

6 A120 – ETUDE DE VULNERABILITE

6.1 Contexte météorologique

Le site Météoblue fournit pour chaque commune des diagrammes météorologiques basés sur les données collectées sur 30 ans. Pour la commune de Bourg-Lès-Valence, les données suivantes sont disponibles :

- Les précipitations sont de l'ordre de 70 mm/mois, avec un maximum en novembre (102 mm) et un minimum en août avec un cumul de 44 mm ;
- Les températures sont comprises entre 6 et 12°C pour les mois de novembre à avril, et de 14,5°C à 22°C pour les mois de juin à octobre ;
- Les vents dominants sont des vents du nord-nord-ouest.

6.2 Topographie du site

Le site, d'une altitude moyenne de 120 m NGF, forme une cuvette, comme le montrent les deux profils altimétriques ci-dessous. A l'intérieur de la cuvette, le site n'est pas altimétriquement plat mais présente des microreliefs : zones de tas de remblais, zones en dépression...

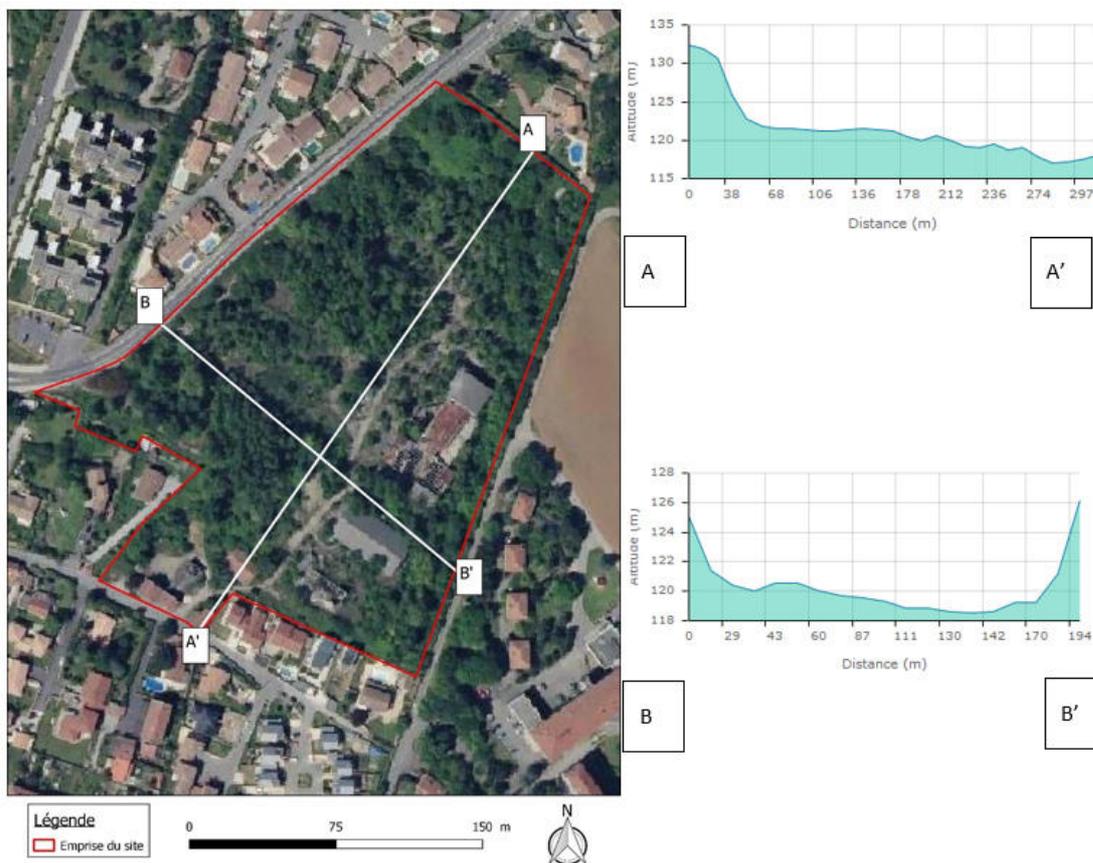


Figure 15 : Profils altimétriques du site

6.3 Contexte géologique

6.3.1 Contexte géologique général

Selon la carte géologique du secteur (Feuille N°818 - VALENCE - source BRGM), le site est localisé au droit de la plaine alluviale du Rhône, composée principalement de galets dans une matrice sablo-graveleuse. La plaine est organisée en une succession de terrasses alluviales (hautes, moyennes et basses).

- Terrasse de l’Armailler (Fya) en rive gauche de l’Isère jusqu’à Valence et d’une épaisseur probablement supérieure à 30 m, composées de galets et graviers sableux (Sgr) et pouvant présenter des lentilles purement sableuses et des chenaux.
- Terrasses de Combeaux et Marcerolle (Fyb-Fyc) d’une épaisseur supérieure à 30 m ;
- Alluvions récentes du lit majeur de l’Isère et du Rhône, creusé dans les basses terrasses würmiennes (Fya-d-e).

Ces terrasses sont emboîtées et en continuité hydrogéologique et dont le substratum est représenté par les marnes/argiles bleues du Pliocène.

Le site est localisé au droit des basses terrasses würmiennes de l’Armailler (Fya).

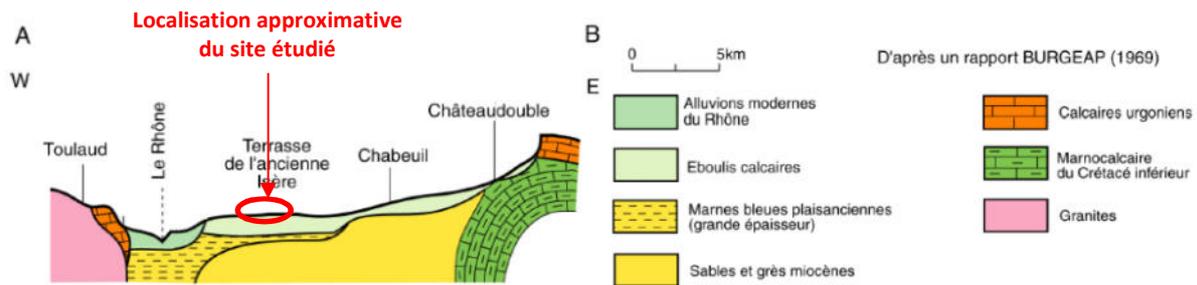


Figure 17 : Coupe géologique du secteur d’étude (Burgeap, 1969)

Plusieurs sondages sont référencés dans la base de données du sous-sol (BSS du BRGM) dans la même formation géologique que le site. Les détails des coupes lithologiques de deux de ces sondages sont donnés dans le tableau ci-après et repérés sur la Figure 16 par des cercles bleus.

Les sondages mettent en évidence une lithologie **sablo-graveleuse** jusqu’à 12,55 à 24,01 m. En profondeur, on trouve des couches plus anciennes **d’argile et de marne**.

6.3.2 Données lithologiques au droit du site

Au droit du site, comme en atteste l’épaisseur des fronts de taille, l’épaisseur des alluvions était probablement entre 15 et 25 m.

D’après le rapport Géoplus, la cote du carreau de la carrière serait à une altitude de 125 à 132 m NGF et la cote du toit des argiles bleues du Pliocène (substratum) en bordure du Rhône est à environ 95 m NGF.

Référence BSS	Profondeur (m)	Lithologie	Distance au site (m)
BSS001YYPL	0 – 12,05	Alluvions fluviales roulées grossières assez peu sableuses en générale	380 m au sud-est
	12,05 – 24,01	Alluvions fluviales assez grossières	
	24,01 – 24,91	Argile jaune, galets	
	24,91 – 27,01	Marne noire légèrement sableuse	
BSS001YYPM	0 – 12,55	Alluvions fluviales roulées grossières assez peu sableuses en générale	580 m au sud-est
	12,55 – 18,25	Argile	
	18,25 – 23,52	Marne du Pliocène	

Tableau 8 : Coupes géologiques des sondages BSS recensés en périphérie du site

6.4 Contexte hydrogéologique

6.4.1 Hydrogéologie du secteur d'étude

Le site d'étude est localisé au droit de la masse d'eau : **FRDG146 – Alluvions anciennes de la plaine de Valence**, nappe libre et limitée entre :

- Au nord : l'Isère, la butte molassique du plateau de Fouillouse (FRDG248) qui alimente la masse d'eau ; et les alluvions anciennes des terrasses de Romans et de l'Isère (FRDG147) qui la drainent ;
- A l'ouest : les alluvions du Rhône qui drainent la masse d'eau ;
- Au sud : la molasse (FRDG248), qui est en continuité hydraulique avec la masse d'eau ;
- A l'est : les formations variées en domaine complexe du Piémont du Vercors (FRDG515) qui alimentent la masse d'eau.

Les terrasses alluviales contiennent des nappes en continuité hydrogéologique, qui se déversent les unes dans les autres. Le substratum des alluvions est constitué par les formations argileuses/marneuses du Pliocène, imperméable. Le Rhône (contre-canal) et l'Isère constituent le niveau de base de la nappe alluviale et la drainent.

