Température de mesure du pH | °C    | 19,2         | 19,2         |              |              |
| Conductivité [25°C]         | µS/cm | 867 (A)      | 445 (A)      |              |              |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-37 | 24-051784-38 | 24-051784-39               | 24-051784-40               |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S9 (1-1,7)   | S9 (1,7-3)   | S2/Pza2 (3-3,5)<br>granulo | S5/Pza5 (5-5,5)<br>granulo |

### Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Résidu sec après filtration | mg/l E/L | 870 (A) | 410 (A) |  |  |
|-----------------------------|----------|---------|---------|--|--|
|-----------------------------|----------|---------|---------|--|--|

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chlorures (Cl) | mg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) |  |  |
|----------------|----------|---------|---------|--|--|
| Sulfates (SO4) | mg/l E/L | 450 (A) | 190 (A) |  |  |
| Fluorures (F)  | mg/l E/L | 0,4 (A) | 0,5 (A) |  |  |

Phénol total (indice) après distillation - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Phénol (indice) | µg/l E/L | <10 (A) | <10 (A) |  |  |
|-----------------|----------|---------|---------|--|--|
|-----------------|----------|---------|---------|--|--|

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Carbone organique total (COT) | mg/L E/L | <2,2 (A) | <2,2 (A) |  |  |
|-------------------------------|----------|----------|----------|--|--|
|-------------------------------|----------|----------|----------|--|--|

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Chrome (Cr)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) |  |  |
|----------------|----------|----------|----------|--|--|
| Nickel (Ni)    | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  |  |  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l E/L | <5,0 (A) | 5,0 (A)  |  |  |
| Zinc (Zn)      | µg/l E/L | <50 (A)  | <50 (A)  |  |  |
| Arsenic (As)   | µg/l E/L | <3,0 (A) | <3,0 (A) |  |  |
| Sélénium (Se)  | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  |  |  |
| Molybdène (Mo) | µg/l E/L | 12 (A)   | <10 (A)  |  |  |
| Cadmium (Cd)   | µg/l E/L | <1,5 (A) | <1,5 (A) |  |  |
| Antimoine (Sb) | µg/l E/L | <5,0 (A) | <5,0 (A) |  |  |
| Baryum (Ba)    | µg/l E/L | 27 (A)   | 18 (A)   |  |  |
| Mercure (Hg)   | µg/l E/L | <0,1 (A) | <0,1 (A) |  |  |
| Plomb (Pb)     | µg/l E/L | <10 (A)  | <10 (A)  |  |  |

Le 02.05.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051784-37 | 24-051784-38 | 24-051784-39               | 24-051784-40               |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | S9 (1-1,7)   | S9 (1,7-3)   | S2/Pza2 (3-3,5)<br>granulo | S5/Pza5 (5-5,5)<br>granulo |

**Fraction solubilisée**

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|              |          |        |        |  |  |
|--------------|----------|--------|--------|--|--|
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | <0,001 | <0,001 |  |  |
|--------------|----------|--------|--------|--|--|

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                               |          |       |       |  |  |
|-------------------------------|----------|-------|-------|--|--|
| Carbone organique total (COT) | mg/kg MS | <22,0 | <22,0 |  |  |
|-------------------------------|----------|-------|-------|--|--|

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                |          |      |      |  |  |
|----------------|----------|------|------|--|--|
| Sulfates (SO4) | mg/kg MS | 4500 | 1900 |  |  |
|----------------|----------|------|------|--|--|

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                 |          |      |      |  |  |
|-----------------|----------|------|------|--|--|
| Phénol (indice) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 |  |  |
|-----------------|----------|------|------|--|--|

Fraction soluble - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|                  |          |      |      |  |  |
|------------------|----------|------|------|--|--|
| Fraction soluble | mg/kg MS | 8700 | 4100 |  |  |
|------------------|----------|------|------|--|--|

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|               |          |     |     |  |  |
|---------------|----------|-----|-----|--|--|
| Fluorures (F) | mg/kg MS | 4,0 | 5,0 |  |  |
|---------------|----------|-----|-----|--|--|

|                |          |      |      |  |  |
|----------------|----------|------|------|--|--|
| Chlorures (Cl) | mg/kg MS | <100 | <100 |  |  |
|----------------|----------|------|------|--|--|

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

|             |          |       |       |  |  |
|-------------|----------|-------|-------|--|--|
| Chrome (Cr) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 |  |  |
|-------------|----------|-------|-------|--|--|

|             |          |      |      |  |  |
|-------------|----------|------|------|--|--|
| Nickel (Ni) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 |  |  |
|-------------|----------|------|------|--|--|

|             |          |       |      |  |  |
|-------------|----------|-------|------|--|--|
| Cuivre (Cu) | mg/kg MS | <0,05 | 0,05 |  |  |
|-------------|----------|-------|------|--|--|

|           |          |      |      |  |  |
|-----------|----------|------|------|--|--|
| Zinc (Zn) | mg/kg MS | <0,5 | <0,5 |  |  |
|-----------|----------|------|------|--|--|

|              |          |       |       |  |  |
|--------------|----------|-------|-------|--|--|
| Arsenic (As) | mg/kg MS | <0,03 | <0,03 |  |  |
|--------------|----------|-------|-------|--|--|

|               |          |      |      |  |  |
|---------------|----------|------|------|--|--|
| Sélénium (Se) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 |  |  |
|---------------|----------|------|------|--|--|

|              |          |        |        |  |  |
|--------------|----------|--------|--------|--|--|
| Cadmium (Cd) | mg/kg MS | <0,015 | <0,015 |  |  |
|--------------|----------|--------|--------|--|--|

|             |          |      |      |  |  |
|-------------|----------|------|------|--|--|
| Baryum (Ba) | mg/kg MS | 0,27 | 0,18 |  |  |
|-------------|----------|------|------|--|--|

|            |          |      |      |  |  |
|------------|----------|------|------|--|--|
| Plomb (Pb) | mg/kg MS | <0,1 | <0,1 |  |  |
|------------|----------|------|------|--|--|

|                |          |      |      |  |  |
|----------------|----------|------|------|--|--|
| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | 0,12 | <0,1 |  |  |
|----------------|----------|------|------|--|--|

|                |          |       |       |  |  |
|----------------|----------|-------|-------|--|--|
| Antimoine (Sb) | mg/kg MS | <0,05 | <0,05 |  |  |
|----------------|----------|-------|-------|--|--|

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

**Informations sur les échantillons**

|                                |                         |                         |                       |                       |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Date de réception :            | 18.04.2024              | 18.04.2024              | 18.04.2024            | 18.04.2024            |
| Type d'échantillon :           | Sol / remblais          | Sol / remblais          | Sol / remblais        | Sol / remblais        |
| Date de prélèvement :          | 17.04.2024              | 17.04.2024              | 17.04.2024            | 16.04.2024            |
| Heure de prélèvement :         | 00:00                   | 00:00                   | 00:00                 | 00:00                 |
| Réceptier :                    | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 2*250ml VBrun<br>WES002 | 250ml VBrun<br>WES002 | 250ml VBrun<br>WES002 |
| Température à réception (C°) : | 6.4                     | 6.4                     | 6.4                   | 6.4                   |
| Début des analyses :           | 23.04.2024              | 23.04.2024              | 23.04.2024            | 23.04.2024            |
| Fin des analyses :             | 02.05.2024              | 02.05.2024              | 02.05.2024            | 02.05.2024            |

Le 02.05.2024

**Commentaires retirant l'accréditation de vos résultats d'analyses :**

R146 : pH hors méthode car supérieur a 10

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

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.

Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.

Seuls les résultats quantifiés (résultats égaux ou supérieurs à la LQ) sont pris en compte dans le calcul des sommes. Dans le cas contraire la somme est rendue "-/-".

Limite de quantification augmentée en raison du résultat de blanc de lixiviation supérieur à la limite de quantification de la méthode :

-Carbone organique total (COT), Carbone organique total (COT) : Valable pour les échantillons 24-051784-01, -02, -03, -04, -05, -06, -07, -08, -09, -10, -11, -12, -13, -14, -15, -18, -19, -21, -22, -23, -24, -25, -26, -28, -29, -30, -31, -32, -33, -35, -36, -37, -38

Lixiviation : La prise d'essai effectuée sur l'échantillon brut en vue de la lixiviation est réalisée au carottier sans quartage préalable. La quantité de prise d'essai effectuée sur l'échantillon est de 20 g après homogénéisation, séchage et broyage en respectant le ratio 1/10.

Approuvé par :

Alexandra GUTTIN

Responsable Qualité et Sécurité

## **ANNEXE 13 :      Coupes techniques des piézairs**



# COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



| Généralités              |                |                                 |                                  |                     |                             |             |
|--------------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Affaire: N°              | P09724         | Nom :                           | ZAC Capelette                    | Client :            | Soleam                      |             |
| Opérateur                | MGR            | Date :                          | 17/04/2024                       | Heure :             | Sondage N°S2-PZA2           |             |
| Météo :                  | Soleil et vent | Localisation à partir :         | Relevé GPS interne centimétrique |                     |                             |             |
| Système de coordonnées : | RGF93 CC44     | Coordonnées :                   | x :                              | 895347,026          | y :                         | 6245138,492 |
| Cote sol z :             | m              | mesuré <input type="checkbox"/> | estimé <input type="checkbox"/>  | Nom sous-traitant : | Forages Halle Environnement |             |
| Cote repère :            | 17,919 NGF     | Nature repère :                 | TN (sol)                         | Machine / méthode : | Tarière Ø90                 |             |

| Observations de terrain : |  |                                   | PID Type :<br>MiniRAE 3000 | Eau | Equipement      | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |
|---------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|-----|-----------------|--|
| Cote                      | Description et interprétation  | Indice organoleptique             |                            |     |                 |  |
| 0                         | Sable beige et sec avec beaucoup de graves et de bloc de démolition                      | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     |                 |  |
| 1                         | Remblais sableux noir et sec avec beaucoup de graves                                     | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     | S2-PZA2 (0,2-1) |  |
| 2                         | Remblais limoneux bruns sombre et sec avec graves et quelques débris de briques          | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     | S2-PZA2 (1-2)   |  |
| 3                         | Limons bruns sombre et sec avec graves et rare débris de briques (effondrement?)         | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     | S2-PZA2 (2-3)   |  |
| 3                         | Limons sableux bruns sombre et sec avec graves et rare débris de briques (effondrement?) | Pas d'odeur , aucune imprégnation | 0 ppm                      |     | S2-PZA2 (3-3,5) |  |
| 4                         | Fin de sondage   |                                   |                            |     |                 |  |
| 5                         |  |                                   |                            |     |                 |  |

Cuttings :

utilisés en remblai

stockés sur site

éliminés vers filière adaptée

Equipement PEHD Ø : 25/32

3 m de tube plein et 0,5 m de tube crépiné

Ouverture crépine : 0,3 mm ; Foration Ø : 90 mm

| Transport et livraison au laboratoire |                     |                              |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Conditionnement des flacons :         | Glacière réfrigérée | Blanc de transport : Non     |
| Transporteur :                        | UPS                 | Date et heure de livraison : |
| Laboratoire :                         | Wessling            |                              |
| Analyses prévues :                    | Pack ISDI           |                              |

| Généralités                                  |   |  |  |  |                          |                        |  |
|--|---|--|--|--|--------------------------|------------------------|--|
| Affaire: N° P09724                           |   | Nom : ZAC Capelette  |  |  | Client : Soleam          |                        |  |
| Opérateur MGR                                |   | Date : 16/04/2024  | Heure : 11:02                                    |  | Sondage N°S4-PZA4        |                        |  |
| Météo : Soleil et vent                       |   | Localisation à partir : Relevé GPS interne centimétrique   |  |  |                          |                        |  |
| Système de coordonnées : RGF93 CC44          |   | Coordonnées :  |  |  | x : 895322,591           | y : 6245096,709        |  |
| Cote sol z : m                               |   | mesuré <input type="checkbox"/> estimé <input type="checkbox"/>  |  | Nom sous-traitant : Forages Halle Environnement  |                          |                        |  |
| Cote repère : 17,125 NGF                     |   | Nature repère : TN (sol)   |  | Machine / méthode :  |                          |                        |  |
| Observations de terrain :                    |   |  |  |  |                          |                        |  |
|  |   |  |  | PID Type : MiniRAE 3000  | Eau                      | Equipement             | Echantillonnage<br>P:ponctuel /<br>C:composite |
| Cote   | Description et interprétation   |  | Indice organoleptique                            |  | Capot ras de sol         | Echantillon<br>analyse | C  |
| 0  | Enrobé et couche de forme graveleuse  |  |  |  |                          |                        | 0  |
|  | Remblais sablo-graveleux beige et sec avec rare débris de brique                          |  | Pas d'odeur , aucune imprégnation                | 0 ppm  |                          | S4-PZA4<br>(0,2-1)     |  |
| 1  | Passage de béton (pas de matrice fine)  |  |  |  |                          |                        | 1  |
|  | Remblais sableux noir et sec avec rare débris de brique                                   |  | Odeur HAP (Goudron) , aucune imprégnation        | 42 ppm   |                          | S4-PZA4<br>(1,5-2)     |  |
| 2  | Sables bruns et sec avec quelques graves  |  | Légère odeur HAP (Goudron) , aucune imprégnation | 12 ppm   |                          | S4-PZA4<br>(2-3)       |  |
| 3  | Sables limoneux bruns et peu humide avec rare graves                                      |  | Légère odeur HAP (Goudron) , aucune imprégnation | 9 ppm  |                          | S4-PZA4<br>(3-4)       |  |
| 4  | Limons bruns et humide avec rares graves  |  | Pas d'odeur , aucune imprégnation                | 0 ppm  |                          | S4-PZA4<br>(4-5)       |  |
| 5  | Limons légèrement argileux bruns et humide (très humide entre 5,8 et 6) avec rares graves |  | Pas d'odeur , aucune imprégnation                | 0 ppm  |                          | S4-PZA4<br>(5-6)       |  |
| 6  | Fin de sondage  |  |  |  |                          |                        | 6  |
| Cuttings :                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai<br><input type="checkbox"/> stockés sur site<br><input type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée |  | Equipement PEHD Ø : 25/32<br>5 m de tube plein et 0,5 m de tube crépiné<br>Ouverture crépine : 0,3 mm ; Foration Ø : 90 mm |                          |                        |  |
| <b>Transport et livraison au laboratoire</b> |   |  |  |  |                          |                        |  |
| Conditionnement des flacons :                |   | Glacière réfrigérée  |  |  | Blanc de transport : Non |                        |  |
| Transporteur : UPS                           |   | Date et heure de livraison :   |  |  |                          |                        |  |
| Laboratoire : Wessling                       |   |  |  |  |                          |                        |  |
| Analyses prévues :                           |   | Pack ISDI  |  |  |                          |                        |  |

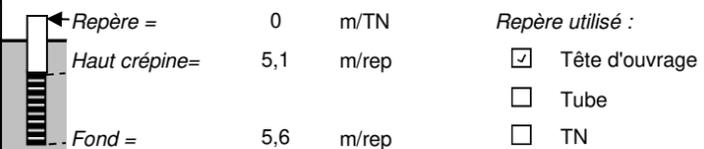
| Généralités                           |  |  |                         |   |                          |                          |             |
|---------------------------------------|--|--|-------------------------|---|--------------------------|--------------------------|-------------|
| Affaire: N° P09724                    |  | Nom : ZAC Capelette  |                         |   | Client : Soleam          |                          |             |
| Opérateur MGR                         |  | Date : 16/04/2024  | Heure : 11:11           |   | Sondage N°S5-PZA5        |                          |             |
| Météo : Soleil et vent                |  | Localisation à partir : Relevé GPS interne centimétrique   |                         |   |                          |                          |             |
| Système de coordonnées : RGF93 CC44   |  | Coordonnées :  |                         | x :   | 895346,111               | y :                      | 6245080,816 |
| Cote sol z : m                        |  | mesuré <input type="checkbox"/> estimé <input type="checkbox"/>  |                         | Nom sous-traitant : Forages Halle Environnement   |                          |                          |             |
| Cote repère : 17,115 NGF              |  | Nature repère : TN (sol)   |                         | Machine / méthode :   |                          |                          |             |
| Observations de terrain :             |  |  |                         |   |                          |                          |             |
| Cote                                  | Description et interprétation  | Indice organoleptique  | PID Type : MiniRAE 3000 | Eau   | Equipement               | Echantillonnage          | C           |
|                                       |  |  |                         |   | Capot ras de sol         | P:ponctuel / C:composite |             |
| 0                                     | Sable beige très graveleux avec bloc de béton  |  |                         |   |                          |                          | 0           |
|                                       | Remblais sableux légèrement limoneux noirâtre et sec avec quelques graves et des débris de briques, de verres et de mafehers | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (0,1-1)          |             |
| 1                                     | Remblais sableux légèrement imoneux noirâtre et sec avec quelques graves et des débris de briques, de verres et de mafehers  | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (1-1,8)          |             |
| 2                                     | Couche graveluse avec des débris de béton  |  |                         |   |                          |                          | 2           |
|                                       | Limons bruns et sec avec quelques graves   | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (2,1-3)          |             |
| 3                                     | Limons légèrement argileux brun-beige et peu humide avec rares graves  | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (3-4)            |             |
| 4                                     | Limons légèrement argileux brun-gris et humide avec rares graves   | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (4-5)            |             |
| 5                                     | Limons argileux bruns-gris et très humide avec rares graves  | Pas d'odeur , aucune imprégnation  | 0 ppm                   |   |                          | S5-PZA5 (5-6)            |             |
| 6                                     | Fin de sondage   |  |                         |   |                          |                          | 6           |
| Cuttings :                            |  | <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai<br><input type="checkbox"/> stockés sur site<br><input type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée |                         | Equipement PEHD Ø : 25/32<br>5 m de tube plein et 0,5 m de tube crépiné<br>Ouverture crépine : 0,3 mm ; Foration Ø : 90 m |                          |                          |             |
| Transport et livraison au laboratoire |  |  |                         |   |                          |                          |             |
| Conditionnement des flacons :         |  | Glacière réfrigérée  |                         |   | Blanc de transport : Non |                          |             |
| Transporteur : UPS                    |  | Date et heure de livraison :   |                         |   |                          |                          |             |
| Laboratoire : Wessling                |  | Analyses prévues :   |                         |   |                          |                          |             |
|                                       |  | Pack ISDI  |                         |   |                          |                          |             |

## **ANNEXE 14 :      Fiche de prélèvement des gaz du sol**

| Généralités  |                                      |  |  | ECHANTILLON    |                    |  |              |                 |                             |
|--|--------------------------------------|--|--|----------------|--------------------|--|--------------|-----------------|-----------------------------|
| Affaire :  | P09724                               | Client :   | Soleam   |                | Pza1               |  |              |                 |                             |
| Opérateur :  | MGR                                  | Site :   | ZAC Capelette  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Date :   | 18/04/24                             |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Conditions de prélèvement  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Météo du jour :  | Soleil + vent                        | Météo 3 derniers jours :   | Soleil + vent  |                |                    |  |              |                 |                             |
| T° extérieure :  | 11,3 °C                              | Humidité :   | 56 %   | Pression :     | 1012,7 hPa         |  |              |                 |                             |
| Mesure de fond :   | extérieur site :                     | 0 ppm  | sur site :   | 0 ppm          | Appareil utilisé : |  |              |                 |                             |
| Mini RAE 3000  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Description point de mesure  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Localisation du point de mesure :  |                                      |  | Systèmes de coordonnées: Lambert 93 / IGN69  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Coordonnées GPS (+ précision) : x: [ ] y: [ ]  |                                      |  | Altitude (+ précision) : [ ] mNGF  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Type d'ouvrage ou point de mesure :  | Caractéristique de l'ouvrage         |  | Relevés (repère utilisé pour les mesures (rep), niveau crépine, prof. totale (PT)) |                |                    |  |              |                 |                             |
| Piézair <input checked="" type="checkbox"/>  | Tête d'ouvrage :                     | Bouche à clé ras-de-sol  | Repère =   | 0              | m/TN               | Repère utilisé :                                   |              |                 |                             |
| Canne-gaz <input type="checkbox"/>   | Matériaux du tube :                  | PVC  | Haut crépine=  | 3,21           | m/rep              | <input checked="" type="checkbox"/> Tête d'ouvrage |              |                 |                             |
| Air-sous-dalle <input type="checkbox"/>  | Diamètre (mm) :                      | Int : 25 Ext : 32  | Fond =   | 3,71           | m/rep              | <input type="checkbox"/> Tube                      |              |                 |                             |
| Chambre à flux <input type="checkbox"/>  | Bouchon de tête ?                    | Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |  |                |                    | <input type="checkbox"/> TN                        |              |                 |                             |
| Autre : <input type="checkbox"/>   | Point particulier :                  |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Coupe lithologique des terrains traversés :  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Couche de surface : Absence <input checked="" type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Epaisseur : cm                                  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Mesures in-situ et observations  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Présence de liquide :  |                                      | Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> | Nature du liquide :  |                | Niveau : [ ] m/rep |  |              |                 |                             |
| Mesure d'humidité :  |                                      | [ ] %  | Mesure de la température :   |                | [ ] °C             |  |              |                 |                             |
| Test d'étanchéité :  |                                      | Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> | Paramètre mesuré : O2  |                | Mesure : 17%       |  |              |                 |                             |
| Purge préalable : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Volume de l'ouvrage  | Volume à purger                      | Pompe & référence  | Débit  | Heure de debut | Heure de fin       | Durée  | Volume pompé | PID avant purge | PID après purge             |
| 1,8202 litres  | 9,101 litres                         | 246 et 22  | 1 l/min  | 8:00           | 8:10               | 10 min   | 10 litres    | 0 ppm           | 0 ppm                       |
| Prélèvement de gaz   |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Etalonnage avec le support : Sur chantier <input type="checkbox"/> Réalisé en amont <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Point  | Support utilisé (nombre si en série) | Pompe & référence  | Débit en début   | Débit en fin   | Heure de debut     | Heure de fin                                       | Durée        | Volume pompé    | Analyse                     |
| Pza1   | CA                                   | 22   | 0,500 l/min  | 0,500 l/min    | 8h11               | 12h14  | 243 min      | 122 litres      | TPH, BTEXN, COHV et Mercure |
|  | Hop                                  | 246  | 0,500 l/min  | 0,500 l/min    | 8h11               | 12h15  | 244 min      | 122 litres      |                             |
|  | CA                                   |  | [ ] l/min  | [ ] l/min      |                    |  | min          | litres          |                             |
|  | Hop                                  |  | [ ] l/min  | [ ] l/min      |                    |  | min          | litres          |                             |
| Blanc de terrain / tube : <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Caractéristique de la ligne de prélèvement : Nature du tuyau : PE Diamètre : 4 mm  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Mise en place d'une chambre de mesure : Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>   |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Profondeur du tuyau d'aspiration : 0,25 m/rep Longueur du tuyau aspiration du repère au support : 0,5 m/rep  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Observations :   |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Transport et livraison au laboratoire  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Conditionnement des supports : Glacières réfrigérées : <input checked="" type="checkbox"/> autre : <input type="checkbox"/> Blanc de transport : <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Transport : UPS  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Laboratoire d'analyses : Wessling  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |
| Date et heure de livraison : Transporteur <input type="checkbox"/> Laboratoire <input checked="" type="checkbox"/> 18/04/2024 15h30  |                                      |  |  |                |                    |  |              |                 |                             |

| Généralités  |                                      |   |   | ECHANTILLON   |  |              |              |                 |                             |
|--|--------------------------------------|---|---|---|--|--------------|--------------|-----------------|-----------------------------|
| Affaire :  | P09724                               | Client :                                | Soleam                                      |   | Pza2   |              |              |                 |                             |
| Opérateur :  | MGR                                  | Site :                                  | ZAC Capelette                               |   |  |              |              |                 |                             |
| Date :   | 18/04/24                             |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Conditions de prélèvement  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Météo du jour :  | Soleil + vent ▼                      |   | Météo 3 derniers jours :                    | Soleil + vent ▼   |  |              |              |                 |                             |
| T° extérieure :  | 11,3 °C                              | Humidité :                              | 56 %  | Pression :  | 1012,7 hPa   |              |              |                 |                             |
| Mesure de fond :   | extérieur site :                     | 0 ppm                                   | sur site :                                  | 0 ppm   | Appareil utilisé :   |              |              |                 |                             |
| Mini RAE 3000 ▼  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Description point de mesure  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Localisation du point de mesure :  |                                      |   | Systèmes de coordonnées: Lambert 93 / IGN69 |   |  |              |              |                 |                             |
| Coordonnées GPS (+ précision) : x: [ ] y: [ ]  |                                      |   | Altitude (+ précision) : [ ] mNGF           |   |  |              |              |                 |                             |
| Type d'ouvrage ou point de mesure :  | Caractéristique de l'ouvrage         |   |   | Relevés (repère utilisé pour les mesures (rep), niveau crépine, prof. totale (PT))    |  |              |              |                 |                             |
| Piézair <input checked="" type="checkbox"/>  | Tête d'ouvrage :                     | Bouche à clé ras-de-sol ▼               |   |  | Repère utilisé :<br><input checked="" type="checkbox"/> Tête d'ouvrage<br><input type="checkbox"/> Tube<br><input type="checkbox"/> TN |              |              |                 |                             |
| Canne-gaz <input type="checkbox"/>   | Matériaux du tube :                  | PVC ▼                                   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Air-sous-dalle <input type="checkbox"/>  | Diamètre (mm) :                      | Int : 25                                | Ext : 32                                    |   |  |              |              |                 |                             |
| Chambre à flux <input type="checkbox"/>  | Bouchon de tête ?                    | Oui <input checked="" type="checkbox"/> | Non <input type="checkbox"/>                |   |  |              |              |                 |                             |
| Autre : <input type="checkbox"/>   | Point particulier :                  |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Coupe lithologique des terrains traversés :  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Couche de surface : Absence <input checked="" type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Epaisseur : cm                                  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Mesures in-situ et observations  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Présence de liquide : Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>   |                                      | Nature du liquide : [ ]                 |   | Niveau : [ ] m/rep  |  |              |              |                 |                             |
| Mesure d'humidité : [ ] %  |                                      | Mesure de la température : [ ] °C       |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Test d'étanchéité : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>   |                                      | Paramètre mesuré : O2 ▼                 |   | Mesure : 17,8%  |  |              |              |                 |                             |
| Purge préalable : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Volume de l'ouvrage  | Volume à purger                      | Pompe & référence                       | Débit                                       | Heure de debut  | Heure de fin   | Durée        | Volume pompé | PID avant purge | PID après purge             |
| 1,8055 litres  | 9,028 litres                         | 224 et 344                              | 1 l/min                                     | 7:53  | 8:03   | 10 min       | 10 litres    | 0 ppm           | 0 ppm                       |
| Prélèvement de gaz   |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Etalonnage avec le support : Sur chantier <input type="checkbox"/> Réalisé en amont <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Point  | Support utilisé (nombre si en série) | Pompe & référence                       | Débit en début                              | Débit en fin  | Heure de debut   | Heure de fin | Durée        | Volume pompé    | Analyse                     |
| Pza1   | CA                                   | 224                                     | 0,500 l/min                                 | 0,500 l/min   | 8h05   | 12h09        | 244 min      | 122 litres      | TPH, BTEXN, COHV et Mercure |
|  | Hop                                  | 344                                     | 0,500 l/min                                 | 0,500 l/min   | 8h05   | 12h09        | 244 min      | 122 litres      |                             |
|  | CA                                   |   | [ ] l/min                                   | [ ] l/min   |  |              | min          | litres          |                             |
|  | Hop                                  |   | [ ] l/min                                   | [ ] l/min   |  |              | min          | litres          |                             |
| Blanc de terrain / tube : <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Caractéristique de la ligne de prélèvement : Nature du tuyau : PE ▼ Diamètre : 4 ▼ mm  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Mise en place d'une chambre de mesure : Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>   |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Profondeur du tuyau d'aspiration : 0,25 m/rep Longueur du tuyau aspiration du repère au support : 0,5 m/rep  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Observations :   |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Transport et livraison au laboratoire  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Conditionnement des supports : Glacières réfrigérées : <input checked="" type="checkbox"/> autre : <input type="checkbox"/> Blanc de transport : <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Transport : UPS ▼  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Laboratoire d'analyses : Wessling ▼  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |
| Date et heure de livraison : Transporteur <input type="checkbox"/> Laboratoire <input checked="" type="checkbox"/> 18/04/2024 15h30  |                                      |   |   |   |  |              |              |                 |                             |

| Généralités  |                                      |   |   | ECHANTILLON  |                    |              |              |                 |                             |
|--|--------------------------------------|---|---|--|--------------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------------------|
| Affaire :  | P09724                               | Client :                                | Soleam                                      |  | Pza4               |              |              |                 |                             |
| Opérateur :  | MGR                                  | Site :                                  | ZAC Capelette                               |  |                    |              |              |                 |                             |
| Date :   | 18/04/24                             |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Conditions de prélèvement  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Météo du jour :  | Soleil + vent ▼                      |   | Météo 3 derniers jours :                    | Soleil + vent ▼  |                    |              |              |                 |                             |
| T° extérieure :  | 12,4 °C                              | Humidité :                              | 51 %  | Pression :   | 1011,9 hPa         |              |              |                 |                             |
| Mesure de fond :   | extérieur site :                     | 0 ppm                                   | sur site :                                  | 0 ppm  | Appareil utilisé : |              |              |                 |                             |
| Mini RAE 3000 ▼  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Description point de mesure  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Localisation du point de mesure :  |                                      |   | Systèmes de coordonnées: Lambert 93 / IGN69 |  |                    |              |              |                 |                             |
| Coordonnées GPS (+ précision) : x: [ ] y: [ ]  |                                      |   | Altitude (+ précision) : [ ] mNGF           |  |                    |              |              |                 |                             |
| Type d'ouvrage ou point de mesure :  | Caractéristique de l'ouvrage         |   |   | Relevés (repère utilisé pour les mesures (rep), niveau crépine, prof. totale (PT)) |                    |              |              |                 |                             |
| Piézair <input checked="" type="checkbox"/>  | Tête d'ouvrage :                     | Bouche à clé ras-de-sol ▼               |   | Repère =   | 0 m/TN             |              |              |                 |                             |
| Canne-gaz <input type="checkbox"/>   | Matériaux du tube :                  | PVC ▼                                   |   | Haut crépine =   | 5,01 m/rep         |              |              |                 |                             |
| Air-sous-dalle <input type="checkbox"/>  | Diamètre (mm) :                      | Int : 25                                | Ext : 32                                    | Repère utilisé : <input checked="" type="checkbox"/> Tête d'ouvrage                |                    |              |              |                 |                             |
| Chambre à flux <input type="checkbox"/>  | Bouchon de tête ?                    | Oui <input checked="" type="checkbox"/> | Non <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> Tube  |                    |              |              |                 |                             |
| Autre : <input type="checkbox"/>   | Point particulier :                  |   |   | <input type="checkbox"/> TN  |                    |              |              |                 |                             |
| Fond = 5,51 m/rep  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Coupe lithologique des terrains traversés :  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Couche de surface : Absence <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Epaisseur : cm                                  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Mesures in-situ et observations  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Présence de liquide : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>   |                                      | Nature du liquide : [ ]                 |   | Niveau : 5,5 m/rep   |                    |              |              |                 |                             |
| Mesure d'humidité : [ ] %  |                                      | Mesure de la température : [ ] °C       |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Test d'étanchéité : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>   |                                      | Paramètre mesuré : O2 ▼                 |   | Mesure : 17,8%   |                    |              |              |                 |                             |
| Purge préalable : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Volume de l'ouvrage  | Volume à purger                      | Pompe & référence                       | Débit                                       | Heure de debut   | Heure de fin       | Durée        | Volume pompé | PID avant purge | PID après purge             |
| 2,7033 litres  | 13,52 litres                         | 224 et 344                              | 1 l/min                                     | 7:59   | 8:13               | 14 min       | 14 litres    | 0,8 ppm         | 0,2 ppm                     |
| Prélèvement de gaz   |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Etalonnage avec le support : Sur chantier <input type="checkbox"/> Réalisé en amont <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Point  | Support utilisé (nombre si en série) | Pompe & référence                       | Débit en début                              | Débit en fin   | Heure de debut     | Heure de fin | Durée        | Volume pompé    | Analyse                     |
| Pza1   | CA                                   | 224                                     | 0,500 l/min                                 | 0,500 l/min  | 8h14               | 12h20        | 246 min      | 123 litres      | TPH, BTEXN, COHV et Mercure |
|  | Hop                                  | 344                                     | 0,500 l/min                                 | 0,500 l/min  | 8h14               | 12h20        | 246 min      | 123 litres      |                             |
|  | CA                                   |   | [ ] l/min                                   | [ ] l/min  |                    |              | min          | litres          |                             |
|  | Hop                                  |   | [ ] l/min                                   | [ ] l/min  |                    |              | min          | litres          |                             |
| Blanc de terrain / tube : <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Caractéristique de la ligne de prélèvement : Nature du tuyau : PE ▼ Diamètre : 4 ▼ mm  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Mise en place d'une chambre de mesure : Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>   |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Profondeur du tuyau d'aspiration : 0,25 m/rep Longueur du tuyau aspiration du repère au support : 0,5 m/rep  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Observations :   |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Transport et livraison au laboratoire  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Conditionnement des supports : Glacières réfrigérées : <input checked="" type="checkbox"/> autre : <input type="checkbox"/> Blanc de transport : <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Transport : UPS ▼  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Laboratoire d'analyses : Wessling ▼  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |
| Date et heure de livraison : Transporteur <input type="checkbox"/> Laboratoire <input checked="" type="checkbox"/> 18/04/2024 15h30  |                                      |   |   |  |                    |              |              |                 |                             |

| Généralités  |                                      |  |   | ECHANTILLON         |                    |              |              |                 |                             |
|--|--------------------------------------|--|---|---------------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------------------|
| Affaire :  | P09724                               | Client :   | Soleam  |                     | Pza5               |              |              |                 |                             |
| Opérateur :  | MGR                                  | Site :   | ZAC Capelette   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Date :   | 17/04/24                             |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Conditions de prélèvement  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Météo du jour :  | Soleil + vent                        |  | Météo 3 derniers jours :  | Soleil + vent       |                    |              |              |                 |                             |
| T° extérieure :  | 12,4 °C                              | Humidité :   | 51 %  | Pression :          | 1011,9 hPa         |              |              |                 |                             |
| Mesure de fond :   | extérieur site :                     | 0 ppm  | sur site :  | 0 ppm               | Appareil utilisé : |              |              |                 |                             |
| Mini RAE 3000  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Description point de mesure  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Localisation du point de mesure :  |                                      |  | Systèmes de coordonnées: Lambert 93 / IGN69   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Coordonnées GPS (+ précision) : x: [ ] y: [ ]  |                                      |  | Altitude (+ précision) : [ ] mNGF   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Type d'ouvrage ou point de mesure :  | Caractéristique de l'ouvrage         |  | Relevés (repère utilisé pour les mesures (rep), niveau crépine, prof. totale (PT))    |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Piézair <input checked="" type="checkbox"/>  | Tête d'ouvrage :                     | Bouche à clé ras-de-sol  |  |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Canne-gaz <input type="checkbox"/>   | Matériaux du tube :                  | PVC  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Air-sous-dalle <input type="checkbox"/>  | Diamètre (mm) :                      | Int : 25 Ext : 32  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Chambre à flux <input type="checkbox"/>  | Bouchon de tête ?                    | Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Autre : <input type="checkbox"/>   | Point particulier :                  |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Coupe lithologique des terrains traversés :  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Couche de surface : Absence <input checked="" type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Epaisseur : 5-7 cm                              |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Mesures in-situ et observations  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Présence de liquide : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>   |                                      | Nature du liquide : eau  |   | Niveau : 5,53 m/rep |                    |              |              |                 |                             |
| Mesure d'humidité : [ ] %  |                                      | Mesure de la température : [ ] °C                                    |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Test d'étanchéité : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>   |                                      | Paramètre mesuré : O2  |   | Mesure : 16,9%      |                    |              |              |                 |                             |
| Purge préalable : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Volume de l'ouvrage  | Volume à purger                      | Pompe & référence  | Débit   | Heure de debut      | Heure de fin       | Durée        | Volume pompé | PID avant purge | PID après purge             |
| 2,7475 litres  | 13,74 litres                         | 22 et 246  | 1 l/min   | 7:55                | 8:09               | 14 min       | 14 litres    | 0,4 ppm         | 0 ppm                       |
| Prélèvement de gaz   |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Etalonnage avec le support : Sur chantier <input type="checkbox"/> Réalisé en amont <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Point  | Support utilisé (nombre si en série) | Pompe & référence  | Débit en début  | Débit en fin        | Heure de debut     | Heure de fin | Durée        | Volume pompé    | Analyse                     |
| Pza1   | CA                                   | 22   | 0,500 l/min   | 0,500 l/min         | 8h10               | 12h15        | 245 min      | 123 litres      | TPH, BTEXN, COHV et Mercure |
|  | Hop                                  | 246  | 0,500 l/min   | 0,500 l/min         | 8h10               | 12h15        | 245 min      | 123 litres      |                             |
|  | CA                                   |  | [ ] l/min   | [ ] l/min           |                    |              | min          | litres          |                             |
|  | Hop                                  |  | [ ] l/min   | [ ] l/min           |                    |              | min          | litres          |                             |
| Blanc de terrain / tube : <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Caractéristique de la ligne de prélèvement : Nature du tuyau : PE Diamètre : 4 mm  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Mise en place d'une chambre de mesure : Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>   |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Profondeur du tuyau d'aspiration : 0,25 m/rep Longueur du tuyau aspiration du repère au support : 0,5 m/rep  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Observations :   |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Transport et livraison au laboratoire  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Conditionnement des supports : Glacières réfrigérées : <input checked="" type="checkbox"/> autre : <input type="checkbox"/> Blanc de transport : <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Transport : UPS  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Laboratoire d'analyses : Wessling  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |
| Date et heure de livraison : Transporteur <input type="checkbox"/> Laboratoire <input checked="" type="checkbox"/> 18/04/2024 15h30  |                                      |  |   |                     |                    |              |              |                 |                             |

## **ANNEXE 15 : BORDEREAUX DU LABORATOIRE POUR LES ANALYSES DE GAZ DU SOL**

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

**EODD INGENIEURS CONSEILS**

**Monsieur Morgan GARNODON**

**Batiment Henri Poincaré - Domaine du Petit Arbois Avenue**

**Louis Philibert**

**13100 AIX EN PROVENCE**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| N° rapport d'essai      | ULY24-011237-1   |
| N° commande             | ULY-09822-24   |
| Interlocuteur (interne) | J. Moncorgé  |
| Téléphone               | +33 474 999 633  |
| Courrier électronique   | <a href="mailto:Jonathan.Moncorgé@wessling.fr">Jonathan.Moncorgé@wessling.fr</a> |
| Date                    | 25.04.2024   |

## Rapport d'essai

**P09724 CF05396 Soleam capelette GDS**



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus (dans le cas où le laboratoire n'a pas prélevé les échantillons).

