

Tableau 11 : Programme d'investigations sur les sols

Sondage	Source potentielle de pollution / Objectif	Profondeur d'investigation visée (m)
S1	Ancien transformateur électrique aux PCB et caractérisation des sols	2
S2	Anciennes cuves aériennes et enterrées (probable fuel domestique)	
S3	Anciennes cuves aériennes et enterrées (probable fuel domestique) et ancien décanteur des eaux de peinture	4
S4	Anciennes cuves aériennes et enterrées (probable fuel domestique) et caractérisation des sols et des futurs déblais	
S5	Local chaufferie et local compresseur	2
S6	Caractérisation des sols et des futurs déblais	3,5
S7	Ancien local peinture	2
S8, S9, S29, S32 à S34	Anciens et actuels ateliers et caractérisation des sols	3,5
S10 et S12	Stockages de bidons et pots d'huiles minérales, solvants, peintures, sur rétention	2
S11	Machines-outils (guillotineuse, plieuse, perceuse sur support) et caractérisation des sols	3,5
S13	Cuve aérienne de 1,5 m <sup>3</sup> de GNR avec pistolet de distribution, sans rétention et caractérisation des sols	3,5
S14	Ancienne zone de stockage de moteurs	2
S15 à S23	Caractérisation des sols	1
S24, S30, S35		3,5
S25 à S27	Caractérisation des sols et des futurs déblais	3,5
S28, S31, S36, S37, S42, S43	A proximité ou au droit des anciennes zones de stockages indéterminés et caractérisation des sols	3,5
S38, S41, S44, S47	A proximité ou au droit des anciennes zones de stockages indéterminés, au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	3,5
S39	Au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de déchets, des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	3,5
S40, S45, S46	Au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	3,5
S48	Ancien bac de trempage de vernis	2

Le programme d'investigations de la proposition technique et financière a été adapté en fonction des sources de pollution identifiées lors de l'étude historique, documentaire et mémorielle.

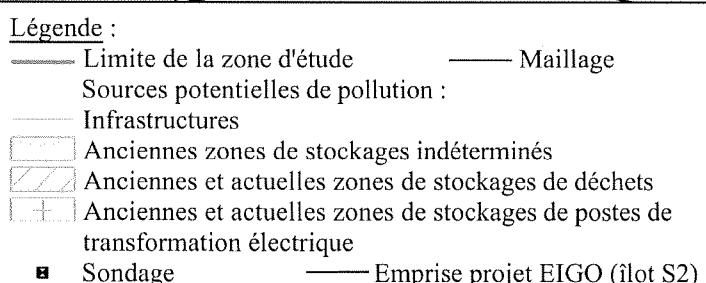


Figure 8 : Localisation des sondages

Echelle : 1/1 250

Format A4

Affaire : SER23359

Date : 14/12/2023



Parc d'Activités de Ragon  
26 rue Louis Pasteur  
44119 Treillières

### 8.3. Méthodologie

Les investigations sur les sols ont été réalisées dans les règles de l'art et en suivant la norme NF ISO 18400 relative à la qualité du sol.

Pour chaque sondage, les investigations réalisées sont les suivantes :

- Description lithologique des terrains rencontrés ;
- Observations organoleptiques (couleur, traces visuelles d'imprégnation, ...) et indices au PID ;
- Prélèvement d'échantillons ponctuels suivant la nature des sols, les indices de pollution, la source potentielle de pollution et l'objectif visé.

Toutes ces informations sont reportées sur une fiche pour chaque sondage réalisé (annexe 9).

Des gants à usage unique ont été utilisés pour la prise d'échantillons.

Les échantillons de sols ont été conditionnés dans des flacons en verre brun de 250 ml.

Les échantillons de sols ont été stockés temporairement à l'abri de la lumière dans une glacière réfrigérée. Ils ont été ensuite expédiés les 19 et 23 octobre 2023 et 9 novembre 2023, par transporteur en laboratoire d'analyses accrédité par le COFRAC ou équivalent (laboratoire WESSLING de Saint-Quentin-Fallavier - 38).

Les sondages ont été rebouchés avec l'ensemble des matériaux extraits non prélevés en respectant la succession lithologique rencontrée. La remise en état du recouvrement de surface (béton pour les sondages S5, S7 à S14, S29, S32 à S34 et S48, ou enrobé à froid pour les sondages S2 à S4, S18, S19, S24 à S28, S30, S31, S35 à S41 et S44 à S47) a été réalisée à la fin de notre intervention.