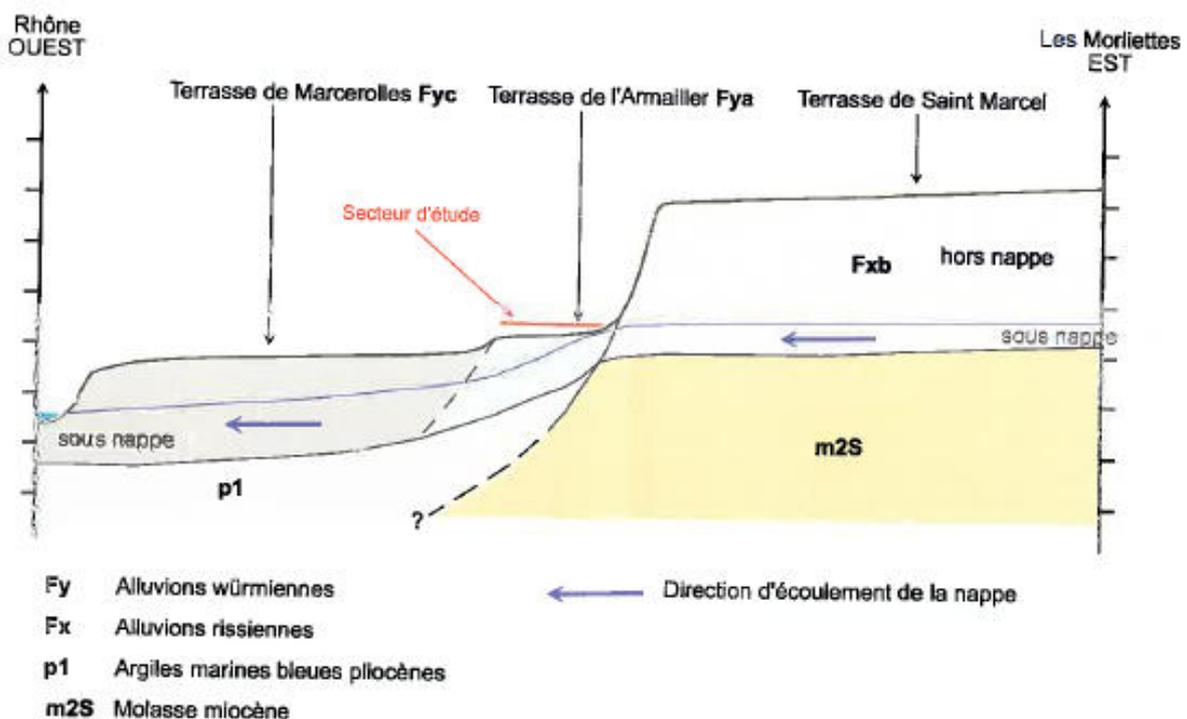


Figure 18 : Coupe hydrogéologique du secteur d'étude, d'après GEO+ (2004)

L'aquifère de la nappe du Miocène (FRDG248) est situé sous les argiles pliocène et au niveau des versants. Cet aquifère présente une succession de nappes superposées plus ou moins productives et assure une alimentation latérale ou verticale de la nappe alluviale.

La perméabilité des alluvions anciennes est de l'ordre de $3 \text{ à } 10 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$, avec une puissance de nappe de l'ordre de 30 m.

Dans le secteur d'étude, la nappe serait située à une altitude de 109 m NGF (sud du site) à 120 m NGF (nord du site) d'après les cartes piézométriques de Juin 2005, Novembre 2006, Février 2007 et Février 2008 réalisées par GEOPLUS et NORISKO dans le cadre des études antérieures. Le gradient de la nappe est relativement fort au centre du site.

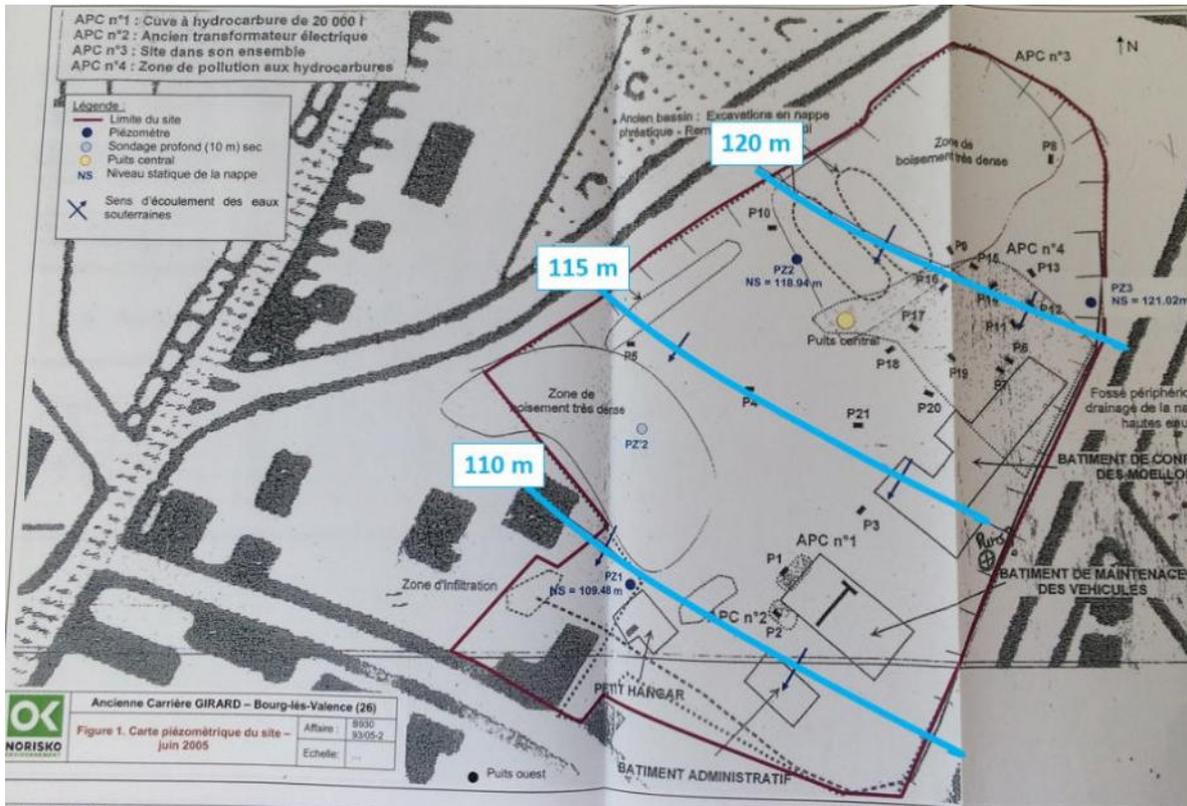


Figure 19 : Carte piézométrique Juin 2005 extraite du rapport de NORISKO Environnement

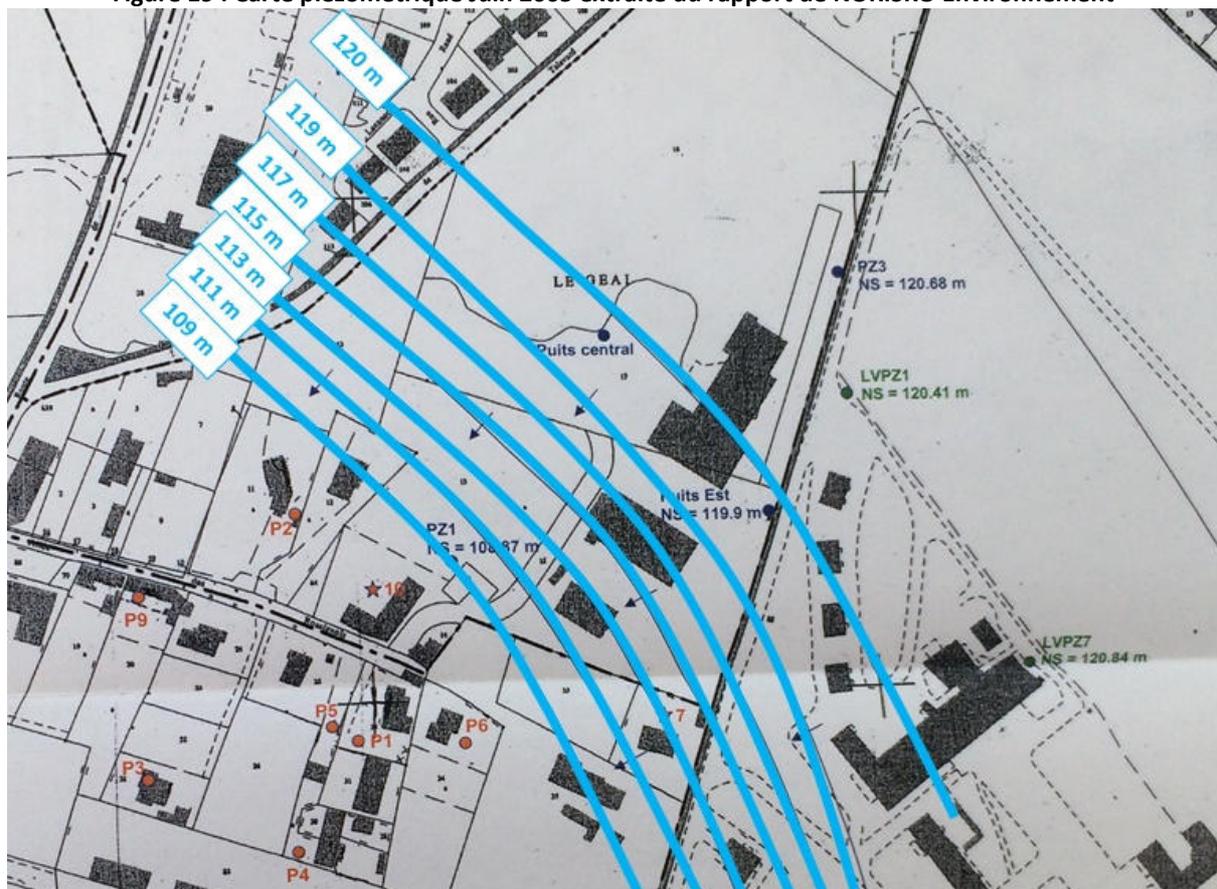


Figure 20 : Carte piézométrique de Novembre 2006 extraite du rapport de NORISKO Environnement