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

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

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

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

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

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

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

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-01 | 24-051444-01-1 | 24-051444-02 | 24-051444-02-1 |
|---------------------------|-------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Pza1 - CM    | Pza1 - CC      | Pza2 - CM    | Pza2 - CC      |

### Hydrocarbures volatils

Indice hydrocarbures volatils C5 à C16 - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction                        |    | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             |
|--|----|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type de support / N° de lot              |    | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 |
| Hydrocarbures aromatiques C6-C7          | µg | 1,5                    | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C7-C8          | µg | 7,2                    | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C8-C9          | µg | 2,1                    | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C9-C10         | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C10-C11        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C11-C12        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C12-C13        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C13-C14        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C14-C15        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C15-C16        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16  | µg | 11 (A)                 | <5,0 (A)               | <5,0 (A)               | <5,0 (A)               |
| Hydrocarbures aliphatiques C5-C6         | µg | <5,0                   | <5,0                   | 65                     | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C6-C7         | µg | <5,0                   | <5,0                   | 140                    | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C7-C8         | µg | 8,7                    | <5,0                   | 160                    | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C8-C9         | µg | 190                    | <5,0                   | 200                    | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C9-C10        | µg | <5,0                   | <5,0                   | 69                     | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C10-C11       | µg | 20                     | <5,0                   | 9,0                    | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C11-C12       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C12-C13       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C13-C14       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C14-C15       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C15-C16       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16 | µg | 220 (A)                | <25 (A)                | 640 (A)                | <25 (A)                |

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Hydrocarbures halogénés volatils - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction           |              | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             |
|-----------------------------|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type de support / N° de lot |              | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 |
| Chlorure de vinyle          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1-Dichloroéthylène        | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Dichlorométhane             | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| trans-1,2-Dichloroéthylène  | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1-Dichloroéthane          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| cis-1,2-Dichloroéthylène    | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Trichlorométhane            | µg / support | 0,3 (A)                | <0,2 (A)               | <0,3 (A)               | <0,2 (A)               |
| Tétrachlorométhane          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1,1-Trichloroéthane       | µg / support | 6,7 (A)                | 0,87 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Trichloroéthylène           | µg / support | 0,62 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Tétrachloroéthylène         | µg / support | 4,1 (A)                | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Somme des COHV              | µg / support | 12                     | 0,87                   | -/-                    | -/-                    |

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-01 | 24-051444-01-1 | 24-051444-02 | 24-051444-02-1 |
|---------------------------|-------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Pza1 - CM    | Pza1 - CC      | Pza2 - CM    | Pza2 - CC      |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction                     |              | 23/04/2024          | 23/04/2024          | 23/04/2024          | 23/04/2024          |
|---------------------------------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Type de support / N° de lot           |              | Anasorb 747 - 14002 |
| Benzène                               | µg / support | 1,5 (A)             | <0,2 (A)            | 0,71 (A)            | <0,2 (A)            |
| Toluène                               | µg / support | 7,2 (A)             | <0,2 (A)            | 0,3 (A)             | <0,2 (A)            |
| Ethylbenzène                          | µg / support | 0,63 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| m-, p-Xylène                          | µg / support | 0,97 (A)            | <0,2 (A)            | 0,4 (A)             | <0,2 (A)            |
| o-Xylène                              | µg / support | 0,49 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| Cumène                                | µg / support | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| m-, p-Ethyltoluène                    | µg / support | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)   | µg / support | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| o-Ethyltoluène                        | µg / support | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) | µg / support | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| Naphtalène                            | µg / support | <0,2                | <0,2                | <0,2                | <0,2                |
| Somme des CAV-BTEX                    | µg / support | 10,72               | -/-                 | 1,41                | -/-                 |

Indice Hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction            |              | 23/04/2024          | 23/04/2024          | 23/04/2024          | 23/04/2024          |
|------------------------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Type de support / N° de lot  |              | Anasorb 747 - 14002 |
| Somme des C5                 | µg / support | <5,0                | <5,0                | 75                  | <5,0                |
| Somme des C6                 | µg / support | <5,0                | <5,0                | 65                  | <5,0                |
| Somme des C7                 | µg / support | 8,1                 | <5,0                | 140                 | <5,0                |
| Somme des C8                 | µg / support | 9,7                 | <5,0                | 170                 | <5,0                |
| Somme des C9                 | µg / support | 210                 | <5,0                | 200                 | <5,0                |
| Somme des C10                | µg / support | <5,0                | <5,0                | 70                  | <5,0                |
| Somme des C11                | µg / support | 21                  | <5,0                | 9,1                 | <5,0                |
| Somme des C12                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Somme des C13                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Somme des C14                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Somme des C15                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Somme des C16                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Indice hydrocarbure (C5-C16) | µg / support | 240                 | <25                 | 720                 | <25                 |
| Indice hydrocarbure (C5-C10) | µg / support | 220 (A)             | <25 (A)             | 710 (A)             | <25 (A)             |

### Mercure gazeux

Mercure (Hg) - Méthode interne : AIR-HG-SAAVF - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction           |              | 23/04/2024   | 23/04/2024   | 23/04/2024   | 23/04/2024   |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Type de support / N° de lot |              | C300 - 14023 | C300 - 14023 | C300 - 14023 | C300 - 14023 |
| Mercure (Hg) gazeux         | µg / support | <0,005 (A)   | <0,005 (A)   | <0,005 (A)   | <0,005 (A)   |

< : résultat inférieur à la limite de quantification

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-01 | 24-051444-01-1 | 24-051444-02 | 24-051444-02-1 |
|---------------------------|-------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Pza1 - CM    | Pza1 - CC      | Pza2 - CM    | Pza2 - CC      |

**Informations sur les échantillons**

|                                |               |               |               |               |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Date de réception :            | 19.04.2024    | 19.04.2024    | 19.04.2024    | 19.04.2024    |
| Type d'échantillon :           | Gaz du sol    | Gaz du sol    | Gaz du sol    | Gaz du sol    |
| Date de prélèvement :          | 18.04.2024    | 18.04.2024    | 18.04.2024    | 18.04.2024    |
| Heure de prélèvement :         | 00:00         | 00:00         | 00:00         | 00:00         |
| Récipient :                    | CA+2*Carulite | CA+2*Carulite | CA+2*Carulite | CA+2*Carulite |
| Température à réception (C°) : | 16.7          | 16.7          | 16.7          | 16.7          |
| Début des analyses :           | 19.04.2024    | 19.04.2024    | 19.04.2024    | 19.04.2024    |
| Fin des analyses :             | 25.04.2024    | 25.04.2024    | 25.04.2024    | 25.04.2024    |

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-03 | 24-051444-03-1 | 24-051444-04 | 24-051444-04-1 |
|---------------------------|-------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Pza4 - CM    | Pza4 - CC      | Pza5 - CM    | Pza5 - CC      |

### Hydrocarbures volatils

Indice hydrocarbures volatils C5 à C16 - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction                        |    | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             |
|--|----|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type de support / N° de lot              |    | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 |
| Hydrocarbures aromatiques C6-C7          | µg | 3,5                    | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C7-C8          | µg | 11                     | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C8-C9          | µg | 15                     | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C9-C10         | µg | 8,3                    | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C10-C11        | µg | 16                     | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C11-C12        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C12-C13        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C13-C14        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C14-C15        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C15-C16        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16  | µg | 54 (A)                 | <5,0 (A)               | <5,0 (A)               | <5,0 (A)               |
| Hydrocarbures aliphatiques C5-C6         | µg | 31                     | <5,0                   | 11                     | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C6-C7         | µg | 53                     | <5,0                   | 19                     | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C7-C8         | µg | 33                     | <5,0                   | 7,4                    | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C8-C9         | µg | 11                     | <5,0                   | 7,3                    | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C9-C10        | µg | 660                    | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C10-C11       | µg | 72                     | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C11-C12       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C12-C13       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C13-C14       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C14-C15       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C15-C16       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16 | µg | 860 (A)                | <25 (A)                | 45 (A)                 | <25 (A)                |

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Hydrocarbures halogénés volatils - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction           |              | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             |
|-----------------------------|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type de support / N° de lot |              | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 |
| Chlorure de vinyle          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1-Dichloroéthylène        | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Dichlorométhane             | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| trans-1,2-Dichloroéthylène  | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1-Dichloroéthane          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| cis-1,2-Dichloroéthylène    | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Trichlorométhane            | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Tétrachlorométhane          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1,1-Trichloroéthane       | µg / support | 0,47 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Trichloroéthylène           | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Tétrachloroéthylène         | µg / support | 0,31 (A)               | <0,2 (A)               | 0,23 (A)               | <0,2 (A)               |
| Somme des COHV              | µg / support | 0,78                   | -/-                    | 0,23                   | -/-                    |

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-03 | 24-051444-03-1 | 24-051444-04 | 24-051444-04-1 |
|---------------------------|-------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Pza4 - CM    | Pza4 - CC      | Pza5 - CM    | Pza5 - CC      |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction                     |              | 23/04/2024          | 23/04/2024          | 23/04/2024          | 23/04/2024          |
|---------------------------------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Type de support / N° de lot           |              | Anasorb 747 - 14002 |
| Benzène                               | µg / support | 3,5 (A)             | <0,2 (A)            | 0,3 (A)             | <0,2 (A)            |
| Toluène                               | µg / support | 11 (A)              | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| Ethylbenzène                          | µg / support | 2,1 (A)             | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| m-, p-Xylène                          | µg / support | 6,5 (A)             | <0,2 (A)            | 0,32 (A)            | <0,2 (A)            |
| o-Xylène                              | µg / support | <6,7 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| Cumène                                | µg / support | 0,66 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| m-, p-Ethyltoluène                    | µg / support | <2,1 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)   | µg / support | 0,51 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| o-Ethyltoluène                        | µg / support | <3,9 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            | <0,2 (A)            |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) | µg / support | 0,91 (A)            | <0,2 (A)            | 0,26 (A)            | <0,2 (A)            |
| Naphtalène                            | µg / support | <0,2                | <0,2                | <0,2                | <0,2                |
| Somme des CAV-BTEX                    | µg / support | 25,21               | -/-                 | 0,88                | -/-                 |

Indice Hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction            |              | 23/04/2024          | 23/04/2024          | 23/04/2024          | 23/04/2024          |
|------------------------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Type de support / N° de lot  |              | Anasorb 747 - 14002 |
| Somme des C5                 | µg / support | 52                  | <5,0                | 9,5                 | <5,0                |
| Somme des C6                 | µg / support | 31                  | <5,0                | 11                  | <5,0                |
| Somme des C7                 | µg / support | 57                  | <5,0                | 19                  | <5,0                |
| Somme des C8                 | µg / support | 38                  | <5,0                | 7,4                 | <5,0                |
| Somme des C9                 | µg / support | 25                  | <5,0                | 7,3                 | <5,0                |
| Somme des C10                | µg / support | 680                 | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Somme des C11                | µg / support | 96                  | <5,0                | 5,8                 | <5,0                |
| Somme des C12                | µg / support | <5,0                | <5,0                | 6,2                 | <5,0                |
| Somme des C13                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Somme des C14                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Somme des C15                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Somme des C16                | µg / support | <5,0                | <5,0                | <5,0                | <5,0                |
| Indice hydrocarbure (C5-C16) | µg / support | 980                 | <25                 | 67                  | <25                 |
| Indice hydrocarbure (C5-C10) | µg / support | 880 (A)             | <25 (A)             | 55 (A)              | <25 (A)             |

### Mercure gazeux

Mercure (Hg) - Méthode interne : AIR-HG-SAAVF - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction           |              | 23/04/2024   | 23/04/2024   | 23/04/2024   | 23/04/2024   |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Type de support / N° de lot |              | C300 - 14023 | C300 - 14023 | C300 - 14023 | C300 - 14023 |
| Mercure (Hg) gazeux         | µg / support | <0,005 (A)   | <0,005 (A)   | <0,005 (A)   | <0,005 (A)   |

< : résultat inférieur à la limite de quantification

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-03 | 24-051444-03-1 | 24-051444-04 | 24-051444-04-1 |
|---------------------------|-------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Pza4 - CM    | Pza4 - CC      | Pza5 - CM    | Pza5 - CC      |

#### Informations sur les échantillons

|                                |               |               |               |               |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Date de réception :            | 19.04.2024    | 19.04.2024    | 19.04.2024    | 19.04.2024    |
| Type d'échantillon :           | Gaz du sol    | Gaz du sol    | Gaz du sol    | Gaz du sol    |
| Date de prélèvement :          | 17.04.2024    | 17.04.2024    | 17.04.2024    | 17.04.2024    |
| Heure de prélèvement :         | 00:00         | 00:00         | 00:00         | 00:00         |
| Récipient :                    | CA+2*Carulite | CA+2*Carulite | CA+2*Carulite | CA+2*Carulite |
| Température à réception (C°) : | 16.7          | 16.7          | 16.7          | 16.7          |
| Début des analyses :           | 19.04.2024    | 19.04.2024    | 19.04.2024    | 19.04.2024    |
| Fin des analyses :             | 25.04.2024    | 25.04.2024    | 25.04.2024    | 25.04.2024    |

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-05             | 24-051444-05-1           | 24-051444-06               | 24-051444-06-1             |
|---------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Blanc de terrain -<br>CM | Blanc de terrain -<br>CC | Blanc de<br>transport - CM | Blanc de<br>transport - CC |

### Hydrocarbures volatils

Indice hydrocarbures volatils C5 à C16 - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction                        |    | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             |
|--|----|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type de support / N° de lot              |    | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 |
| Hydrocarbures aromatiques C6-C7          | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C7-C8          | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C8-C9          | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C9-C10         | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C10-C11        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C11-C12        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C12-C13        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C13-C14        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C14-C15        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Hydrocarbures aromatiques C15-C16        | µg | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   | <1,0                   |
| Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16  | µg | <5,0 (A)               | <5,0 (A)               | <5,0 (A)               | <5,0 (A)               |
| Hydrocarbures aliphatiques C5-C6         | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C6-C7         | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C7-C8         | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C8-C9         | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C9-C10        | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C10-C11       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C11-C12       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C12-C13       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C13-C14       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C14-C15       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Hydrocarbures aliphatiques C15-C16       | µg | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16 | µg | <25 (A)                | <25 (A)                | <25 (A)                | <25 (A)                |

### Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Hydrocarbures halogénés volatils - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction           |              | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             |
|-----------------------------|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type de support / N° de lot |              | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 |
| Chlorure de vinyle          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1-Dichloroéthylène        | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Dichlorométhane             | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| trans-1,2-Dichloroéthylène  | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1-Dichloroéthane          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| cis-1,2-Dichloroéthylène    | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Trichlorométhane            | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Tétrachlorométhane          | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,1,1-Trichloroéthane       | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Trichloroéthylène           | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Tétrachloroéthylène         | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Somme des COHV              | µg / support | -/-                    | -/-                    | -/-                    | -/-                    |

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-05             | 24-051444-05-1           | 24-051444-06               | 24-051444-06-1             |
|---------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Blanc de terrain -<br>CM | Blanc de terrain -<br>CC | Blanc de<br>transport - CM | Blanc de<br>transport - CC |

### Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction                        |              | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             |
|--|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type de support / N° de lot              |              | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 |
| Benzène                                  | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Toluène                                  | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Ethylbenzène                             | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| m-, p-Xylène                             | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| o-Xylène                                 | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Cumène                                   | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| m-, p-Ethyltoluène                       | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)      | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| o-Ethyltoluène                           | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| 1,2,4-Triméthylbenzène<br>(Pseudocumène) | µg / support | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               | <0,2 (A)               |
| Naphtalène                               | µg / support | <0,2                   | <0,2                   | <0,2                   | <0,2                   |
| Somme des CAV-BTEX                       | µg / support | -/-                    | -/-                    | -/-                    | -/-                    |

Indice Hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction            |              | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             | 23/04/2024             |
|------------------------------|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type de support / N° de lot  |              | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 | Anasorb 747 -<br>14002 |
| Somme des C5                 | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C6                 | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C7                 | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C8                 | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C9                 | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C10                | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C11                | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C12                | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C13                | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C14                | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C15                | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Somme des C16                | µg / support | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   | <5,0                   |
| Indice hydrocarbure (C5-C16) | µg / support | <25                    | <25                    | <25                    | <25                    |
| Indice hydrocarbure (C5-C10) | µg / support | <25 (A)                | <25 (A)                | <25 (A)                | <25 (A)                |

### Mercure gazeux

Mercure (Hg) - Méthode interne : AIR-HG-SAAVF - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

| Date d'extraction           |              | 23/04/2024   | 23/04/2024   |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Type de support / N° de lot |              | C300 - 14023 | C300 - 14023 |
| Mercure (Hg) gazeux         | µg / support | <0,005 (A)   | <0,005 (A)   |

< : résultat inférieur à la limite de quantification

Le 25.04.2024

| N° d'échantillon          |       | 24-051444-05             | 24-051444-05-1           | 24-051444-06               | 24-051444-06-1             |
|---------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Désignation d'échantillon | Unité | Blanc de terrain -<br>CM | Blanc de terrain -<br>CC | Blanc de<br>transport - CM | Blanc de<br>transport - CC |

**Informations sur les échantillons**

|                                |             |             |             |             |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Date de réception :            | 19.04.2024  | 19.04.2024  | 19.04.2024  | 19.04.2024  |
| Type d'échantillon :           | Gaz du sol  | Gaz du sol  | Gaz du sol  | Gaz du sol  |
| Date de prélèvement :          | 18.04.2024  | 18.04.2024  | 18.04.2024  | 18.04.2024  |
| Heure de prélèvement :         | 00:00       | 00:00       | 00:00       | 00:00       |
| Récipient :                    | CA+Carulite | CA+Carulite | CA+Carulite | CA+Carulite |
| Température à réception (C°) : | 16.7        | 16.7        | 16.7        | 16.7        |
| Début des analyses :           | 19.04.2024  | 19.04.2024  | 19.04.2024  | 19.04.2024  |
| Fin des analyses :             | 25.04.2024  | 25.04.2024  | 25.04.2024  | 25.04.2024  |

**Le 25.04.2024**

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

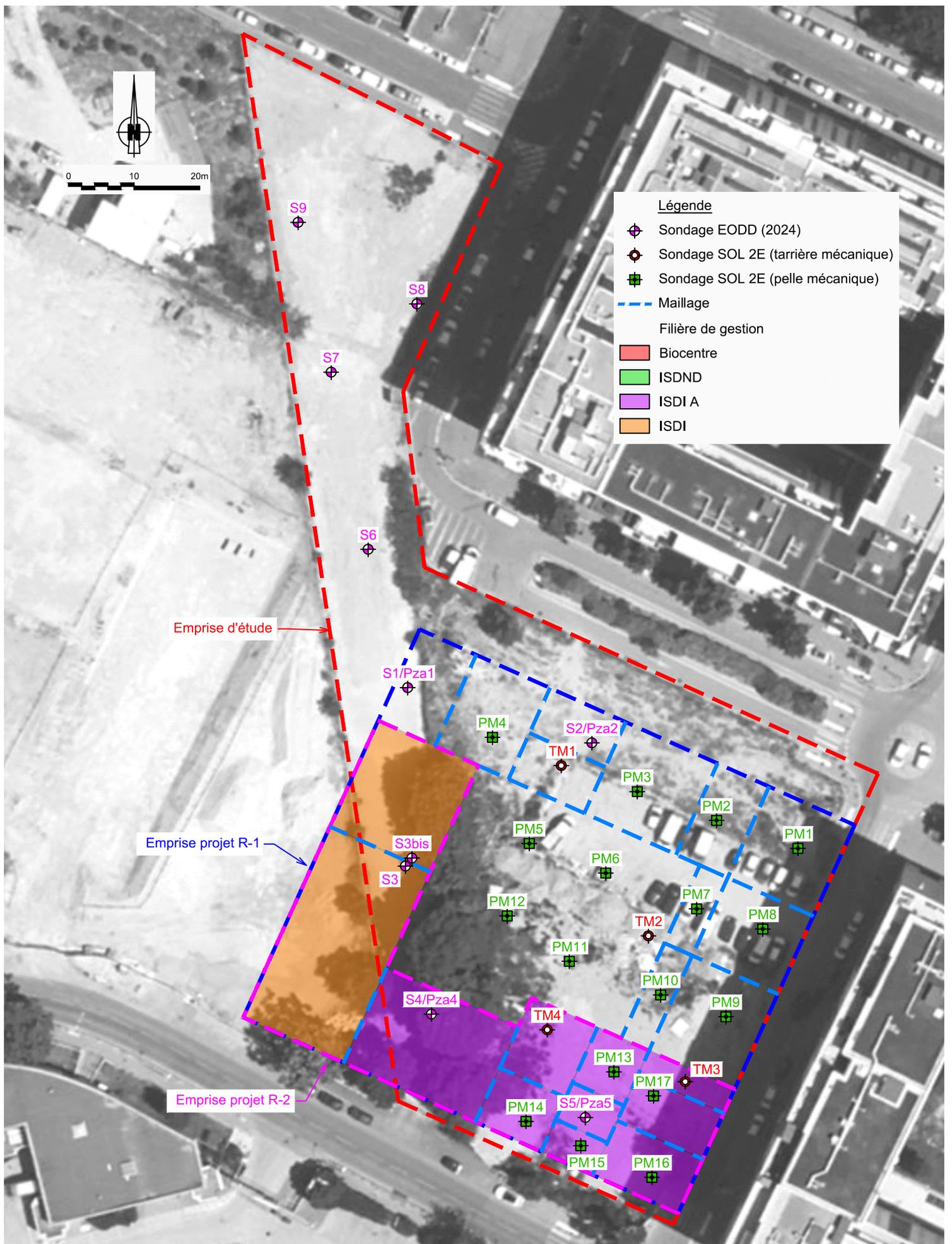
Les résultats fournis et les limites de quantification indiquées ne prennent pas en compte le rendement de désorption du support.

Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction d'interférences chimiques.

Seuls les résultats quantifiés (résultats égaux ou supérieurs à la LQ) sont pris en compte dans le calcul des sommes. Dans le cas contraire la somme est rendue "-/-".

Approuvé par :  
Jean-Francois CAMPENS  
Président

## **ANNEXE 16 : PLANS DE TERASSEMENT**



**Légende**

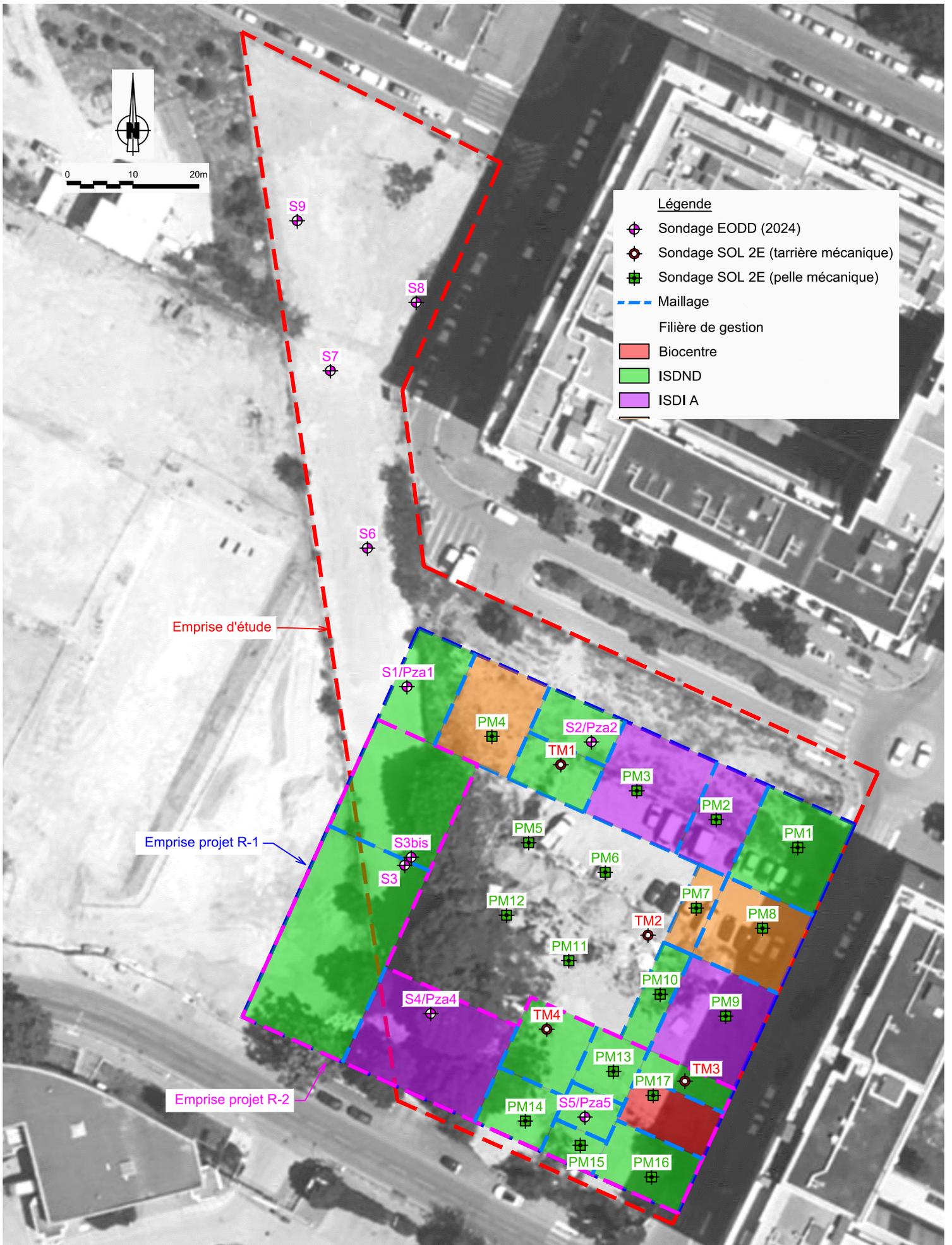
- ⊕ Sondage EODD (2024)
- ⊙ Sondage SOL 2E (tarrière mécanique)
- ⊕ Sondage SOL 2E (pelle mécanique)
- Maillage
- Filière de gestion
- Biocentre
- ISDND
- ISDI A
- ISDI

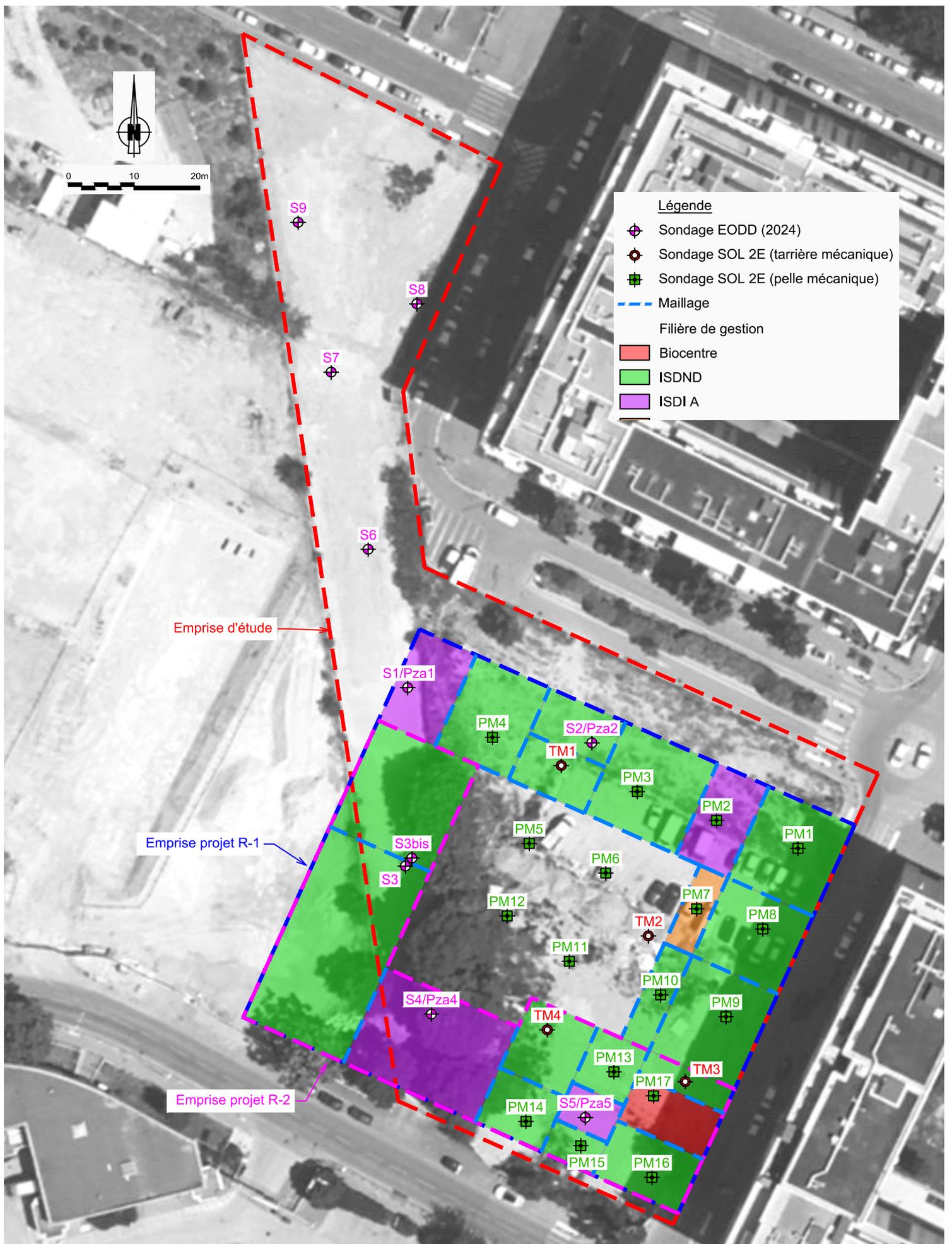
**EODD**  
 Ingénieurs conseils  
 Technopôle de l'Environnement Arbois - Méditerranée  
 Domaine du Petit Arbois - Bâtiment Henri Poincaré  
 Avenue Louis Philibert  
 13657 Aix-en-Provence Cedex 3  
 Tel : 04 88 14 90 99 - Fax : 04 88 14 61 00 www.eodd.fr  
 contact@eodd.fr