Aucun excédent de sols n'a dû être géré.

## 8.4. Résultats des investigations

### 8.4.1. Nature des terrains rencontrés

D'une manière générale, les terrains rencontrés jusqu'à 4 m de profondeur présentent une lithologie relativement homogène qui est la suivante :

- De la surface à 0,1/0,4 m de profondeur : terre végétale, remblais graveleux ou revêtement de surface (enrobé ou béton) ;
- De 0,1/0,4 à 2,8/3,5 m de profondeur : remblais majoritairement sableux (avec passages argileux) beige-marron ;
- De 2,8/3,5 m jusqu'à minimum 4 m de profondeur : argiles à sables argileux (alluvions) gris.

Des traces d'humidité ont été observées pour les sondages suivants :

- S26 et S46 à 1 m de profondeur ;
- S28, S36, S37 et S43 à 1,2 m de profondeur ;
- S44 à 1,5 m de profondeur ;
- S24 à 2 m de profondeur ;
- S34 et S42 à 2,5 m de profondeur ;
- S9, S13 et S38 à 2,7 m de profondeur ;
- S11 à 2,8 m de profondeur ;
- S8 et S29 à 3 m de profondeur.

Aucun refus du matériel de sondage n'a été rencontré.

### 8.4.2. Observations de terrain

Lors des investigations, aucun sondage n'a fait l'objet de constat organoleptique de pollution (odeur, couleur, ...) ni d'indice au PID.

Le sondage S47 a présenté, entre 0,1 et 3,5 m de profondeur, des remblais hétérogènes avec la présence de débris de démolition (gravats, câbles, ...) en faible proportion.

#### **8.4.3. Programme d'analyses**

La liste des sondages réalisés est présentée dans le tableau suivant, avec la précision sur la source potentielle de pollution ou l'objectif et le programme d'analyses associé.

Tableau 12 : Programme analytique sur les sols

Sondage	Source potentielle de pollution / Objectif	Echantillon analysé	Paramètres analysés
S1	Ancien transformateur électrique aux PCB et caractérisation des sols	S1-1	Pack ISDI <sup>26</sup> , 12 métaux sur échantillon brut
S2	Anciennes cuves aériennes et enterrées (probable fuel domestique)	S2-2	
		S2-3	HC <sup>27</sup> C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP
S3	Anciennes cuves aériennes et enterrées (probable fuel domestique) et ancien décanteur des eaux de peinture	S3-1	HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> , HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP, COHV <sup>29</sup> , 12 métaux sur échantillon brut
		S3-2	HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP
		S3-3	
S4	Anciennes cuves aériennes et enterrées (probable fuel domestique), ancien décanteur des eaux de peinture et caractérisation des sols et des futurs déblais	S4-1	Pack ISDI, 12 métaux sur échantillon brut
		S4-2	
		S4-4	HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP
S5	Local chaufferie et local compresseur	S5-1	
S6	Caractérisation des sols	S6-1	Pack ISDI, 12 métaux sur échantillon brut
		S6-2	Pack ISDI
S7	Ancien local peinture	S7-1	HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> , HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S8-1	HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP, PCB
S8	Anciens ateliers et caractérisation des sols	S8-2	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S8-4	Pack ISDI
S9		S9-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S9-3	Pack ISDI
S10	Stockages de bidons et pots d'huiles minérales, solvants, peintures, sur rétention	S10-1	HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> , HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP, PCB
		S11-1	HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP, PCB
S11	Machines-outils (guillotineuse, plieuse, perceuse sur support) et caractérisation des sols	S11-2	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S11-3	Pack ISDI
S12	Stockages de bidons et pots d'huiles minérales, solvants, peintures, sur rétention	S12-1	HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> , HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP, PCB
		S13-1	HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> , HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>
S13	Cuve aérienne de 1,5 m <sup>3</sup> de GNR avec pistolet de distribution, sans rétention et caractérisation des sols	S13-2	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S13-3	Pack ISDI
S14	Ancienne zone de stockage de moteurs	S14-1	HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, HAP, PCB, 12 métaux sur échantillon brut
S15		S15-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
S16		S16-1	
S17		S17-1	
S18		S18-1	
S19		S19-1	
S20		S20-1	
S21		S21-1	
S22		S22-1	
S23		S23-1	Pack ISDI
S24		S24-1	
S25		S25-1	
S26	Caractérisation des sols et des futurs déblais	S25-2	
S27		S26-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S27-1	
S28	A proximité des anciennes zones de stockages indéterminés et caractérisation des sols	S27-2	Pack ISDI
		S28-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S28-2	Pack ISDI
S29	Anciens ateliers et caractérisation des sols	S29-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S29-2	Pack ISDI
S30	Caractérisation des sols	S30-1	
S31	A proximité des anciennes zones de stockages indéterminés et caractérisation des sols	S31-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S31-2	PCB
S32		S32-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
S33	Anciens ateliers et caractérisation des sols	S33-1	
		S33-2	Pack ISDI
		S33-3	PCB
S34	Anciens et actuels ateliers et caractérisation des sols	S34-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
S35	Caractérisation des sols	S35-1	
S36		S35-2	Pack ISDI
S37	Au droit des anciennes zones de stockages indéterminés et caractérisation des sols	S36-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S36-2	Pack ISDI
		S36-3	PCB
		S37-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S37-2	PCB
		S37-3	Pack ISDI
S38	A proximité des anciennes zones de stockages indéterminés, au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	S38-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S38-2	Pack ISDI
S39	Au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de déchets, des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	S39-1	
			Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
S40	Au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	S40-1	
		S40-2	
		S40-3	Pack ISDI
S41	A proximité des anciennes zones de stockages indéterminés, au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	S41-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S41-2	PCB
S42		S42-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
S43	A proximité des anciennes zones de stockages indéterminés et caractérisation des sols	S42-2	PCB
		S43-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S43-2	Pack ISDI
S44		S44-1	
S45	Au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	S45-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S45-2	Pack ISDI
		S46-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S46-2	PCB
S47	A proximité des anciennes zones de stockages indéterminés, au droit des anciennes et actuelles zones de stockages de postes de transformation électrique et caractérisation des sols	S47-1	Pack ISDI, COHV, 12 métaux sur échantillon brut
		S47-2	Pack ISDI
S48	Ancien bac de trempage de vernis	S48-1	HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> , HC C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , CAV, COHV, 12 métaux sur échantillon brut