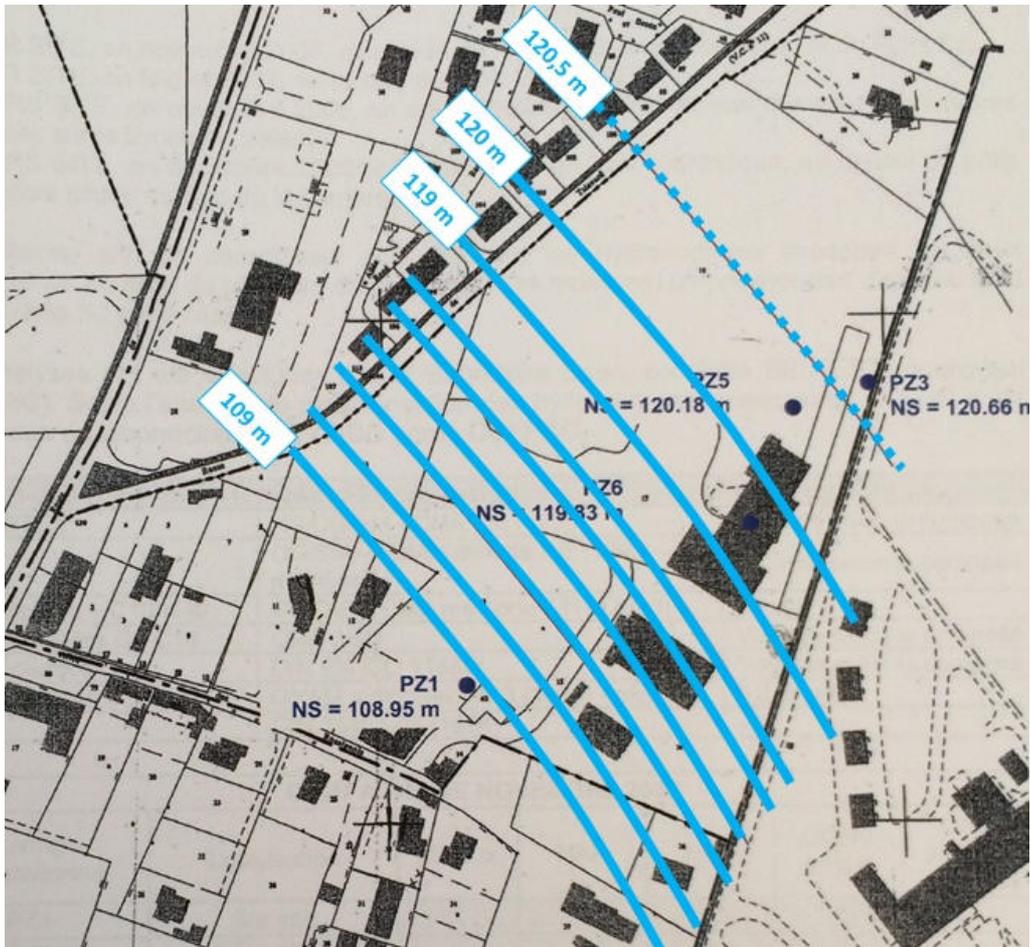


Figure 21 : Carte piézométrique de Février 2007 extraite du rapport de NORISKO Environnement



Figure 22 : Carte piézométrique de Février 2008 extraite du rapport de NORISKO Environnement (plan de gestion)

6.4.2 Prélèvements déclarés et usages associés

Dans un rayon de 1 km autour du site étudié, les **ouvrages déclarés dans les bases de données de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée** (base de données des redevances 2015), **de la DDT de la Drôme** (base 2011) et **de l'ARS de la Drôme ont été recensés** :

- **4 prélèvements** sont recensés dans la base de données de l'Agence de l'Eau (2015) ;
- **1 prélèvement** non référencé à l'Agence de l'Eau est présent dans la base de données de la DDT de la Drôme, toutefois plus ancienne (2011) ;
- **Aucun captage d'alimentation en eau potable** n'est recensé par l'ARS de la Drôme. Le captage d'alimentation en eau potable le plus proche du site est le captage d'eaux souterraines de la Grande Traversé situé à environ 1,6 km au sud-ouest du site (cf. Figure 10).

Les points référencés comme point d'eau de la banque de données du sous-sol (BSS) du BRGM, ont également été recherchés. 21 points sont référencés comme points d'eau dans un rayon de 1 km autour du site (cf. Figure 9).

En complément, les points d'eau appartenant à des particuliers et inventoriés proche du site sont également référencés : 8 puits sont localisés en aval hydrogéologique immédiat du site.

Le Tableau 9 résume les caractéristiques des points d'eau recensés (en coloré, les ouvrages en position aval hydrogéologique, potentiellement vulnérables vis-à-vis d'une pollution au droit du site) :

Base de données	Identifiant	Nom	Maitre d'Ouvrage	Usage	Caractéristiques	Distance au site	Position hydrogéologique supposée
AGENCE DE L'EAU	126058102	Champ captant – fabrique de vis et de boulons	Sté de prospection et d'inventions techniques	Industriel	NR	390 m au sud	Aval
	126058011	Puits le Valentin	Lycée agricole Valentin	Agricole	NR	630 m au sud	Aval latéral
	126058117	Forage en nappe fabrique de munitions de chasse	CHEDDITE France	Industriel	NR	737 m au sud	Aval latéral
	126058012	Prise d'eau dans la Tourelle	Lycée agricole Valentin	Agricole	NR	866 au sud-est	Aval latéral
DDT	260101236	Prise d'eau superficielle	NR	Agricole	NR	386 m au nord-ouest	Amont latéral
BSS	BSS001YYQG	Forage de rejet	Ets BILLON	Pompe à chaleur	P : 14,8 m NP : 6 m (21/01/64)	700 m au nord-est	Amont
	BSS001YYRB	Forage	NR	Industriel	NR	262 m à l'ouest	Latéral
	BSS001YYLE	Forage de reconnaissance	NR	NR mais a priori aucun	P : 24,5 m NP : 6 m (21/01/64)	420 m à l'ouest	Latéral
	BSS001YYJL	Forage de reconnaissance	NR	NR mais a priori aucun	P : 5,5 m NP : 5 m (14/10/68)	565 m à l'ouest	Latéral
	BSS001YYJM	Forage de reconnaissance	NR	NR mais a priori aucun	P : 5,5 m NP : 5,3 m (09/10/68)	670 m à l'ouest	Latéral
	BSS001YYJN	Forage de reconnaissance	NR	NR mais a priori aucun	P : 5,3 m NP : 5,2 m (date NR)	718 m à l'ouest	Latéral
	BSS001YYRH	Forage	NR	Pompe à chaleur	NR	275 m au sud	Aval
	BSS001YYRG	Forage	NR	Pompe à chaleur	NR	318 m au sud	Aval

Base de données	Identifiant	Nom	Maitre d'Ouvrage	Usage	Caractéristiques	Distance au site	Position hydrogéologique supposée
	BSS001YYRJ	Forage	NR	Industriel	NR	273 m au sud	Aval
	BSS001YYQC	Forage	SPIT	Industriel	P : 15 m NP : 5,6 m (01/09/76)	300 m au sud	Aval
	BSS001YYRK	Forage	NR	Industriel	NR	320 m au sud	Aval
	BSS001YYJA	Source	NR	NR	NR	344 m au sud-est	Latéral
	BSS001YYRY	Forage	Ets BILLON	Pompe à chaleur	P : 14,8 m	565 m au sud-est	Latéral
	BSS001YYQP	Forage	M.G.M	Pompe à chaleur	P : 10 m NP : 5,8 m (01/05/62)	509 m au sud	Aval
	BSS001YYRA	Forage	NR	Industriel	NR	620 m au sud	Aval
	BSS001YYWE	Forage	CHEDDITE France	Piézomètre de suivi	P : 10,4 m NP : 8,07m (19/03/02)	760 m au sud	Aval
	BSS001YYQZ	Forage	CHEDDITE France	Industriel	NR	750 m au sud	Aval
	BSS001YYWG	Puits	CHEDDITE France	Piézomètre de suivi	NR	782 m au sud	Aval
	BSS003IDYC	Forage	CHEDDITE France	Piézomètre de suivi	P : 24 m	775 m au sud	Aval
	BSS003IDPQ	Forage	CHEDDITE France	Piézomètre de suivi	P : 22,19 m	767 m au sud	Aval
	BSS003IDXI	Forage	CHEDDITE France	Piézomètre de suivi	P : 23,6 m	795 m au sud	Aval
INVENTAIRE PARTICULIERS	-	P2	M et Mme VIGNE	Arrosage	NR	20 m au sud	Aval
	-	P3	M et Mme JOUVE	NR	NR	90 m au sud	Aval
	-	P3'	INFOLOGIC	Pompe à chaleur	NR	63 m au sud	Aval
	-	P4	M PERROTEAU	Aucun : puits rebouché	NR	84 m au sud	Aval
	-	P5	M et Mme IMBERT	Piscine, arrosage	NR	42 m au sud	Aval
	-	P6	M BARBERIS	NR	NR	33 m au sud	Aval
	-	P7	Non renseigné	NR	NR	80 m au sud	Aval
	-	P10	M et Mme TACHON	Piscine, arrosage	NR	99 m au sud	Aval
	-	P11	M JACQUIER	NR	NR	18 m au sud	Aval