**SOLEAM**  
**ZAC CAPELETTE**  
 Caractérisation des déblais - Horizon 5.5-6.0m

| PROJET | DATE       | REFERENCE   | INDICE |
|--------|------------|-------------|--------|
| P09724 | 06/06/2024 | 09724-02.12 | 0      |

Propriété EODD ingénieurs conseils - Reproduction interdite





**Légende**

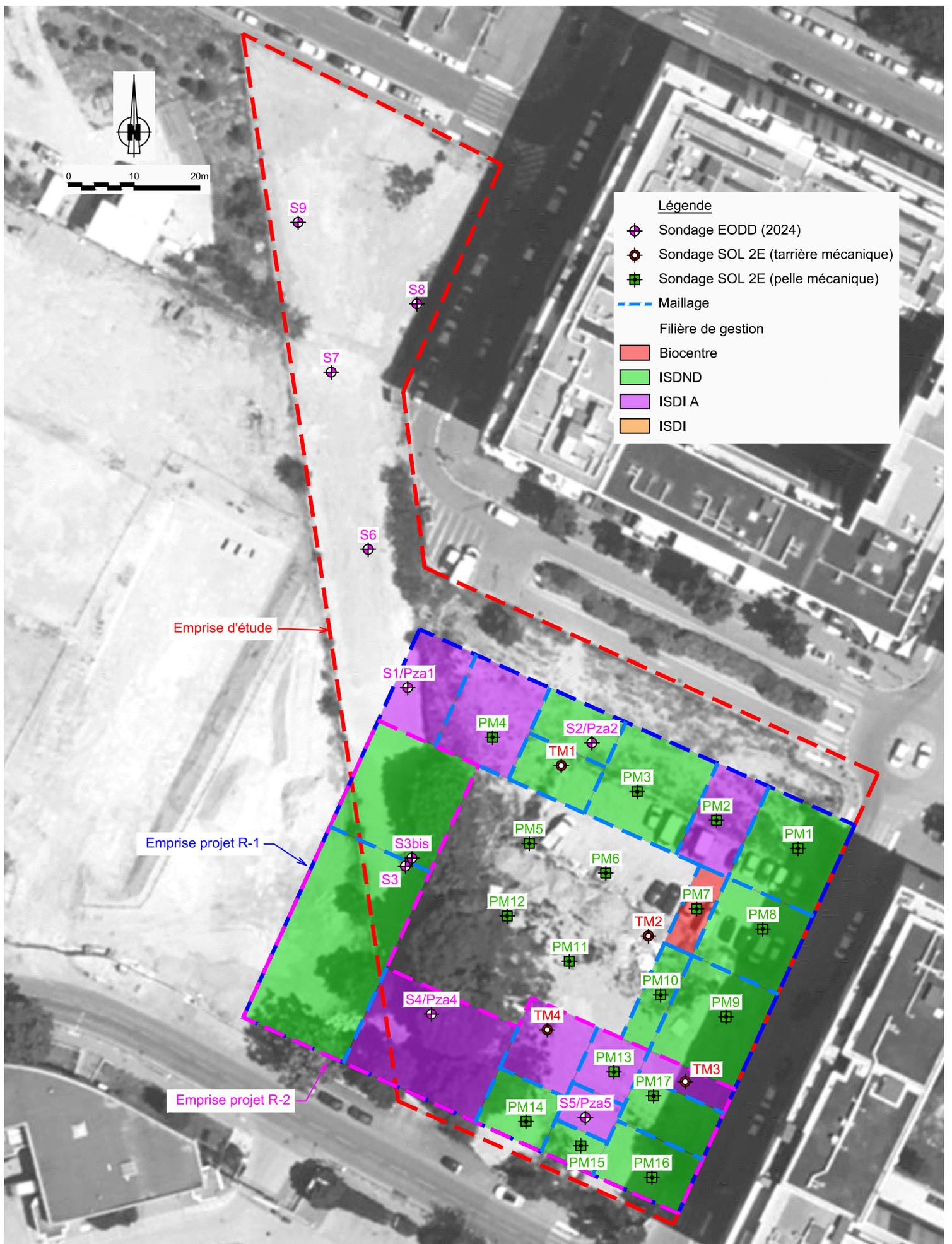
- ⊕ Sondage EODD (2024)
- ⊙ Sondage SOL 2E (tarrière mécanique)
- ⊕ Sondage SOL 2E (pelle mécanique)
- Maillage
- Filière de gestion
- Biocentre
- ISDND
- ISDI A

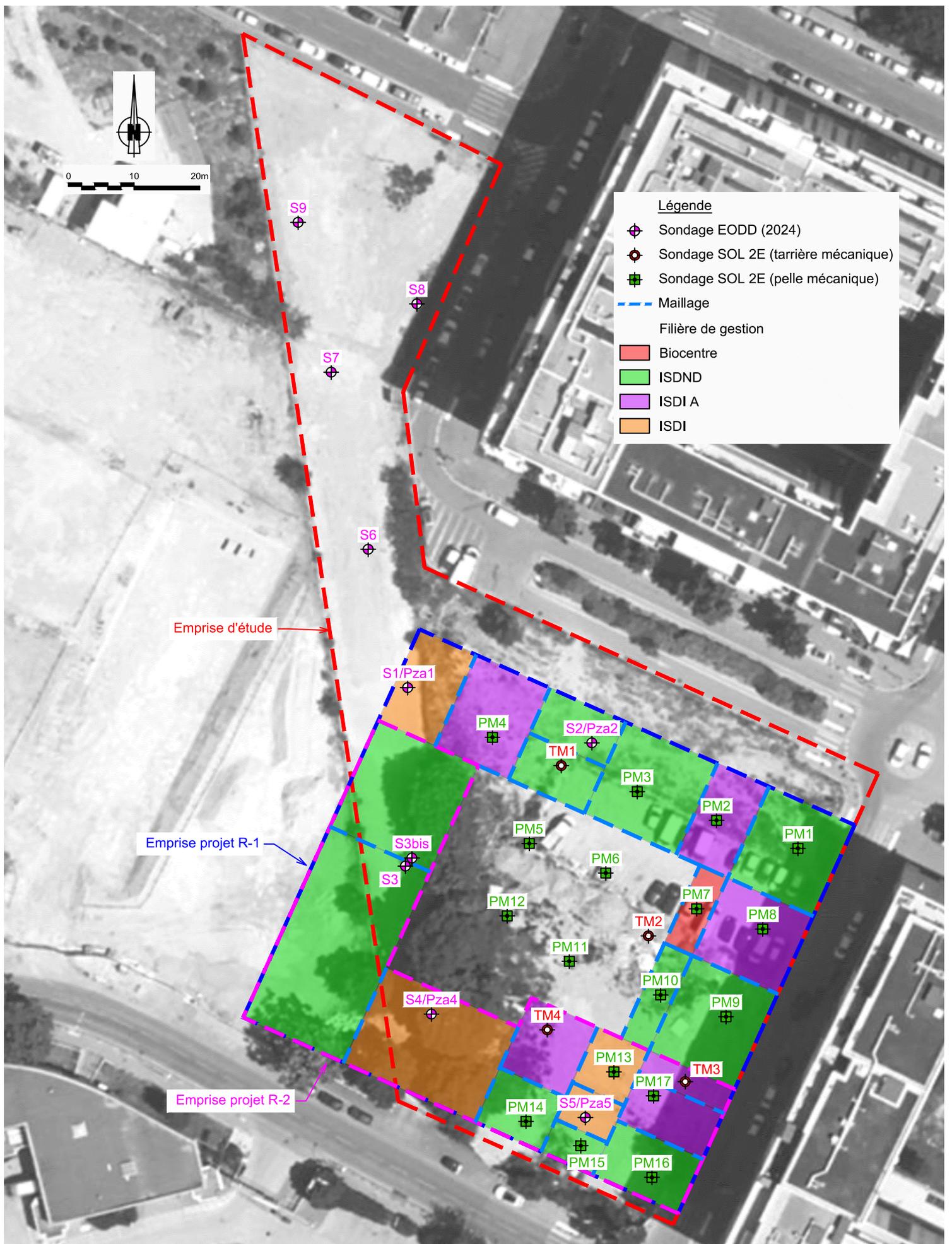
**EODD**  
 ingénieurs conseils  
 Technopôle de l'Environnement Arbois - Méditerranée  
 Domaine du Petit Arbois - Bâtiment Henri Poincaré  
 Avenue Louis Philibert  
 13657 Aix-en-Provence Cedex 3  
 Tel : 04 88 14 90 99 - Fax : 04 88 14 61 00 www.eodd.fr  
 contact@eodd.fr

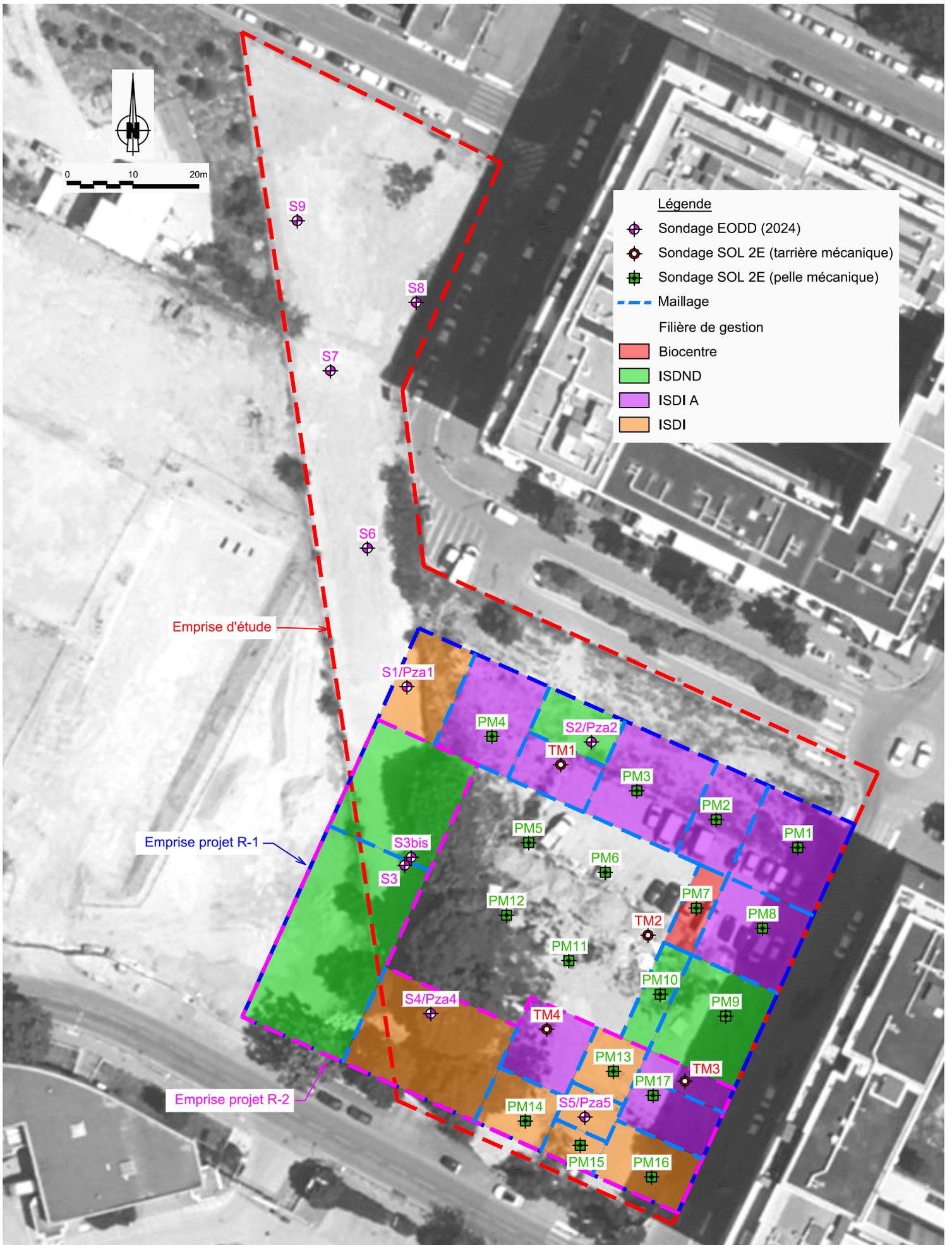
**SOLEAM  
 ZAC CAPELETTE  
 Caractérisation des déblais - Horizon 1.0-1.5m**

| PROJET | DATE       | REFERENCE  | INDICE |
|--------|------------|------------|--------|
| P09724 | 06/06/2024 | 09724-02.3 | 0      |

Propriété EODD ingénieurs conseils - Reproduction interdite







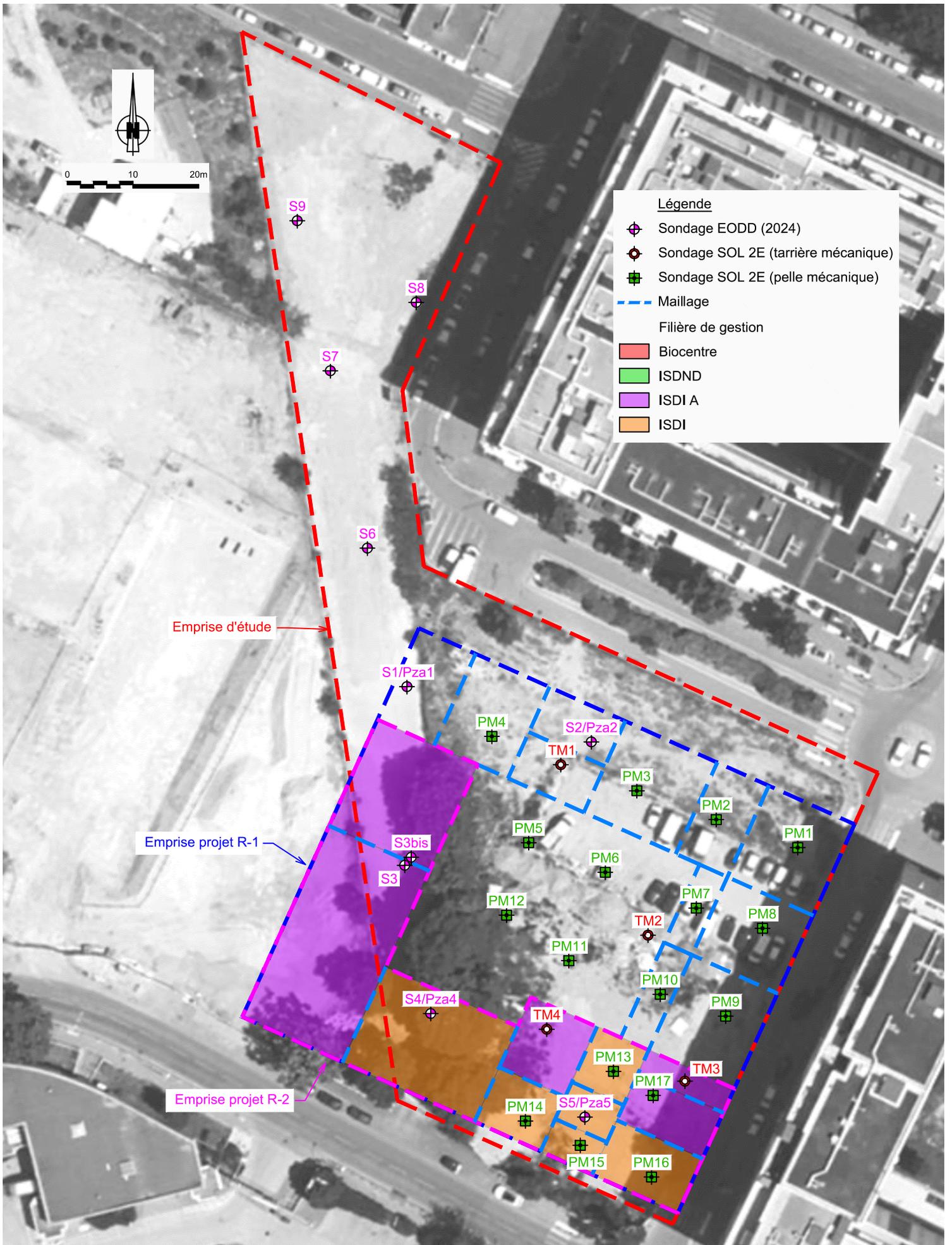
**Légende**

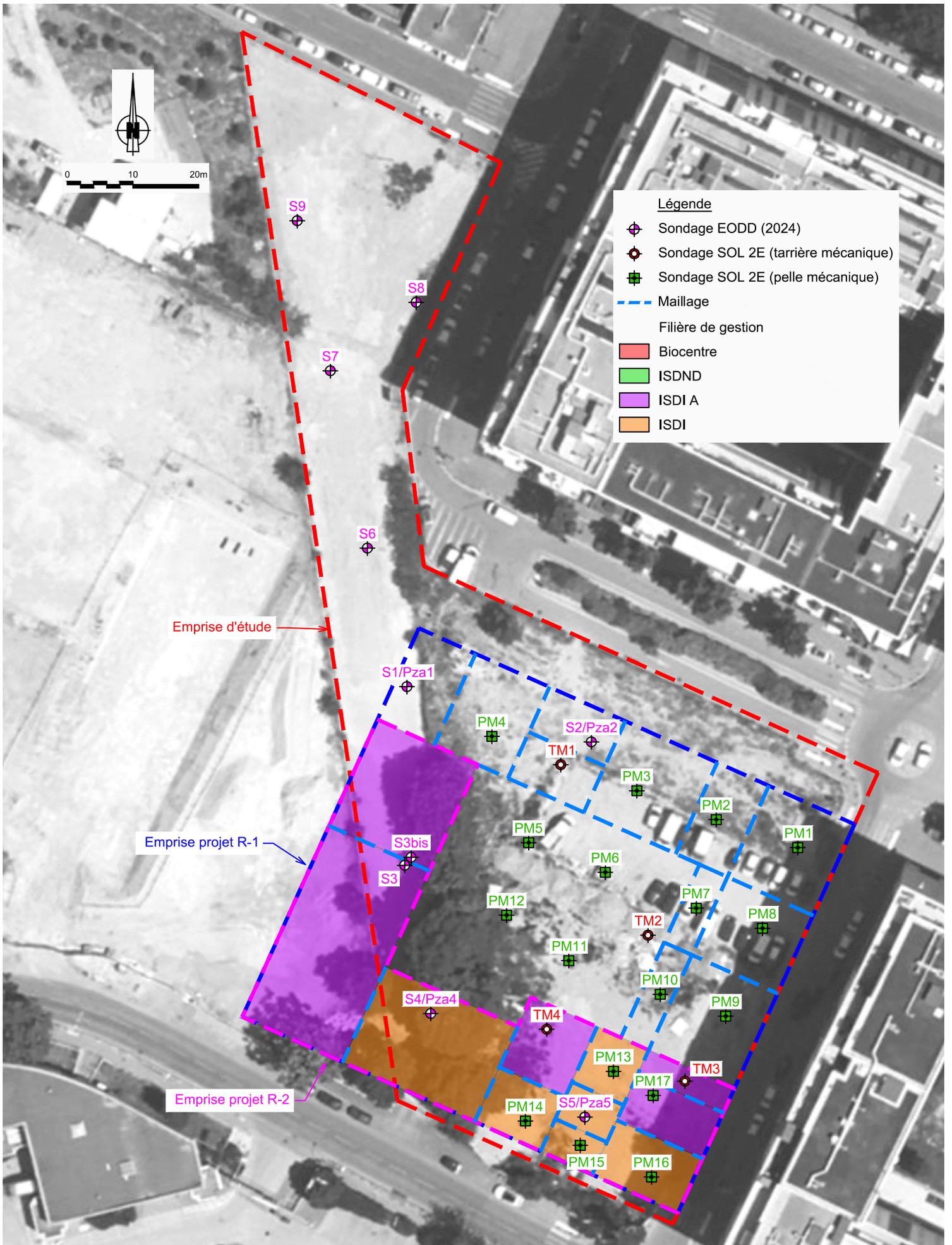
- ⊕ Sondage EODD (2024)
- ⊙ Sondage SOL 2E (tarrière mécanique)
- ⊕ Sondage SOL 2E (pelle mécanique)
- Maillage
- Filière de gestion
- Biocentre
- ISDND
- ISDI A
- ISDI

**EODD**  
 ingénieurs conseils  
 Technopôle de l'Environnement Arbois - Méditerranée  
 Domaine du Petit Arbois - Bâtiment Henri Poincaré  
 Avenue Louis Philibert  
 13657 Aix-en-Provence Cedex 3  
 Tel : 04 88 14 90 99 - Fax : 04 88 14 61 00 www.eodd.fr  
 contact@eodd.fr

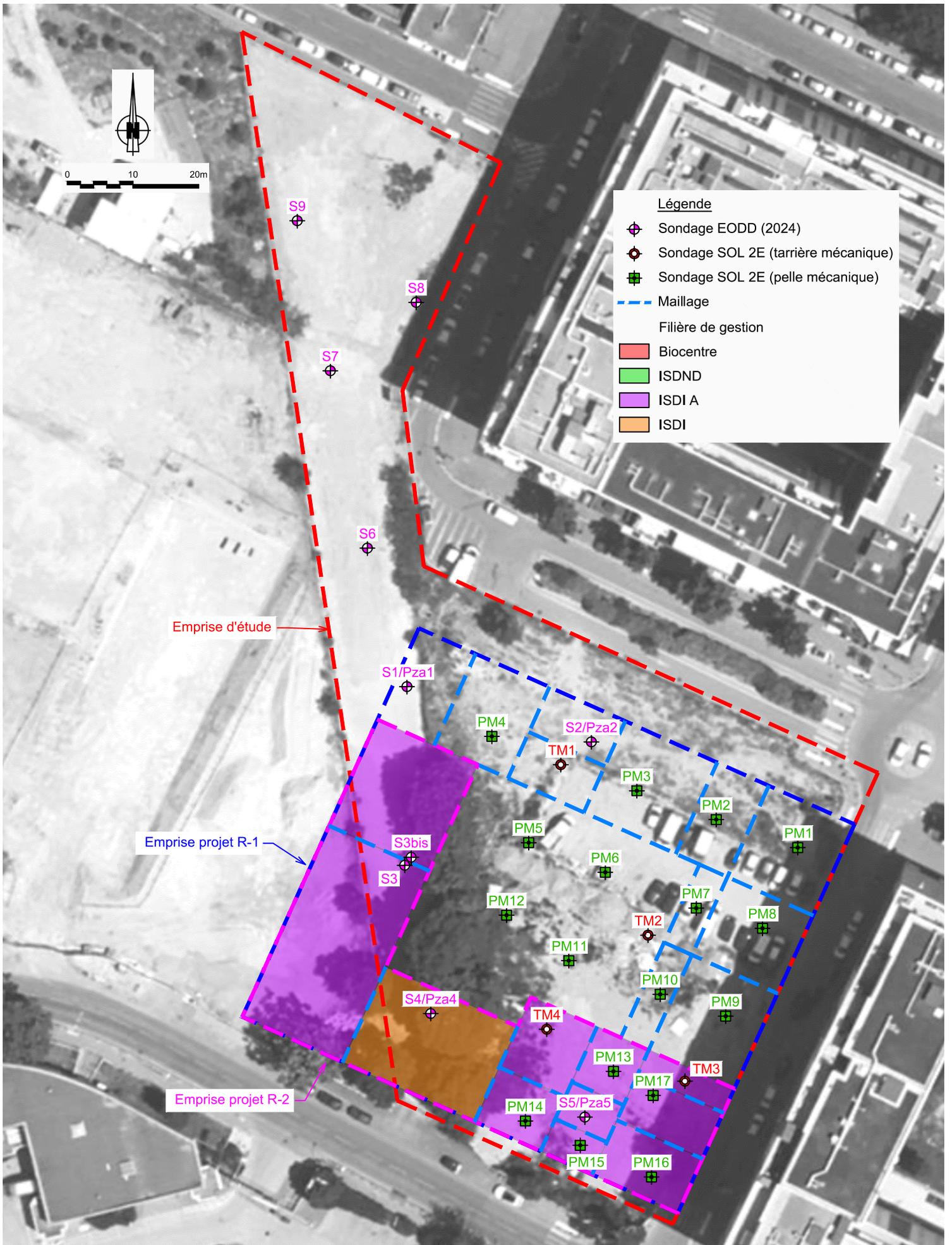
**SOLEAM  
 ZAC CAPELETTE  
 Caractérisation des déblais - Horizon 2.5-3.0m**

| PROJET | DATE       | REFERENCE  | INDICE |
|--------|------------|------------|--------|
| P09724 | 06/06/2024 | 09724-02.6 | 0      |

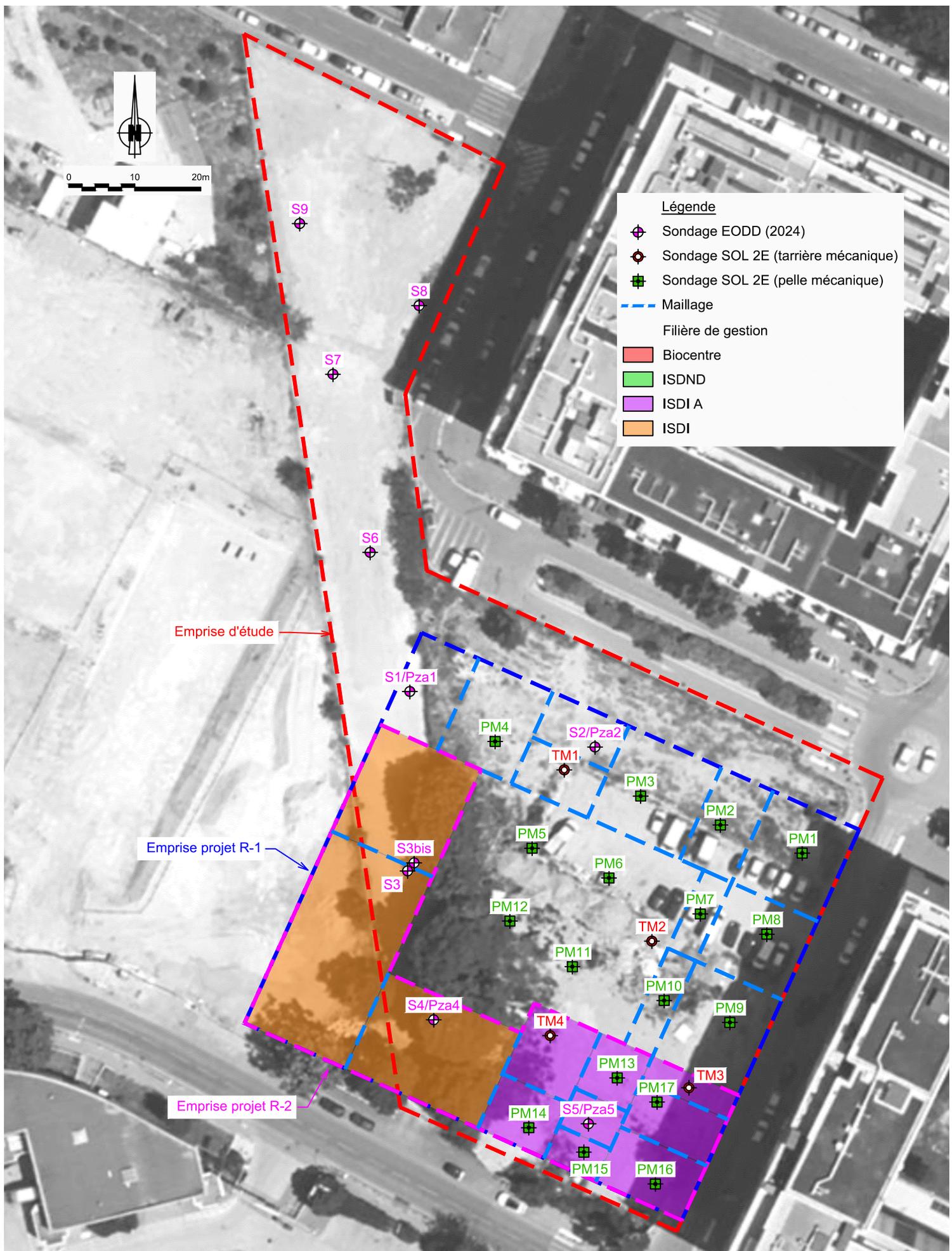




| PROJET | DATE       | REFERENCE  | INDICE |
|--------|------------|------------|--------|
| P09724 | 06/06/2024 | 09724-02.8 | 0      |



| PROJET | DATE       | REFERENCE  | INDICE |
|--------|------------|------------|--------|
| P09724 | 06/06/2024 | 09724-02.9 | 0      |



**Légende**

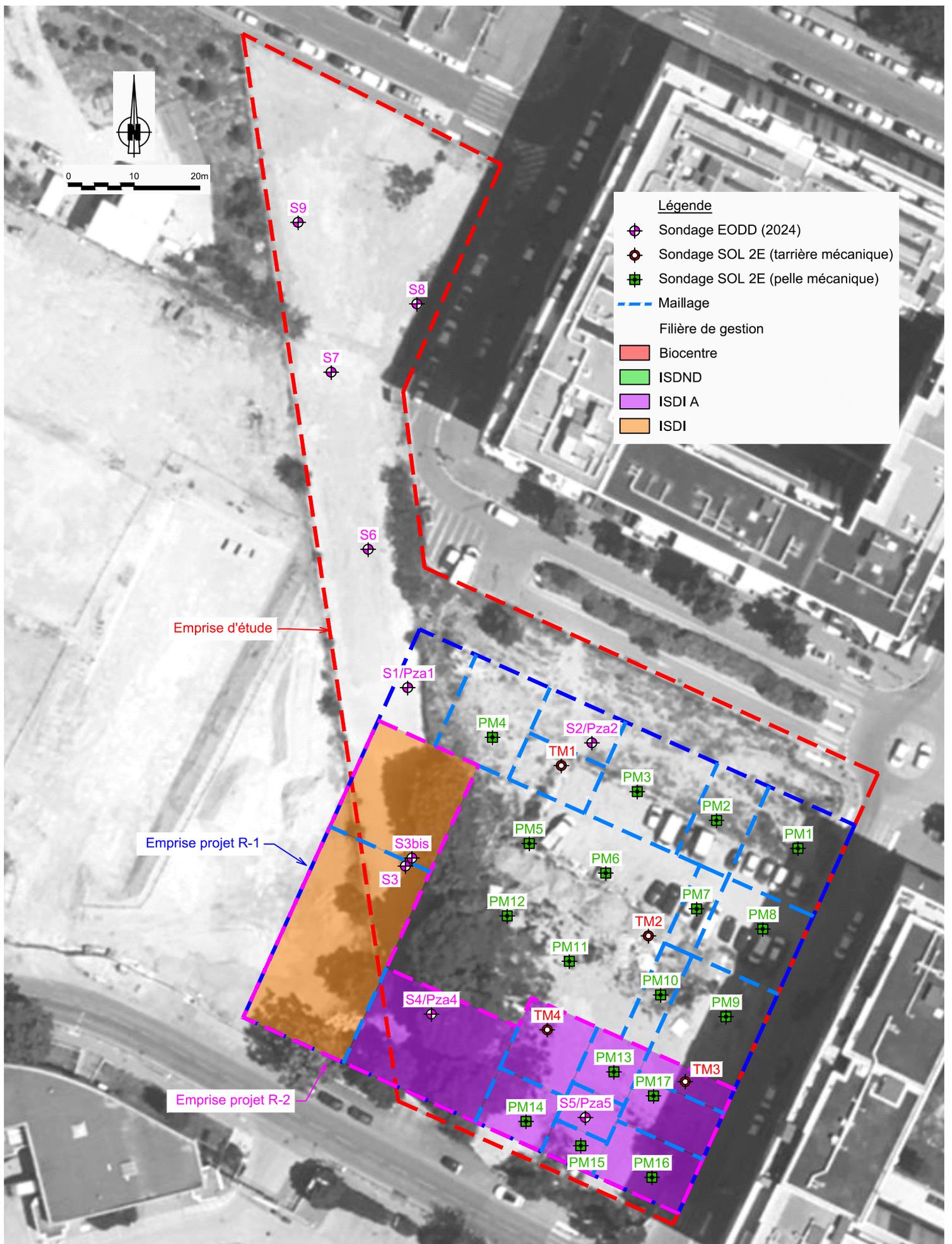
- ⊕ Sondage EODD (2024)
- ⊙ Sondage SOL 2E (tarrière mécanique)
- ⊕ Sondage SOL 2E (pelle mécanique)
- Maillage
- Filière de gestion
- Biocentre
- ISDND
- ISDI A
- ISDI

**EODD**  
 Ingénieurs conseils  
 Technopôle de l'Environnement Arbois - Méditerranée  
 Domaine du Petit Arbois - Bâtiment Henri Poincaré  
 Avenue Louis Philibert  
 13657 Aix-en-Provence Cedex 3  
 Tel : 04 88 14 90 99 - Fax : 04 88 14 61 00 www.eodd.fr  
 contact@eodd.fr