<sup>26</sup> ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes

<sup>27</sup> HC : Hydrocarbures

<sup>28</sup> CAV : Composés Aromatiques Volatils

<sup>29</sup> COHV : Composés Organico-Halogénés Volatils

Les métaux analysés sont les suivants :

- Arsenic (As) ;
- Antimoine (Sb) ;
- Baryum (Ba) ;
- Cadmium (Cd) ;
- Chrome (Cr) ;
- Cuivre (Cu) ;
- Mercure (Hg) ;
- Molybdène (Mo) ;
- Nickel (Ni) ;
- Plomb (Pb) ;
- Sélénium (Se) ;
- Zinc (Zn).

Conformément à l'arrêt du 12 décembre 2014, le pack d'ammissibilité en ISDI comprend les analyses suivantes :

- Analyses sur échantillon brut :
  - Hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> ;
  - BTEX<sup>30</sup> ;
  - HAP ;
  - PCB ;
  - COT<sup>31</sup> ;
- Analyses sur lixiviat, après lixiviation de 24 h :
  - Arsenic, antimoine, baryum, cadmium, chrome, cuivre, mercure, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc ;
  - Fluorures ;
  - Indice phénol ;
  - COT ;
  - Fraction soluble ;
  - pH ;
  - Chlorures ;
  - Sulfates.

Le programme a été adapté par rapport à l'offre technique et financière à l'issue du recueil des données existantes et de l'historique, pour la caractérisation des sols, des futurs déblais de l'emprise du projet EIGO (îlot S2) et en fonction des premiers résultats obtenus. Des analyses de paramètres sur lixiviat dépassant les seuils d'acceptation en ISDI ont été relancées pour confirmation et des analyses supplémentaires pour les PCB

---

<sup>30</sup> BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (famille des CAV)

<sup>31</sup> COT : Carbone Organique Total

ont été réalisées afin de délimiter les impacts mis en évidence.

La caractérisation des remblais de surface a été réalisée systématiquement sur l'ensemble des sondages ayant cet objectif.

La caractérisation des remblais en profondeur a été réalisée en alternance, selon les sondages (S6, S11, S13, S25, S27, S28, S29, S33, S35, S36, S38, S40, S43, S45 et S47).

La caractérisation du terrain naturel a été réalisée au droit de quatre sondages considérés représentatifs (S8, S9, S37 et S40).

#### **8.4.4. Résultats d'analyses**

Les résultats d'analyses sont présentés dans les tableaux en annexe 9, par catégorie des paramètres recherchés. Seuls les sondages présentant un ou des résultats supérieurs aux valeurs de comparaison sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Les rapports d'essai d'analyses du laboratoire sont joints en annexe 11. Les normes analytiques du laboratoire y sont présentées.