Tableau 9 : Points d'eau recensés dans un rayon de 1 km autour du site

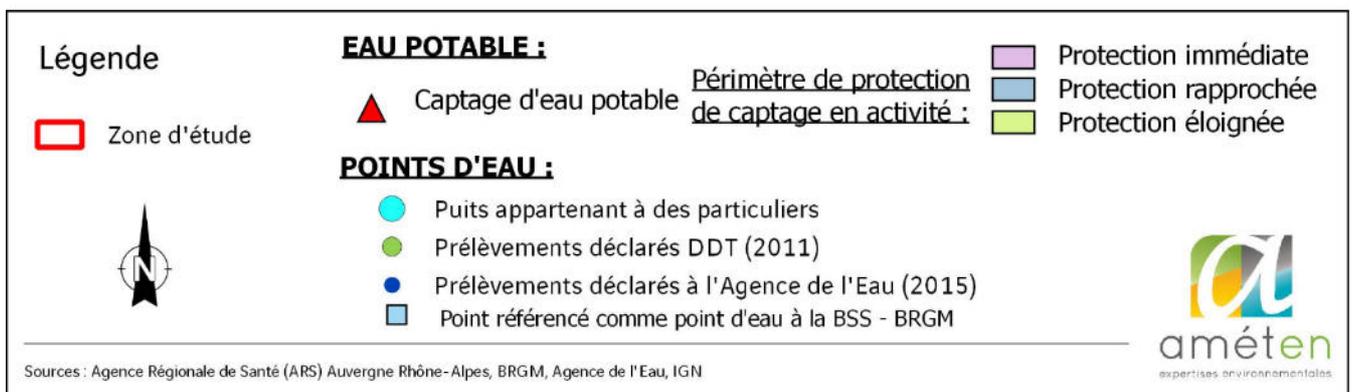
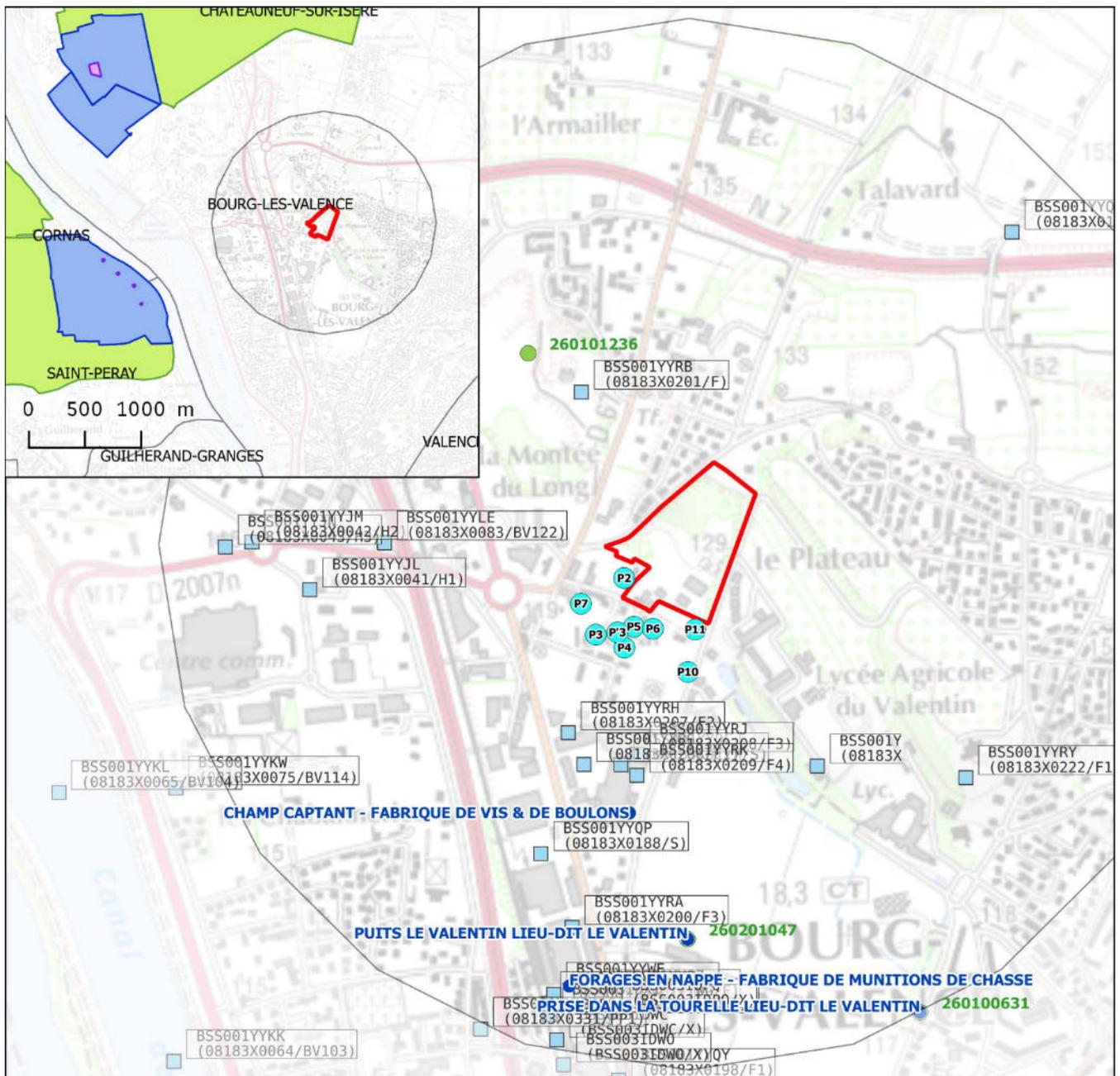


Figure 9 : Points d'eau recensés dans la BSS du BRGM et l'AERMC et Captages AEP recensés par l'ARS dans un rayon de 1 km autour du site

6.5 Risques naturels

La commune de Bourg-Lès-Valence est soumise aux risques suivants :

- **Inondation** de la Barberolle et débordement du Rhône en cas de crue exceptionnelle :
 - o PPR Inondation approuvé le 6 février 2001 et révisé par l'arrêté n°2011102-0015 du 12 avril 2011 modifié par arrêté n°2012220-0009 du 7 août 2012 ;
 - o PSS (Plan des surfaces submersibles) approuvé le 8 janvier 1979.

Le site étudié est localisé en dehors des aléas inondation et aléas submersion.

- **Mouvement de terrain** ;
- **Risque industriel** – aucun PPRT prescrit.
- **Rupture de barrage** ;
- **Séisme** - Zone de sismicité : 3 (modéré) ;
- **Transport de marchandises dangereuses.**

Concernant le phénomène de retrait/gonflement des argiles, le site est concerné par un aléa faible.

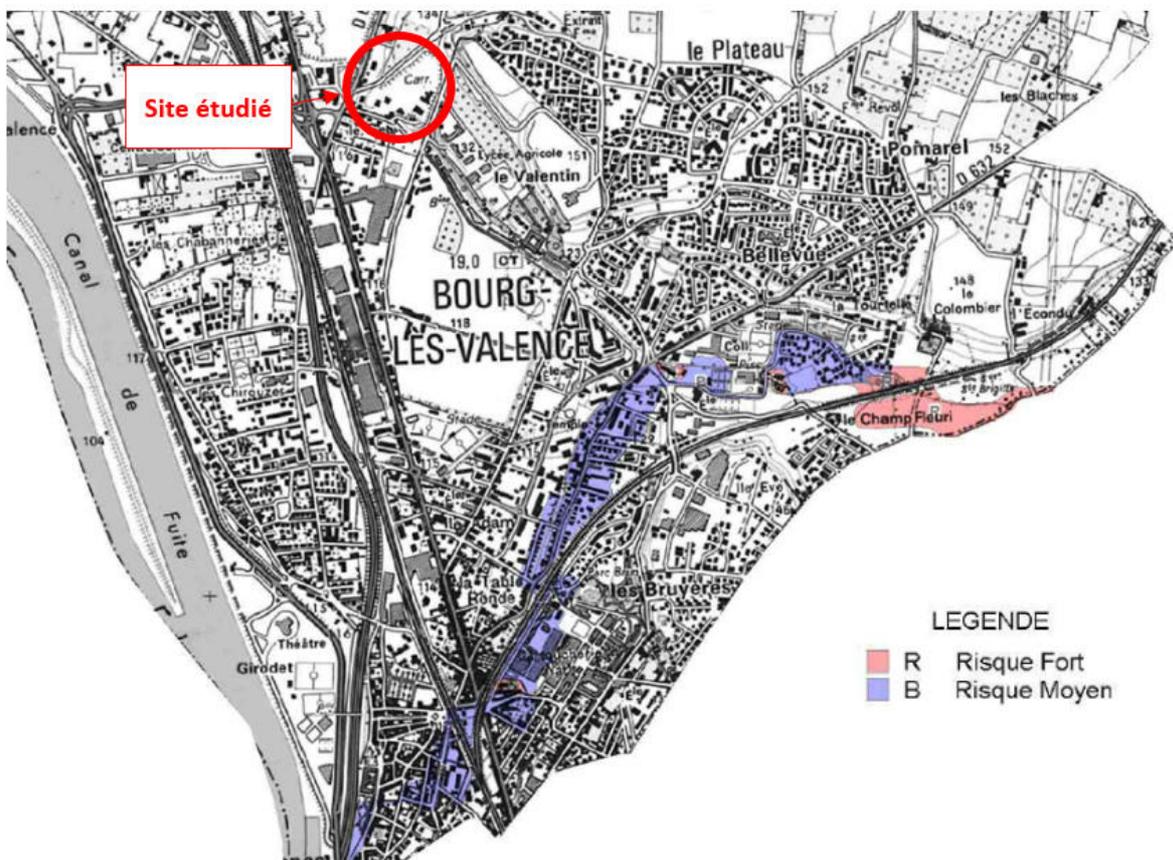


Figure 23 : Extrait du zonage réglementaire du PPR inondation

6.5.1 Potentiel Radon

La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer la commune de Bourg-Lès-Valence en **catégorie 1**.

Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (bassin parisien, bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (massif central, Polynésie française, Antilles...).

Sur ces formations, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations en radon faibles. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que seulement 20% des bâtiments dépassent 100 Bq.m-3 et moins de 2% dépassent 400 Bq.m-3.

Au regard de ce classement, aucune disposition constructive est nécessaire pour ce projet.

6.6 Contexte hydrographique

Les cours d'eau et plans d'eau les plus proches du site sont :

- Trois plans d'eau, à 145 m au sud-est du site, alimentés par des résurgences en pied de talus, en aval du lycée Valentin et donnant naissance à un petit ruisseau sans nom qui se déverse ensuite dans la rivière de la Barberolle qui rejoint le Rhône au niveau de Valence ;
- Le canal de fuite du Rhône, à environ 1,1 km à l'ouest.

Il n'existe toutefois pas de connexion hydraulique directe entre le site et le canal et les plans d'eau. En revanche, la nappe d'eau souterraine présente à faible profondeur est en étroite connexion avec ces éléments hydrauliques.



Figure 24 : Réseau hydrographique aux alentours du site

6.7 Contexte écologique

Le site d'étude n'est inclus dans aucun périmètre de protection de la biodiversité.