**SOLEAM**  
**ZAC CAPELETTE**  
 Caractérisation des déblais - Horizon 4.5-5.0m

| PROJET | DATE       | REFERENCE   | INDICE |
|--------|------------|-------------|--------|
| P09724 | 06/06/2024 | 09724-02.10 | 0      |

Propriété EODD ingénieurs conseils - Reproduction interdite



**Légende**

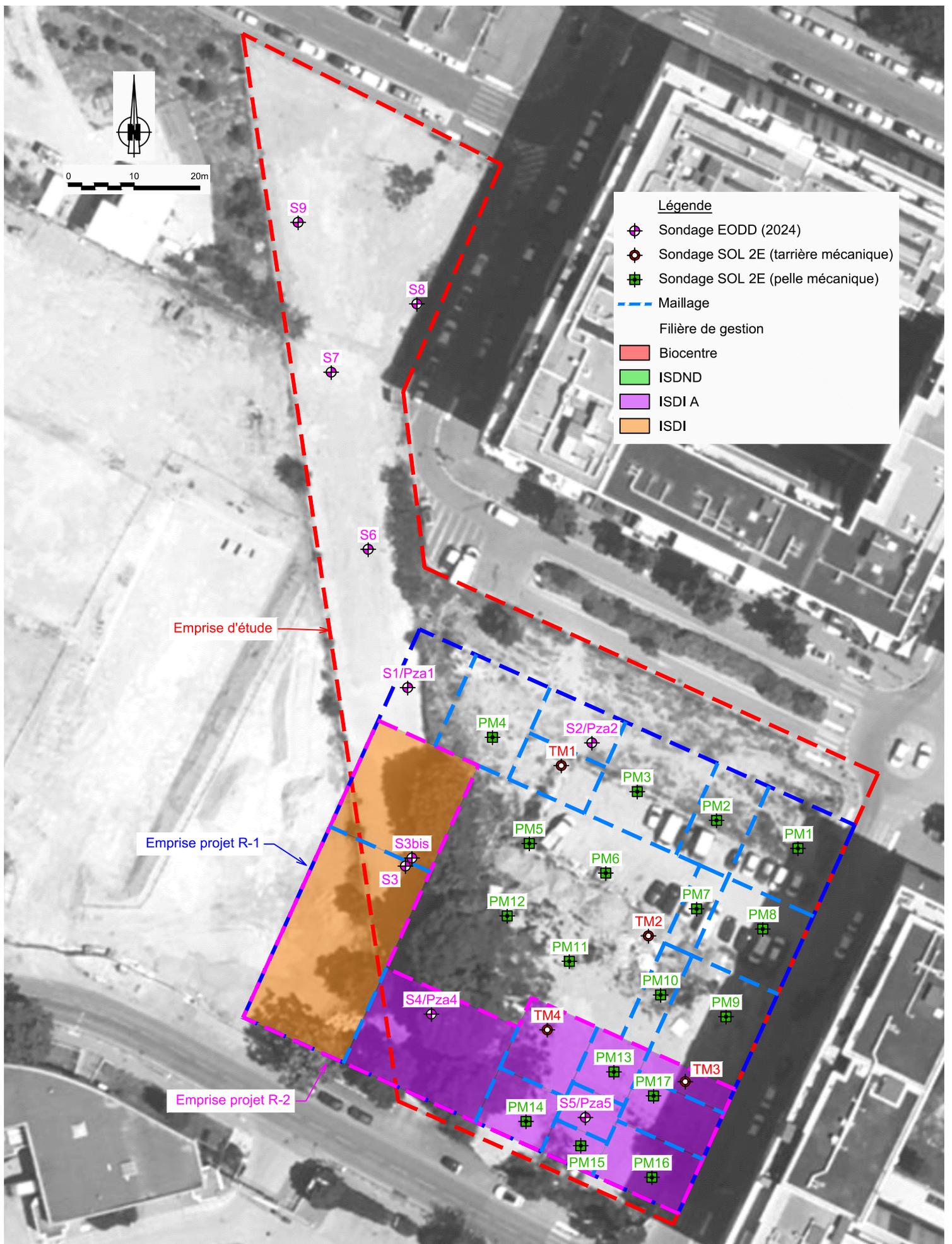
- ⊕ Sondage EODD (2024)
- ⊙ Sondage SOL 2E (tarrière mécanique)
- ⊕ Sondage SOL 2E (pelle mécanique)
- Maillage
- Filière de gestion
- Biocentre
- ISDND
- ISDI A
- ISDI

**EODD**  
 ingénieurs conseils  
 Technopôle de l'Environnement Arbois - Méditerranée  
 Domaine du Petit Arbois - Bâtiment Henri Poincaré  
 Avenue Louis Philibert  
 13657 Aix-en-Provence Cedex 3  
 Tel : 04 88 14 90 99 - Fax : 04 88 14 61 00 www.eodd.fr  
 contact@eodd.fr

**SOLEAM**  
**ZAC CAPELETTE**  
 Caractérisation des déblais - Horizon 5.0-5.5m

| PROJET | DATE       | REFERENCE   | INDICE |
|--------|------------|-------------|--------|
| P09724 | 06/06/2024 | 09724-02.11 | 0      |

Propriété EODD ingénieurs conseils - Reproduction interdite



**Légende**

- ⊕ Sondage EODD (2024)
- ⊙ Sondage SOL 2E (tarrière mécanique)
- ⊕ Sondage SOL 2E (pelle mécanique)
- Maillage
- Filière de gestion
- Biocentre
- ISDND
- ISDI A
- ISDI

**EODD**  
 Ingénieurs conseils  
 Technopôle de l'Environnement Arbois - Méditerranée  
 Domaine du Petit Arbois - Bâtiment Henri Poincaré  
 Avenue Louis Philibert  
 13657 Aix-en-Provence Cedex 3  
 Tel : 04 88 14 90 99 - Fax : 04 88 14 61 00 www.eodd.fr  
 contact@eodd.fr

**SOLEAM  
 ZAC CAPELETTE  
 Caractérisation des déblais - Horizon 5.5-6.0m**

| PROJET | DATE       | REFERENCE   | INDICE |
|--------|------------|-------------|--------|
| P09724 | 06/06/2024 | 09724-02.12 | 0      |

Propriété EODD ingénieurs conseils - Reproduction interdite

## **ANNEXE 17 : ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES**

# Lot 15, ZAC de la Capelette à MARSEILLE (13)

Analyse des Risques Résiduels (ARR) prospective  
Prestation A320 selon la norme NF X31-620



Certification de service des prestataires dans le  
domaine des sites et sols pollués et établissement  
d'Attestations réglementaires  
**AGENCES LYON, MARSEILLE, TOULOUSE**  
PARIS ET METZ  
[www.lne.fr](http://www.lne.fr)



## FICHE DE SYNTHÈSE

| Analyse des risques résiduels (ARR)   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  | 49 La Canebière<br>CS 80024<br>13 232 MARSEILLE Cedex 01 |   |
|   |   | Pablo FALCON   |   |
|   |  | 06 74 05 28 99   |  |

### VOS CONTACTS EODD

Responsable de projet

Jessica VIDAL  
[j.vidal@eodd.fr](mailto:j.vidal@eodd.fr)  
 06 31 31 19 49

Supervision

Cécilia ELLUL

Rédactrice

Noémie LEYNIAC



Agence de Marseille

[contact@eodd.fr](mailto:contact@eodd.fr) | Tél : 04.72.76.06.90

### CONTRAT EODD N° P09724

| Date       | Indice | Modifications    |
|------------|--------|------------------|
| 12/06/2024 | 1      | Edition initiale |
|            |        |                  |
|            |        |                  |
|            |        |                  |

## SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| Liste des acronymes.....  | 6         |
| Cadre normatif selon NF X31-620 .....   | 8         |
| Résumé non technique .....  | 9         |
| <b>1. Introduction .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>2. Schéma conceptuel (état futur, sur site).....</b>                                   | <b>12</b> |
| 2.1. Hypothèses retenues .....  | 12        |
| 2.2. Projet d'aménagement .....   | 12        |
| 2.3. Les sources de pollution résiduelles .....   | 16        |
| 2.4. Vecteurs de transfert, voies d'exposition et cibles retenues .....                   | 16        |
| <b>3. Sélection des substances « traceurs du risque » et concentrations retenues.....</b> | <b>19</b> |
| <b>3.1. Inhalation d'air intérieur (gaz).....</b>   | <b>19</b> |
| 3.1.1. Substances retenues .....  | 19        |
| 3.1.2. Concentrations retenues.....   | 20        |
| <b>3.2. Inhalation d'air extérieur (gaz) .....</b>  | <b>22</b> |
| 3.2.1. Substances retenues .....  | 22        |
| 3.2.2. Concentrations retenues .....  | 22        |
| <b>4. Relations dose/effets des substances.....</b>                                       | <b>24</b> |
| 4.1. Valeurs toxicologiques de référence.....   | 24        |
| 4.2. ADAF.....  | 24        |
| <b>5. Evaluation des expositions.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>5.1. Détermination des concentrations dans l'air ambiant.....</b>                      | <b>26</b> |
| 5.1.1. Transfert vers l'air intérieur (volatil).....                                      | 26        |
| 5.1.2. Transfert vers l'air extérieur (volatil) .....                                     | 31        |
| 5.2. Quantification de l'exposition .....   | 34        |
| 5.3. Paramètres d'exposition .....  | 34        |
| <b>6. Caractéristiques des risques.....</b>   | <b>36</b> |
| <b>6.1. Méthodologie de quantification des risques sanitaires .....</b>                   | <b>36</b> |
| 6.1.1. Méthodologie appliquée .....   | 36        |
| 6.1.2. Quantification des risques pour les effets à seuil .....                           | 36        |
| 6.1.3. Quantification des risques pour les effets sans seuil.....                         | 36        |
| 6.2. Niveaux de risques sanitaires .....  | 37        |
| 6.3. Evaluation des incertitudes .....  | 39        |
| <b>7. Conclusions et recommandations .....</b>  | <b>40</b> |
| 7.1. Conclusions .....  | 40        |
| 7.2. Recommandations.....   | 40        |
| <b>1.1 Stratégie d'investigations.....</b>  | <b>52</b> |
| <b>1.2 Méthode de forage et de prélèvement.....</b>                                       | <b>52</b> |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.3 | Analyses en laboratoire .....  | 53 |
| 3.1 | Choix des milieux.....   | 55 |
| 3.2 | Choix des substances et concentrations retenues .....                            | 55 |
| 3.3 | Caractéristiques des substances retenues.....                                    | 57 |
| 6.1 | Type de sol (zone non saturée) retenu pour la source sol/gaz et profondeur ..... | 60 |
| 6.2 | COT retenu pour la source sol .....  | 60 |
| 6.3 | Type de sol retenu pour la couche de forme sous la dalle des bâtiments .....     | 60 |
| 7.1 | Dimension des pièces .....   | 61 |
| 7.2 | Epaisseur de la dalle .....  | 61 |
| 7.3 | Taux de renouvellement de l'air .....  | 61 |
| 7.4 | Taux de transfert du sous-sol vers le rez-de-chaussée .....                      | 61 |
| 7.5 | Taux de transfert du rez-de-chaussée vers le premier étage.....                  | 62 |
| 7.6 | Qualité de la dalle.....   | 62 |
| 8.1 | Adultes employés .....   | 63 |
| 8.2 | Résidents adultes et enfants .....   | 64 |
| 8.3 | Scénario vie entière .....   | 65 |

## ANNEXES

|            |  |    |
|------------|--|----|
| ANNEXE 1 : | Principales caractéristiques physico-chimiques - toxicologiques des substances | 42 |
| ANNEXE 2 : | Valeurs toxicologiques de référence .....                                      | 43 |
| ANNEXE 3 : | Calculs des risques sanitaires .....   | 45 |
| ANNEXE 4 : | Evaluation des incertitudes .....  | 52 |
| ANNEXE 5 : | Limites de l'étude .....   | 66 |

## TABLEAUX

|  |           |
|--|-----------|
| <i>TABLEAU 1 : VOIES DE TRANSFERT, CIBLES ET VOIE D'EXPOSITION SUR SITE - USAGE ET AMENAGEMENT FUTUR.....</i>  | <i>17</i> |
| <i>TABLEAU 2 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA MODELISATION DANS L'AIR AMBIANT INTERIEUR .....</i>   | <i>21</i> |
| <i>TABLEAU 3 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA MODELISATION DANS L'AIR AMBIANT EXTERIEUR .....</i>   | <i>23</i> |
| <i>TABLEAU 4 : SYNTHESE DES PARAMETRES D'ENTREE – DEGAZAGE VERS L'AIR INTERIEUR .....</i>  | <i>28</i> |
| <i>TABLEAU 5 : SYNTHESE DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION OBTENUES – DEGAZAGE VERS L'AIR INTERIEUR D'UN PARKING PUIS VERS LE REZ-DE-CHAUSSEE .....</i> | <i>30</i> |
| <i>TABLEAU 6 : SYNTHESE DES PARAMETRES D'ENTREE – DEGAZAGE VERS L'AIR AMBIANT EXTERIEUR .....</i>  | <i>32</i> |
| <i>TABLEAU 7 : SYNTHESE DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION OBTENUES – DEGAZAGE VERS L'AIR EXTERIEUR .....</i>   | <i>33</i> |

**TABLEAU 8 : PARAMETRES D'EXPOSITION**..... 35

**TABLEAU 9 : PRESENTATION DES NIVEAUX DE RISQUES**..... 37

## **ILLUSTRATIONS**

**ILLUSTRATION 1 : DEMARCHE ETUDE DES ENJEUX SANITAIRES (EODD)**..... 10

**ILLUSTRATION 2 : PROJET D'AMENAGEMENT DU SITE -PLAN MASE, R-1 ET R-2 (SOURCE : SOLEAM)** ..... 14

**ILLUSTRATION 3 : LOCALISATION DES INVESTIGATIONS AVEC EMPRISE DU PROJET (SOURCE : EODD)** ..... 15

**ILLUSTRATION 4 : SCHEMA CONCEPTUEL – ETAT FUTUR DU SITE POST-TRAVAUX**..... 18

**ILLUSTRATION 5 : ARBRE DECISIONNEL SIMPLIFIE POUR L'APPLICATION D'ADAF (SOURCE : INERIS, RAPPORT 203525 - 2704768 - V2.0 DU 19/01/2023)** ..... 25

**ILLUSTRATION 6 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES AU QUOTIENT DE DANGER (ADULTES EMPLOYES ET RESIDENTS ADULTES ET ENFANTS)** ..... 38

**ILLUSTRATION 7 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES A L'EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ADULTES EMPLOYES ET RESIDENTS ADULTES ET ENFANTS)**..... 38

## Liste des acronymes

| ORDRE ALPHABETIQUE | ACRONYME          | SIGNIFICATION  |
|--------------------|-------------------|--|
| A                  | ADEME             | Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie   |
|                    | ARR               | Analyse des Risques Résiduels  |
|                    | ANSES             | Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail                                 |
| B                  | BCF               | Facteurs de bioconcentration   |
|                    | BRGM              | Bureau de Recherches Géologiques et Minières   |
|                    | BTEX              | Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène   |
| C                  | COHV              | Composés Organo-Halogénés Volatils   |
|                    | CAV               | Composés aromatiques volatils  |
|                    | CV                | Chlorure de vinyle   |
| D                  | DCE               | Dichloroéthylène   |
| E                  | ECETOC            | European Chemical Industry Ecology and Toxicology Center   |
|                    | EQRS              | Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires   |
|                    | ERI               | Excès de Risques Individuel  |
|                    | ERUo              | Excès des Risques Unitaires pour la voie orale   |
|                    | ERUi              | Excès des Risques Unitaires pour la voie inhalation  |
|                    | ETM               | Éléments traces métalliques  |
| H                  | HAP               | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques  |
|                    | HC C5-C10         | Hydrocarbures volatils (C5-C10)  |
|                    | HC C10-C40 ou HCT | Hydrocarbures totaux (C10-C40)   |
|                    | HCSP              | Haut Conseil de la santé publique  |
|                    | HESP              | Human Exposure to Soil Pollutants  |
| I                  | IEM               | Interprétation de l'Etat des Milieux   |
|                    | INRS              | Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles |
|                    | INERIS            | Institut national de l'environnement industriel et des risques   |
| O                  | OEHHA             | Office of Environmental Health Hazard Assessment   |
|                    | OQAI              | Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur  |
| P                  | PCB               | Polychlorobiphényles   |
|                    | PCE               | Tétrachloroéthylène  |
|                    | PG                | Plan de gestion  |
|                    | PPC               | Point de Pollution Concentrée  |
| Q                  | QD                | Quotient de Danger   |
|                    | QSAR              | Quantitative Structure-Activity Relationship   |
| R                  | RDC               | Rez-de-chaussée  |
|                    | RfC               | Reference concentration  |
|                    | RfD               | Reference dose   |
|                    | RIVM              | Institut néerlandais de santé publique et de l'environnement   |

| ORDRE ALPHABETIQUE | ACRONYME | SIGNIFICATION  |
|--------------------|----------|--|
|                    | R-1      | Niveau de sous-sol « -1 »                              |
| T                  | TCE      | Trichloroéthylène                                      |
| U                  | US EPA   | Agence de protection de l'environnement des États-Unis |
| V                  | VTR      | Valeur Toxicologique de Référence                      |

## Cadre normatif selon NF X31-620

| Prestation(s) globale(s) du domaine A     |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AMO Etudes       | Assistance à maîtrise d'ouvrage en phase Etudes   |
| <input type="checkbox"/> LEVE             | 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"/> INFOS            | Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité   |
| <input type="checkbox"/> DIAG             | Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats   |
| <input type="checkbox"/> PG               | Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site                                |
| <input type="checkbox"/> IEM              | Interprétation de l'état des milieux  |
| <input type="checkbox"/> SUIVI            | Surveillance environnementale   |
| <input type="checkbox"/> BQ               | Bilan quadriennal   |
| <input type="checkbox"/> CONT             | Contrôle de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance ou des mesures de gestion                |
| <input type="checkbox"/> XPER             | Expertise dans le domaine des sites et sols pollués   |
| <input type="checkbox"/> VERIF            | Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise              |
| Prestation(s) élémentaire(s) du domaine A |   |
| <input type="checkbox"/> A100             | Visite de site  |
| <input type="checkbox"/> A110             | Etudes historiques, documentaires et mémorielles  |
| <input type="checkbox"/> A120             | Etudes de vulnérabilité des milieux   |
| <input type="checkbox"/> A130             | Elaboration d'un programme d'investigations   |
| <input type="checkbox"/> A200             | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols   |
| <input type="checkbox"/> A210             | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux   |
| <input type="checkbox"/> A220             | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments                        |
| <input type="checkbox"/> A230             | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol   |
| <input type="checkbox"/> A240             | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques                 |
| <input type="checkbox"/> A250             | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires y compris eau du robinet              |
| <input type="checkbox"/> A260             | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses les terres excavées ou à excaver                                   |
| <input type="checkbox"/> A270             | Interprétation des résultats d'investigations   |
| <input type="checkbox"/> A300             | Analyse des enjeux sur les ressources en eaux   |
| <input type="checkbox"/> A310             | Analyse des enjeux sur les ressources environnementales   |
| <input checked="" type="checkbox"/> A320  | <b>Analyse des enjeux sanitaires</b>  |
| <input type="checkbox"/> A330             | Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages                 |
| <input type="checkbox"/> A400             | Dossiers de restriction d'usage, de servitudes  |

## Résumé non technique

Dans le cadre de l'opération d'aménagement de l'îlot 15 du quartier de la Capelette à Marseille (13010), la SOLEAM a mandaté EODD Ingénieurs conseils pour la mise en œuvre d'un plan de gestion de la pollution. Les mesures de gestion proposées ne permettront pas d'éliminer en totalité la pollution du site, et des concentrations résiduelles seront toujours présentes dans les sols et les gaz du sol en hydrocarbures, solvants aromatiques, solvants chlorés, naphtalène et mercure.

Considérant la qualité chimique résiduelle du site et le projet d'aménagement (construction de logements et commerces sur un ou deux niveaux de parking enterré)<sup>1</sup>, les futurs usagers (adultes employés/résidents et enfants résidents) demeurent potentiellement exposés par l'inhalation de composés volatils dégazant dans l'air ambiant depuis les sols.

Ainsi, pour cette voie d'exposition, une analyse des risques résiduels (ARR) prédictive a été réalisée afin de valider que la qualité chimique du site, après mise en œuvre des mesures de gestion, est compatible avec le futur usage. Le contenu et le déroulé de cette étude sont codifiés par la norme NFX 31-620.

Les calculs des risques ont été réalisés par modélisation du transfert des polluants volatils à l'aide du logiciel Modul'ERS produit par l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques).

L'étude conclut que **l'état chimique résiduel attendu du site est compatible en termes de risques sanitaires avec l'usage futur projeté**. Cette conclusion est rendue à condition que les hypothèses prises en compte (gestion de la pollution, projet d'aménagement, mesures constructives, etc.) ne soient pas modifiées. Dans le cas contraire, l'étude devra être mise à jour.

Afin de conforter cette conclusion, des investigations complémentaires sur le milieu gaz de sol sont préconisées post-travaux de terrassement. Elles permettront de vérifier dans le temps la répétabilité des concentrations en composés volatils retenus dans l'étude. Pour ce faire, des échantillons de gaz de sol seront à prélever, puis analysés en laboratoire. En fonction des résultats, la présente étude sera à actualiser.

---

<sup>1</sup> A noter qu'il n'est pas prévu dans le projet :

- d'établissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) ;
- d'utilisation des eaux souterraines à l'aplomb du site ;
- d'aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;

# 1. Introduction

## Contexte et objectifs

Dans le cadre de l’opération d’aménagement de l’îlot 15 du quartier de la Capelette à Marseille (13010), la SOLEAM a mandaté EODD Ingénieurs conseils pour la mise en œuvre d’un plan de gestion conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d’avril 2017.

Ainsi, le présent rapport qui constitue l’annexe 17 du plan de gestion V1, expose l’analyse des risques résiduels (ARR) associée aux substances résiduelles à la suite de la mise en œuvre des mesures de gestion, en vue de valider, à titre prospectif, la compatibilité sanitaire du site avec sa reconversion.

## Démarche mise en œuvre

Afin de répondre aux objectifs, fixés, conformément à la méthodologie en vigueur, la démarche suivante a été mise en œuvre :

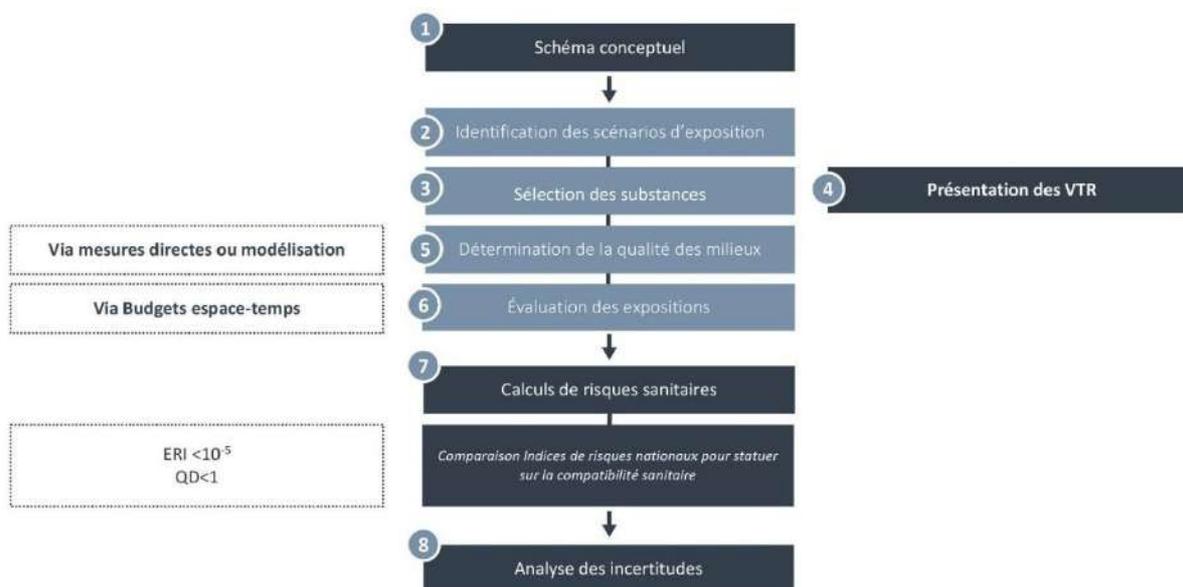


Illustration 1 : Démarche étude des enjeux sanitaires (EODD)

## Cadre normatif et réglementaire

La présente étude a été réalisée selon les référentiels suivants :

- les outils méthodologiques de la circulaire du 8 février 2007 révisée en avril 2017 - relatifs à la politique nationale de gestion des sites et des sols pollués ;
- la norme NF X 31-620-2 - Qualité du sol « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) ».

Elle s’inscrit dans le domaine de prestation A : Etudes / Assistance / Contrôle décrit au sein de la norme NF X 31-620-2.

**Sources d'informations  
pour réaliser le rapport**

- Rapport de missions DIAG, INFOS et PG du 11 juin 2024 par EODD (réf P09724) ;
  - Rapport du diagnostic de la qualité environnementale des milieux du 7 février 2017 par SOL-2E (réf. RAP-170105-01A) ;
  - Dossier d'appel à projet par URBAT
- 

Le présent rapport expose les résultats de l'ARR prospective et fait partie intégrante du plan de gestion.

## 2. Schéma conceptuel (état futur, sur site)

L'objet du schéma conceptuel est de représenter de façon synthétique tous les scénarios d'exposition directe ou indirecte pour les futurs usagers du site (futurs usagers des logements et adultes employés des commerces). Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site et traduit le concept « source-vecteur-cible ».

### 2.1. Hypothèses retenues

Le schéma conceptuel a été établi sur la base des hypothèses suivantes :

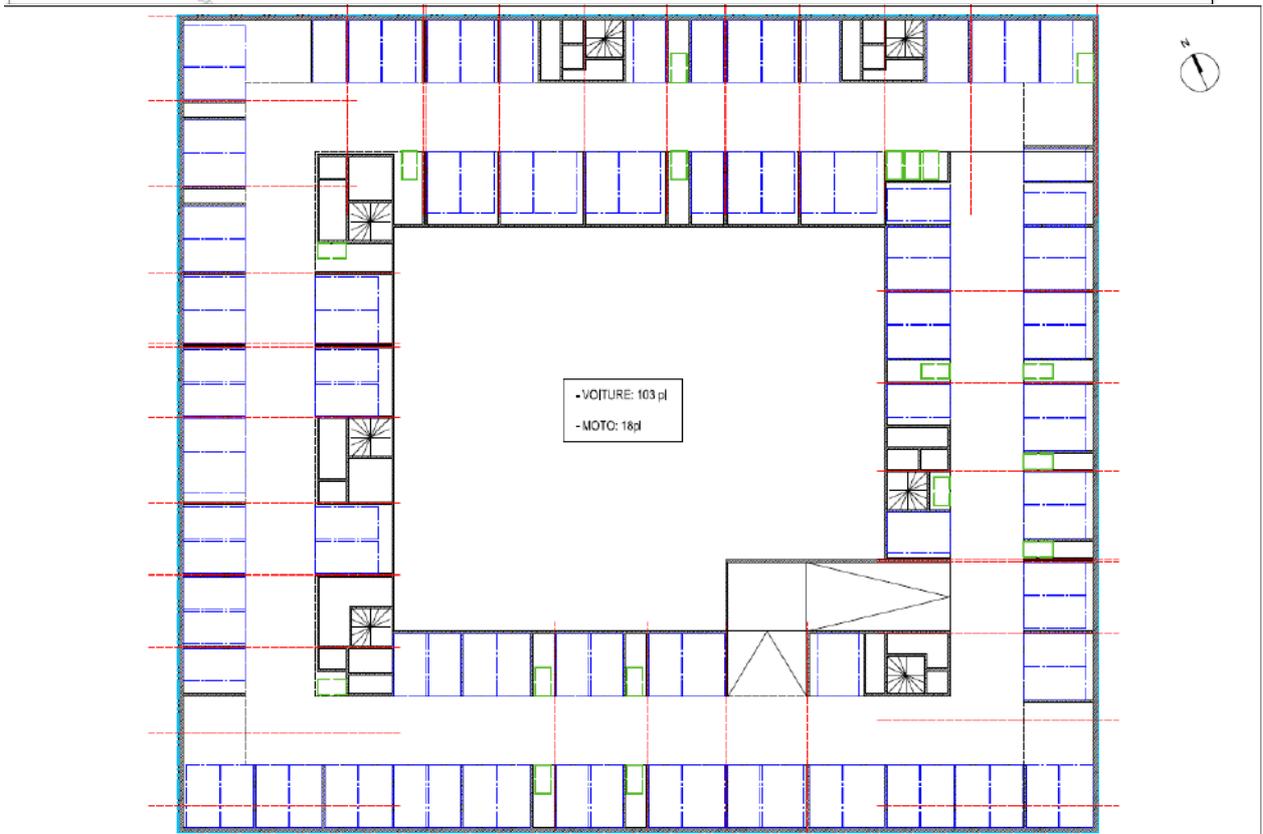
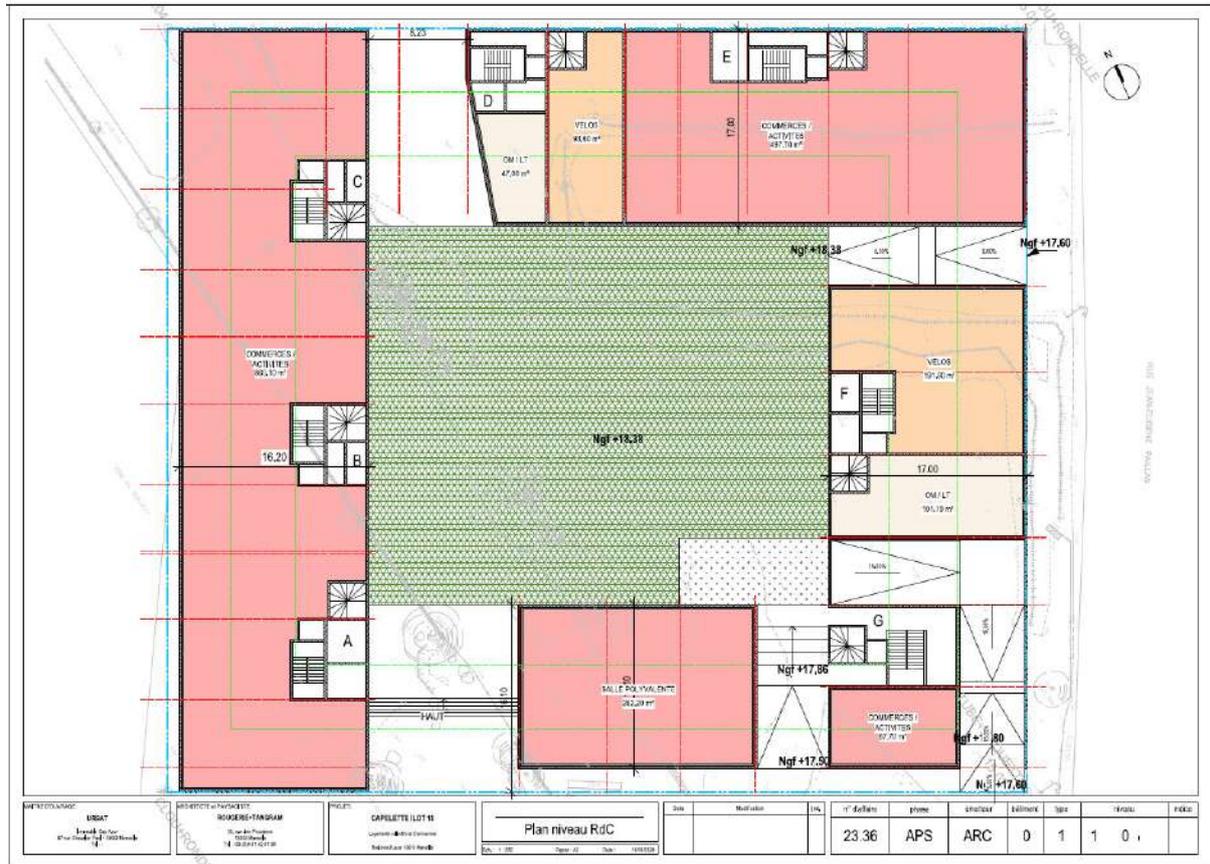
- **Mesures de maîtrise des sources de pollution** : Les impacts en métaux et en hydrocarbures (au droit du sondage S4/PZa4) sont entièrement éliminés dans le cadre du terrassement du projet ;
- Terrassement des sols jusqu'à la cote fond de forme des parkings enterrés puis élimination des déblais hors site vers des exutoires de traitement agréés ;
- **Usage futur envisagé** : projet immobilier de logements sur 1 à 2 niveaux de parking enterré avec espaces verts en extérieur ;
- **Usages non inclus dans le projet** :
  - implantation d'établissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) ;
  - réalisation de forages ou puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site ;
  - aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers** :
  - mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux (type tuyauterie multicouche) et installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et remblaiement avec des matériaux sains ;
  - couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm compactée couplée à un grillage avertisseur).