Depuis les textes du Ministère de l'Environnement du 8 février 2007, nous n'utilisons plus de valeur guide. Dans le cas présent, les résultats devraient être comparés aux valeurs de l'état initial de l'environnement du site ou à l'état des milieux naturels voisins.

A titre indicatif, nous indiquons :

- Les valeurs seuils d'acceptation en ISDI (arrêté du 12 décembre 2014). Ces valeurs sont justifiées du fait des déblais générés par le projet d'aménagement ;
- Pour les métaux sur échantillon brut, la teneur haute de la gamme de valeurs couramment observées dans les sols ordinaires (fond géochimique), ainsi que la teneur haute de la gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées d'après l'INRA<sup>32</sup>.

Les COHV n'existent pas à l'état naturel, leur seule présence dans les milieux est significative d'un impact anthropique.

---

<sup>32</sup> INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

Tableau 13-1 : Résultats d'analyses sur les sols "sondages remarquables (mg/kg MS)

Profilleur (m)	Seuil ISDI (12/12/14)	Fond géoch INRA	Anomalies modifiées INRA	Trame élémentaire fonctionnement aux PCB												Auteurs anciens et caractérisation des sols												A proximité des anciennes zones de stockages de pétrole transformé et caractérisation des sols																																				
				S1-1	S8-1	S8-2	S8-4	S9-1	S9-3	S11-1	S11-2	S11-3	S20-1	S21-1	S21-2	S21-3	S30-1	S31-1	S31-2	S33-1	S33-2	S33-3	S34-1	S36-1	S36-2	S36-3	S42-1	S42-2	S43-1	S43-2	S46-1	S46-2	S47-1	S47-2	S48-1																													
Source : note ou objectif				Auteurs anciens et caractérisation des sols												A proximité des anciennes zones de stockages de pétrole transformé et caractérisation des sols												Au droit des anciennes zones de stockages de pétrole transformé et caractérisation des sols																																				
Somme des Cx																																																																
Somme des Cx <sub>4</sub>																																																																
Somme des C <sub>7</sub>																																																																
Somme des C <sub>8</sub>																																																																
Somme des C <sub>9</sub>																																																																
Somme des C <sub>10</sub>																																																																
Somme des C <sub>11</sub>																																																																
Somme des C <sub>12</sub>																																																																
Somme des C <sub>13</sub>																																																																
Somme des C <sub>14</sub>																																																																
Somme des C <sub>15</sub>																																																																
Somme des C <sub>16</sub>																																																																
Somme des C <sub>17</sub>																																																																
Somme des C <sub>18</sub>																																																																
Somme des C <sub>19</sub>																																																																
Somme des C <sub>20</sub>																																																																
Somme des C <sub>21</sub>																																																																
Somme des C <sub>22</sub>																																																																
Somme des C <sub>23</sub>																																																																
Somme des C <sub>24</sub>																																																																
Somme des C <sub>25</sub>																																																																
Somme des C <sub>26</sub>																																																																
Somme des C <sub>27</sub>																																																																
Somme des C <sub>28</sub>																																																																
Somme des C <sub>29</sub>																																																																
Somme des C <sub>30</sub>																																																																
Somme des C <sub>31</sub>																																																																
Somme des C <sub>32</sub>																																																																
Somme des C <sub>33</sub>																																																																
Somme des C <sub>34</sub>																																																																
Somme des C <sub>35</sub>																																																																
Somme des C <sub>36</sub>																																																																
Somme des C <sub>37</sub>																																																																

Tableau 13-2 : Résultats d'analyses sur les sols - sondages remarquables (mg/kg MS)

	Seuil ISDI (12/12/14)	Fond géoch INRA	Anomalies modifiées INRA	S1-1	S8-1	S8-2	S8-4	S9-1	S9-3	S11-1	S11-2	S11-3	S30-1	S31-1	S31-2	S33-1	S33-2	S33-3	S34-1	S36-1	S42-1	S42-2	S43-1	S43-2	S46-1	S46-2	S47-1	S47-2	S48-1
<i>Source visée ou objectif</i>																													
<i>Anciens ateliers et caractérisation des sols</i>																													
<i>Machines-outils et caractérisation des sols</i>																													
<i>Profondeur (m)</i>																													
<i>0,1 - 1</i>																													
<i>1,0 - 1,5</i>																													
<i>3 - 3,5</i>																													
<i>0,12 - 1</i>																													
<i>1,6 - 3,2</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>1,5 - 3,5</i>																													
<i>0,12 - 1,5</i>																													
<i>2,8 - 3,5</i>																													
<i>0,12 - 1,5</i>																													
<i>2,9 - 3,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>1,5 - 3</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>1,5 - 3,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													
<i>0,1 - 1,5</i>																													