Les zones de protection de la biodiversité les plus proches sont :

- La ZNIEFF de type I « Vieux Rhône à Bourg-Lès-Valence » à 1,2 km à l'ouest du site ;
- La ZNIEFF de type II formée par le Rhône et ses annexes fluviales à 980 m à l'ouest du site ;

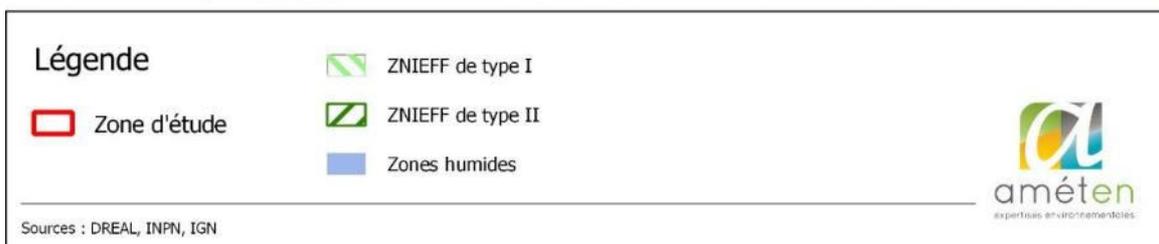
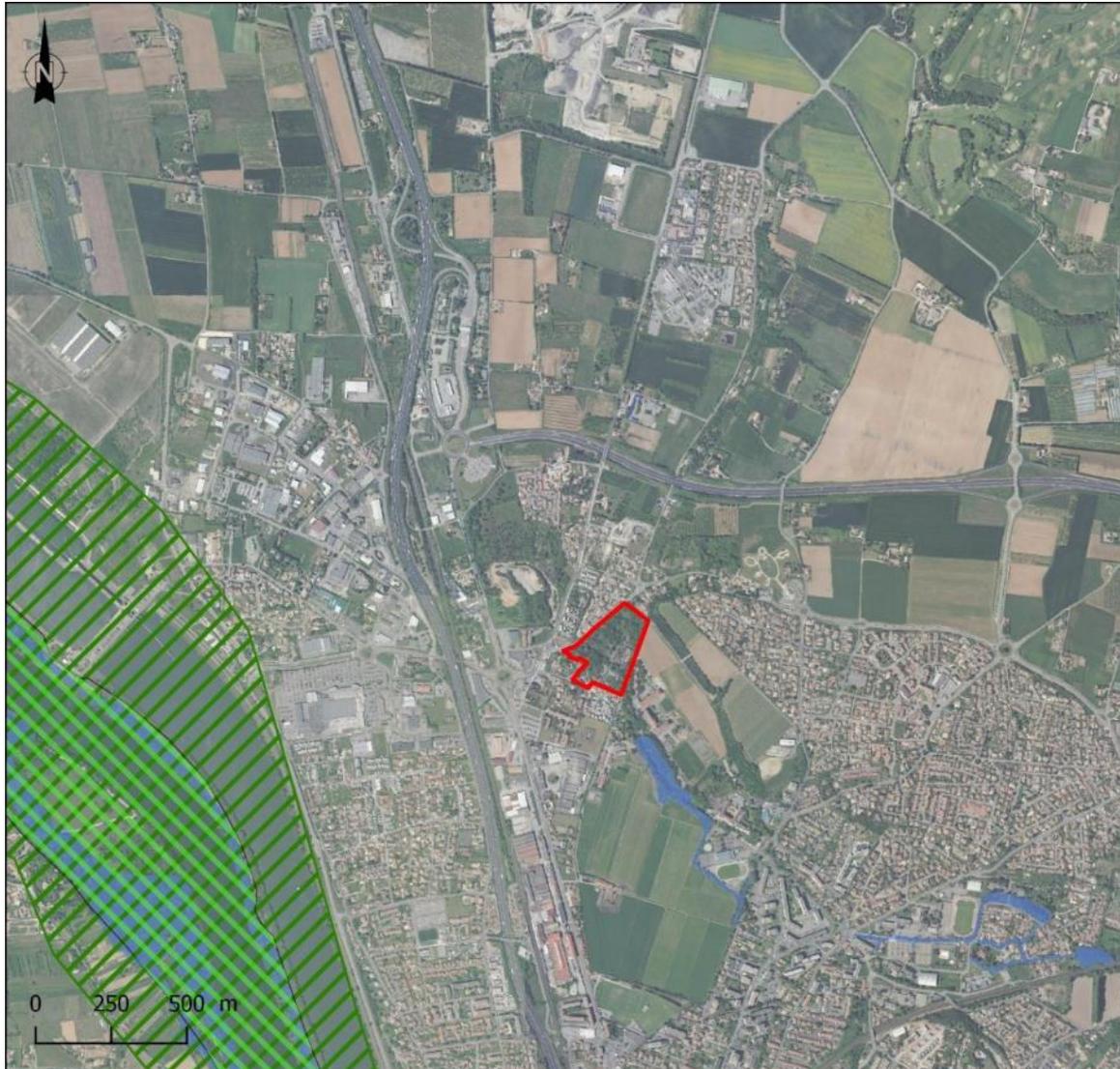


Figure 25 : Espaces protégés en périphérie du site

6.8 Vulnérabilité des milieux

Le milieu eaux souterraines présente une **vulnérabilité très forte** du fait de la proximité de la nappe alluviale (1 m au droit du site), de l'absence de recouvrement imperméable et du nombre important d'ouvrages recensés en aval hydrogéologique du site, utilisés notamment pour l'arrosage de jardins potagers. Par ailleurs, les études précédentes ont déjà montré un impact sur la nappe alluviale au droit du site.

Le milieu eaux superficielles présente une **vulnérabilité moyenne**, en raison de l'éloignement géographique et de l'absence de connexion hydraulique du site avec des cours d'eau mais considérant une forte interaction du milieu eaux superficielles avec le milieu eaux souterraine lui-même très vulnérable.

L'environnement du site présente une **vulnérabilité forte**, du fait de la présence de zones résidentielles en bordures sud, ouest et nord du site ainsi qu'un lycée en bordure est.

7 A130 – PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS

7.1 Programme prévisionnel d'investigations sur les sols

La société AVENIR AMENAGEMENT envisage l'aménagement d'une zone résidentielle au droit de l'ancienne carrière, avec un décapage des terrains à prévoir sur la totalité du site. Aucun niveau de sous-sol n'est prévu.

Les investigations réalisées jusqu'à lors sur le site ont mis en évidence plusieurs secteurs impactés. **Toutefois, certaines zones n'ont pas été investiguées et les matériaux n'ont pas fait l'objet d'analyses complètes permettant une caractérisation d'un point de vue de la réglementation déchets actuelle (arrêté du 12/12/2014).**

De ce fait, le programme d'investigations complémentaires proposé doit permettre de :

- Vérifier la présence ou non de substances polluantes dans les sols et de caractériser les matériaux au droit du site d'un point de vue de la réglementation déchets (arrêté du 12/12/14) ;
- Vérifier l'absence d'anomalies chimiques pouvant mettre en jeu la compatibilité sanitaire du site avec les usages projetés ;
- Acquérir des données systématiques sur les terrains destinés à être excavés afin de fournir des informations sur les filières possibles pour l'évacuation des terres et des matériaux.

Au regard de l'étude historique, documentaire et de vulnérabilité et des sources de pollution potentielles et avérées, le programme d'investigations proposé sur les sols prévoit 42 à 47 sondages jusqu'à 2 à 3 m/TN ou jusqu'à atteindre de la nappe.

Le tableau ci-dessous et la figure en page suivante présentent le programme d'investigations proposé.

Milieux reconnus	Prestations	Nom	Localisation	Qté	Profondeur (m)	Substances analysées	Nombre d'analyses
Sols	Sondages à la pelle mécanique	P1 à P4	Etat des sols et extension de la pollution en HCT détectée au droit de la source 6	4	2 à 3 m	Pack ISDI + 8 métaux + COHV Pack HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + HAP + BTEX + COHV + 8 métaux	2 4
		P5 à P11	Etat général des sols	7	2 à 3 m	Pack ISDI + 8 métaux+ COHV Pack HCT C10-C40 + HAP + 8 métaux	7 4
		P12, P13, P16 à P21, P23 à P27	Etat des sols et extension de la pollution en HCT détectée au droit des sources 1 et 4	13	2 à 3 m	Pack ISDI + 8 métaux+ COHV Pack HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + HAP + BTEX + COHV + 8 métaux	13 13
		P14, P15, P22, P28 à P30	Etat général des sols	6	2 à 3 m	Pack ISDI + 8 métaux+ COHV Pack HCT C10-C40 + HAP + 8 métaux	6 6

Milieux reconnus	Prestations	Nom	Localisation	Qté	Profondeur (m)	Substances analysées	Nombre d'analyses
		P31 à P34	Etat des sols et extension de la pollution HCT/HAP détectée au droit de la Source 5	4	2 à 3 m	Pack ISDI + 8 métaux+ COHV Pack HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + HAP + BTEX + COHV + 8 métaux	2 4
		P35 à P38	Etat des sols et extension de la pollution en HCT détectée au droit de la Source 3	4	2 à 3 m	Pack ISDI + 8 métaux+ COHV Pack HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + HAP + BTEX + COHV + 8 métaux	2 4
		P39 à P41	Etat des sols au Nord et au Sud de la cuve de fioul (seule la partie Ouest a déjà été investiguée)	3	2 à 3 m	Pack ISDI + 8 métaux+ COHV Pack HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + HAP + BTEX + COHV + 8 métaux	1 3
		P42 à P44	Etat des sols au droit de la Source 2	3	2 à 3 m	Pack PCB + HCT C10-C40 + HAP + 8 métaux	6
		P45 à P47	Etat général des sols	3	2 à 3 m	Pack ISDI + 8 métaux+ COHV Pack HCT C10-C40 + HAP + 8 métaux	3 3

Tableau 10 : Programme prévisionnel d'investigation sur les sols



Figure 26 : Programme d'investigations prévisionnel sur les sols

7.2 Programme prévisionnel d'investigations sur les eaux souterraines

7.2.1 Mise en place d'un nouveau réseau de mesures sur le site

La visite du site réalisée par AMETEN le 19/02/2019, a permis de constater que le réseau d'ouvrages mis en place dans le cadre des études précédentes est inexploitable.

De ce fait, au regard des premières observations sur les sols (sondages réalisés du 26 au 28/02/2019) et sur les eaux (prélèvements d'eaux en aval hydrogéologique du site le 05/03/2019) tendant à valider la présence d'une pollution des eaux souterraines, nous préconisons la mise en place d'un nouveau réseau de mesures sur le site, objet de la présente proposition.