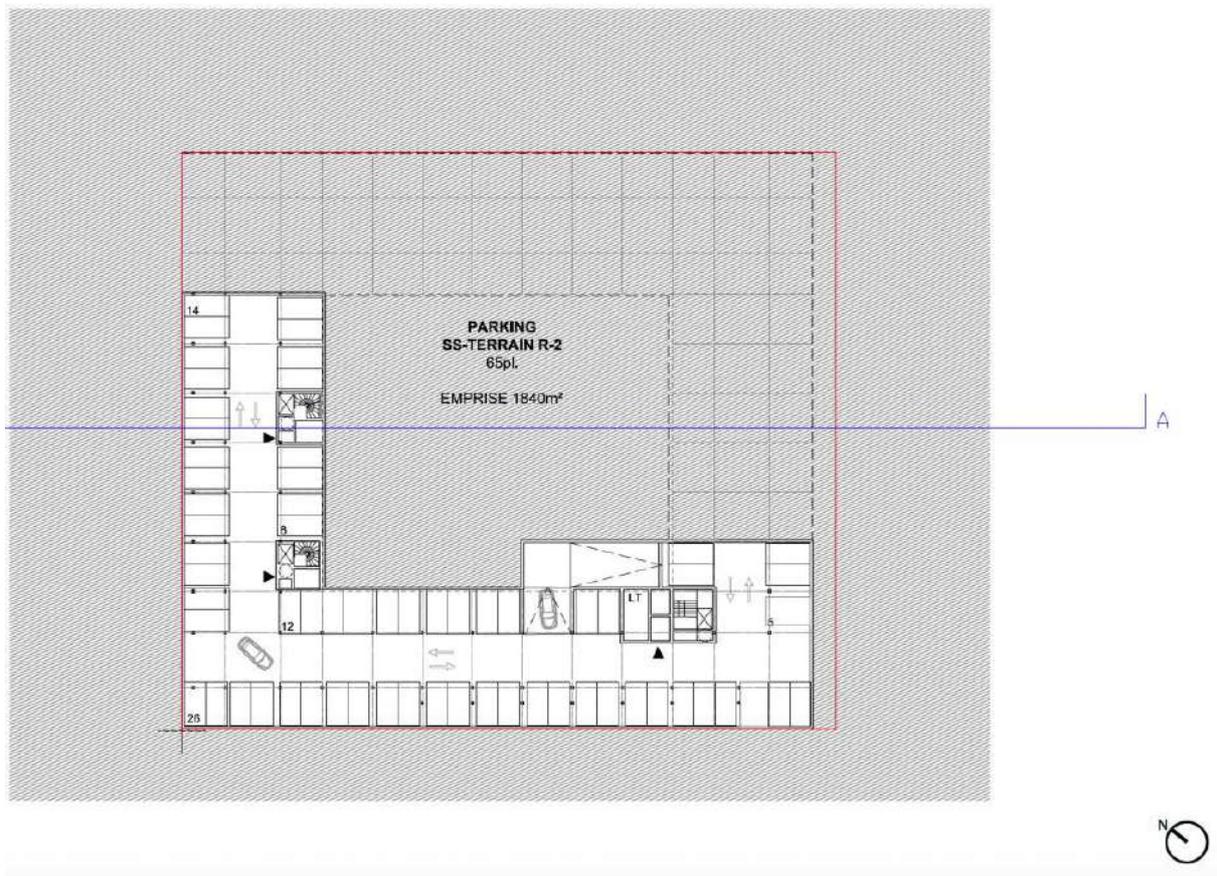
### 2.2. Projet d'aménagement

L'aménagement envisagé prévoit la construction de logements collectifs (R+1 et au-delà), comportant un à deux niveaux de sous-sol (R-1 à R-2 / parkings) et des commerces / garages à vélos / salle polyvalente).

Le projet d'aménagement intègre une couverture des sols de surface par de l'enrobé, dalle béton ou 30 cm de terres saines.

Les plans du projet sont présentés ci-après.





*Illustration 2 : Projet d'aménagement du site -plan mase, R-1 et R-2 (source : SOLEAM)*

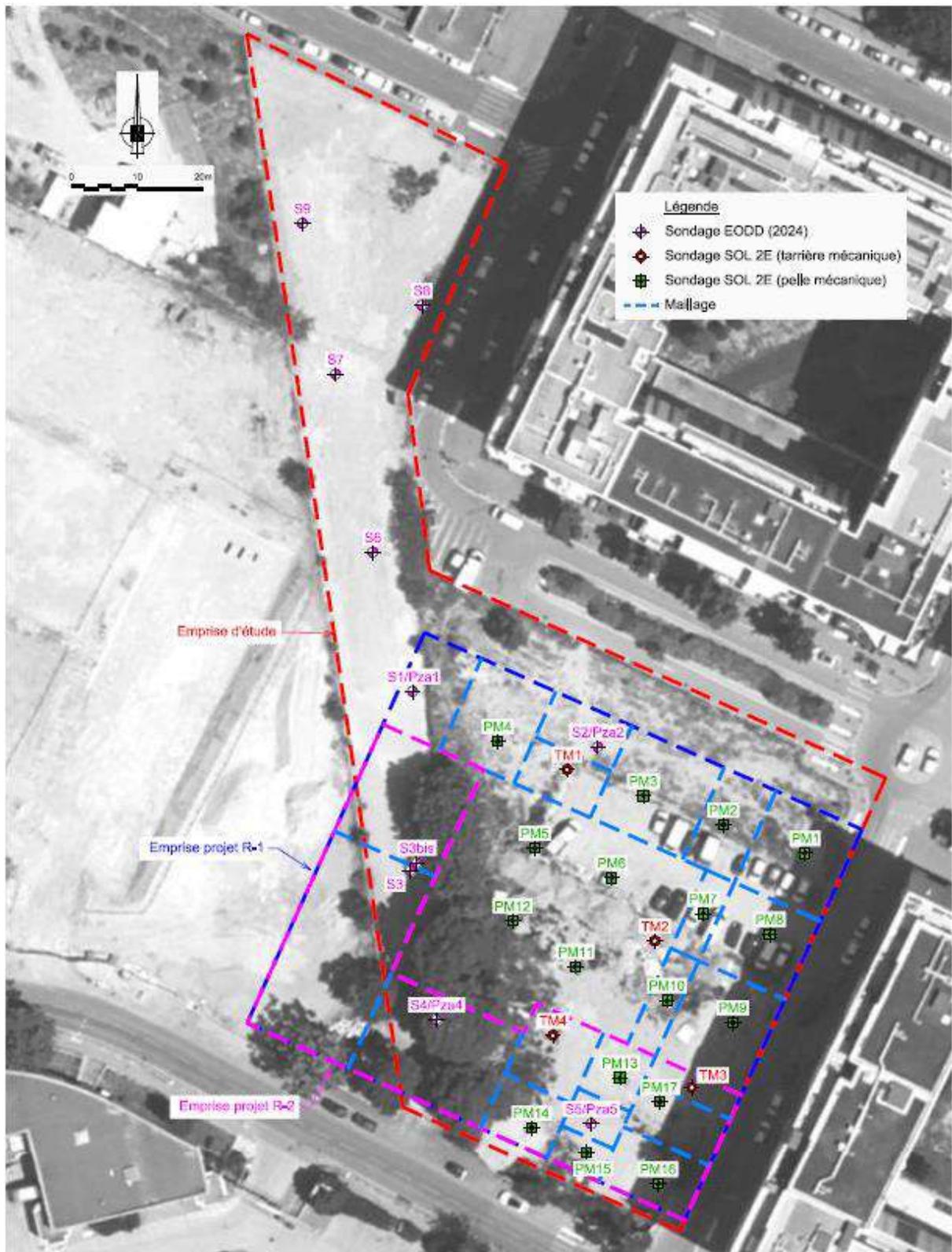


Illustration 3 : Localisation des investigations avec emprise du projet (source : EODD)

### 2.3. Les sources de pollution résiduelles

Les investigations réalisées ont permis de caractériser la qualité résiduelle du sous-sol après traitement des impacts au droit du sondage S4 / PZa4 :

- **Sols résiduels**, présentant des concentrations en hydrocarbures C10-C40 (max. 149 mg/kg et 47,5 mg/kg en moyenne), BTEX (max. 0,91 mg/kg et 0,27 mg/kg en moyenne), HAP (max 4,65 mg/kg) et des métaux dont le mercure potentiellement volatil (max. 2,13 mg/kg).
- **Gaz du sol**, présentant des anomalies de concentrations en hydrocarbures volatils, BTEX et COHV.

La synthèse des résultats d'analyses est disponible aux chapitres 9 et 10 du rapport de plan de gestion (réf P09724).

### 2.4. Vecteurs de transfert, voies d'exposition et cibles retenues

Au regard de la nature des polluants identifiés dans les sols et des hypothèses d'aménagement retenues, les cibles étudiées dans la présente étude sont les futurs usagers du site exposés par inhalation de volatils et dont l'exposition est la plus pénalisante, à savoir :

- Les adultes employés et résidents exposés sur site ;
- Les enfants/adolescents (0-16 ans) résidents exposés sur site.

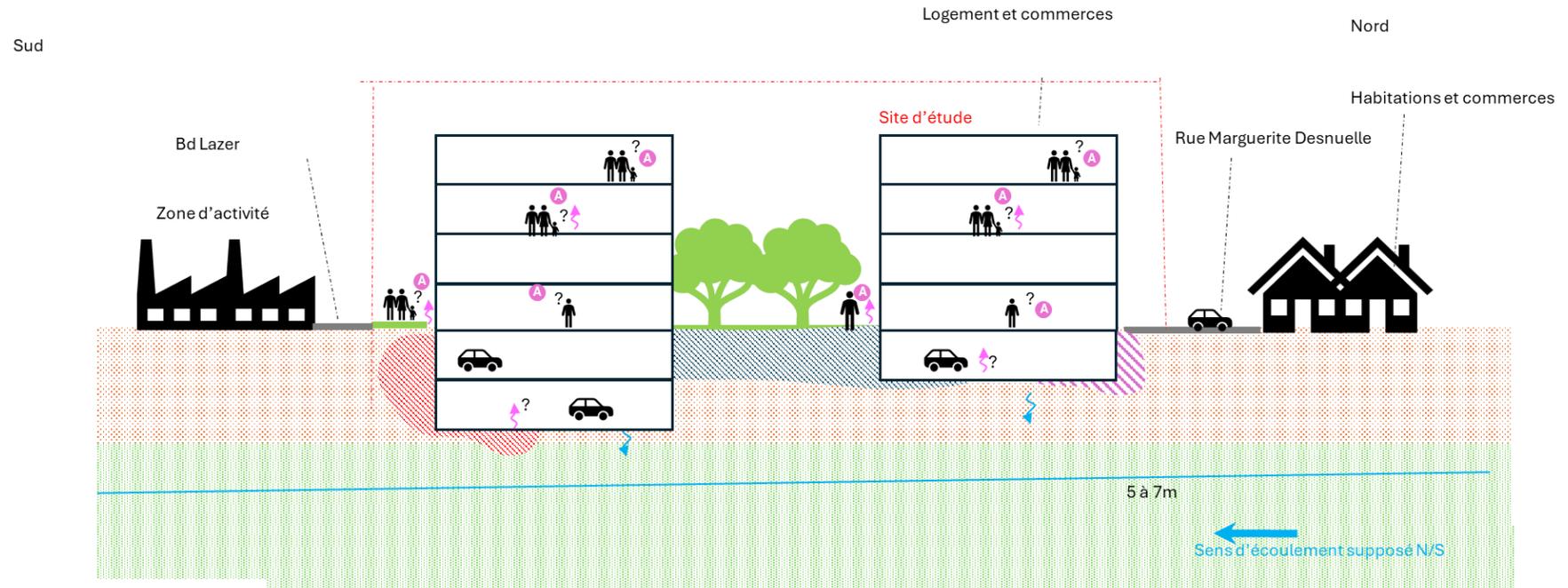
Les futurs travailleurs en phase chantier ne sont pas considérés comme cible compte tenu d'une exposition non chronique (limitée à la durée du chantier) et étant donné qu'ils doivent être équipés de moyens de protection adaptés à l'intervention sur sites pollués (cf. guide de l'INRS relatif à la protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation des sites pollués).

A noter que le cas où un adulte employé qui serait également résident sur site est intégré dans le cas d'un adulte résident isolé puisqu'il est considéré qu'un employé passe 10h par jour sur site contre 20h par jour pour un adulte isolé.

Au regard de la nature des polluants identifiés dans les sols et gaz du sol et des hypothèses d'aménagement retenues, les scénarios d'exposition au droit du site sont décrits dans le tableau en page suivante :

|              | Zone contaminée/<br>source                      | Voie de transfert                    | Milieux<br>d'exposition  | Cibles  | Voie d'exposition  | Retenue (Oui/Non) et<br>cause du rejet si non<br>retenue   |
|--------------|---|--------------------------------------|--|---|--|--|
| Sur<br>site  | Les sols, gaz du<br>sol et eaux<br>souterraines | Envol, contact<br>direct avec le sol | Sols et envols de<br>poussières<br>extérieur et<br>intérieur             | Futurs usagers du<br>site (employés et<br>résidents -adultes<br>et enfants) | Ingestion<br>accidentelles et<br>inhalation de<br>particules de sols                   | <b>Non</b> : l'absence de<br>zones non couvertes<br>par des voiries ou par<br>des terres saines (pas<br>de sol à nu) dans le<br>cadre du projet futur                                |
|              |   | Dégazage                             | Air ambiant<br>intérieur et<br>extérieur                                 | Futurs usagers du<br>site (employés et<br>résidents -adultes<br>et enfants) | Inhalation de<br>composés volatils   | <b>Oui</b>   |
|              |   | Bioaccumulation<br>dans les végétaux | Produits<br>comestibles issus<br>de plantations                          | Futurs usagers du<br>site (adultes et<br>enfants résidents)                 | Ingestion de<br>végétaux<br>impactés   | <b>Non</b> : Absence de<br>plantations/jardins<br>potagers en pleine<br>terre  |
|              |   | Perméation                           | Eau de<br>distribution   | Futurs usagers du<br>site (adultes et<br>enfants résidents)                 | Ingestion d'eau  | <b>Non</b> : Isolation des<br>canalisations par des<br>remblais sains et<br>utilisation de<br>canalisations non<br>perméables et non<br>poreuses (type<br>tuyauterie<br>multicouche) |
|              |   | Eaux souterraines                    | Eaux souterraines  | Futurs usagers du<br>site (adultes et<br>enfants résidents)                 | Ingestion d'eau,<br>de légumes<br>arrosés...   | <b>Non</b> : Absence de puits<br>sur site  |
| Hors<br>site | Eaux<br>souterraines                            | Eaux souterraines                    | Eaux souterraines<br>sur site utilisées à<br>des fins de<br>consommation | Usagers de puits<br>privés (adultes et<br>enfants)                          | Ingestion d'eau et<br>de légumes<br>arrosés par l'eau<br>potentiellement<br>contaminée | <b>Non</b> : absence<br>d'impact constaté en<br>2017 sur l'ouvrage<br>situé en partie centrale<br>du site (Pz1)  |
|              |   | Dégazage                             | Air ambiant  | Usagers de la<br>maison située à<br>l'aval immédiat du<br>site              | Inhalation de<br>composés volatils   | <b>Non</b> : absence<br>d'impact constaté en<br>2017 sur l'ouvrage<br>situé en partie centrale<br>du site (Pz1)  |
|              |   | Migration                            | Eau superficielle à<br>usage récréatif<br>(baignade, pêche)              | Usagers du cours<br>d'eau (population<br>en général,<br>pêcheurs...)        | Ingestion d'eau,<br>de poisson...  | <b>Non</b> : rivière non<br>vulnérable due à la<br>distance par rapport<br>au site (phénomènes<br>de dilution, dispersion)   |

Tableau 1 : Voies de transfert, cibles et voie d'exposition sur site - usage et aménagement futur



| <u>Géologie/hydrogéologie :</u>  | <u>Sources :</u>  | <u>Mécanismes de transferts :</u>   | <u>Voies d'exposition</u>   | <u>Cibles :</u>  |
|--|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Remblais</li> <li> Alluvions</li> <li> Nappe phréatique</li> <li> Sens d'écoulement</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Remblais d'origine inconnue/ actuel parking (EM)</li> <li>Sols présentant des composés liés à l'activité de l'ancienne huilerie (métaux)</li> <li> Sols présentant des composés liés à la présence d'un bâtiment d'usage inconnue (métaux)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Volatilisation / dégazage</li> <li> Envol de poussières de sols contaminés / contact direct</li> <li> Migration verticale/latérale</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Inhalation de substances volatiles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Adultes et enfants résidents</li> <li> employés</li> </ul> |
| <u>Recouvrement des sols :</u>   |   |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Enrobé/dalle béton</li> <li> Espaces verts</li> </ul>  |   |   |   |  |

Illustration 4 : Schéma conceptuel – Etat futur du site post-travaux

### 3. Sélection des substances « traceurs du risque » et concentrations retenues

Les substances « traceurs du risque » ont été sélectionnées parmi les polluants retrouvés lors des différents diagnostics menés sur site.

Les critères principaux de sélection des substances sont :

- La concentration dans les milieux (anomalies de concentration) ;
- La toxicité reconnue des substances ;
- L'existence d'une valeur toxicologique de référence (VTR) ;
- Les possibilités de transferts dans les différents compartiments environnementaux et d'exposition des populations. Les principales caractéristiques physico-chimiques des substances rencontrées sur le site, influençant leur comportement (transfert) dans les milieux et leur niveau de risque sanitaire, sont présentées en annexe 1 ;
- Pour les composés organiques volatils dans les sols, les substances dont les concentrations sont supérieures aux valeurs seuils de niveau 1 (approche nationale) définies dans le guide de valorisation hors site des terres excavées dans des projets d'aménagement (avril 2020)<sup>2</sup>.

#### 3.1. Inhalation d'air intérieur (gaz)

##### 3.1.1. Substances retenues

Au regard des résultats d'analyses, les substances « traceurs du risques » vis-à-vis de l'inhalation de substances sous forme gazeuse à l'intérieur des bâtiments sont les substances volatiles présentes dans les sols résiduels et/ou les gaz du sol et susceptibles de dégazer vers l'air ambiant et effectivement mises en évidence dans les gaz du sol (confirmant leur faculté de volatilisation dans le contexte du site), soit :

- Mercure ;
- CAV : benzène, toluène, éthylbenzène, m,p-xylène, o-xylène, cumène, pseudocumène et mésitylène ;
- HAP : naphtalène, acénaphène et fluorène ;
- COHV : chlorure de vinyle, tétrachloroéthylène (PCE), trichloroéthylène (TCE), trichlorométhane (chloroforme) et 1,1,1-trichloroéthane ;
- Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6, >C8-C10, >C10-C12 et >C12-C16 et aromatiques >C6-C7, >C7-C8, >C8-C10, >C10-C12 et >C12-C16.

---

<sup>2</sup> Guide du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire – Valeurs seuils de niveau 1 permettant de garantir le respect de la condition C « Compatibilité sanitaire des terres d'apport avec l'usage futur du site »

### 3.1.2. Concentrations retenues

Dans le cadre de la réalisation de cette analyse prospective des risques résiduels, les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Gaz de sol :
  - **les concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol<sup>3</sup>** ont été retenues considérant ces teneurs comme représentatives de l'état environnemental actuel et futur du site<sup>4</sup> (option sécuritaire dans la mesure où un piézair (PZa4) a été installé au droit des impacts qui seront retirés lors du terrassement dans le cadre du projet d'aménagement) ;
  - par principe de prudence scientifique<sup>5</sup>, les **limites de quantification (LQ) obtenues dans les gaz de sol** ont été retenues pour les substances détectées dans les sols : le mercure, les hydrocarbures aliphatiques >C5-C6, >C8-C10, >C10-C12 et >C12-C16 et aromatiques >C10-C12 et >C12-C16, le o-xylène et le naphtalène. Aussi le risque calculé pour chacune de ces substances doit être considéré comme un risque théorique mais non représentatif ;
- Sols :
  - **les HAP peu volatils** (fluorène et acénaphène) quantifiés dans les sols dans de faibles concentrations et n'ayant pas été recherchés dans les gaz du sol, n'ont pas été retenus. Ce point fera cependant l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.

Les données d'entrées étudiées pour l'exposition en intérieur sont présentées dans le tableau suivant :

| Substances    | Concentrations maximales dans les gaz du sol (mg/m <sup>3</sup> ) | Source    |
|---------------|---|-----------|
| <b>METAUX</b> |   |           |
| Mercuré       | 4,10E-05  | LQ PZa1   |
| <b>CAV</b>    |   |           |
| Benzène       | 2,85E-02  | PZa4      |
| Toluène       | 8,94E-02  | PZa4      |
| Ethylbenzène  | 1,71E-02  | PZa4      |
| m,p-Xylène    | 5,28E-02  | PZa4      |
| o-Xylène      | 5,45E-02  | PZa4 (LQ) |
| Cumène        | 5,37E-03  | PZa4      |

<sup>3</sup> Le milieu gaz des sols est considéré comme un milieu intégrateur des pollutions volatiles. Les modélisations à partir des gaz du sol permettent par ailleurs de s'affranchir, vis-à-vis des milieux sol et eau souterraine, d'une première étape de modélisation souvent majorante, visant à établir la concentration dans les gaz du sol à la source, sur la base d'une relation d'équilibre entre les différentes phases du sol.

<sup>4</sup> 4 piézairs

<sup>5</sup> Cf. guide d'évaluation des Risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – Substances chimiques – INERIS 2013

| Substances                            | Concentrations maximales dans les gaz du sol (mg/m <sup>3</sup> ) | Source    |
|---------------------------------------|---|-----------|
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 7,40E-03  | PZa4      |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 4,15E-03  | PZa4      |
| COHV                                  |   |           |
| Naphtalène                            | 1,65E-03  | PZa4 (LQ) |
| COHV                                  |   |           |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 3,37E-02  | PZa1      |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 5,10E-03  | PZa1      |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 2,47E-03  | PZa1      |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 5,51E-02  | PZa1      |
| HCT                                   |   |           |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 2,52E-01  | PZa4 (LQ) |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 5,46E+00  | PZa4 (LQ) |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 6,26E-01  | PZa4 (LQ) |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,63E-01  | PZa4 (LQ) |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,85E-02  | PZa4      |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 8,94E-02  | PZa4      |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,89E-01  | PZa4      |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,38E-01  | PZa4 (LQ) |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 3,25E-02  | PZa4 (LQ) |

**Tableau 2 : Concentrations retenues pour la modélisation dans l'air ambiant intérieur**

## 3.2. Inhalation d'air extérieur (gaz)

### 3.2.1. Substances retenues

Au regard des résultats d'analyses, les substances « traceurs du risques » vis-à-vis de l'inhalation de substances sous forme gazeuse à l'extérieur des bâtiments sont les substances volatiles présentes dans les sols et susceptibles de dégazer vers l'air ambiant, soit :

- Mercure potentiellement volatil ;
- CAV : benzène, toluène et m,p-xylène ;
- HAP : naphthalène, fluorène et acénaphène.

### 3.2.2. Concentrations retenues

Dans le cadre de la réalisation de cette ARR en milieu extérieur, la localisation des espaces extérieurs prévue et la profondeur des impacts mesurés dans les sols ne correspondent pas à la position et à la profondeur crépinée des piézaires. Aussi, bien que le milieu gaz du sol soit considéré comme un milieu intégrateur des pollutions volatiles, la prise en considération des résultats sols apparaît comme plus réaliste.

Cependant dans une approche sécuritaire, les composés non quantifiés dans les sols mais quantifiés dans les gaz du sol (éthylbenzène, cumène, pseudocumène, mésitylène PCE, TCE, chloroforme et 1,1,1-trichloroéthane et hydrocarbures aromatiques >C6-C7, >C7-C8 et >C8-C10) ont également été retenus.

Ainsi, les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Les **concentrations maximales dans les sols**, exception faite de celles issues du secteur concerné par le terrassement au droit du futur sous-sol (sondage S4 entre 0 et -5 m) ;
- **Les HAP peu volatils** (fluorène et acénaphène) quantifiés dans les sols dans de faibles concentrations et n'ayant pas été recherchés dans les gaz du sol, n'ont pas été retenus. Ce point fera cependant l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.
- 7% de la concentration en **mercure** mesurée dans les sols considérant cette fraction volatile<sup>6</sup>. Ce point fera cependant l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes ;
- Les concentrations maximales dans les gaz du sol pour les substances quantifiées uniquement dans les gaz du sol et retenu à titre sécuritaire.

Les données d'entrées étudiées pour l'exposition en extérieur sont présentées dans le tableau suivant :

---

<sup>6</sup> Données techniques issues de l'Archive of Environmental Contamination and Toxicology, 1990

| Substances                            | Concentrations maximales dans les sols (mg/kg)            | Concentrations maximales dans les gaz du sol (mg/m <sup>3</sup> ) | Source        |
|---------------------------------------|---|---|---------------|
| <b>METAUX</b>                         |   |   |               |
| Mercure                               | 8,00E-01 (100% de la concentration mesurée dans les sols) | -   | S1/Pza1 (0-1) |
| <b>CAV</b>                            |   |   |               |
| Benzène                               | 2,30E-01  | -   | S8 (0,2-1,1)  |
| Toluène                               | 4,60E-01  | -   | S8 (0,2-1,1)  |
| m,p-Xylène                            | 2,30E-01  | -   | S8 (0,2-1,1)  |
| Naphtalène                            | 1,40E-01  | -   | S4/Pza4 (5-6) |
| Ethylbenzène                          | -   | 1,71E-02  | PZa4          |
| Cumène                                | -   | 5,37E-03  | PZa4          |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | -   | 7,40E-03  | PZa4          |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | -   | 4,15E-03  | PZa4          |
| <b>COHV</b>                           |   |   |               |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | -   | 3,37E-02  | PZa1          |
| Trichloroéthylène (TCE)               | -   | 5,10E-03  | PZa1          |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | -   | 2,47E-03  | PZa1          |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | -   | 5,51E-02  | PZa1          |
| <b>HCT</b>                            |   |   |               |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | -   | 2,85E-02  | PZa4          |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | -   | 8,94E-02  | PZa4          |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | -   | 1,89E-01  | PZa4          |

**Tableau 3 : Concentrations retenues pour la modélisation dans l'air ambiant extérieur**

## 4. Relations dose/effets des substances

### 4.1. Valeurs toxicologiques de référence

En ce qui concerne les relations dose/effets des substances, deux types de valeurs toxicologiques de référence (VTR) sont distinguées :

- pour les substances à effet à seuil, les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. Les VTR recherchées correspondent à des RfD (« reference dose ») pour l'ingestion, ou RfC (« reference concentration ») pour l'inhalation, qui représentent des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour l'homme ;
- pour les substances à effet sans seuil, il n'existe pas de niveau sans risque. Les valeurs d'Excès des Risques Unitaires (ERU) font la relation entre le niveau d'exposition et le risque de développer l'effet cancérigène. Elles sont définies pour la voie orale (ERUo) et/ou pour l'inhalation (ERUi).

Les recommandations de la note d'information du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ont été prises en compte, notamment « de retenir par défaut les VTR de l'Anses lorsqu'elles sont disponibles ».

Les VTR des substances retenues sont présentées en annexe 2.

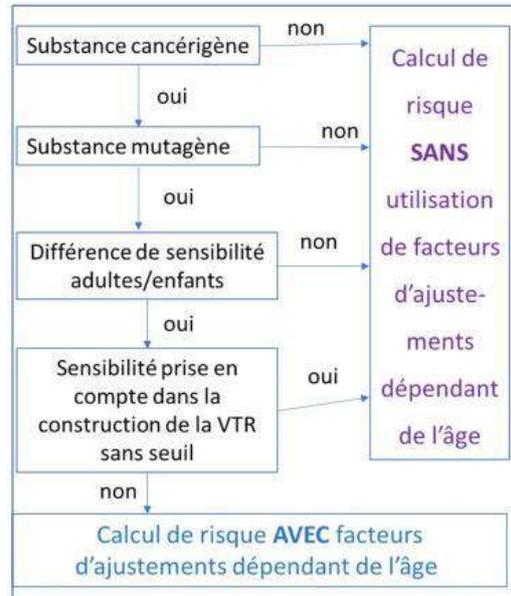
### 4.2. ADAF

Dans son rapport du 19 janvier 2023 sur « l'état de l'art pour l'évaluation des risques de substances à effets sans seuil pour les enfants », l'INERIS recommande d'évaluer la sensibilité des enfants aux effets sans seuil des substances mutagènes. Pour ce faire, elle préconise l'utilisation de la méthode proposée par l'US EPA, à savoir l'emploi de facteurs d'ajustement de l'âge dits « ADAF », lors des calculs de risques :

- Risque pendant la période 0-2 ans : ADAF = 10 ;
- Risque pendant la période 2-3 ans : ADAG = 1 ;
- Risque pendant la période 3-16 ans : ADAF = 3 ;
- Risque pendant la période 17-70 ans : ADAF = 1.

Les calculs de risque ont donc été réalisés en retenant ces facteurs pour les substances mutagènes pour les scénarios enfant dans les logements (facteur 10 de 0 à 2 ans, facteur 1 de 2 à 3 ans et facteur 3 de 3 à 16 ans).

Les substances retenues comme mutagènes et le choix d'appliquer un ADAF<sup>7</sup> sont présentés en annexe 2. L'arbre décisionnel simplifié pour l'application d'ADAF dans les calculs de risques proposé par l'INERIS est présenté dans l'illustration suivante :



*Illustration 5 : Arbre décisionnel simplifié pour l'application d'ADAF (source : INERIS, rapport 203525 - 2704768 - v2.0 du 19/01/2023)*

<sup>7</sup> Car pour certaines substances mutagènes, la construction de la VTR sans seuil (ERU) tient compte de la sensibilité des enfants dans l'étude utilisée pour la construction de la VTR sans seuil. Dans ce cas, les ADAF ne seront pas appliqués lors de calcul de risque.

## 5. Evaluation des expositions

### 5.1. Détermination des concentrations dans l'air ambiant

#### 5.1.1. Transfert vers l'air intérieur (volatil)

L'évaluation de l'exposition aux composés volatils dans les futurs bâtiments est effectuée à l'aide du logiciel Modul'ERS, version 1.0.142<sup>8</sup>, produit par l'INERIS dans le cadre des programmes d'appui de l'institut pour le Ministère en charge de l'Environnement. Le modèle de transport des gaz estime les émissions à l'intérieur du bâtiment depuis une source « gaz du sol », « sol » ou « eaux souterraines » située sous celui-ci.

Le modèle de dégazage du sol est basé selon une approche dérivée du modèle Volasoil du RIVM (institut néerlandais de santé publique et de l'environnement). Il combine un modèle de transport par diffusion et convection à travers les sols avec un modèle simple de transport à travers le plancher d'un bâtiment. Ce modèle a été retenu au regard des préconisations du guide BATICOV qui recommande d'utiliser le modèle Volasoil lorsque le plancher des bâtiments est constitué de dalles portées, ce qui est le cas au regard des données constructives disponibles à ce jour.

Dans le cas présent, nous avons **estimé les teneurs en composés volatils à l'intérieur du parking en sous-sol à partir** du dégazage des gaz du sol et des sols. Le projet comprend une partie avec deux niveaux de sous-sol et une partie avec un seul niveau de sous-sol. Nous avons considéré un unique niveau R-1 de manière sécuritaire.

Ensuite une estimation des concentrations du niveau R-1 vers le RdC a été réalisée en appliquant un taux de transfert de 10 %.

Le taux de transfert de 10% retenu dans la présente étude correspond à la contribution moyenne entre le vide sanitaire (ou cave) et le rez-de-chaussée obtenu après la réalisation de plus de 80 mesures dans des habitations (Fast et al.). D'après ces mesures, le centile 95 obtenu est de 39 % (tout plancher confondu) et la contribution la plus élevée de 52 % pour les planchers en béton et de 68 % pour les planchers en bois.

A noter que dans le cadre du projet Fluxobat paru en 2013, les modélisations<sup>9</sup> réalisées afin d'étudier les circulations de l'air au sein de bâtiments ont mis en évidence des contributions entre étage<sup>10</sup> comprises entre 4 et 44 %.

A noter que ces contributions sont proches de 4 % pour le scénario « WMC double flux » du bureau avec « portes fermées » (pas de résultats pour un bâtiment sur étage muni d'une ventilation naturelle). Par ailleurs, un abattement des concentrations entre étages est proche de 1 (ou une contribution proche de 0) pour un bâtiment ventilé efficacement avec peu de connexions entre étages (plancher intermédiaire peu perméable, pas de traversée de dalle par des réseaux, portes fermées), ce qui est le cas dans la présente étude.

---

<sup>8</sup> Il s'agit du numéro de version de la plateforme

<sup>9</sup> Modélisations réalisées pour deux configurations : maison individuelle et bâtiments de bureaux avec un étage

<sup>10</sup> Entre rez-de-chaussée et 1<sup>er</sup> étage

Au regard de ces éléments, la prise en compte d'un taux d'abattement de 10 % apparaît comme réaliste. Ce choix d'hypothèse fera l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes, avec l'étude d'un taux de transfert plus important dans les calculs du risque.

Par ailleurs, les modélisations réalisées dans la version de MODUL'ERS utilisée prennent en considération une source infinie, qui ne s'épuise pas au cours du temps au fur et à mesure de sa volatilisation.

Le tableau ci-après synthétise les paramètres d'entrée du logiciel Modul'ERS pour le scénario de bâtiment considéré (parking au niveau R-1).

| Paramètre  | Unité                               | Bureau   | Source   |
|--|-------------------------------------|----------|--|
|  |                                     | Valeur   |  |
| <b>Bâtiment</b>  |                                     |          |  |
| Surface  | m <sup>2</sup>                      | 1840     | Surface minimale du parking en R-1 (plan de R-2 du projet)                               |
| Hauteur  | m                                   | 2,5      | Hauteur sous plafond minimale des parkings en R-1 (plan de coupe du projet)              |
| Taux de renouvellement de l'air  | h <sup>-1</sup>                     | 0,5      | Taux de renouvellement sécuritaire   |
| Épaisseur de la dalle  | m                                   | 0,20     | Données constructives disponibles  |
| Fraction surfacique occupée par les ouvertures de dalle (qualité de la dalle : très bonne) | -                                   | 1,00E-07 | Valeur Baticov (Bakker et al. 2008) pour une dalle de très bonne qualité (bâtiment neuf) |
| Dépression entre l'intérieur du bâtiment et le sol   | kg.m <sup>-1</sup> .s <sup>-2</sup> | 4        | Valeur sécuritaire conseillée par le modèle de Johnson et Ettinger                       |
| Perméabilité intrinsèque des sols sous dallage   | m <sup>2</sup>                      | 9,92E-12 | D'après Johnson et Ettinger pour des sables  |
| <b>Caractéristiques du hérissou sous la dalle</b>  |                                     |          |  |
| Porosité totale  | cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>    | 0,375    | Johnson et Ettinger pour des sables (scénario sécuritaire)                               |
| Teneur en eau  | cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>    | 0,054    | Johnson et Ettinger pour des sables (scénario sécuritaire)                               |
| Épaisseur  | m                                   | 0,20     | Données constructives disponibles  |
| <b>Caractéristiques des sols en zone non saturée : type sables</b>                         |                                     |          |  |
| Porosité totale  | cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>    | 0,375    | Johnson et Ettinger pour des sables (observation de terrain)                             |

| Paramètre  | Unité                            | Bureau      | Source   |
|--|----------------------------------|-------------|--|
|  |                                  | Valeur      |  |
| Teneur en eau  | cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> | 0,120       | Moyenne calculée à partir des valeurs de matières sèches disponibles (données terrain)                               |
| Distance entre la source gaz du sol et la base du bâtiment | m                                | <b>0,40</b> | Il est considéré que la source gaz du sol se trouve immédiatement sous le hérisson sous la dalle (scénario réaliste) |
| Perméabilité intrinsèque                                   | m <sup>2</sup>                   | 9,92E-12    | Valeur pour des sables   |

**Tableau 4 : Synthèse des paramètres d'entrée – dégazage vers l'air intérieur**

Le tableau suivant synthétise pour les composés volatils étudiés, les concentrations d'exposition obtenues dans le type de bâtiment considéré (parking en sous-sol).