Tableau 13-3 : Résultats d'analyses sur les sols - sondages remarquables (mg/kg MS)

	Sain ISDI (12/12/14)	Fond géoch INRA	Anomalies modifiées INRA	S1-1	S8-1	S8-2	S8-4	S9-1	S9-3	S11-1	S11-2	S11-3	S30-1	S31-1	S31-2	S33-1	S33-2	S33-3	S34-1	S36-1	S36-2	S36-3	S42-1	S43-1	S42-2	S43-2	S46-1	S46-2	S47-1	S47-2	S48-1	A proximité des anciennes zones de structures indéterminées et caractérisation des sols																				
				Anciens ateliers et caractérisation des sols			Anciens ateliers et caractérisation des sols			A proximité des anciennes zones de structures indéterminées et caractérisation des sols			A proximité des anciennes zones de structures indéterminées et caractérisation des sols																																							
Source visée au tableau																																																				
Profondeur (m)																																																				
COT (****)	30 000			13 000	0.5	5 000	67 000	14 000	15 000	300	6 500	5 800	7 500	390	500	2 000	6 800	600	6 100	3 200	9 900	4 500	2 900	13 000	5 000	13 000	11 000	B. a.																								
COT sur échantillon brut																																																				
pH éhaut				7.3 à 9.0	0.5	8.8 à 9.0	8 à 23.2	8.4 à 23.3	8.1 à 22.5	8.8 à 22.8	8.4 à 23.3	8.1 à 22.8	8.6 à 22.8	8.2 à 23.3	8.1 à 22.8	8.6 à 22.8	8.2 à 23.3	8.1 à 22.8	8.6 à 22.8	8.3 à 23.3	8.1 à 22.8	8.4 à 22.8	8.1 à 22.8	8.2 à 22.8	8.1 à 22.8	8.2 à 22.8	8.2 à 22.8	8.2 à 22.8																								
Mercur (Hg)	0.01			0.01 (0.1)	0.1	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)																		
Chrome (Cr) total	0.5			S01-03	3.0	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05																		
Nickel (Ni)	0.4			S01-03	0.5	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Cuivre (Cu)	2			0.11	0.15	0.15	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05																		
Zinc (Zn)	4			S01-03	0.15	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05																		
Anténic (As)	0.5			0.11	0.24	0.07	0.26	0.09	0.76	0.1	0.09	0.17	0.5	0.23	0.16	0.5	0.84	0.36	0.21	0.16	0.1	0.14	0.1	0.09	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1																	
Asénic (As) contre-analyse	0.5			S01-03	0.15	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05																	
Sélénium (Se)	0.1			S01-03	0.25	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04	S01-04																		
Chénium (Cd)	0.04			S01-03	0.15	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05																		
Baryum (Ba)	20			0.1	0.3	0.08	0.46	0.1	0.26	0.1	0.15	0.08	0.09	0.08	0.1	0.1	0.1	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09																	
Pb (Pb)	0.5			S01-03	0.1	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																	
Pb (Pb) contre-analyse	0.5			S01-03	0.15	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Molybdène (Mo)	0.5			S01-03	0.15	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Antimino (Sb) contre-analyse	0.06			S01-03	0.05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05	S01-05																		
COT sur étau (*)	500			S01-03	0.15	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Indice phénols	1			S01-03	0.15	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Sulfates (SO4) (**) (***)	1 000			S01-03	0.25	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Fluorures (F) contre-analyse	10			S01-03	2	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Fluorures (F) contre-analyse	800			S01-03	1 400	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Chlorures (Cl) (***)	4 000			S01-03	1 200	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		
Fraction soluble (***)				S01-03	1 100	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03	S01-03																		

Remarques :

Les cellules grisées avec les chiffres en gras correspondent aux concentrations supérieures à l'arrête du 12/12/2014. Les matériaux sont dans ce cas non inertes au sens de l'arrêté.

(\*) : Si le déchet ne respecte pas la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur étau à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de détermination pour établir si la dépollution ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

(\*\*) : Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour les sulfates, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio LS = 0.1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio LS = 0.1 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur logique LS = 0.1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à l'équilibre local.