Les premiers relevés réalisés sur le site par AMETEN en 2019 font état de la présence d'une phase non-aqueuse au droit du piézomètre PZ1, unique piézomètre a priori fonctionnel présent sur le site. De ce fait, nous préconisons également la mise en place de nouveaux ouvrages à la limite aval du site, permettant d'identifier les éventuels exports de pollutions par la nappe en dehors du site.

Ainsi, il est prévu la mise en place de 10 nouveaux piézomètres au droit du site dont :

- G1 et G2 : en amont hydrogéologique du site et des zones potentiellement polluées ;
- G3 à G6 : en position centrale du site, à proximité des zones potentiellement polluées ;
- G7 à G9 : en aval des zones potentiellement polluées sur site et en aval hydrogéologique.
- G10 : à proximité immédiate du piézomètre PZ1 existant, dans un diamètre plus important permettant la réalisation des essais décrits ci-après et de manière à anticiper une éventuelle dépollution (écrémage), du fait de la phase observée sur l'ouvrage PZ1 lors de la campagne eaux souterraines de Mars 2019.

La carte de localisation de ces ouvrages est présentée en page suivante.

N°	Profondeur	Caractéristiques foration	Equipement
G1	7 m/TN	foration avec tube soutènement provisoire \varnothing 139,7mm ("odex" 115)	De 0 à 1 m : cimentation De 1 à 6 m : tubes PVC crépinés vissés 64/75 mm De 6 à 7 m : tube PVC plein vissés 64/75 mm
G2	7 m/TN		
G3	7 m/TN		
G4	7 m/TN		
G5	7 m/TN		
G6	7 m/TN		
G7	15 m/TN		De 0 à 1 m : cimentation De 1 à 14 m : tubes PVC crépinés vissés 64/75 mm De 14 à 15 m : tube PVC plein vissés 64/75 mm
G8	15 m/TN		
G9	15 m/TN		
G10	15 m/TN	foration avec tube soutènement provisoire \varnothing 193,7mm ("odex" 165)	De 0 à 1 m : cimentation De 1 à 14 m : tubes PEHD crépinés vissé 110,8/125 mm De 14 à 15 m : tube PEHD plein 110,8/125 mm

Tableau 11 : Caractéristiques des piézomètres prévus

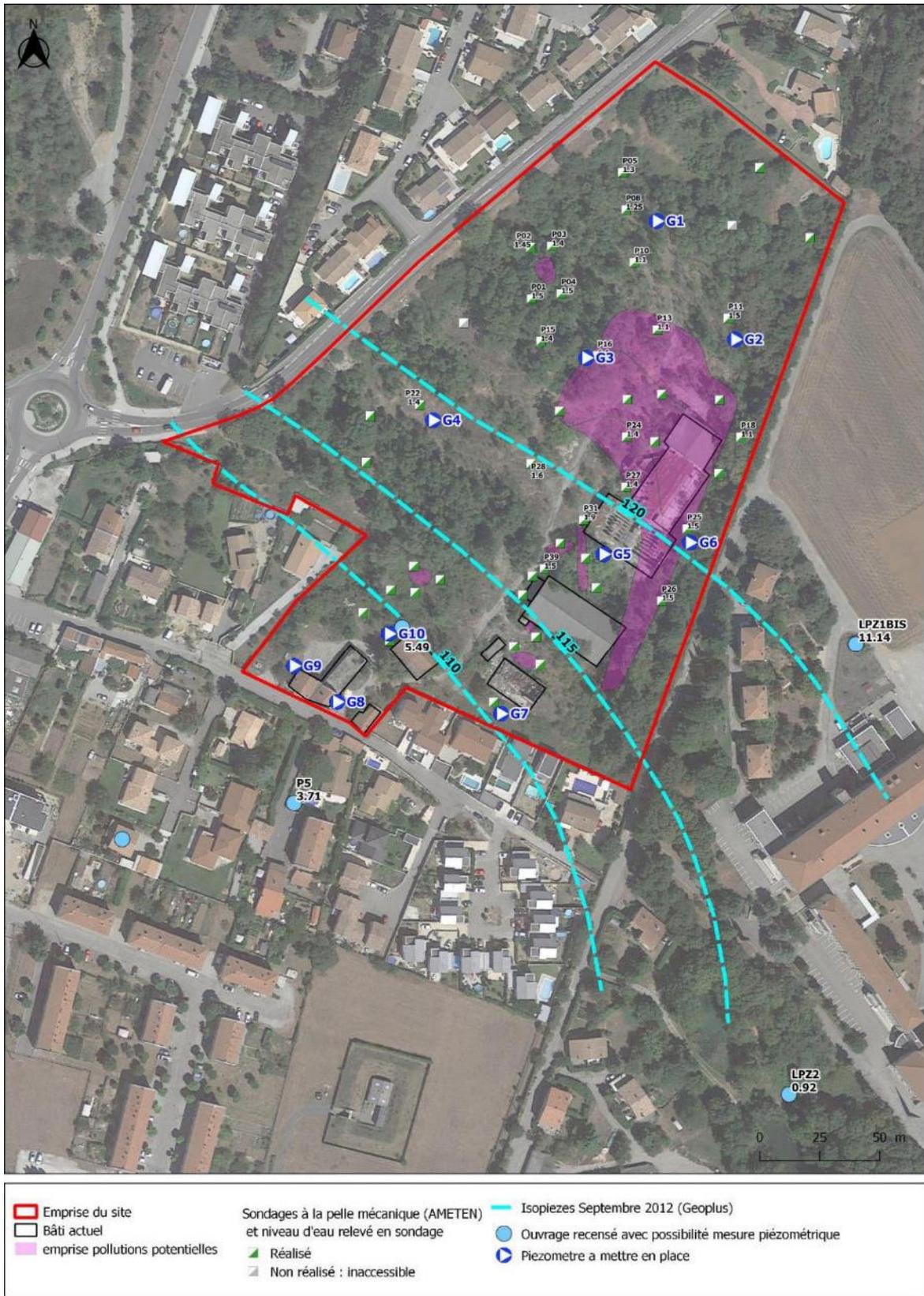


Figure 27 : Implantation prévisionnelle des piézomètres à mettre en place sur le site

7.2.2 Campagnes de prélèvements et d'analyses sur les eaux souterraines

Le contenu des campagnes de prélèvements d'eau souterraines a été adapté en cours de mission. Il était prévu **initialement 2 campagnes de prélèvements d'eau souterraine (Basses eaux et hautes eaux) sur 6 ouvrages.**

Toutefois, suite à la mise en place d'un nouveau réseau de mesures (piézomètres) au droit du site, **le programme d'investigations prévu pour la 2^{ème} campagne a été porté à un total de 14 ouvrages :**

- **Sur l'ensemble des 10 ouvrages nouvellement créés** sur le site ;
- **Sur 4 ouvrages localisés en aval hydrogéologique du site** (PZ1, P2, P3 et P5).

Les échantillons d'eaux souterraines seront soumis au programme analytique suivant :

Substances
<ul style="list-style-type: none"> - Hydrocarbures C5-C40 par TPH (distinction des fractions aromatiques et aliphatiques) ; - COHV ; - BTEX ; - HAP (dont Naphtalène) ; - PCB ; - 8 métaux (hors phase).

Tableau 12 : Programme analytique prévu sur les eaux souterraines

Le programme d'investigations prévoit également le **nivellement de l'ensemble des ouvrages** du réseau de mesures (les ouvrages au droit du site, ainsi que les puits de particuliers en aval hydrogéologique pouvant faire l'objet d'une mesure piézométrique).

7.2.3 Campagne de prélèvements et d'analyses de phase organique

Une nouvelle campagne de prélèvement de phase organique est également prévue au droit des piézomètres **G5, G6, G9 et G10**, au moyen d'un écrémeur passif oléophile. Les 4 échantillons seront soumis au programme analytique suivant. En outre, notre offre prévoit également l'analyse des deux échantillons déjà prélevés le 03/12/2019 au droit des piézomètres G5 et G6.

Substances
Coupe pétrolière + viscosité + densité + BTEX + HAP+ HCT C10C40 + BTEX + HAP+ PCB

Tableau 13 : Programme analytique prévu sur les échantillons de phase organique

7.2.4 Test d'écrouissage des eaux souterraines

Le test permettra d'identifier les méthodes de dépollution adéquates des eaux souterraines, en connaissant les cinétiques de retour de phase dans les piézomètres ainsi que l'épaisseur réelle de polluant sur la nappe.

Cette acquisition de nouvelles données pourra être mise à profit dans l'hypothèse de la mise en place d'un réseau de pompage plus important sur site, visant à confiner la nappe (pas de propagation de la pollution à l'aval du site) pour la traiter.

Le test d'écrouissage consiste à vidanger la phase flottante ou coulante contenue dans les piézomètres au moyen d'un écrémeur passif et/ou d'une pompe de surface immergée.

8 A200 – INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU SOL

8.1 Démarches préalables

8.1.1 Sécurisation du chantier

Nous avons effectué au moins 10 jours ouvrés avant l'intervention des Demandes d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) auprès des différents exploitants de réseaux enterrés afin de s'assurer de l'absence de structures enterrées au droit des sondages qui seront réalisés.

Tous les regards ont été ouverts afin de repérer l'orientation des différents réseaux et l'implantation retenue a été sécurisée par un contrôle à l'aide d'un détecteur de réseau.

Une analyse des risques a été réalisée par le responsable du projet préalablement à l'intervention, et a été signée par l'ensemble des intervenants.

8.1.2 Matériel utilisé

Dans le cadre de cette prestation, le matériel utilisé est le matériel suivant :

- des gants de prélèvements en nitrile à usage unique, changés après chaque prélèvement ;
- du flaconnage adapté aux prélèvements et analyses envisagées fourni par le laboratoire *EUROFINS* ;
- un PID *Honeywell* et un détecteur 4 gaz – Explosimètre *Dräger X-am 2500* ;
- une sonde piézométrique de 50 m *OTT* ;
- un GPS *Garmin* ;
- un détecteur de réseau.