Les logements étant neufs, les concentrations d'exposition modélisées ont été comparées aux valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos proposées par le Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Par ailleurs, les concentrations d'exposition modélisées ont été comparées aux valeurs guides de l'air intérieur.

| Substances                            | Concentrations retenues dans les gaz de sol (mg/m <sup>3</sup> ) | Concentrations modélisées retenues à partir des gaz de sol dans l'air intérieur dans le sous-sol (mg/m <sup>3</sup> ) | Concentrations modélisées retenues dans l'air intérieur dans le rez-de-chaussée (mg/m <sup>3</sup> ) | Valeurs de référence pour l'air ambiant |                           |
|---------------------------------------|--|---|--|---|---------------------------|
|                                       |  |   |  | HCSP (VR) (mg/m <sup>3</sup> )          | VGAI (mg/m <sup>3</sup> ) |
| <b>METAUX</b>                         |  |   |  |   |                           |
| Mercure                               | 4,10E-05   | 9,34E-09  | <b>9,34E-10</b>  | -                                       | -                         |
| <b>CAV</b>                            |  |   |  |   |                           |
| Benzène                               | 2,85E-02   | 2,03E-05  | <b>2,03E-06</b>  | <b>2,00E-03</b>                         | <b>2,00E-03</b>           |
| Toluène                               | 8,94E-02   | 5,72E-05  | <b>5,72E-06</b>  | <b>2,00E+01</b>                         | -                         |
| Ethylbenzène                          | 1,71E-02   | 9,44E-06  | <b>9,44E-07</b>  | <b>1,50E+00</b>                         | -                         |
| m,p-Xylène                            | 5,28E-02   | 2,80E-05  | <b>2,80E-06</b>  | -                                       | -                         |
| o-Xylène                              | 5,45E-02   | 3,37E-05  | <b>3,37E-06</b>  | -                                       | -                         |
| Xylènes                               | 1,07E-01   | 6,17E-05  | <b>6,17E-06</b>  | -                                       | -                         |
| Cumène                                | 5,37E-03   | 2,57E-06  | <b>2,57E-07</b>  | -                                       | -                         |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 7,40E-03   | 3,39E-06  | <b>3,39E-07</b>  | -                                       | -                         |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 4,15E-03   | 1,90E-06  | <b>1,90E-07</b>  | -                                       | -                         |
| <b>HAP</b>                            |  |   |  |   |                           |
| Naphtalène                            | 1,65E-03   | 8,90E-07  | <b>8,90E-08</b>  | <b>1,00E-02</b>                         | <b>1,00E-02</b>           |
| <b>COHV</b>                           |  |   |  |   |                           |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 3,37E-02   | 1,94E-05  | <b>1,94E-06</b>  | <b>2,50E-01</b>                         | <b>2,50E-01</b>           |

| Substances                          | Concentrations retenues dans les gaz de sol (mg/m <sup>3</sup> ) | Concentrations modélisées retenues à partir des gaz de sol dans l'air intérieur dans le sous-sol (mg/m <sup>3</sup> ) | Concentrations modélisées retenues dans l'air intérieur dans le rez-de-chaussée (mg/m <sup>3</sup> ) | Valeurs de référence pour l'air ambiant |                           |
|-------------------------------------|--|---|--|---|---------------------------|
|                                     |  |   |  | HCSP (VR) (mg/m <sup>3</sup> )          | VGAI (mg/m <sup>3</sup> ) |
| Trichloroéthylène (TCE)             | 5,10E-03   | 3,27E-06  | <b>3,27E-07</b>  | <b>1,00E-02</b>                         | <b>1,00E-02</b>           |
| Trichlorométhane (chloroforme)      | 2,47E-03   | 1,89E-06  | <b>1,89E-07</b>  | -                                       | -                         |
| 1,1,1-Trichloroéthane               | 5,51E-02   | 3,16E-05  | <b>3,16E-06</b>  | -                                       | -                         |
| HCT                                 |  |   |  |   |                           |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6   | 2,52E-01   | 1,85E-04  | <b>1,85E-05</b>  | -                                       | -                         |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10  | 5,46E+00   | 4,01E-03  | <b>4,01E-04</b>  | -                                       | -                         |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 | 6,26E-01   | 4,60E-04  | <b>4,60E-05</b>  | -                                       | -                         |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 | 1,63E-01   | 1,20E-04  | <b>1,20E-05</b>  | -                                       | -                         |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7    | 2,85E-02   | 2,09E-05  | <b>2,09E-06</b>  | -                                       | -                         |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8    | 8,94E-02   | 6,57E-05  | <b>6,57E-06</b>  | -                                       | -                         |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10   | 1,89E-01   | 1,39E-04  | <b>1,39E-05</b>  | -                                       | -                         |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12  | 1,38E-01   | 1,01E-04  | <b>1,01E-05</b>  | -                                       | -                         |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16  | 3,25E-02   | 2,39E-05  | <b>2,39E-06</b>  | -                                       | -                         |

*Tableau 5 : Synthèse des concentrations d'exposition obtenues – Dégazage vers l'air intérieur d'un parking puis vers le rez-de-chaussée*

Les concentrations d'exposition au sein du sous-sol et du rez-de-chaussée respectent les bornes R1 et R2 proposées par le BRGM dans les lieux accueillant enfants, et les valeurs repère du HCSP. Les concentrations d'exposition au sein des futurs logements respectent les valeurs repère du HCSP.

### 5.1.2. Transfert vers l'air extérieur (volatil)

L'évaluation de l'exposition aux composés volatils en extérieur est effectuée à l'aide du logiciel Modul'ERS, version 1.0.142<sup>11</sup>, produit par l'INERIS dans le cadre des programmes d'appui de l'institut pour le Ministère en charge de l'Environnement.

La concentration dans l'atmosphère extérieure est calculée à partir du calcul du flux d'émission à partir d'une source sol ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations dans l'air à hauteur des voies respiratoires des cibles sur la base des équations de Millington et Quirck ainsi que l'équation de Fick, disponibles dans le logiciel Modul'ERS.

La modélisation du dégazage vers l'air extérieur a été réalisée à partir des teneurs dans les sols et gaz du sol.

Le tableau ci-après synthétise les paramètres d'entrée du logiciel MODUL'ERS spécifiques au cas étudié.

| Paramètre   | Unité                            | Extérieur |  | Source  |
|---|----------------------------------|-----------|--|---|
|   |                                  | Valeur    |  |   |
| Zone de circulation « boîte »                                 |                                  |           |  |   |
| Longueur  | m                                | 34        |  | Longueur de l'espace vert « jardin » (source : plans projet disponibles)                                |
| Hauteur   | m                                | 1         |  | Valeur recommandée pour des cibles enfants, sécuritaire pour des adultes                                |
| Vitesse du vent   | m/s                              | 2         |  | Valeur prise par défaut, faible donc sécuritaire  |
| Couverture type terre végétale                                |                                  |           |  |   |
| Epaisseur   | cm                               | 30        |  | Epaisseur minimale permettant afin d'éviter le transfert par inhalation de poussière / ingestion de sol |
| Porosité totale   | cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> | 0,387     |  | Données Johnson et Ettinger pour des limons sableux   |
| Teneur en eau   | cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> | 0,103     |  |   |
| Caractéristiques des sols en zone non saturée type « sables » |                                  |           |  |   |
| Porosité totale   | cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> | 0,375     |  | Données Johnson et Ettinger pour des sables   |
| Teneur en eau   | cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> | 0,120     |  | Moyenne calculée à partir des valeurs de matières sèches disponibles (données terrain)                  |
| COT   | -                                | 0,0336    |  | Moyenne calculée à partir des données terrain disponibles   |

<sup>11</sup> Il s'agit du numéro de version de la plateforme

| Paramètre  | Unité | Extérieur | Source  |
|--|-------|-----------|---|
|  |       | Valeur    |   |
| Distance entre la source et la couverture de type terre végétale | m     | 0,01      | Les concentrations retenues dans les sols sont principalement localisées en surface (entre 0 et -1 m) |

**Tableau 6 : Synthèse des paramètres d'entrée – dégazage vers l'air ambiant extérieur**

Le tableau suivant synthétise les concentrations d'exposition en extérieur obtenues à partir des sols pour les composés volatils étudiés.

| Substances                            | Concentrations retenues dans les sols (mg/kg)   | Concentrations retenues dans les gaz du sol (mg/m <sup>3</sup> ) | Concentrations modélisées à partir des sols dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) | Concentrations modélisées à partir des gaz du sol dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) | Concentrations modélisées retenues dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> )                         |
|---------------------------------------|---|--|---|---|--|
| <b>METAUX</b>                         |   |  |   |   |  |
| Mercure                               | 8,00E-01<br>(correspond à 100 % de la concentration en mercure total mesurée dans les sols) | -  | 4,66E-05  | -   | <b>3,26E-06</b> (7% de la concentration du mercure modélisée à partir des sols dans l'air extérieur) |
| <b>CAV</b>                            |   |  |   |   |  |
| Benzène                               | 2,30E-01  | -  | 1,70E-03  | -   | <b>1,70E-03</b>  |
| Toluène                               | 4,60E-01  | -  | 1,86E-03  | -   | <b>1,86E-03</b>  |
| Xylènes                               | -   | -  | 5,38E-04  | -   | <b>5,38E-04</b>  |
| Ethylbenzène                          | -   | 1,71E-02   | -   | 7,29E-07  | <b>7,29E-07</b>  |
| Cumène                                | -   | 5,37E-03   | -   | 1,99E-07  | <b>1,99E-07</b>  |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | -   | 7,40E-03   | -   | 2,62E-07  | <b>2,62E-07</b>  |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | -   | 4,15E-03   | -   | 1,47E-07  | <b>1,47E-07</b>  |
| <b>HAP</b>                            |   |  |   |   |  |
| Naphtalène                            | 1,40E-01  | -  | 3,20E-06  | -   | <b>3,20E-06</b>  |
| <b>COHV</b>                           |   |  |   |   |  |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | -   | 3,37E-02   | -   | 1,50E-06  | <b>1,50E-06</b>  |

|                                   |   |          |   |          |                 |
|-----------------------------------|---|----------|---|----------|-----------------|
| Trichloroéthylène (TCE)           | - | 5,10E-03 | - | 2,53E-07 | <b>2,53E-07</b> |
| Trichlorométhane (Chloroforme)    | - | 2,47E-03 | - | 1,46E-07 | <b>1,46E-07</b> |
| 1,1,1-Trichloroéthane             | - | 5,51E-02 | - | 2,44E-06 | <b>2,44E-06</b> |
| TPH                               |   |          |   |          |                 |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7  | - | 2,85E-02 | - | 1,62E-06 | <b>1,62E-06</b> |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8  | - | 8,94E-02 | - | 5,08E-06 | <b>5,08E-06</b> |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 | - | 1,89E-01 | - | 1,07E-05 | <b>1,07E-05</b> |

**Tableau 7 : Synthèse des concentrations d'exposition obtenues – Dégazage vers l'air extérieur**

## 5.2. Quantification de l'exposition

Dans le cadre d'une exposition par inhalation, celle-ci est quantifiée par le biais de la concentration moyenne inhalée. Les concentrations moyennes inhalées sont déterminées suivant la formule ci-dessous :

$$CIk = \left( \sum_i (Cik \times tik) \right) \times \frac{Tk \times Fk}{Tm}$$

Avec :

- C<sub>Ik</sub> : concentration moyenne inhalée pour le milieu k (µg/m<sup>3</sup>) ;
- C<sub>ik</sub> : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant le temps t<sub>i</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pour le milieu k ;
- t<sub>ik</sub> : fraction de temps d'exposition à la concentration C<sub>ik</sub> pendant la journée ;
- T<sub>k</sub> : durée d'exposition au milieu k (années) ;
- F<sub>k</sub> : fréquence d'exposition au milieu k (jours/an) ;
- T<sub>m</sub> : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

Pour les effets à seuil des substances, T<sub>m</sub> est égale à T<sub>k</sub>.

Pour les effets sans seuil des polluants, T<sub>m</sub> sera assimilée à la durée de la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans).

## 5.3. Paramètres d'exposition

Le tableau suivant présente les paramètres d'exposition des différents récepteurs étudiés.

| Paramètres  | Unité | Adultes employés |  | Adultes résidents |   | Enfants résidents   |  |
|---|-------|------------------|--|-------------------|---|---|--|
| Durée d'exposition                                      | an    | 43               | Assimilée à la durée de cotisation pour l'obtention de la retraite.<br>Prise égale à 43 ans quel que soit le type de travail effectué. | 30                | Assimilée à la durée de présence potentielle dans un même logement        | 2 (entre 0-2 ans)<br>1 (entre 2-3 ans)<br>13 (entre 3-16 ans) | Enfant assimilé à un individu d'âge inférieur à 16 ans. Les tranches d'âges correspondent à l'application de l'ADAF pour le calcul de l'ERI (x10 entre 0-2 ans, x1 entre 2-3 ans et x3 entre 3-16 ans) |
| Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée | an    | 70               | Correspond à la durée de la vie entière (valeur par défaut)  | 70                | Correspond à la durée de la vie entière (valeur par défaut)               | 70  | Correspond à la durée de la vie entière (valeur par défaut)  |
| <b>Inhalation de composés volatils</b>                  |       |                  |  |                   |   |   |  |
| Fréquence d'exposition                                  | j/an  | 220              | Correspond au nombre de jours classique d'un temps plein.  | 365               | Correspond à tous les jours de l'année (approche sécuritaire)             | <u>Entre 0-3 ans</u> : 365<br><u>Entre 3-16 ans</u> : 365     | Correspond à tous les jours de l'année (approche sécuritaire).   |
| Taux d'exposition à l'intérieur (RdC)                   | h/j   | 9                | Correspond à une exposition de 9 h à l'intérieur d'un bureau (8 h de travail + 1 h de pause)   | 20                | Correspond à l'occupation du logement par un adulte isolé                 | <u>Entre 0-3 ans</u> : 20<br><u>Entre 3-16 ans</u> : 20       | Correspond à l'occupation du logement par un enfant isolé.   |
| Taux d'exposition à l'intérieur (sous-sol)              | h/j   | 1                | Correspond à une exposition de 1 h par jour en intérieur dans le sous-sol  | 1                 | Correspond à une exposition de 1 h par jour en intérieur dans le sous-sol | 1   | Correspond à une exposition de 1 h par jour en intérieur dans le sous-sol  |
| Taux d'exposition à l'extérieur                         | h/j   | 1                | Correspond à une exposition de 1 h en extérieur (été comme hiver)  | 2                 | Correspond à une exposition en extérieur toute l'année                    | 2   | Correspond à une exposition en extérieur toute l'année   |

Tableau 8 : Paramètres d'exposition

## 6. Caractéristiques des risques

### 6.1. Méthodologie de quantification des risques sanitaires

#### 6.1.1. Méthodologie appliquée

Afin de quantifier le risque sanitaire que génèrent l'usage futur et les pollutions résiduelles au droit du site, EODD a considéré l'additivité des risques induits par chacune des substances (approche sécuritaire pour les quotients de danger QD qui rappelons le, doivent être additionnés uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible).

#### 6.1.2. Quantification des risques pour les effets à seuil

Pour les effets à seuil, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible s'exprime par un quotient de risque QD, défini tel que :

$$QD_{inh} = \frac{CI}{RfC}$$

Lorsque cet indice, pour le même effet, pour le même organe cible et le même mécanisme d'action, est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable (terme utilisé dans la terminologie de l'INERIS, dans son sens non statistique). Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Bien que l'indice de risque ne représente pas une probabilité, il faudra considérer que la possibilité de survenue d'un effet toxique sera fonction de la somme des indices de risque liés aux différentes voies d'administration du polluant et aux différentes substances à seuil d'effet.

**Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des QD supérieure à 1.**

#### 6.1.3. Quantification des risques pour les effets sans seuil

Pour les effets sans seuil, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible s'exprime par un excès de risque, défini tel que :

$$ERI_{inh} = CI \times ERU_{inh}$$

Aux faibles expositions, l'hypothèse est faite d'une relation linéaire entre l'effet et l'exposition, l'ERU est donc constant pour chaque substance.

L'ERI représente la probabilité d'occurrence que la cible a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

La possibilité supplémentaire de développer l'effet par rapport à l'exposition de fond étant exprimée sous la forme d'une probabilité, un ERI global, pour chaque scénario d'exposition défini initialement, pourra être calculé en faisant :

- pour chaque substance, la somme des risques liés à chacune des voies d'exposition qui concernent l'individu du scénario considéré,
- la somme des risques liés à chacune des substances cancérigènes du site ou issues du site,
- la somme des risques liés aux différentes durées d'exposition (chronique) qui peuvent concerner un individu.

Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des ERI supérieure à  $10^{-5}$ .

## 6.2. Niveaux de risques sanitaires

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux de risque toxiques et cancérigènes obtenus sur la base des concentrations effectivement retenues au chapitre 3.

|  | Adultes employés |                            | Adultes résidents |                            |
|--|------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
|  | QD               | ERI                        | QD                | ERI                        |
| Inhalation de substances volatiles au RdC                    | 2,11E-04         | 7,50E-09                   | 7,78E-04          | 1,93E-08                   |
| Inhalation de substances volatiles à l'intérieur du sous-sol | 2,34E-04         | 8,33E-09                   | 3,89E-04          | 9,64E-09                   |
| Inhalation de substances volatiles en extérieur              | 7,14E-03         | 6,83E-07                   | 2,37E-02          | 1,58E-06                   |
| <b>Somme</b>   | <b>7,59E-03</b>  | <b>6,99E-07</b>            | <b>2,49E-02</b>   | <b>1,61E-06</b>            |
| <b>Valeur de référence</b>                                   | <b>&lt;1</b>     | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> | <b>&lt;1</b>      | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> |

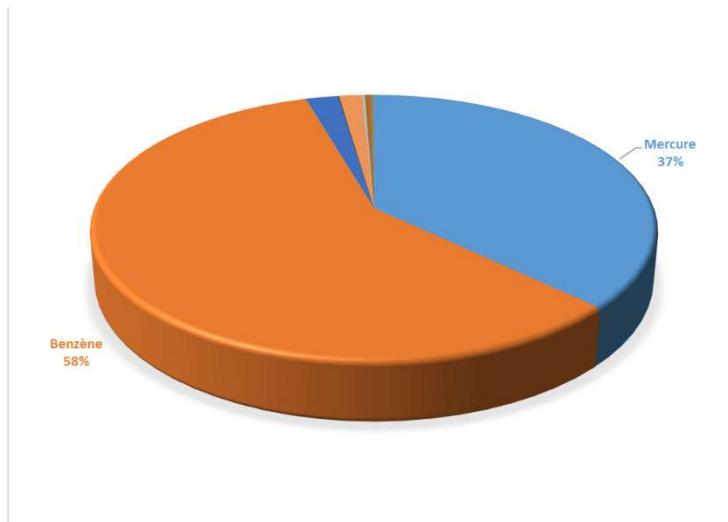
|  | Jeunes enfants résidents<br>(0-2 ans)     |                            | Jeunes enfants résidents<br>(2-3 ans) |                            | Enfants/adolescents résidents<br>(3-16 ans) |                            |
|--|---|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---|----------------------------|
|  | QD  | ERI                        | QD                                    | ERI                        | QD  | ERI                        |
|  | Inhalation de substances volatiles au RdC | 7,78E-04                   | 1,27E-08                              | 7,78E-04                   | 1,91E-09                                    | 7,78E-04                   |
| Inhalation de substances volatiles à l'intérieur du sous-sol | 3,89E-04                                  | 6,34E-09                   | 3,89E-04                              | 9,54E-10                   | 3,89E-04                                    | 1,24E-08                   |
| Inhalation de substances volatiles en extérieur              | 2,37E-02                                  | 1,05E-06                   | 2,37E-02                              | 1,58E-07                   | 2,37E-02                                    | 2,06E-06                   |
| <b>Somme</b>   | <b>2,49E-02</b>                           | <b>1,07E-06</b>            | <b>2,49E-02</b>                       | <b>1,61E-07</b>            | <b>2,49E-02</b>                             | <b>2,09E-06</b>            |
| <b>Valeur de référence</b>                                   | <b>&lt;1</b>                              | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> | <b>&lt;1</b>                          | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> | <b>&lt;1</b>                                | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> |

Tableau 9 : Présentation des niveaux de risques

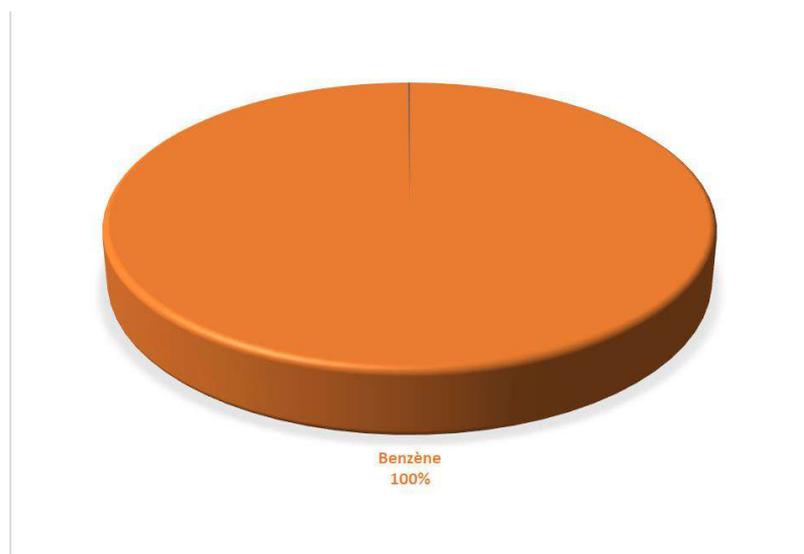
Les indices de risques calculés sont inférieurs aux valeurs définies par le ministère en charge de l'Environnement, au regard des hypothèses considérées et des teneurs retenues mesurées dans les gaz du sol, les sols et les eaux souterraines.

Les substances qui contribuent le plus aux indices de risques sont :

- pour le quotient de danger (QD), le benzène à hauteur de 57 % et le mercure à hauteur de 36 % ;
- pour l'excès de risque individuel (ERI), le benzène à hauteur de 99,9 %.



*Illustration 6 : Contribution des substances au quotient de danger (adultes employés et résidents adultes et enfants)*



*Illustration 7 : Contribution des substances à l'excès de risque individuel (adultes employés et résidents adultes et enfants)*

### 6.3. Evaluation des incertitudes

Au vu des nombreuses hypothèses nécessairement effectuées dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires, des imprécisions et incertitudes existent. Celles-ci font l'objet d'une évaluation afin de pouvoir nuancer le propos et conclure sur la fiabilité de l'étude (cf. Annexe 4).

Cette évaluation des incertitudes met en évidence le caractère fiable et globalement sécuritaire ou réaliste de l'étude réalisée sur la base des données disponibles. Il demeure néanmoins une incertitude sur la représentativité et la répétabilité du signal dans les sols et les gaz du sol.

Aussi, il conviendra de :

- réaliser une seconde campagne de prélèvement de gaz complémentaire<sup>12</sup>, *via* le prélèvement d'échantillons pour l'analyse du mercure, des BTEXN et des fractions en hydrocarbures volatils C5-C16 en période propice à la volatilisation (printemps/été), post travaux de terrassement.
- si nécessaire, mettre à jour la présente étude de risque avec les données nouvellement acquises.

Par ailleurs, afin d'assurer la compatibilité sanitaire du site avec le projet, il conviendra également de prendre en considération les dispositifs constructifs et aménagement particuliers suivants spécifiques à la problématique de pollution des milieux :

- la mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non poreux et non perméables, et installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place puis remblaiement par des matériaux sains ;
- la ventilation minimale permanente permettant d'assurer un renouvellement d'air de 0,5 volume par heure, soit 12 volumes par jour, dans les niveaux de parking enterré ;
- la couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé, apport de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm compactée).

---

<sup>12</sup> Conformément au guide pratique de prélèvement des gaz du sol du BRGM et de l'INERIS (2016)

## 7. Conclusions et recommandations

### 7.1. Conclusions

L'analyse des risques résiduels (ARR) prédictive a été réalisée sur la base :

- des hypothèses retenues, à savoir :
  - usage futur : projet d'aménagement (projet immobilier mixte de commerces (RDC) et logement (dans les étages) sur un ou deux niveaux de parking enterré sur la totalité du site avec espace extérieur ;
  - dispositions constructives :
    - couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé apport de terre végétale sur une épaisseur minimale de 30 cm compactée ;
    - mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux (type tuyauterie multicouche) ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;
    - ventilation minimale permanente permettant d'assurer un renouvellement d'air de minimum 0,5 volume par heure, soit 12 volumes par jour, dans les niveaux de parking R-1 et R-2.
- de l'état résiduel attendu après mesures de gestion.

Au regard du schéma conceptuel après mesures de gestion, les futurs usagers (adultes résidents, adultes employés et enfants résidents) demeurent potentiellement exposés à la pollution résiduelle par inhalation de composés volatils en extérieur et à l'intérieur des futurs bâtiments (parking enterré, commerces et logements).

L'évaluation de l'exposition par inhalation de composés gazeux a été effectuée à l'aide du logiciel Modul'ERS, version 1.0.142<sup>13</sup>, produit par l'INERIS dans le cadre des programmes d'appui de l'institut pour le ministère en charge de l'Environnement et à partir des teneurs maximales en composés volatils mesurées dans les sols ou les gaz du sol.

**L'étude démontre ainsi que l'usage futur projeté est compatible en termes de risques sanitaires avec l'état des milieux.**

L'évaluation des incertitudes met en évidence le caractère globalement sécuritaire ou réaliste de l'étude réalisée. Des incertitudes demeurent toutefois sur la représentativité du signal dans les gaz du sol (1 seule campagne disponible à ce jour).

### 7.2. Recommandations

EODD Ingénieurs Conseils recommande :

- de réaliser une seconde campagne de contrôle de la qualité des gaz des sols post travaux de terrassement (via des prélèvements et analyses de gaz du sol) sur une période plus propice à la volatilisation (en conditions estivales), afin de s'assurer des teneurs mesurées et risques associés ;

---

<sup>13</sup> Il s'agit du numéro de version de la plateforme

- de mettre à jour la présente analyse des risques sanitaires en cas de modification des hypothèses prises en compte, de l'implantation des bâtiments et selon le projet précis de réaménagement du site ;
- pendant les travaux de terrassement :
  - d'assurer les contrôles sur les différents milieux (a minima sur les sols et les gaz du sol) en cours et en fin de chantier de terrassement ;
  - de rédiger le rapport de fin de travaux, témoignant de la bonne mise en œuvre du rapport et comprenant la fourniture d'une ARR de fin de travaux.

## **ANNEXE 1 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES - TOXICOLOGIQUES DES SUBSTANCES**

---

### **Hydrocarbures pétroliers C5-C10 :**

Très volatils, solubles, moins denses que l'eau, faible potentiel d'adsorption sur les sols, faible potentiel de bioaccumulation dans les végétaux, toxicité faible.

---

### **Hydrocarbures pétroliers C10-C40 :**

En fonction du nombre de carbone, des plus légers (C10) aux plus lourds (C40) : volatils à très peu volatils, moyennement solubles à très peu solubles, moins denses que l'eau, fort potentiel d'adsorption sur les sols, fort potentiel de bioaccumulation dans les végétaux, toxicité faible.

---

### **BTEX :**

Très volatils, solubles, moins denses que l'eau, faible potentiel d'adsorption sur les sols, faible potentiel de bioaccumulation dans les végétaux, toxicité moyenne à forte avec effets cancérigènes pour le benzène et l'éthylbenzène.

---

### **COHV :**

Très volatils, solubles, plus denses que l'eau, faible potentiel d'adsorption sur les sols, faible potentiel de bioaccumulation dans les végétaux, toxicité moyenne à forte avec effets cancérigènes pour la plupart.

---

### **Métaux lourds :**

Non volatils excepté le mercure métal, solubles à non solubles en fonction de leur espèce, état/spéciation et des conditions environnementales, potentiel d'adsorption dans les sols généralement fort, potentiel de bioaccumulation dans les végétaux généralement fort, toxicité moyenne à forte variable suivant l'espèce avec effets cancérigènes pour certains (As, Cd, Cr VI, Pb).

---

### **HAP :**

Volatil pour le naphthalène, peu à non volatils pour les autres HAP, peu à très peu solubles, plus denses que l'eau, fort potentiel d'adsorption sur les sols, fort potentiel de bioaccumulation dans les végétaux, toxicité moyenne à forte avec effets cancérigènes pour tous.

---

### **Cumène, pseudocumène, mésitylène :**

Volatils pour le cumène et le mésitylène, peu volatil pour le pseudocumène, non solubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques, toxiques.