(\*\*\*): Si le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission soit l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans les conditions approchant l'équilibre local.

(\*\*\*\*): Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur filan, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7.5 et 8.0.

Pour les matériaux, les cellules grisées avec les chiffres en gras indiquent des dépassements par rapport à la norme de valeurs observée dans le cas d'anomalies nature

### Commentaires :

Les résultats obtenus mettent en évidence :

#### ■ Pour les PCB

- Des impacts avec :
  - Des teneurs en PCB importantes, nettement supérieures à la valeur seuil d'acceptation en ISDI (1 mg/kg MS) pour les échantillons S47-1 (110 mg/kg MS) et S47-2 (180 mg/kg MS) ;
  - Des teneurs en PCB supérieures à la valeur seuil d'acceptation en ISDI pour les échantillons S31-1, S33-1, S33-2, S36-1, S36-2, S36-3, S42-1, S43-1. Les teneurs sont comprises entre 1,1 mg/kg MS et 17 mg/kg MS ;
- Des teneurs en PCB inférieures mais proches de la valeur seuil d'acceptation en ISDI pour les échantillons S33-3 et S34-1 (respectivement 0,75 et 0,77 mg/kg MS) ;
- Des traces voire l'absence de trace pour les autres échantillons analysés, avec des teneurs inférieures à la valeur seuil d'acceptation en ISDI.

L'impact à l'angle Sud-Ouest de la zone d'étude (**zone 1**) est probablement en lien avec les anciennes zones de stockages indéterminés. Il est délimité verticalement au droit des sondages S31, S42 et S43 par les échantillons de profondeur (entre 1,5 et 3 m) et la teneur de l'échantillon le plus profond au droit du sondage S36 (entre 2,9 et 3,5 m) est proche de la valeur seuil d'acceptation en ISDI et bien inférieure aux deux échantillons sus-jacents. Au droit des sondages S31, S42 et S43, l'impact est limité entre 0,1 et 1,5 m de profondeur et au droit du sondage S36 il est considéré limité entre 0,1 et 3,5 m de profondeur. Horizontalement, l'impact est délimité par les échantillons des sondages S8, S13, S14, S28, S37, S38 et S44. L'impact dépasse potentiellement les limites de la zone d'étude par le Sud-Ouest.

L'impact au droit du sondage S33 (partie centrale - **zone 2**) est probablement en lien avec les anciens ateliers. Il est délimité verticalement par l'échantillon S33-3 (entre 2,8 et 3,5 m) et horizontalement par les échantillons des sondages S9, S10, S12, S29, S32, S34, S38, S39 et S40. Il est limité entre 0,1 et 2,8 m de profondeur.

L'impact au droit du sondage S47 (angle Sud-Est de la zone d'étude - **zone 3**) est probablement en lien avec les stockages de postes de transformation électrique. Il n'est pas délimité verticalement, il est à minima présent entre 0,1 et 3,5 m (profondeur d'arrêt du sondage et échantillon S47-2 impacté prélevé entre 1,5 et 3,5 m de profondeur). Il est en revanche délimité horizontalement par les échantillons des sondages S40, S41 et S46. L'impact dépasse potentiellement les limites de la zone d'étude par le Sud-Est.

## ■ Pour les métaux sur échantillon brut

- Des dépassements des teneurs hautes des gammes de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées pour les échantillons suivants :
  - S47-1 pour le cuivre (100 mg/kg MS pour une valeur haute à 62 mg/kg MS), le zinc (3 600 mg/kg MS pour une valeur haute à 250 mg/kg MS) et le plomb (170 mg/kg MS pour une valeur haute à 90 mg/kg MS) ;
  - S48-1 pour le plomb (130 mg/kg MS) ;
- Des teneurs ponctuellement supérieures aux valeurs du fond géochimique pour les autres échantillons analysés mais restant inférieures aux teneurs hautes des gammes de valeurs observées dans le cas d'anomalies modérées ;

## ■ Hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> et C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, CAV, HAP et COHV

- L'absence de teneur remarquable pour les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, les CAV et les HAP. Les concentrations sont faibles ou inférieures aux limites de quantification du laboratoire (maximums respectifs de 370, 0,24 et 5,1 mg/kg MS) et inférieures aux valeurs seuils d'acceptation en ISDI ;
- L'absence de trace pour les hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> et les COHV sur l'ensemble des échantillons analysés ;