8.2 Stratégie d'investigations

8.2.1 Programme de reconnaissances de terrain

La démarche engagée a consisté en la vérification de la qualité des sols en vue de l'aménagement du site et la construction de bâtiments à usage résidentiel. Les points de sondage ont été implantés de manière à :

- Établir un constat de présence ou d'absence de pollution des sols ;
- S'assurer de la bonne gestion des pollutions recensées dans les études antérieures ;
- Caractériser la qualité des matériaux du site en vue des travaux prévus ;
- Déterminer l'exutoire possible des matériaux dans le cadre d'une gestion de déblais conformément à l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014.

Les sondages ont donc été implantés en fonction du projet d'aménagement et des zones sources de pollution recensées sur le site.

Les sondages ont été réalisés entre le 26/02/2019 et le 28/02/2019 au moyen d'une pelle mécanique de l'entreprise *GALET Exploitation sous-traitante d'AMETEN*. Un ingénieur spécialisé d'*AMETEN* a suivi l'ensemble des sondages (observations lithologiques et organoleptiques) et a réalisé les prélèvements.

Au total, 45 sondages à la pelle mécanique ont été réalisés entre le 26/02/2019 et le 28/02/2019 jusqu'à des profondeurs comprises entre 0,7 et 2,9 m/TN.

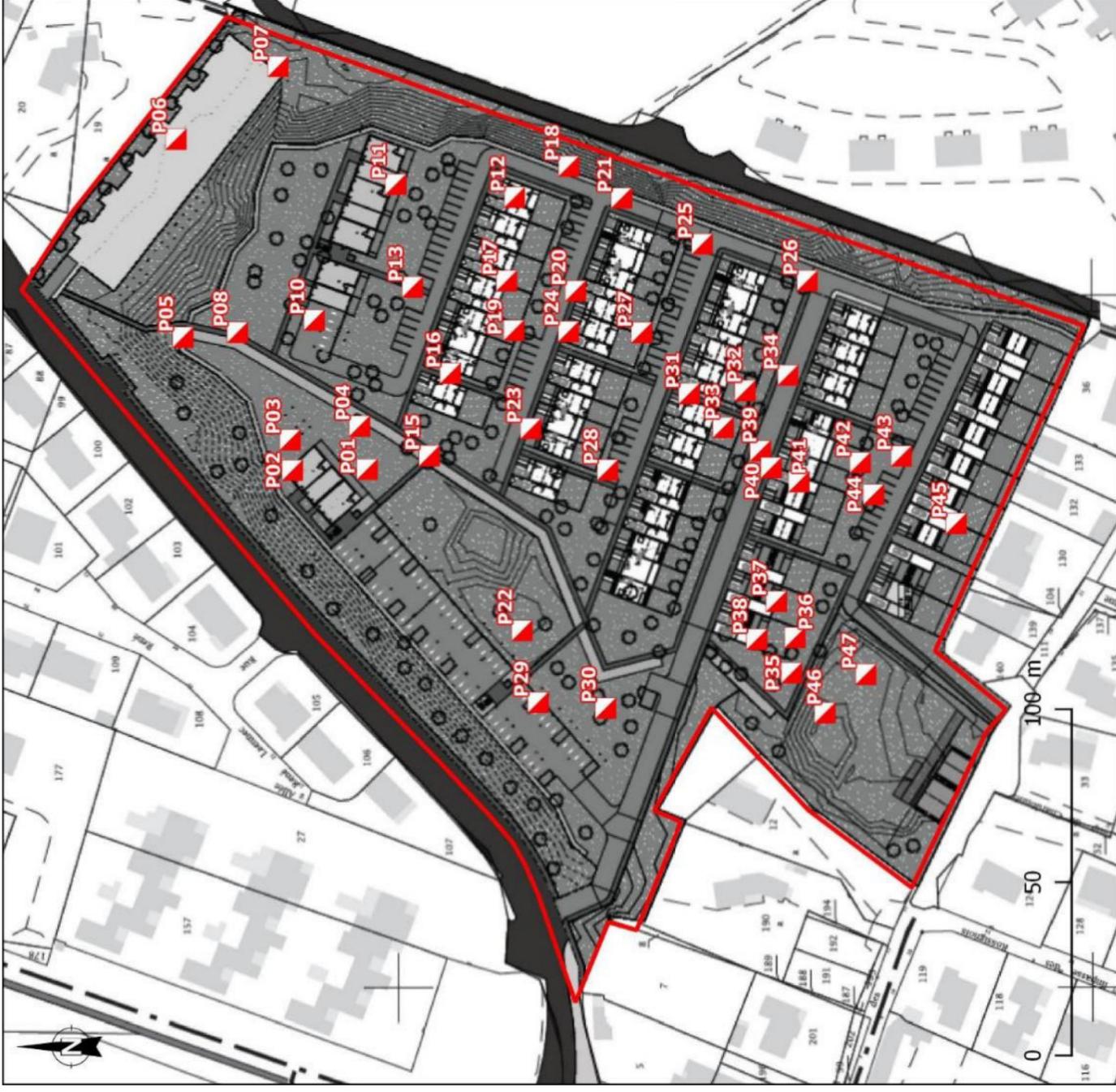
La localisation des sondages est présentée sur la figure ci-après et les coupes sont fournies en ANNEXE 2.



Légende

- Zone d'étude
- ▲ Sondages réalisés
- ▲ Pelle mécanique

Sources : IGN

Légende

- Zone d'étude
- ▲ Sondages réalisés
- ▲ Pelle mécanique

Sources : IGN



Figure 28 : Plans de localisation des sondages réalisés entre le 26/02/2019 et le 28/02/2019 sur plan masse du projet (plan masse communiqué à la date des investigations)

8.2.2 Programme analytique

Pour les différents sondages effectués, des échantillons de sols ont été réalisés sur chaque lithologie et/ou par tranche d'1 mètre d'épaisseur soit un total de **84 échantillons de sols**.

Les prélèvements des différents échantillons ont été effectués au moyen de flacons adaptés aux analyses à réaliser. Les échantillons ont été stockés en enceinte réfrigérée puis acheminés vers le laboratoire EUROFINs, accrédité COFRAC.

Les références des échantillons prélevés et les analyses réalisées sont répertoriées dans le tableau ci-après. Les prélèvements non-analysés ont été conservés en vue d'analyses éventuelles ultérieures. Le choix des échantillons analysés a été effectué en vue d'obtenir un rendu représentatif de l'état du site.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire EUROFINs dans le but de caractériser les matériaux du site, ils sont détaillés dans le tableau suivant. **72 échantillons de sols issus des sondages ont été analysés**.

Ref. sondage	Echantillon	Nature de l'échantillon	Indices organo-leptiques	Analyses réalisées
P01	P01/0-0,4	0 – 0,05 : Terre végétale 0,05 – 0,4 : Sable blanc très dense / dur	Pneu	<i>Conservation en laboratoire,</i>
	P01/0,4-1,4	Graviers dans sable avec racines	Verre, briques	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
	P01/1,4-1,8	Sable et quelques éléments grossiers	Verre, brique	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P02	P02/0-1,2	0 - 0,2 : Terre végétale 0,2 - 1,2 : sable et graviers galets et racines	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P02/1,2-1,5	Galets dans matrice sableuse	-	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P03	P03/0-1,2	0 - 0,2 : terre végétale 0,2 - 0,4 : Remblais dans sable ocre et gravier 0,4 - 1,2 : Sable brun et gravier	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (2 pots verres 375 ml)
	P03/1,2-1,5	Galets dans matrice sableuse	-	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (1 pot verre 375 ml)
P04	P04/0-1,3	0 – 0,15 : terre végétale et racines 0,15 – 1,3 : sable et galets et racines	-	<i>Conservation en laboratoire,</i>
	P04/1,3-2	Sable et graviers galets	Odeur HCT dans l'eau	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
P05	P05/0-1,4	0 - 0,2 : terre végétale 0,2 - 0,6 : sable et gravier galets 0,6 - 0,7 : couche de griffe 0,7 - 1,4 : sable et gravier galets	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
P06	P06/0-0,5	0 - 0,4 : terre végétale et racines 0,4 - 0,5 : Remblais dans sable gris et gravier	Briques, plastiques, barbelé...	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P06/0,5-1,8	Remblais dans limon brun et quelques éléments grossiers	Briques, plastiques, barbelé...	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
P07	P07/0-1	Remblais "tout venant"	Briques, verre, plastique, métal...	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P07/1-1,8	Remblais "tout venant"	Briques, verre, plastique, métal...	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
P08	P08/0-1	0 - 0,4 : Sable gris et éléments grossiers 0,4 - 0,8 : sable ocre et éléments grossiers 0,8 - 1 : galets dans matrice sableuse	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)

Ref. sondage	Echantillon	Nature de l'échantillon	Indices organo-leptiques	Analyses réalisées
	P08/1-1,3	Sable et éléments grossiers (ø 5-10 cm),	-	<i>Conservation en laboratoire,</i>
P10	P10/0-0,5	0 - 0,2 : terre végétale et racines 0,2 - 0,5 : galets et sale et racines	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P10/0,5-1,4	Sable et graviers galets	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P11	P11/0-1,1	0 - 0,1 : terre végétale et racines 0,1 - 1,1 : sable brun et gravier galet	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P11/1,1-2,1	Sable noir et gravier galets	Odeur HCT dans l'eau	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
P12	P12/0-1	0 - 0,2 : terre végétale et racines 0,2 - 1 : sable et gravier galets	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
P13	P13/0-0,45	0 - 0,15 : terre végétale et racines 0,15 - 0,45 : sable ocre avec quelques éléments grossiers	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P13/0,45-1,5	Sable gris/noir et gravier galets	-	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P15	P15/0-0,8	0 - 0,1 : terre végétale et racines 0,1 - 0,8 : sable dense et racines	Débris de parpaings	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P15/0,8-1,5	Sable limoneux humide	Débris de parpaings	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
P16	P16/0-0,9	0 - 0,1 : terre végétale et racines 0,1 - 0,9 : Sable et quelques gravier	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P16/0,9-1,2	Galets dans matrice sableuse	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P17	P17/0-0,9	0 - 0,2 : terre végétale et racines 0,2 - 0,5 : sable gris très dense/dur avec quelques éléments grossiers 0,5 - 0,9 : sable et gravier galets	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P17/0,9-1,3	0,9 - 1 : couche de racines 1 - 1,3 : gravier galets	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P18	P18/0-0,7	Terre végétale avec gros blocs de béton	Gros blocs de béton	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P18/0,7-1,3	Sable et gravier galets	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P19	P19/0-0,9	0 - 0,2 : Couche de forme du chemin 0,2 - 0,9 : sable et gravier galets et racines	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
P21	P21/0-0,8	0 - 0,3 : terre végétale et racines 0,3 - 0,8 : sable gravier galets et griffe	Odeur HCT dans l'eau	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
P22	P22/0-0,4	0 - 0,1 : terre végétale et racines 0,1 - 0,4 : sable brun clair et quelques éléments grossiers	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P22/0,4-1	Sable ocre et gravier	-	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (1 pot verre 375 ml)
	P22/1-1,4	Sable brun graviers galets et griffe	-	<i>Conservation en laboratoire,</i>
P23	P23/0-0,8	0 - 0,1 : sable gris avec racines 0,1 - 0,8 : sable et gravier	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)