---

## **ANNEXE 2 : VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE**

## Inhalation :

| Substances                            | N° CAS    | Substance à seuil               |   | Organe cible   | Facteur de sécurité | Substance sans seuil                          |  | Type de cancer                            | Composé Mutagène? | Utilisation d'ADAF nécessaire dans les calculs de risque? |
|---------------------------------------|-----------|---------------------------------|---|--|---------------------|---|--|---|-------------------|---|
|                                       |           | Inhalation (mg/m <sup>3</sup> ) | Organisme de référence et date de mise à jour |  |                     | Inhalation (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> | Organe de référence et date de mise à jour |   |                   |   |
| Exposition chronique                  |           |                                 |   |  |                     | Exposition chronique                          |  |   |                   |   |
| METAUX                                |           |                                 |   |  |                     |   |  |   |                   |   |
| Mercurure                             | 7439-97-6 | 3,00E-05                        | OEHHA 2008 (choix INERIS 2019)                | Système neurologique                                     | 300                 | -   | -  | -   | Non               | Non   |
| CAV                                   |           |                                 |   |  |                     |   |  |   |                   |   |
| Benzène                               | 71-43-2   | 1,00E-02                        | ANSES 2008 (choix ANSES 2020)                 | Système sanguin  | 10                  | 2,60E-02                                      | ANSES 2014 (choix ANSES 2018)              | Système sanguin                           | Muta 1B           | Oui   |
| Toluène                               | 108-88-3  | 1,90E+01                        | ANSES 2017 (choix ANSES 2020)                 | Système nerveux  | 5                   | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Ethylbenzène                          | 100-41-4  | 1,50E+00                        | ANSES 2016 (choix ANSES 2018)                 | Système auditif  | 75                  | -   | R retenue (approche ANS                    | Rénal                                     | Non               | Non   |
| Xylènes                               | 1330-20-7 | 1,00E-01                        | US EPA 2003 (choix ANSES 2020)                | Altération de la coordination motrice                    | 300                 | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Cumène                                | 98-82-8   | 4,00E-01                        | US EPA 1997                                   | Rein, glande surrénale                                   | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 95-63-6   | 6,00E-02                        | US EPA 2016                                   | Système nerveux, sanguin, respiratoire et développement  | 300                 | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 108-67-8  | 6,00E-02                        | US EPA 2016                                   | Système nerveux, sanguin, respiratoire et développement  | 300                 | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| HAP                                   |           |                                 |   |  |                     |   |  |   |                   |   |
| Naphtalène                            | 91-20-3   | 3,70E-02                        | ANSES 2013 (choix ANSES 2020)                 | Système respiratoire                                     | 250                 | 5,60E-03                                      | ANSES 2013 (choix ANSES 2020)              | Système respiratoire                      | Non               | Oui   |
| COHV                                  |           |                                 |   |  |                     |   |  |   |                   |   |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 127-18-4  | 4,00E-01                        | ANSES 2018                                    | Diminution de la vision des couleurs                     | 30                  | 2,60E-04                                      | ANSES 2018                                 | Adénomes des carcinomes hépatocellulaires | Non               | Non   |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 79-01-6   | 3,20E+00                        | ANSES 2018                                    | Effets rénales   | 75                  | 1,00E-03                                      | ANSES 2018                                 | Carcinome rénal                           | Muta 2            | Non   |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 67-66-3   | 6,30E-02                        | ANSES 2008 (choix ANSES 2020)                 | Prolifération cellulaire dans les tubes rénaux proximaux | 100                 | -   | Aucune VTR retenue (approche ANSES/INERIS) | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| HCT                                   |           |                                 |   |  |                     |   |  |   |                   |   |
| Fraction aliphatique C5-C8            | -         | 1,84E+01                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Système hépatique  | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Fraction aliphatique >C8-C10          | -         | 1,00E+00                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Système hépatique  | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Fraction aliphatique >C10-C12         | -         | 1,00E+00                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Système hépatique  | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Fraction aliphatique >C12-C16         | -         | 1,00E+00                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Système hépatique  | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Fraction aromatique >C6-C7            | -         | 4,00E-01                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Poids  | 1000                | -   | -  | -   | Muta 1B           | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Fraction aromatique >C7-C8            | -         | 4,00E-01                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Poids  | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Fraction aromatique >C8-C10           | -         | 2,00E-01                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Poids  | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Fraction aromatique >C10-C12          | -         | 2,00E-01                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Poids  | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |
| Fraction aromatique >C12-C16          | -         | 2,00E-01                        | RIVM 2001 / TPHCWG 1997                       | Poids  | 1000                | -   | -  | -   | Non               | Pas de VTR sans seuil                                     |

## ANNEXE 3 : CALCULS DES RISQUES SANITAIRES

## ❖ Exposition en intérieur (sous-sol)

## Adultes employés :

| Exposition en intérieur (sous-sol)    |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Adultes employés                      |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-09                                | 2,35E-10                   | 1,44E-10                      | 3,00E-05          | -                                  | 7,82E-06             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-05                                | 5,09E-07                   | 3,13E-07                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 5,09E-05             | 8,13E-09              |
| Toluène                               | 5,72E-05                                | 1,44E-06                   | 8,82E-07                      | 1,90E+01          | -                                  | 7,56E-08             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-06                                | 2,37E-07                   | 1,46E-07                      | 1,50E+00          | -                                  | 1,58E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-05                                | 1,55E-06                   | 9,51E-07                      | 1,00E-01          | -                                  | 1,55E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-06                                | 6,46E-08                   | 3,97E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,61E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-06                                | 8,52E-08                   | 5,23E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | 1,42E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-06                                | 4,77E-08                   | 2,93E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | 7,95E-07             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-07                                | 2,24E-08                   | 1,37E-08                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 6,04E-07             | 7,69E-11              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-05                                | 4,88E-07                   | 3,00E-07                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | 1,22E-06             | 7,79E-11              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-06                                | 8,22E-08                   | 5,05E-08                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | 2,57E-08             | 5,05E-11              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-06                                | 4,74E-08                   | 2,91E-08                      | 6,30E-02          | -                                  | 7,52E-07             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-05                                | 7,94E-07                   | 4,88E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | 7,94E-07             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-04                                | 4,65E-06                   | 2,86E-06                      | 1,84E+01          | -                                  | 2,53E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8     | 0,00E+00                                | 0,00E+00                   | 0,00E+00                      | 1,84E+01          | -                                  | 0,00E+00             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-03                                | 1,01E-04                   | 6,19E-05                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,01E-04             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-04                                | 1,16E-05                   | 7,10E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,16E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-04                                | 3,01E-06                   | 1,85E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 3,01E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-05                                | 5,26E-07                   | 3,23E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,32E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-05                                | 1,65E-06                   | 1,01E-06                      | 4,00E-01          | -                                  | 4,13E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-04                                | 3,49E-06                   | 2,14E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | 1,74E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-04                                | 2,55E-06                   | 1,56E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | 1,27E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-05                                | 6,00E-07                   | 3,68E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | 3,00E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 2,34E-04             | 8,33E-09              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1                   | <10-5                 |

## Adultes résidents :

| Exposition en intérieur (sous-sol)    |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Adultes résidents                     |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-09                                | 3,89E-10                   | 1,67E-10                      | 3,00E-05          | -                                  | 1,30E-05             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-05                                | 8,44E-07                   | 3,62E-07                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 8,44E-05             | 9,41E-09              |
| Toluène                               | 5,72E-05                                | 2,38E-06                   | 1,02E-06                      | 1,90E+01          | -                                  | 1,25E-07             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-06                                | 3,93E-07                   | 1,69E-07                      | 1,50E+00          | -                                  | 2,62E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-05                                | 2,57E-06                   | 1,10E-06                      | 1,00E-01          | -                                  | 2,57E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-06                                | 1,07E-07                   | 4,59E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 2,68E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-06                                | 1,41E-07                   | 6,06E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | 2,36E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-06                                | 7,91E-08                   | 3,39E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | 1,32E-06             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-07                                | 3,71E-08                   | 1,59E-08                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 1,00E-06             | 8,90E-11              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-05                                | 8,09E-07                   | 3,47E-07                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | 2,02E-06             | 9,01E-11              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-06                                | 1,36E-07                   | 5,85E-08                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | 4,26E-08             | 5,85E-11              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-06                                | 7,87E-08                   | 3,37E-08                      | 6,30E-02          | -                                  | 1,25E-06             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-05                                | 1,32E-06                   | 5,65E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,32E-06             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-04                                | 7,72E-06                   | 3,31E-06                      | 1,84E+01          | -                                  | 4,19E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8     | 0,00E+00                                | 0,00E+00                   | 0,00E+00                      | 1,84E+01          | -                                  | 0,00E+00             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-03                                | 1,67E-04                   | 7,17E-05                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,67E-04             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-04                                | 1,92E-05                   | 8,22E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,92E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-04                                | 4,99E-06                   | 2,14E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 4,99E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-05                                | 8,73E-07                   | 3,74E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | 2,18E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-05                                | 2,74E-06                   | 1,17E-06                      | 4,00E-01          | -                                  | 6,84E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-04                                | 5,79E-06                   | 2,48E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | 2,89E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-04                                | 4,23E-06                   | 1,81E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | 2,11E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-05                                | 9,95E-07                   | 4,27E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | 4,98E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 3,89E-04             | 9,64E-09              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1                   | <10-5                 |

## Enfants résidents (0-2 ans) :

| Exposition en intérieur (sous-sol)    |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------|----------------------|-----------------------|
| Enfants résidents (0-2ans)            |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | ADAF     | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |          |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-09                                | 3,89E-10                   | 1,11E-11                      | 3,00E-05          | -                                  | -        | 1,30E-05             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-05                                | 8,44E-07                   | 2,41E-08                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 1,00E+01 | 8,44E-05             | 6,27E-09              |
| Toluène                               | 5,72E-05                                | 2,38E-06                   | 6,81E-08                      | 1,90E+01          | -                                  | -        | 1,25E-07             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-06                                | 3,93E-07                   | 1,12E-08                      | 1,50E+00          | -                                  | -        | 2,62E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-05                                | 2,57E-06                   | 7,34E-08                      | 1,00E-01          | -                                  | -        | 2,57E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-06                                | 1,07E-07                   | 3,06E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 2,68E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-06                                | 1,41E-07                   | 4,04E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 2,36E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-06                                | 7,91E-08                   | 2,26E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 1,32E-06             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-07                                | 3,71E-08                   | 1,06E-09                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 1,00E+01 | 1,00E-06             | 5,94E-11              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-05                                | 8,09E-07                   | 2,31E-08                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | -        | 2,02E-06             | 6,01E-12              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-06                                | 1,36E-07                   | 3,90E-09                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | -        | 4,26E-08             | 3,90E-12              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-06                                | 7,87E-08                   | 2,25E-09                      | 6,30E-02          | -                                  | -        | 1,25E-06             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-05                                | 1,32E-06                   | 3,76E-08                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 1,32E-06             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-04                                | 7,72E-06                   | 2,20E-07                      | 1,84E+01          | -                                  | -        | 4,19E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-03                                | 1,67E-04                   | 4,78E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 1,67E-04             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-04                                | 1,92E-05                   | 5,48E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 1,92E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-04                                | 4,99E-06                   | 1,43E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 4,99E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-05                                | 8,73E-07                   | 2,49E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 2,18E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-05                                | 2,74E-06                   | 7,82E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 6,84E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-04                                | 5,79E-06                   | 1,65E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 2,89E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-04                                | 4,23E-06                   | 1,21E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 2,11E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-05                                | 9,95E-07                   | 2,84E-08                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 4,98E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    |          | 3,89E-04             | 6,34E-09              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    |          | <1                   | <10 <sup>-5</sup>     |

## Enfants résidents (2-3 ans) :

| Exposition en intérieur (sous-sol)    |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |                   |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| Enfants résidents (2-3 ans)           |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |                   |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |                   |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                      |                       |                   |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |                   |
| Mercure                               | 9,34E-09                                | 3,89E-10                   | 5,56E-12                      | 3,00E-05          | -                                  | 1,30E-05             | -                     |                   |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |                   |
| Benzène                               | 2,03E-05                                | 8,44E-07                   | 1,21E-08                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 8,44E-05             | 9,41E-10              |                   |
| Toluène                               | 5,72E-05                                | 2,38E-06                   | 3,40E-08                      | 1,90E+01          | -                                  | 1,25E-07             | -                     |                   |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-06                                | 3,93E-07                   | 5,62E-09                      | 1,50E+00          | -                                  | 2,62E-07             | -                     |                   |
| Xylènes                               | 6,17E-05                                | 2,57E-06                   | 3,67E-08                      | 1,00E-01          | -                                  | 2,57E-05             | -                     |                   |
| Cumène                                | 2,57E-06                                | 1,07E-07                   | 1,53E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | 2,68E-07             | -                     |                   |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-06                                | 1,41E-07                   | 2,02E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | 2,36E-06             | -                     |                   |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-06                                | 7,91E-08                   | 1,13E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | 1,32E-06             | -                     |                   |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |                   |
| Naphtalène                            | 8,90E-07                                | 3,71E-08                   | 5,30E-10                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 1,00E-06             | 8,90E-12              |                   |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |                   |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-05                                | 8,09E-07                   | 1,16E-08                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | 2,02E-06             | 3,00E-12              |                   |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-06                                | 1,36E-07                   | 1,95E-09                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | 4,26E-08             | 1,95E-12              |                   |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-06                                | 7,87E-08                   | 1,12E-09                      | 6,30E-02          | -                                  | 1,25E-06             | -                     |                   |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-05                                | 1,32E-06                   | 1,88E-08                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,32E-06             | -                     |                   |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |                   |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-04                                | 7,72E-06                   | 1,10E-07                      | 1,84E+01          | -                                  | 4,19E-07             | -                     |                   |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-03                                | 1,67E-04                   | 2,39E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,67E-04             | -                     |                   |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-04                                | 1,92E-05                   | 2,74E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,92E-05             | -                     |                   |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-04                                | 4,99E-06                   | 7,13E-08                      | 1,00E+00          | -                                  | 4,99E-06             | -                     |                   |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-05                                | 8,73E-07                   | 1,25E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 2,18E-06             | -                     |                   |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-05                                | 2,74E-06                   | 3,91E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 6,84E-06             | -                     |                   |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-04                                | 5,79E-06                   | 8,27E-08                      | 2,00E-01          | -                                  | 2,89E-05             | -                     |                   |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-04                                | 4,23E-06                   | 6,04E-08                      | 2,00E-01          | -                                  | 2,11E-05             | -                     |                   |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-05                                | 9,95E-07                   | 1,42E-08                      | 2,00E-01          | -                                  | 4,98E-06             | -                     |                   |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    |                      | 3,89E-04              | 9,54E-10          |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      | <1                    | <10 <sup>-5</sup> |

## Enfants résidents (3-16 ans) :

| Exposition en intérieur (sous-sol)    |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------|----------------------|-----------------------|
| Enfants résidents (3-16ans)           |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | ADAF     | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |          |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-09                                | 3,89E-10                   | 7,23E-11                      | 3,00E-05          | -                                  | -        | 1,30E-05             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-05                                | 8,44E-07                   | 1,57E-07                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 3,00E+00 | 8,44E-05             | 1,22E-08              |
| Toluène                               | 5,72E-05                                | 2,38E-06                   | 4,43E-07                      | 1,90E+01          | -                                  | -        | 1,25E-07             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-06                                | 3,93E-07                   | 7,30E-08                      | 1,50E+00          | -                                  | -        | 2,62E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-05                                | 2,57E-06                   | 4,77E-07                      | 1,00E-01          | -                                  | -        | 2,57E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-06                                | 1,07E-07                   | 1,99E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 2,68E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-06                                | 1,41E-07                   | 2,62E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 2,36E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-06                                | 7,91E-08                   | 1,47E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 1,32E-06             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-07                                | 3,71E-08                   | 6,89E-09                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 3,00E+00 | 1,00E-06             | 1,16E-10              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-05                                | 8,09E-07                   | 1,50E-07                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | -        | 2,02E-06             | 3,91E-11              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-06                                | 1,36E-07                   | 2,53E-08                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | -        | 4,26E-08             | 2,53E-11              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-06                                | 7,87E-08                   | 1,46E-08                      | 6,30E-02          | -                                  | -        | 1,25E-06             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-05                                | 1,32E-06                   | 2,45E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 1,32E-06             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-04                                | 7,72E-06                   | 1,43E-06                      | 1,84E+01          | -                                  | -        | 4,19E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-03                                | 1,67E-04                   | 3,11E-05                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 1,67E-04             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-04                                | 1,92E-05                   | 3,56E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 1,92E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-04                                | 4,99E-06                   | 9,27E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 4,99E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-05                                | 8,73E-07                   | 1,62E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 2,18E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-05                                | 2,74E-06                   | 5,08E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 6,84E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-04                                | 5,79E-06                   | 1,07E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 2,89E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-04                                | 4,23E-06                   | 7,85E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 2,11E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-05                                | 9,95E-07                   | 1,85E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 4,98E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    |          | 3,89E-04             | 1,24E-08              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    |          | <1                   | <10-5                 |

## ❖ Exposition en intérieur (Rez-de-chaussée)

## Adultes employés :

| Exposition en intérieur (RDC)         |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Adultes employés                      |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-10                                | 2,11E-10                   | 1,30E-10                      | 3,00E-05          | -                                  | 7,04E-06             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-06                                | 4,58E-07                   | 2,81E-07                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 4,58E-05             | 7,31E-09              |
| Toluène                               | 5,72E-06                                | 1,29E-06                   | 7,94E-07                      | 1,90E+01          | -                                  | 6,80E-08             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-07                                | 2,13E-07                   | 1,31E-07                      | 1,50E+00          | -                                  | 1,42E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-06                                | 1,39E-06                   | 8,56E-07                      | 1,00E-01          | -                                  | 1,39E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-07                                | 5,81E-08                   | 3,57E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,45E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-07                                | 7,67E-08                   | 4,71E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | 1,28E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-07                                | 4,29E-08                   | 2,64E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | 7,15E-07             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-08                                | 2,01E-08                   | 1,24E-08                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 5,44E-07             | 6,92E-11              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-06                                | 4,39E-07                   | 2,70E-07                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | 1,10E-06             | 7,01E-11              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-07                                | 7,40E-08                   | 4,55E-08                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | 2,31E-08             | 4,55E-11              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-07                                | 4,27E-08                   | 2,62E-08                      | 6,30E-02          | -                                  | 6,77E-07             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-06                                | 7,15E-07                   | 4,39E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | 7,15E-07             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-05                                | 4,19E-06                   | 2,57E-06                      | 1,84E+01          | -                                  | 2,28E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-04                                | 9,07E-05                   | 5,57E-05                      | 1,00E+00          | -                                  | 9,07E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-05                                | 1,04E-05                   | 6,39E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 1,04E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-05                                | 2,71E-06                   | 1,66E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 2,71E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-06                                | 4,73E-07                   | 2,91E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,18E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-06                                | 1,49E-06                   | 9,12E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | 3,71E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-05                                | 3,14E-06                   | 1,93E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | 1,57E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-05                                | 2,29E-06                   | 1,41E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | 1,15E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-06                                | 5,40E-07                   | 3,32E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | 2,70E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 2,11E-04             | 7,50E-09              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1                   | <10-5                 |

## Adultes résidents :

| Exposition en intérieur (RDC)         |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Adultes résidents                     |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                      |                       |
| <b>METAUX</b>                         |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-10                                | 7,78E-10                   | 3,34E-10                      | 3,00E-05          | -                                  | 2,59E-05             | -                     |
| <b>CAV</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-06                                | 1,69E-06                   | 7,23E-07                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 1,69E-04             | 1,88E-08              |
| Toluène                               | 5,72E-06                                | 4,77E-06                   | 2,04E-06                      | 1,90E+01          | -                                  | 2,51E-07             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-07                                | 7,87E-07                   | 3,37E-07                      | 1,50E+00          | -                                  | 5,24E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-06                                | 5,14E-06                   | 2,20E-06                      | 1,00E-01          | -                                  | 5,14E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-07                                | 2,14E-07                   | 9,18E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 5,36E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-07                                | 2,83E-07                   | 1,21E-07                      | 6,00E-02          | -                                  | 4,71E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-07                                | 1,58E-07                   | 6,78E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | 2,64E-06             | -                     |
| <b>HAP</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-08                                | 7,42E-08                   | 3,18E-08                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 2,01E-06             | 1,78E-10              |
| <b>COHV</b>                           |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-06                                | 1,62E-06                   | 6,93E-07                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | 4,05E-06             | 1,80E-10              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-07                                | 2,73E-07                   | 1,17E-07                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | 8,53E-08             | 1,17E-10              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-07                                | 1,57E-07                   | 6,74E-08                      | 6,30E-02          | -                                  | 2,50E-06             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-06                                | 2,64E-06                   | 1,13E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 2,64E-06             | -                     |
| <b>HCT</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-05                                | 1,54E-05                   | 6,61E-06                      | 1,84E+01          | -                                  | 8,39E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-04                                | 3,34E-04                   | 1,43E-04                      | 1,00E+00          | -                                  | 3,34E-04             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-05                                | 3,83E-05                   | 1,64E-05                      | 1,00E+00          | -                                  | 3,83E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-05                                | 9,98E-06                   | 4,28E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | 9,98E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-06                                | 1,75E-06                   | 7,48E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | 4,36E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-06                                | 5,48E-06                   | 2,35E-06                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,37E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-05                                | 1,16E-05                   | 4,96E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | 5,79E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-05                                | 8,45E-06                   | 3,62E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | 4,23E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-06                                | 1,99E-06                   | 8,53E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | 9,95E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 7,78E-04             | 1,93E-08              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1                   | <10-5                 |

## Enfants résidents (0-2 ans) :

| Exposition en intérieur (RDC)         |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------|----------------------|-----------------------|
| Enfants résidents (0-2ans)            |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | ADAF     | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |          |                      |                       |
| <b>METAUX</b>                         |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-10                                | 7,78E-10                   | 2,22E-11                      | 3,00E-05          | -                                  | -        | 2,59E-05             | -                     |
| <b>CAV</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-06                                | 1,69E-06                   | 4,82E-08                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 1,00E+01 | 1,69E-04             | 1,25E-08              |
| Toluène                               | 5,72E-06                                | 4,77E-06                   | 1,36E-07                      | 1,90E+01          | -                                  | -        | 2,51E-07             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-07                                | 7,87E-07                   | 2,25E-08                      | 1,50E+00          | -                                  | -        | 5,24E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-06                                | 5,14E-06                   | 1,47E-07                      | 1,00E-01          | -                                  | -        | 5,14E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-07                                | 2,14E-07                   | 6,12E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 5,36E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-07                                | 2,83E-07                   | 8,08E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 4,71E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-07                                | 1,58E-07                   | 4,52E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 2,64E-06             | -                     |
| <b>HAP</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-08                                | 7,42E-08                   | 2,12E-09                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 1,00E+01 | 2,01E-06             | 1,19E-10              |
| <b>COHV</b>                           |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-06                                | 1,62E-06                   | 4,62E-08                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | -        | 4,05E-06             | 1,20E-11              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-07                                | 2,73E-07                   | 7,80E-09                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | -        | 8,53E-08             | 7,80E-12              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-07                                | 1,57E-07                   | 4,49E-09                      | 6,30E-02          | -                                  | -        | 2,50E-06             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-06                                | 2,64E-06                   | 7,53E-08                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 2,64E-06             | -                     |
| <b>HCT</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-05                                | 1,54E-05                   | 4,41E-07                      | 1,84E+01          | -                                  | -        | 8,39E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8     | 0,00E+00                                | 0,00E+00                   | 0,00E+00                      | 1,84E+01          | -                                  | -        | 0,00E+00             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-04                                | 3,34E-04                   | 9,55E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 3,34E-04             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-05                                | 3,83E-05                   | 1,10E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 3,83E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-05                                | 9,98E-06                   | 2,85E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 9,98E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-06                                | 1,75E-06                   | 4,99E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 4,36E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-06                                | 5,48E-06                   | 1,56E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 1,37E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-05                                | 1,16E-05                   | 3,31E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 5,79E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-05                                | 8,45E-06                   | 2,41E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 4,23E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-06                                | 1,99E-06                   | 5,69E-08                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 9,95E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 7,78E-04 | 1,27E-08             |                       |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1       | <10-5                |                       |

## Enfants résidents (2-3 ans) :

| Exposition en intérieur (RDC)         |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|
| Enfants résidents (2-3 ans)           |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | ADAF            | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                 |                      |                       |
| <b>METAUX</b>                         |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-10                                | 7,78E-10                   | 1,11E-11                      | 3,00E-05          | -                                  | -               | 2,59E-05             | -                     |
| <b>CAV</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-06                                | 1,69E-06                   | 2,41E-08                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | <b>3,00E+00</b> | 1,69E-04             | 1,88E-09              |
| Toluène                               | 5,72E-06                                | 4,77E-06                   | 6,81E-08                      | 1,90E+01          | -                                  | -               | 2,51E-07             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-07                                | 7,87E-07                   | 1,12E-08                      | 1,50E+00          | -                                  | -               | 5,24E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-06                                | 5,14E-06                   | 7,34E-08                      | 1,00E-01          | -                                  | -               | 5,14E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-07                                | 2,14E-07                   | 3,06E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | -               | 5,36E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-07                                | 2,83E-07                   | 4,04E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | -               | 4,71E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-07                                | 1,58E-07                   | 2,26E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | -               | 2,64E-06             | -                     |
| <b>HAP</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-08                                | 7,42E-08                   | 1,06E-09                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | <b>3,00E+00</b> | 2,01E-06             | 1,78E-11              |
| <b>COHV</b>                           |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-06                                | 1,62E-06                   | 2,31E-08                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | -               | 4,05E-06             | 6,01E-12              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-07                                | 2,73E-07                   | 3,90E-09                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | -               | 8,53E-08             | 3,90E-12              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-07                                | 1,57E-07                   | 2,25E-09                      | 6,30E-02          | -                                  | -               | 2,50E-06             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-06                                | 2,64E-06                   | 3,76E-08                      | 1,00E+00          | -                                  | -               | 2,64E-06             | -                     |
| <b>HCT</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-05                                | 1,54E-05                   | 2,20E-07                      | 1,84E+01          | -                                  | -               | 8,39E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8     | 0,00E+00                                | 0,00E+00                   | 0,00E+00                      | 1,84E+01          | -                                  | -               | 0,00E+00             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-04                                | 3,34E-04                   | 4,78E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | -               | 3,34E-04             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-05                                | 3,83E-05                   | 5,48E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | -               | 3,83E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-05                                | 9,98E-06                   | 1,43E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | -               | 9,98E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-06                                | 1,75E-06                   | 2,49E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -               | 4,36E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-06                                | 5,48E-06                   | 7,82E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -               | 1,37E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-05                                | 1,16E-05                   | 1,65E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -               | 5,79E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-05                                | 8,45E-06                   | 1,21E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -               | 4,23E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-06                                | 1,99E-06                   | 2,84E-08                      | 2,00E-01          | -                                  | -               | 9,95E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    |                 | 7,78E-04             | 1,91E-09              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    |                 | <1                   | <10 <sup>-5</sup>     |

## Enfants résidents (3-16 ans) :

| Exposition en intérieur (RDC)         |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|
| Enfants résidents (3-16ans)           |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en intérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | ADAF            | QD inh air intérieur | ERI inh air intérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                 |                      |                       |
| <b>METAUX</b>                         |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Mercure                               | 9,34E-10                                | 7,78E-10                   | 1,45E-10                      | 3,00E-05          | -                                  | -               | 2,59E-05             | -                     |
| <b>CAV</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Benzène                               | 2,03E-06                                | 1,69E-06                   | 3,14E-07                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | <b>3,00E+00</b> | 1,69E-04             | 2,45E-08              |
| Toluène                               | 5,72E-06                                | 4,77E-06                   | 8,85E-07                      | 1,90E+01          | -                                  | -               | 2,51E-07             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 9,44E-07                                | 7,87E-07                   | 1,46E-07                      | 1,50E+00          | -                                  | -               | 5,24E-07             | -                     |
| Xylènes                               | 6,17E-06                                | 5,14E-06                   | 9,54E-07                      | 1,00E-01          | -                                  | -               | 5,14E-05             | -                     |
| Cumène                                | 2,57E-07                                | 2,14E-07                   | 3,98E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -               | 5,36E-07             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 3,39E-07                                | 2,83E-07                   | 5,25E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | -               | 4,71E-06             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,90E-07                                | 1,58E-07                   | 2,94E-08                      | 6,00E-02          | -                                  | -               | 2,64E-06             | -                     |
| <b>HAP</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Naphtalène                            | 8,90E-08                                | 7,42E-08                   | 1,38E-08                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | <b>3,00E+00</b> | 2,01E-06             | 2,31E-10              |
| <b>COHV</b>                           |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,94E-06                                | 1,62E-06                   | 3,00E-07                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | -               | 4,05E-06             | 7,81E-11              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 3,27E-07                                | 2,73E-07                   | 5,07E-08                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | -               | 8,53E-08             | 5,07E-11              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,89E-07                                | 1,57E-07                   | 2,92E-08                      | 6,30E-02          | -                                  | -               | 2,50E-06             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 3,16E-06                                | 2,64E-06                   | 4,89E-07                      | 1,00E+00          | -                                  | -               | 2,64E-06             | -                     |
| <b>HCT</b>                            |   |                            |                               |                   |                                    |                 |                      |                       |
| Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6     | 1,85E-05                                | 1,54E-05                   | 2,87E-06                      | 1,84E+01          | -                                  | -               | 8,39E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8     | 0,00E+00                                | 0,00E+00                   | 0,00E+00                      | 1,84E+01          | -                                  | -               | 0,00E+00             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10    | 4,01E-04                                | 3,34E-04                   | 6,21E-05                      | 1,00E+00          | -                                  | -               | 3,34E-04             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12   | 4,60E-05                                | 3,83E-05                   | 7,12E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | -               | 3,83E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16   | 1,20E-05                                | 9,98E-06                   | 1,85E-06                      | 1,00E+00          | -                                  | -               | 9,98E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 2,09E-06                                | 1,75E-06                   | 3,24E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | -               | 4,36E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 6,57E-06                                | 5,48E-06                   | 1,02E-06                      | 4,00E-01          | -                                  | -               | 1,37E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,39E-05                                | 1,16E-05                   | 2,15E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | -               | 5,79E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C10-C12    | 1,01E-05                                | 8,45E-06                   | 1,57E-06                      | 2,00E-01          | -                                  | -               | 4,23E-05             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C12-C16    | 2,39E-06                                | 1,99E-06                   | 3,70E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -               | 9,95E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    |                 | 7,78E-04             | 2,48E-08              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    |                 | <1                   | <10 <sup>-5</sup>     |

## ❖ Exposition en extérieur

## Adultes employés :

| Exposition en extérieur               |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Adultes employés                      |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en extérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | QD inh air extérieur | ERI inh air extérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Mercure                               | 3,26E-06                                | 8,19E-08                   | 5,03E-08                      | 3,00E-05          | -                                  | 2,73E-03             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Benzène                               | 1,70E-03                                | 4,27E-05                   | 2,63E-05                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 4,27E-03             | 6,83E-07              |
| Toluène                               | 1,86E-03                                | 4,66E-05                   | 2,87E-05                      | 1,90E+01          | -                                  | 2,46E-06             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 7,29E-07                                | 1,83E-08                   | 1,13E-08                      | 1,50E+00          | -                                  | 1,22E-08             | -                     |
| Xylènes                               | 5,38E-04                                | 1,35E-05                   | 8,30E-06                      | 1,00E-01          | -                                  | 1,35E-04             | -                     |
| Cumène                                | 1,99E-07                                | 4,99E-09                   | 3,06E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,25E-08             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 2,62E-07                                | 6,57E-09                   | 4,04E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | 1,10E-07             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,47E-07                                | 3,68E-09                   | 2,26E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | 6,14E-08             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Naphtalène                            | 3,20E-06                                | 8,03E-08                   | 4,94E-08                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 2,17E-06             | 2,76E-10              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,50E-06                                | 3,77E-08                   | 2,32E-08                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | 9,42E-08             | 6,02E-12              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 2,53E-07                                | 6,36E-09                   | 3,91E-09                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | 1,99E-09             | 3,91E-12              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,46E-07                                | 3,67E-09                   | 2,25E-09                      | 6,30E-02          | -                                  | 5,82E-08             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 2,44E-06                                | 6,14E-08                   | 3,77E-08                      | 1,00E+00          | -                                  | 6,14E-08             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 1,62E-06                                | 4,07E-08                   | 2,50E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,02E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 5,08E-06                                | 1,28E-07                   | 7,84E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 3,19E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,07E-05                                | 2,70E-07                   | 1,66E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | 1,35E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 7,14E-03             | 6,83E-07              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1                   | <10-5                 |

## Adultes résidents :

| Exposition en extérieur               |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Adultes résidents                     |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en extérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | QD inh air extérieur | ERI inh air extérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Mercure                               | 3,26E-06                                | 2,72E-07                   | 1,16E-07                      | 3,00E-05          | -                                  | 9,05E-03             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Benzène                               | 1,70E-03                                | 1,42E-04                   | 6,08E-05                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 1,42E-02             | 1,58E-06              |
| Toluène                               | 1,86E-03                                | 1,55E-04                   | 6,63E-05                      | 1,90E+01          | -                                  | 8,15E-06             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 7,29E-07                                | 6,08E-08                   | 2,61E-08                      | 1,50E+00          | -                                  | 4,05E-08             | -                     |
| Xylènes                               | 5,38E-04                                | 4,49E-05                   | 1,92E-05                      | 1,00E-01          | -                                  | 4,49E-04             | -                     |
| Cumène                                | 1,99E-07                                | 1,65E-08                   | 7,09E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | 4,14E-08             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 2,62E-07                                | 2,18E-08                   | 9,35E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | 3,64E-07             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,47E-07                                | 1,22E-08                   | 5,23E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | 2,04E-07             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Naphtalène                            | 3,20E-06                                | 2,67E-07                   | 1,14E-07                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 7,21E-06             | 6,40E-10              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,50E-06                                | 1,25E-07                   | 5,36E-08                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | 3,13E-07             | 1,39E-11              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 2,53E-07                                | 2,11E-08                   | 9,04E-09                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | 6,59E-09             | 9,04E-12              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,46E-07                                | 1,22E-08                   | 5,22E-09                      | 6,30E-02          | -                                  | 1,93E-07             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 2,44E-06                                | 2,04E-07                   | 8,73E-08                      | 1,00E+00          | -                                  | 2,04E-07             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 1,62E-06                                | 1,35E-07                   | 5,79E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | 3,38E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 5,08E-06                                | 4,24E-07                   | 1,82E-07                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,06E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,07E-05                                | 8,96E-07                   | 3,84E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | 4,48E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 2,37E-02             | 1,58E-06              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1                   | <10-5                 |

## Enfants résidents (0-2 ans) :

| Exposition en extérieur               |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------|----------------------|-----------------------|
| Enfants résidents (0-2ans)            |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en extérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | ADAF     | QD inh air extérieur | ERI inh air extérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |          |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Mercure                               | 3,26E-06                                | 2,72E-07                   | 7,76E-09                      | 3,00E-05          | -                                  | -        | 9,05E-03             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Benzène                               | 1,70E-03                                | 1,42E-04                   | 4,05E-06                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 1,00E+01 | 1,42E-02             | 1,05E-06              |
| Toluène                               | 1,86E-03                                | 1,55E-04                   | 4,42E-06                      | 1,90E+01          | -                                  | -        | 8,15E-06             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 7,29E-07                                | 6,08E-08                   | 1,74E-09                      | 1,50E+00          | -                                  | -        | 4,05E-08             | -                     |
| Xylènes                               | 5,38E-04                                | 4,49E-05                   | 1,28E-06                      | 1,00E-01          | -                                  | -        | 4,49E-04             | -                     |
| Cumène                                | 1,99E-07                                | 1,65E-08                   | 4,73E-10                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 4,14E-08             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 2,62E-07                                | 2,18E-08                   | 6,23E-10                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 3,64E-07             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,47E-07                                | 1,22E-08                   | 3,49E-10                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 2,04E-07             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Naphtalène                            | 3,20E-06                                | 2,67E-07                   | 7,62E-09                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 1,00E+01 | 7,21E-06             | 4,27E-10              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,50E-06                                | 1,25E-07                   | 3,57E-09                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | -        | 3,13E-07             | 9,29E-13              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 2,53E-07                                | 2,11E-08                   | 6,03E-10                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | -        | 6,59E-09             | 6,03E-13              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,46E-07                                | 1,22E-08                   | 3,48E-10                      | 6,30E-02          | -                                  | -        | 1,93E-07             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 2,44E-06                                | 2,04E-07                   | 5,82E-09                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 2,04E-07             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 1,62E-06                                | 1,35E-07                   | 3,86E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 3,38E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 5,08E-06                                | 4,24E-07                   | 1,21E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 1,06E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,07E-05                                | 8,96E-07                   | 2,56E-08                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 4,48E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 2,37E-02 | 1,05E-06             |                       |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1       | <10-5                |                       |

## Enfants résidents (2-3 ans) :

| Exposition en extérieur               |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Enfants résidents (2-3 ans)           |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en extérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | QD inh air extérieur | ERI inh air extérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Mercurure                             | 3,26E-06                                | 2,72E-07                   | 3,88E-09                      | 3,00E-05          | -                                  | 9,05E-03             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Benzène                               | 1,70E-03                                | 1,42E-04                   | 2,03E-06                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 1,42E-02             | 1,58E-07              |
| Toluène                               | 1,86E-03                                | 1,55E-04                   | 2,21E-06                      | 1,90E+01          | -                                  | 8,15E-06             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 7,29E-07                                | 6,08E-08                   | 8,68E-10                      | 1,50E+00          | -                                  | 4,05E-08             | -                     |
| Xylènes                               | 5,38E-04                                | 4,49E-05                   | 6,41E-07                      | 1,00E-01          | -                                  | 4,49E-04             | -                     |
| Cumène                                | 1,99E-07                                | 1,65E-08                   | 2,36E-10                      | 4,00E-01          | -                                  | 4,14E-08             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 2,62E-07                                | 2,18E-08                   | 3,12E-10                      | 6,00E-02          | -                                  | 3,64E-07             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,47E-07                                | 1,22E-08                   | 1,74E-10                      | 6,00E-02          | -                                  | 2,04E-07             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Naphtalène                            | 3,20E-06                                | 2,67E-07                   | 3,81E-09                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 7,21E-06             | 6,40E-11              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,50E-06                                | 1,25E-07                   | 1,79E-09                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | 3,13E-07             | 4,65E-13              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 2,53E-07                                | 2,11E-08                   | 3,01E-10                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | 6,59E-09             | 3,01E-13              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,46E-07                                | 1,22E-08                   | 1,74E-10                      | 6,30E-02          | -                                  | 1,93E-07             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 2,44E-06                                | 2,04E-07                   | 2,91E-09                      | 1,00E+00          | -                                  | 2,04E-07             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |                      |                       |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 1,62E-06                                | 1,35E-07                   | 1,93E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | 3,38E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 5,08E-06                                | 4,24E-07                   | 6,05E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | 1,06E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,07E-05                                | 8,96E-07                   | 1,28E-08                      | 2,00E-01          | -                                  | 4,48E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    | 2,37E-02             | 1,58E-07              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    | <1                   | <10-5                 |

## Enfants résidents (3-16 ans) :

| Exposition en extérieur               |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
|---------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------|----------------------|-----------------------|
| Enfants résidents (3-16ans)           |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Substances                            | Concentration d'exposition en extérieur | DJA inh substances à seuil | DJA inh substances sans seuil | RfC               | ERU                                | ADAF     | QD inh air extérieur | ERI inh air extérieur |
|                                       | mg/m <sup>3</sup>                       | mg/m <sup>3</sup>          | mg/m <sup>3</sup>             | mg/m <sup>3</sup> | (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> |          |                      |                       |
| METAUX                                |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Mercurure                             | 3,26E-06                                | 2,72E-07                   | 5,04E-08                      | 3,00E-05          | -                                  | -        | 9,05E-03             | -                     |
| CAV                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Benzène                               | 1,70E-03                                | 1,42E-04                   | 2,63E-05                      | 1,00E-02          | 2,60E-02                           | 3,00E+00 | 1,42E-02             | 2,05E-06              |
| Toluène                               | 1,86E-03                                | 1,55E-04                   | 2,87E-05                      | 1,90E+01          | -                                  | -        | 8,15E-06             | -                     |
| Ethylbenzène                          | 7,29E-07                                | 6,08E-08                   | 1,13E-08                      | 1,50E+00          | -                                  | -        | 4,05E-08             | -                     |
| Xylènes                               | 5,38E-04                                | 4,49E-05                   | 8,33E-06                      | 1,00E-01          | -                                  | -        | 4,49E-04             | -                     |
| Cumène                                | 1,99E-07                                | 1,65E-08                   | 3,07E-09                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 4,14E-08             | -                     |
| 1,2,4-Triméthylbenzène (pseudocumène) | 2,62E-07                                | 2,18E-08                   | 4,05E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 3,64E-07             | -                     |
| 1,3,5-Triméthylbenzène (mésitylène)   | 1,47E-07                                | 1,22E-08                   | 2,27E-09                      | 6,00E-02          | -                                  | -        | 2,04E-07             | -                     |
| HAP                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Naphtalène                            | 3,20E-06                                | 2,67E-07                   | 4,95E-08                      | 3,70E-02          | 5,60E-03                           | 3,00E+00 | 7,21E-06             | 8,32E-10              |
| COHV                                  |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Tétrachloroéthylène (PCE)             | 1,50E-06                                | 1,25E-07                   | 2,32E-08                      | 4,00E-01          | 2,60E-04                           | -        | 3,13E-07             | 6,04E-12              |
| Trichloroéthylène (TCE)               | 2,53E-07                                | 2,11E-08                   | 3,92E-09                      | 3,20E+00          | 1,00E-03                           | -        | 6,59E-09             | 3,92E-12              |
| Trichlorométhane (Chloroforme)        | 1,46E-07                                | 1,22E-08                   | 2,26E-09                      | 6,30E-02          | -                                  | -        | 1,93E-07             | -                     |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | 2,44E-06                                | 2,04E-07                   | 3,78E-08                      | 1,00E+00          | -                                  | -        | 2,04E-07             | -                     |
| HCT                                   |   |                            |                               |                   |                                    |          |                      |                       |
| Hydrocarbures aromatiques >C6-C7      | 1,62E-06                                | 1,35E-07                   | 2,51E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 3,38E-07             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C7-C8      | 5,08E-06                                | 4,24E-07                   | 7,87E-08                      | 4,00E-01          | -                                  | -        | 1,06E-06             | -                     |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C10     | 1,07E-05                                | 8,96E-07                   | 1,66E-07                      | 2,00E-01          | -                                  | -        | 4,48E-06             | -                     |
| Somme                                 |   |                            |                               |                   |                                    |          | 2,37E-02             | 2,06E-06              |
| Valeur de référence                   |   |                            |                               |                   |                                    |          | <1                   | <10-5                 |

## ANNEXE 4 : EVALUATION DES INCERTITUDES

Conformément à la méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires, la discussion des incertitudes est une étape nécessaire pour interpréter les résultats et permettre une gestion optimale des risques.