## ■ COT sur échantillon brut et paramètres sur lixiviat

- Des teneurs supérieures aux valeurs seuils d'acceptation en ISDI pour les échantillons suivants :
  - S1-1 pour le plomb sur lixiviat (0,59 mg/kg MS pour une valeur seuil à 0,5 mg/kg MS). La contre-analyse réalisée indique une teneur inférieure à la limite de quantification du laboratoire (0,1 mg/kg MS). Le dépassement initial est donc infirmé ;
  - S9-3 pour l'antimoine sur lixiviat (0,15 mg/kg MS pour une valeur seuil à 0,06 mg/kg MS). La contre-analyse réalisée indique une teneur équivalente à la valeur seuil. Le dépassement initial est donc infirmé ;
  - S11-2 pour l'arsenic sur lixiviat (0,76 mg/kg MS pour une valeur seuil à 0,5 mg/kg MS). La contre-analyse réalisée indique une teneur équivalente à la valeur initiale. Le dépassement initial est donc confirmé ;
  - S30-1 pour les fluorures sur lixiviat (14 mg/kg MS pour une valeur seuil à 10 mg/kg MS). La contre-analyse réalisée indique une teneur équivalente à la valeur seuil. Le dépassement initial est donc infirmé ;
  - S34-1 pour l'arsenic sur lixiviat (0,84 mg/kg MS pour une valeur seuil à 0,5 mg/kg MS). La contre-analyse réalisée indique une teneur à 0,96 mg/kg MS. Le dépassement initial est donc confirmé ;
  - S8-4 et S46-1 pour le COT sur échantillon brut (respectivement 67 000 et 35 000 mg/kg MS pour une valeur seuil à 30 000 mg/kg MS). Cependant au regard des teneurs en COT sur lixiviat inférieures à la limite de quantification du laboratoire, les dépassements ne sont pas déclassants à une acceptation en ISDI (cf. règle notée (\*\*\*\*\*) en annexe 9) ;
- Des teneurs inférieures aux valeurs seuils d'acceptation pour les autres échantillons analysés et pour l'ensemble des paramètres ;

**En conclusion :**

**Trois zones d'impact dans les sols par des PCB ont été identifiées au droit du site,** en limite Sud-Ouest (**zone 1** - sondage S31, S36, S42 et S43), en partie centrale (**zone 2** - sondage S33) et en limite Sud-Est (**zone 3** - sondage S47). L'impact en zone 3 est accompagné de teneurs importantes en métaux sur échantillon brut (cuivre, zinc et plomb), en cohérence avec la présence de déchets dans les sols en faible proportion (gravats, câbles). Les zones 1 et 2 sont délimitées verticalement (respectivement jusqu'à 3,5 et 2,8 m de profondeur). Les trois zones sont délimitées horizontalement dans l'emprise du site mais les zones 1 et 3 s'étendent potentiellement au-delà.

**Un impact ponctuel en plomb** sur échantillon brut a également été mis en évidence au droit du sondage S48 (**zone 4**), entre 0,12 et 0,5 m de profondeur. Il est délimité horizontalement par les sondages S11, S30, S34 et S35.

La localisation et l'emprise des zones impactées sont présentées en figure 9. Ces zones impactées sont uniquement présente au droit du projet de NANTES METROPOLE (piscine olympique).

Des sols non inertes, présentant des dépassements des seuils d'acceptation en ISDI, sont présents au droit :

- Des trois zones d'impact en PCB ;
- Des mailles des sondages S11, entre 0,12 et 1,6 m de profondeur, et S34, entre 0,1 et 1,5 m de profondeur (dépassement du seuil pour l'arsenic sur lixiviat).

La localisation des sols non inertes est présentée en figure 10.

Les sols de la maille S11 sont en limite extérieure Sud du projet EIGO. Des déblais non inertes liés au terrassement du talus Sud, seront amenés à être gérés lors des travaux d'aménagement en cas de création d'un sous-sol. Ils pourront être stockés sur site puis réutilisés en remblaiement en contre-voile du sous-sol.