Elle a pour objectif d'apprécier dans quelle(s) mesure(s) et selon quelle sensibilité, l'ensemble des différentes hypothèses, facteurs ou termes de calcul pris en compte dans l'étude peuvent influencer l'évaluation des risques.

Ainsi, les hypothèses et paramètres déterminants sont discutés dans cette annexe afin d'apprécier la sensibilité et de vérifier leur influence sur les résultats de l'analyse des risques.

*Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables, seul un jugement qualitatif sera rendu dans ce cas-là.*

### 1 Caractérisation des sources de pollution

#### 1.1 Stratégie d'investigations

Les investigations ont consisté à caractériser les zones à risque d'un point de vue environnemental identifiées à l'issue de l'étude historique et à la suite des investigations réalisées sur les sols et gaz du sol.

Les investigations ont consisté à caractériser les futurs déblais de terrassement des futurs bâtiments avec niveau de sous-sol ainsi que les espaces extérieurs.

Compte-tenu notamment du nombre d'ouvrages de prélèvement des gaz du sol et de leur localisation, les investigations sont représentatives du futur projet.

De plus, les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.

**Qualification de l'hypothèse :** Ces incertitudes sont difficiles à quantifier

#### 1.2 Méthode de forage et de prélèvement

Les précautions prises pour limiter les biais associés aux méthodes de forage et de prélèvement sont :

- le nettoyage du matériel de forage et de prélèvement (prélèvement des eaux souterraines d'amont vers l'aval par exemple) pour éviter les pollutions croisées ;
- le mode de conservation (échantillons stockés en glacières de terrain réfrigérées) et de transport des échantillons (acheminés au laboratoire dans les 24h).
- l'équipement des piézaires : utilisation de tubes PEHD ;
- les prélèvements de gaz du sol :
  - utilisation de pompes d'un débit de pompage de :

- 0,5 l/min pour les tubes hopcalites 500 mg (débit inférieur au débit recommandé dans le Groupe de Travail des Laboratoires<sup>14</sup> – non conforme) ;
- 0,5 l/min pour les tubes de charbons actifs 400/200 mg (débit égal au débit recommandé dans le Groupe de Travail des Laboratoires<sup>15</sup> – conforme) ;
- absence de saturation des supports de prélèvements pour les données retenues ;
- l'absence de détection de substances dans les blancs de terrain et de transport réalisés.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste*

La technique de forage utilisée par EODD était la tarière mécanique (méthode de forage destructive).

*Qualification de l'hypothèse : sous-estimation potentielle mais pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude dans la mesure où des prélèvements de gaz du sol ont été réalisés sur le site*

*Influence du paramètre : forte*

### 1.3 Analyses en laboratoire

Les analyses ont été réalisées par un laboratoire accrédité par le COFRAC.

Cette accréditation ainsi que les normes et standards internes suivies par le laboratoire impliquent des contrôles qui garantissent la qualité des analyses et donc permettent de réduire les incertitudes associées.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste*

<sup>14</sup> Rapport BRGM/RP-65745-FR de 2016

<sup>15</sup> Rapport BRGM/RP-65745-FR de 2016

## 2 Scénarios d'exposition étudiés

Compte tenu des caractéristiques physico-chimiques des polluants présents dans les sols et les gaz du sol, les récepteurs sont susceptibles d'être exposés par inhalation de composés sous forme gazeuse issus du dégazage des sols, gaz du sol et eaux souterraines.

Les voies d'exposition non prises en compte sont :

- l'ingestion de sols, l'inhalation de polluants absorbés par les poussières (ré envol) et l'exposition par contact cutané, étant donné que les sols en place seront systématiquement recouverts dans le cadre du réaménagement du site ;
- le contact cutané, en l'absence de VTR cutanée. De plus, la note d'information du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre d'étude d'impact interdit la transposition de voie à voie pour passer d'une VTR inhalation à la VTR cutanée ;
- l'ingestion de végétaux en l'absence de jardin potager et/ou arbre fruitier/à baie en pleine terre sur le site ;
- l'ingestion et l'adsorption d'eau, en l'absence d'usage des eaux souterraines au droit du site et compte tenu des hypothèses prises en compte concernant les éventuels réseaux d'amenée d'eau potable (en matériaux non poreux/non perméables et mise en place dans des terrains sains ou en aérien dans les sous-sols).

*Qualification de l'hypothèse : réaliste*

*Influence du paramètre : forte*

A noter par ailleurs la prise en compte de l'additivité des voies d'exposition pour chacun des récepteurs étudiés sans prise en considération des organes cibles concernés.

*Qualification de l'hypothèse : majorante*

*Influence du paramètre : forte*

### 3 Choix des substances et milieux (sol, gaz du sol ou eaux souterraines)

#### 3.1 Choix des milieux

##### ❖ Transfert vers l'air intérieur

Le milieu gaz du sol est considéré comme un milieu intégrateur des pollutions volatiles issues des sols et des eaux souterraines. Dans ce cadre, la prise en considération des résultats des mesures gaz du sol est considérée comme plus réaliste que celle des teneurs sols et eaux souterraines, et intégratrice des contributions respectives en provenance de ces milieux. Par ailleurs la prise en compte des résultats gaz du sol du piézair au droit des impacts en hydrocarbures (PZa4) qui seront terrassés dans le cadre du projet est sécuritaire.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste à sécuritaire</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

Une seule campagne de mesures de gaz du sol a été réalisée en condition peu favorables au dégazage, ce qui pourrait s'avérer non conservatoire.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : potentiellement non conservatoire nécessité de mise en œuvre d'une nouvelle campagne de mesures de la qualité des gaz du sol en conditions plus favorables à la volatilisation (conditions estivales), post travaux de terrassement.</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

##### ❖ Transfert vers l'air extérieur

Le milieu sol a été retenu plutôt que le milieu gaz du sol car certaines anomalies dans les sols étaient supérieures à celles relevées dans les sols des sondages équipés en piézairs, et ne correspondaient pas à la hauteur de crépine et n'étaient pas localisées à proximité d'un piézair.

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : majorante</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|---|---------------------------------------|

#### 3.2 Choix des substances et concentrations retenues

Pour l'exposition en intérieur, les substances quantifiées dans les gaz du sol et possédant une VTR ont été retenues pour l'évaluation des risques sanitaires. Les limites de quantification dans le gaz du sol ont également été retenues pour les substances quantifiées dans les sols.

Pour l'exposition en extérieur, dans une approche sécuritaire, les substances non quantifiées dans les sols mais quantifiées dans les gaz du sol et possédant une VTR ont été retenues (éthylbenzène, cumène, pseudocumène, mésitylène PCE, TCE, chloroforme et 1,1,1-trichloroéthane et hydrocarbures aromatiques >C6-C7, >C7-C8 et >C8-C10).

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : majorante</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|---|---------------------------------------|

Pour les données sols, les teneurs maximales retenues en composés volatils n'ont pas pris en compte les teneurs au droit des impacts significatifs en hydrocarbures et métaux (PZa4/S4) entre 0 et -5 m en considérant la purge de celui-ci.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

Il est à noter que les HAP peu volatils (fluorène et acénaphthylène) quantifiés dans les sols sous forme de traces et n'ayant pas été recherchés dans les gaz du sol n'ont pas été retenus dans la présente étude, considérant ces substances peu contributives aux niveaux de risque d'après notre retour d'expérience.

|  |   |
|--|---|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : négligeable</i> |
|--|---|

Les teneurs maximales en composés volatils dans les gaz du sol ont été retenues pour l'exposition en intérieur (option sécuritaire dans la mesure où certains piézaires ont été installés au droit d'impacts qui seront entièrement éliminés dans le cadre du projet (terrassements pour l'aménagement du sous-sol).

Pour l'exposition en extérieur, la concentration maximale dans les gaz du sol a été retenue pour les substances quantifiées dans les gaz du sol mais non quantifiées dans les sols.

Par ailleurs, le milieu gaz des sols est considéré comme un milieu intégrateur des pollutions volatiles. Les modélisations à partir des gaz du sol permettent par ailleurs de s'affranchir, vis-à-vis des milieux sol et eau souterraine, d'une première étape de modélisation souvent majorante, visant à établir la concentration dans les gaz du sol à la source, sur la base d'une relation d'équilibre entre les différentes phases du sol.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

Pour l'exposition à l'intérieur des futurs parkings, il convient de noter le caractère très majorant des calculs présentés ci-dessus du fait que le choix des concentrations gaz et sols appliquées à l'ensemble de l'emprise d'un bâtiment est sécuritaire, compte tenu du cumul des risques associés à l'ensemble des substances.

En réalité, ces substances ne sont pas forcément situées dans les mêmes secteurs.

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : majorante</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|---|---------------------------------------|

Pour l'exposition en extérieur, le mercure a été retenu dans la présente analyse, considérant ce dernier potentiellement volatil au regard des valeurs relevées dans les sols. Le calcul a été réalisé considérant 7% de la concentration maximale en mercure mesurée dans les sols (soit 0,8 mg/kg en S1 entre 0 et -1 m) comme étant volatiles<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Données techniques issues de l'Archive of Environmental Contamination and Toxicology, 1990

Un calcul de risque a néanmoins été effectué en considérant 100% de la concentration maximale en mercure mesurée dans les sols comme étant volatile pour les résidents adultes et enfants de 3 à 16 ans exposés à l'intérieur des logements (cibles les plus exposées). Cette hypothèse conduit à des niveaux de risque inférieurs aux valeurs définies par le ministère en charge de l'Environnement :

|  | Adultes résidents |                            | Enfants/adolescents résidents<br>(3-16 ans) |                            |
|--|-------------------|----------------------------|---|----------------------------|
|  | QD                | ERI                        | QD  | ERI                        |
| Somme avec un facteur de 7% de mercure volatil   | 2,49E-02          | 1,61E-06                   | 2,49E-02                                    | 2,09E-06                   |
| Somme avec un facteur de 100% de mercure volatil | 1,45E-01          | 1,61E-06                   | 1,45E-01                                    | 2,09E-06                   |
| <b>Valeur de référence</b>                       | <b>&lt;1</b>      | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> | <b>&lt;1</b>                                | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> |

*Qualification de l'hypothèse : sous-estimation potentielle mais pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude*

*Influence du paramètre : forte*

### 3.3 Caractéristiques des substances retenues

Les transferts de polluants d'un compartiment de l'environnement à l'autre dépendent des caractéristiques intrinsèques des polluants. Celles-ci sont susceptibles de varier d'une base de données à l'autre, d'une étude à l'autre. Les valeurs prises en compte sont :

- celles proposées par défaut par le modèle de modélisation, a priori réalistes ou majorantes ;
- celles proposées sur les bases de données officielles de l'INERIS.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante*

*Influence du paramètre : forte*

## 4 Valeurs toxicologiques de référence (VTR)

L'évaluation de la toxicité des substances a été réalisée à partir des valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans les bases de données consultées. Ces VTR sont données :

- Pour une voie d'exposition (inhalation) ;
- Pour une durée d'exposition (chronique).

EODD a retenu les VTR soit sur la base des constructions ou sélections de VTR réalisées par les organismes nationaux (INERIS, ANSES), soit conformément à la note d'information du 31 octobre 2014.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste, répondant à l'état de l'art*

### Cas de la fraction aromatique C6-C7 :

Aucune VTR à seuil n'est disponible auprès de TPHCWG 1997 pour cette substance. La VTR à seuil de la fraction aromatique >C7-C8 (0,4 mg/m<sup>3</sup>) a donc été appliquée à la fraction aromatique >C6-C7.

NB : La VTR du benzène n'a pas été appliquée à la fraction aromatique >C6-C7 étant donné que le benzène quantifié dans les gaz du sol est déjà retenu dans la présente étude.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste*

*Influence du paramètre : négligeable*

### Cas de la fraction aromatique >C7-C8 :

La VTR inhalation pour les effets à seuil disponible auprès de TPHCWG 1997 (0,4 mg/m<sup>3</sup>) a été retenue car plus pénalisante que celle retenue pour le toluène (19 mg/m<sup>3</sup>). Cette approche est considérée comme réaliste étant donné que le toluène quantifié dans les gaz du sol et dans les sols est déjà considéré dans la présente étude.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste*

*Influence du paramètre : négligeable*

## 5 Choix du programme de modélisation du transfert des composés gazeux vers l'air ambiant

Le logiciel MODUL'ERS permet de déterminer des flux gazeux à la surface du sol à partir des concentrations dans les sols/eaux souterraines/gaz du sol, en prenant en compte les caractéristiques du sol telles que la porosité totale et la teneur en eau (possibilité d'intégrer plusieurs couches de sol ayant des caractéristiques différentes).

Deux modèles de transferts de polluants depuis une source « gaz du sol », « sol » ou « eaux souterraines » vers l'air intérieur d'un bâtiment, sont intégrés au logiciel MODULERS :

- Johnson et Ettinger qui combine un modèle de transport par diffusion et convection à travers les sols avec un modèle simple de transport à travers les fondations d'un bâtiment ;
- Volasoil qui combine un modèle de transport par diffusion et convection à travers les sols avec un modèle simple de transport à travers le plancher d'un bâtiment.

Dans le cas présent, le modèle **Volasoil** a été retenu au regard des préconisations du guide BATICOV qui recommande d'utiliser le modèle **Volasoil** lorsque le plancher des bâtiments est constitué de dalles portées, ce qui est le cas au regard des données constructives disponibles à ce jour.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante*

Le module VOLASOIL du logiciel MODUL'ERS retenu dans le cadre de cette modélisation prend en compte les phénomènes de diffusion et de convection, suivant les principales hypothèses ci-dessous :

- les polluants sous forme vapeur pénètrent dans le bâtiment principalement à travers les fractures de la dalle (dalle fracturée régulièrement) ;
- le transport convectif des polluants se fait principalement à travers la dalle de fondation de l'habitat ;
- le transport entre la source de contamination et la dalle de fondation est essentiellement diffusif ;
- la ventilation du bâtiment et le différentiel de pression entre l'intérieur du bâtiment et le sol sont considérés comme constants.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante*

A noter que les modélisations réalisées dans la version de MODUL'ERS utilisée prennent en considération une source infinie, qui ne s'épuise pas au cours du temps au fur et à mesure de sa volatilisation.

*Qualification de l'hypothèse : majorante*

Concernant la modélisation du dégazage vers l'air extérieur, les paramètres suivants ont été intégrés au modèle « boîte » du logiciel MODUL'ERS :

- vitesse du vent :  $v = 2$  m/s (vitesse faible, hypothèse majorante) ;
- hauteur des voies respiratoires : 1 m pour les enfants (réaliste pour les enfants et sécuritaire pour les adultes sur la base d'une taille moyenne en France de 1,75 m pour les hommes et 1,63 m pour les femmes) ;
- longueur de dilution :  $L = 34$  m (valeur réaliste).

*Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante*

*Influence du paramètre : forte*

## 6 Caractéristiques du milieu sol et eaux souterraines utilisées dans les modélisations de transfert des composés gazeux vers l'air ambiant (intérieur et extérieur)

### 6.1 Type de sol (zone non saturée) retenu pour la source sol/gaz et profondeur

Dans le cas présent, les calculs ont été réalisés sur la base des valeurs de porosité totale associées par Johnson et Ettinger à un sol de type sables (0,375), correspondant aux caractéristiques des horizons présents au droit du site les plus pénalisants.

Quant à la teneur en eau, celle-ci a été définie à partir des résultats d'analyses (moyenne) obtenus sur la matière sèche.

|  |   |
|--|---|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante</i> | <i>Influence du paramètre : modérée</i> |
|--|---|

Les calculs présentés dans l'analyse des risques sont basés :

- à l'intérieur, sur une source :
  - gaz du sol située à -0,4 m sous les bâtiments (épaisseur de la couche de forme sous la dalle) ;
- à l'extérieur, sur une source sol située à -0,3 m sous le TN (correspond à l'épaisseur de la couverture de TV qu'il conviendra de mettre en place).

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

### 6.2 COT retenu pour la source sol

Les calculs ont été réalisés sur la base d'une moyenne des teneurs en COT mesurées dans les sols.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

### 6.3 Type de sol retenu pour la couche de forme sous la dalle des bâtiments

Dans le cas présent, les calculs ont été réalisés sur la base des valeurs d'une perméabilité intrinsèque de  $9,92 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2$  associée à un sol de type sable.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

## 7 Caractéristiques des bâtiments utilisées dans la modélisation du transfert des composés gazeux vers l'air intérieur

### 7.1 Dimension des pièces

Le projet comprend deux niveaux de sous-sol. Les dimensions des pièces (parking en sous-sol) sont issues des données constructrices d'URBAT.

|  |   |
|--|---|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : modérée</i> |
|--|---|

### 7.2 Epaisseur de la dalle

L'épaisseur de la dalle (20 cm) est issue des données constructrices d'URBAT.

|  |   |
|--|---|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : modérée</i> |
|--|---|

### 7.3 Taux de renouvellement de l'air

- Parking enterré :

Sur la base des éléments transmises par le client, considérant 200 places de parking ventilées à 600m<sup>3</sup>/h, soit 120000 m<sup>3</sup>/h à raison de 4 heures de ventilation par jour (2h le matin et 2h le soir) et un volume de parking de 4600 m<sup>3</sup>, le taux de renouvellement d'air obtenu est de 4,35 vol/h.

Ce volume paraissant particulièrement élevé, l'hypothèse retenue pour les modélisations est le taux de ventilation pris par défaut de 0,5 vol/h (hypothèse sécuritaire).

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

### 7.4 Taux de transfert du sous-sol vers le rez-de-chaussée

Les calculs présentés dans l'analyse des risques sont basés sur un taux de transfert de 10%, correspondant à un facteur empirique pris en compte dans les modèles hollandais HESP et CSOIL. Une étude a été réalisée par l'INERIS concernant le transfert de vapeurs du sous-sol ou du vide sanitaire vers l'air intérieur (rapport n° INERIS DRC-05-57278-DESP/R03a en date du 15/04/2005). Celle-ci indique notamment que ce facteur de 10% correspond à la moyenne de données empiriques, comprises entre un minimum de 0 et un maximum de 0,68, avec un 95<sup>ème</sup> centile de 0,39.

La prise en compte d'un facteur de **68%**, plus sécuritaire, conduit à des niveaux de risque inférieurs aux valeurs définies par le ministère en charge de l'Environnement :

|                               | Adultes résidents |                            | Enfants/adolescents résidents (3-16 ans) |                            |
|-------------------------------|-------------------|----------------------------|--|----------------------------|
|                               | QD                | ERI                        | QD                                       | ERI                        |
| Somme avec un facteur de 10 % | 2,49E-02          | 1,61E-06                   | 2,49E-02                                 | 2,09E-06                   |
| Somme avec un facteur de 68 % | 2,94E-02          | 1,72E-06                   | 2,94E-02                                 | 2,24E-06                   |
| <b>Valeur de référence</b>    | <b>&lt;1</b>      | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> | <b>&lt;1</b>                             | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> |

*Qualification de l'hypothèse : sous-estimation potentielle mais pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude*

*Influence du paramètre : forte*

## 7.5 Taux de transfert du rez-de-chaussée vers le premier étage

Les calculs présentés dans l'analyse des risques sont basés sur un taux de transfert de 100% entre le rez-de-chaussée (commerce) et les étages (logements). Ainsi, le taux de transfert est sécuritaire pour les résidents dans les logements.

*Qualification de l'hypothèse : sécuritaire*

*Influence du paramètre : forte*

## 7.6 Qualité de la dalle

Les calculs sont basés en considérant à un taux de fissuration correspondant à une très bonne qualité de dalle. Un calcul de risque retenant une bonne qualité de dalle a également été réalisé pour les résidents adultes et enfants de 3 à 16 ans exposés à l'intérieur des logements (cibles les plus exposées).

|   | Adultes résidents |              | Enfants/adolescents résidents (3-16 ans) |                            |
|---|-------------------|--------------|--|----------------------------|
|   | QD                | QD           | QD                                       | ERI                        |
| Somme avec taux de fissuration correspondant à une très bonne qualité dalle | 2,49E-02          | 1,61E-06     | 2,49E-02                                 | 2,09E-06                   |
| Somme avec taux de fissuration correspondant à une bonne qualité dalle      | 2,55E-02          | 1,62E-06     | 2,55E-02                                 | 2,11E-06                   |
| <b>Valeur de référence</b>  | <b>&lt;1</b>      | <b>&lt;1</b> | <b>&lt;1</b>                             | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> |

*Qualification de l'hypothèse : réaliste*

*Influence du paramètre : modérée*

## 8 Caractéristiques de l'exposition retenue

### 8.1 Adultes employés

L'exposition **dans le parking souterrain** a été considérée égale à 1h par jour, ce qui s'avère réaliste par rapport aux pratiques habituelles.

*Qualification de l'hypothèse : réaliste*

*Influence du paramètre : forte*

On considère que les futurs travailleurs passeront au total 11 h/24 **sur leur lieu de travail**, dont 9 h en intérieur, 220 jours par an, pendant 43 ans.

Ces durées correspondent à une durée annuelle du travail de 1980 heures et à une personne qui travaillerait toute sa vie active sur le même lieu de travail.

D'après des études statistiques récentes (Publication de la direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares Analyses – Juillet 2013 – n°047), la durée annuelle effective du travail par salarié à temps complet en 2011 s'établissait en moyenne à 1683 heures (1603 heures pour les femmes et 1741 heures pour les hommes).

Ces valeurs correspondent aux durées de travail hebdomadaires habituelles déclarées par les salariés (supérieures à la durée légale du travail et intégrant les heures supplémentaires « structurelles » ou le travail des cadres en forfait jour avec des durées quotidiennes de travail plus longues).

Par ailleurs, s'il n'était pas rare il y a quelques années ou dizaines d'années, de réaliser toute sa vie professionnelle dans la même entreprise, le temps passé aujourd'hui dans un même emploi et une même entreprise s'est considérablement raccourci. A titre d'exemple, la durée moyenne d'un emploi en France (données OCDE – durées moyennes d'ancienneté) se situe actuellement autour de 11 ans.

Enfin, la prise en compte d'une durée d'exposition de 2 à 3 h en extérieur apparait également sécuritaire (prise en compte d'un salarié qui passerait toute sa pause déjeuner en extérieur).

*Qualification de l'hypothèse : majorante*

*Influence du paramètre : forte*

## 8.2 Résidents adultes et enfants

L'exposition **dans le parking souterrain** a été considérée égale à 1 h par jour, ce qui s'avère réaliste par rapport aux pratiques habituelles.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : réaliste</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|--|---------------------------------------|

Concernant le temps passé **à l'intérieur du logement**, une durée journalière de 20 h a été prise en compte pour les résidents adultes et enfants.

D'après les données de l'INVS établies sur la base de la campagne nationale Logements de l'OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) menée de 2003 à 2005, en moyenne, sur la semaine, le temps passé à l'intérieur du domicile est de 16h10 min par jour (médiane de 16h29 min). Un quart de la population passe plus de 18h50 min au domicile.

En moyenne, les femmes passent 17 h dans le logement, et les hommes 15h12 min. La valeur de 20 h/jour considérée est du même ordre que le 75<sup>ème</sup> percentile de cette enquête (19,5 h/jour) pour l'ensemble de la population.

Pour les enfants de 0 à 4 ans, le 75<sup>ème</sup> percentile des données de l'enquête est légèrement supérieur (20,5 h pour les garçons et 21,3 h pour les filles), mais il diminue par la suite :

- entre 5 et 9 ans : 17,7 h pour les garçons et 18,4 h pour les filles,
- entre 10 et 14 ans : 16,8h pour les garçons et 17,1 h pour les filles
- entre 15 et 19 ans : 16,6h pour les garçons et 16,8 h chez les filles

En moyennant ces données, on obtient un temps passé à l'intérieur du logement de 18,4h en moyenne pour un enfant de 4 à 19 ans.

Sur la base de ces différentes données :

- une exposition de 20h par jour pour un adulte apparait majorante
- une exposition de 20h par jour pour un enfant de 0 à 3 ans apparait réaliste
- une exposition de 20 h par jour pour des enfants de 3 à 16 ans apparait majorante.

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : majorante</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|---|---------------------------------------|

Enfin, la prise en compte d'une durée d'exposition de 2 h par jour **en extérieur** apparaît sécuritaire (prise en compte d'un adulte ou un enfant qui passerait 2 h par jour en extérieur toute l'année, été comme hiver).

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <i>Qualification de l'hypothèse : majorante</i> | <i>Influence du paramètre : forte</i> |
|---|---------------------------------------|

### 8.3 Scénario vie entière

Le cas particulier d'un enfant résident qui resterait résident pendant 46 ans sur le site n'a pas été étudié dans cette étude. Ce calcul de risque est présenté ci-dessous.

|                                | Scénario vie entière       |
|--------------------------------|----------------------------|
|                                | ERI                        |
| Enfant (0-2 ans)               | 1,07E-06                   |
| Enfant (2-3 ans)               | 1,61E-07                   |
| Enfant / adolescent (3-16 ans) | 2,09E-06                   |
| Adulte résident                | 1,61E-06                   |
| <b>Somme</b>                   | <b>4,94E-06</b>            |
| <b>Valeur de référence</b>     | <b>&lt;10<sup>-5</sup></b> |

Les indices de risques calculés demeurent inférieurs aux valeurs définies par le ministère en charge de l'Environnement.

|   |  |
|---|--|
| <i>Qualification de l'hypothèse : <b>sous-estimation potentielle, mais pas de nature à remettre en cause les résultats de l'étude</b></i> | <i>Influence du paramètre : <b>forte</b></i> |
|---|--|

## 9 Evaluation des risques des substances à effets sans seuil

L'INERIS recommande d'évaluer la sensibilité des enfants aux effets sans seuil des substances mutagènes. Pour ce faire, elle préconise l'utilisation de la méthode proposée par l'US EPA, à savoir l'emploi de facteurs d'ajustement de l'âge dits « ADAF », lors des calculs de risques d'exposition pour les usagers enfants :

- Risque pendant la période 0-2 ans : ADAF = 10 ;
- Risque pendant la période 2-3 ans : ADAF = 1 ;
- Risque pendant la période 3-16 ans : ADAF = 3 ;
- Risque pendant la période 16-70 ans : ADAF = 1.

Les calculs de risque ont donc été réalisés pour la cible enfants de 0 à 16 ans en appliquant les ADAF à l'ERI (pour les substances concernées) sur les tranches d'âges 0-2 ans, 2-3 ans et 2-16 ans.

|   |  |
|---|--|
| <i>Qualification de l'hypothèse : <b>réaliste</b></i> | <i>Influence du paramètre : <b>forte</b></i> |
|---|--|

## **ANNEXE 5 : LIMITES DE L'ETUDE**

L'évaluation des risques est une discipline relativement récente dans le domaine des sites et sols pollués et en constante évolution. Elle s'appuie sur une méthodologie, les connaissances scientifiques et techniques et les données propres au site, disponibles au moment de l'étude.

Des modifications de la méthodologie ou des connaissances scientifiques, une évolution du contexte environnemental ou industriel peuvent apparaître à l'issue de l'étude et rendre en partie caduques les interprétations et recommandations du document.

Ces dernières ne sont valables qu'au moment de la réalisation des rapports et de l'évaluation des risques et peuvent être révisées en cas de modification des conditions initiales.

Ce rapport, et notamment les illustrations, tableaux, annexes, conclusions ou recommandations qui en font partie, forment un tout indivisible. A cet effet, la responsabilité de l'auteur ne pourra être engagée dans le cas d'une interprétation erronée de toute partie extraite du rapport.

## **ANNEXE 18 : LIMITES DE L'ETUDE**

Les conclusions relatives à cette étude sont limitées à l'emprise du site telle que décrite dans le présent document. Elles ne préjugent pas du niveau de pollution qui pourrait exister alentour.

Les conclusions de cette étude sont basées sur les informations recueillies auprès des différentes sources qu'elles soient internes ou externes à l'entreprise. Ces informations ont fait l'objet, autant que faire se peut, de vérifications de la part du chargé d'étude mais restent dépendantes des éventuelles erreurs, omissions ou fausses informations.

Les contraintes et difficultés d'accès à certaines zones peuvent également induire des lacunes dans le diagnostic, non imputables à notre société.

Les moyens proposés pour cette étude et notamment les éventuelles reconnaissances de terrain sont calées en fonction de la problématique, du niveau d'étude prescrite et du budget disponible.

On ne peut prétendre à un niveau d'information plus important que les moyens mis en œuvre ne le permettent. La représentativité des mesures notamment est fonction du nombre de ces dernières même si les points de mesures ont été implantés de façon à optimiser la représentativité. De plus, les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats obtenus sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.

Des modifications de la méthodologie, des connaissances scientifiques, ou une évolution du contexte environnemental ou industriel peuvent apparaître à l'issue de l'étude et rendre en partie caduques les interprétations et recommandations du document.

Ces dernières ne sont valables qu'au moment de la réalisation des rapports et peuvent être révisées en cas de modification des conditions initiales.

Ce rapport, et notamment les illustrations, tableaux, annexes, conclusions ou recommandations qui en font partie, forment un tout indivisible. A cet effet, la responsabilité de l'auteur ne pourra être engagée dans le cas d'une interprétation erronée de toute partie extraite des rapports de diagnostic approfondi, d'évaluation détaillée des risques.