Légende :

- Limite de la zone d'étude
- ▨ Zone impactée
- Limite du projet de la TAN
- Limite du projet de EIGO
- Limite du projet de NANTES METROPOLE

Figure 9 : Localisation des zones impactées

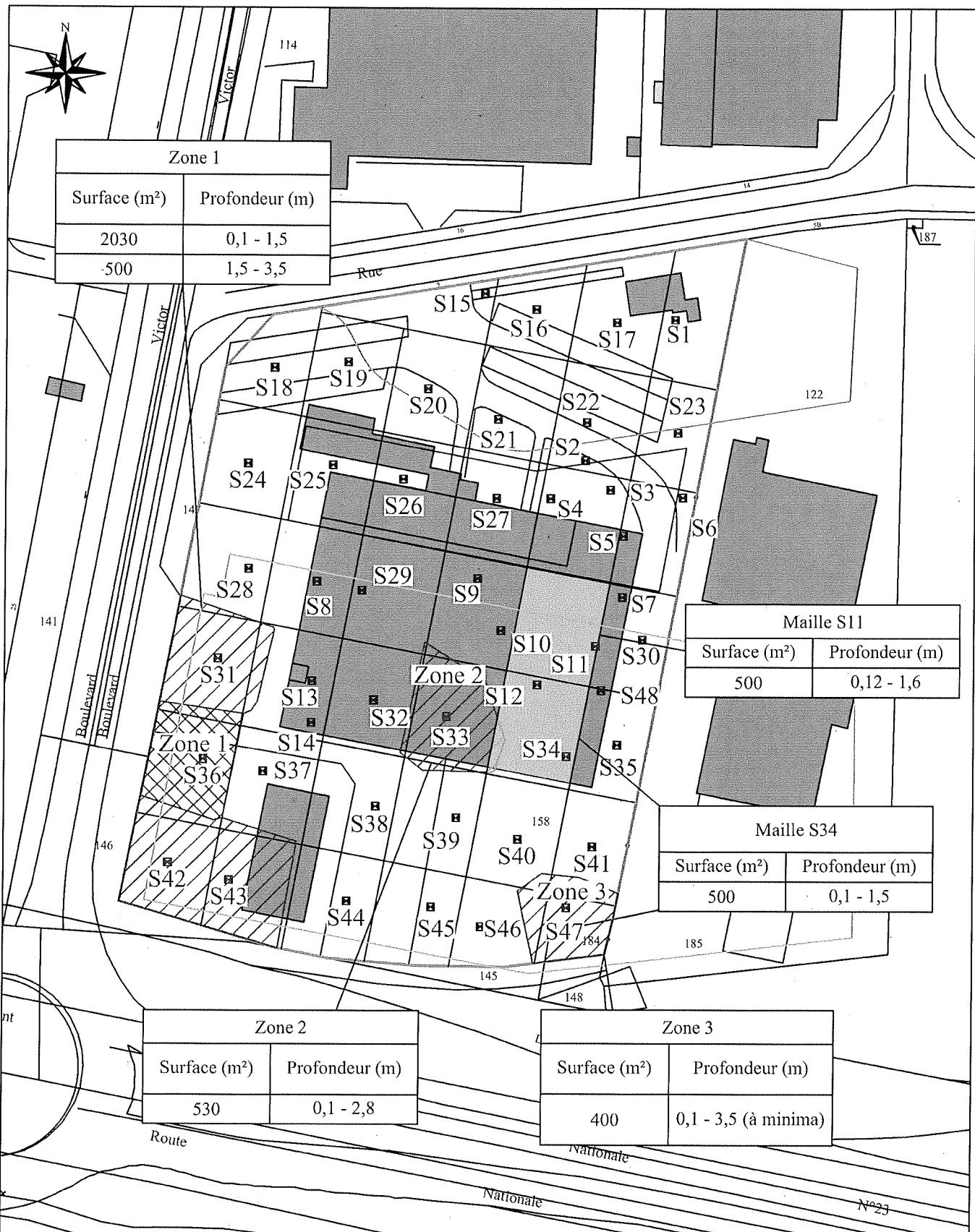
Echelle : 1/1 500  
Format A4

Affaire : SER23359

Date : 18/01/2024

**Sera**  
Environnement • Site et sol sollicité

Parc d'Activités de Ragon  
26 rue Louis Pasteur  
44119 Treillières



Légende :

- Limite de la zone d'étude
- ▨ Sols non inertes (dépassement du seuil ISDI en PCB)
- ▨ Sols non inertes (dépassement du seuil ISDI en arsenic sur lixiviat)
- Limite du projet de la TAN
- Limite du projet de EIGO
- Limite du projet de NANTES METROPOLE

Figure 10 : Localisation des sols non inertes

Echelle : 1/1 250

Format A4

Affaire : SER23359

Date : 18/01/2024

**Sera**  
Environnement • Sols et sols pollués

Parc d'Activités de Ragon  
26 rue Louis Pasteur  
44119 Treillières