Ref. sondage	Echantillon	Nature de l'échantillon	Indices organoleptiques	Analyses réalisées
P24	P24/0-0,5	0 - 0,2 : terre végétale et racines 0,2 - 0,5 : sable très dense/dur et quelques éléments grossiers	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P24/0,5-1,4	0,5 - 1,1 : sable gravier galets 1,1 - 1,2 : griffe 1,2 - 1,4 : sable noir et gravier galets	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P25	P25/0-1	Sable limoneux à galets brun	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P25/1-1,5	Grave sablo-limoneuse à sable grossier très graveleux brun	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P26	P26/0-1	Remblais sablo limoneux à galets brun beige	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P26/1-1,5	Grave sablo-limoneuse à sable grossier brun à grisâtre avec des passages gris	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P27	P27/0-0,9	0 - 0,1 : terre végétale et racines 0,1 - 0,4 : sable ocre et graviers galets 0,4 - 0,6 : Sable beige et graviers galets 0,6 - 0,9 : sable beige et gravier galets	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P27/0,9-1,4	Couche de griffe dure	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (1 pot verre 375 ml)
P28	P28/0-1,2	0 - 0,05 : terre végétale et raines 0,05 - 0,3 : sable gris et gravier 0,3 - 1,2 : sable noir et galets	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 Seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P28/1,2-1,8	Sable noir avec moins de galets	Odeur HCT dans l'eau	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
P29	P29/0-1,2	0 - 0,1 : terre végétale et racines 0,1 - 0,4 : sable clair et dense 0,4 - 1,2 : sable gravier galets brun clair	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P29/1,2-2,2	1,2 - 1,9 : sable gravier galets ocre 1,9 - 2,2 : sable brun foncé avec quelques éléments grossiers	-	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
P30	P30/0-1,4	0 - 0,4 : terre végétale et racines 0,4 - 1,4 : galets dans matrice sableuse	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P30/1,4-2	Sable limoneux à galets brun	-	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
P31	P31/0-1	Sable limoneux	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P31/1-1,9	Grave sableuse à sable grossier	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P32	P32/0-1	Remblais de terre végétale sablo-limoneuse brune avec quelques galets	-	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
	P32/1-1,8	Remblais de terre végétale sablo-limoneuse brune avec galets (ϕ 0-10 cm),	Débris de parpaings	<i>Conservation en laboratoire,</i>
	P32/1,8-2,6	Sable limoneux à galets	-	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P33	P33/0-1	Sable limoneux à galets	Débris/détritus en surface (verre, briques, plastiques...)	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)

Ref. sondage	Echantillon	Nature de l'échantillon	Indices organoleptiques	Analyses réalisées
P34	P34/0-1,9	Remblais de terre brune avec quelques galets,	-	<i>Conservation en laboratoire,</i>
	P34/1,9-2,9	Sable limoneux beige brun à galets avec béton	Parpaings	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P35	P35/0-1,1	0-0,1 : erre végétale et racines 0,1-1,1 : remblais de parpaings et fraisat	Parpaings et fraisat	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P35/1,1-2,1	Remblais de parpaings et fraisat	Parpaing et fraisat	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P36	P36/0-1,3	0 - 0,15 : terre végétale et racines 0,15 - 1,3 : limon brun frais avec racines	Parpaings et fraisat	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P36/1,3-2,3	Limon brun frais et galets	Parpaings et fraisat	C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P37	P37/0-1,3	0 - 0,2 : terre végétale et racines 0,2 - 1,3 : limon sableux brun	Parpaings et blocs de fraisat	<i>Conservation en laboratoire,</i>
	P37/1,3-2,5	Limon sableux ocre	Parpaings et blocs de fraisat	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P38	P38/0-1	0 - 0,1 : terre végétale et racines 0,1 - 1 : limon ocre et quelques éléments grossiers	-	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
	P38/1-2,3	Limon brun et quelques éléments grossiers,	-	<i>Conservation en laboratoire,</i>
P39	P39/0-1,2	Limon sableux à galets roulés	-	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
	P39/1,2-2	Sable grossier et grave limoneuse avec galets roulés	Odeur HCT dans l'eau	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
P40	P40/0-0,7	Grave sableuse et galets roulés	-	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux (2 pots verres 375 ml)
P41	P41/0-1,1	Grave sableuse et galets roulés	Débris enrobé, ancienne canalisation et ciment	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
P42	P42/0-1,2	Grave sableuse à galets roulés	-	HCT C10C40 / HAP / PCB / 8 Métaux toxiques (2 pots verres 375 ml)
P43	P43/0-0,9	0 - 0,6 : grave sableuse à galets roulés 0,6 - 0,7 : couche noire de charbon 0,7 - 0,9 : grave sableuse à galets roulés	-	HCT C10C40 / HAP / PCB / 8 Métaux toxiques (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P43/0,9-1,1	Grave sableuse à galets roulés (ø 0-10 cm) enrobé béton,	-	<i>Conservation en laboratoire,</i>
P44	P44/0-1,1	Grave sableuse et galets roulés	Ancien réseau métallique	HCT C10C40 / HAP / PCB / 8 Métaux toxiques (2 pots verres 375 ml)
P45	P45/0-1,2	Sable limoneux brun-ocre à galets	-	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1sc)
	P45/1,2-1,8	Limon sableux brun-ocre à galets	-	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
	P45/1,8-2,1	Grave sablo-limoneuse, galets (ø 0-10 cm) beige-grise,	-	<i>Conservation en laboratoire,</i>
P46	P46/0-1,3	Remblais sablo-limoneux à gravier galets beige-brun	Débris de briques	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)

Ref. sondage	Echantillon	Nature de l'échantillon	Indices organo-leptiques	Analyses réalisées
	P46/1,3-2,2	Remblais limono-sablo à graviers galets brun	Débris briques, ferrailles, tuyaux métalliques, géotextile, branche...	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
	P46/2,2-2,9	Remblais limoneux brun à galets,	Briques et débris de ferraille	<i>Conservation en laboratoire,</i>
P47	P47/0-1	0 - 0,7 : sable grossier à galets roulés beige 0,7 - 1 : limon sableux gris	Débris de briques	LIXITEST STD + 8 Métaux (brut) + COHV19 (Brut) (1 seau ISDI 1800 ml + 1 pot verre 375 ml)
	P47/1-1,9	1 - 1,7 : sable et galets roulés beige 1,7 - 1,9 : couche de galets avec peu de matrice	-	HCT-CPG + 8 Métaux toxiques + HAP (16) (2 pots verres 375 ml)
	P47/1,9-2,5	Sable plus grossier et galets roulés (0-10 cm) beige, Légèrement humide,	-	<i>Conservation en laboratoire,</i>

Tableau 14 : Références des échantillons analysés

Le PACK ISDI comprend les analyses suivantes :

- 12 métaux (Arsenic (As), Baryum (Ba), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Antimoine (Sb), Sélénium (Se) et Zinc (Zn)) sur éluat ;
- Des éléments organiques de type Composés Aromatiques Volatils (Benzène, Toluène, Ethylène et Xylène – BTEX), Hydrocarbures Totaux (HCT), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et Polychlorobiphényles (PCB) ;
- La MS (Matière sèche) et le COT (Carbone Organique Total) sur matériaux bruts de l'échantillon ;
- Les Chlorures, les Sulfates, les Fluorures, l'Indice Phénols, le COT et la Fraction Soluble sur éluat de l'échantillon.

8.3 Résultats des investigations sur le milieu sol

8.3.1 Résultats des reconnaissances

Les investigations de terrain ont mis en évidence la lithologie suivante :

- **Des sables graveleux à sables à galets roulés sur l'ensemble des sondages ;**
- **Des remblais** reconnus au droit des sondages suivants :
 - o P01 (sable graveleux avec pneu, verre et briques 0-1,8 m),
 - o P03 (0-1,2 m),
 - o P06 (sables et limons avec briques, plastique, barbelés 0-1,8 m),
 - o P07 (remblais de tout venant avec briques, verre, plastique, métal 0-1,8 m),
 - o P15 (débris de parpaings 0-1,5 m),
 - o P18 (gros blocs de béton dans terre végétale),
 - o P26 (remblais sablo-limoneux 0-1 m),
 - o P32 (remblais sablo-limoneux avec débris de parpaings 0-1,8 m),
 - o P34 à P37 (parpaings et fraisats 0-2,9 m),
 - o P41 (débris d'enrobé, canalisation dans grave sableuse 0-1,1 m),
 - o P44 (ancien réseau métallique 0-1,1 m),
 - o P46 (remblais sablo-limoneux avec débris brique, ferraille 0-2,9 m),
 - o P47 (débris de briques 0-0,7 m).
- **Des niveaux indurés de galets roulés (griffe)** sont reconnus dans les sols à diverses profondeurs et ont entraîné des refus de la pelle.



Figure 29 : Fraisat à gauche (enrobé concassé) et conglomérat de galets roulés induré (griffe) à droite

Les coupes lithologiques des sondages sont fournies en **ANNEXE 2**.

Des odeurs d'hydrocarbures ont été détectés en P04 (à partir de 1,3 m/TN), P10 (à partir de 0,5 m/TN), P11 (à partir de 1,1 m/TN), P16 (à partir de 0,9 m/TN), P17 (à partir de 0,9 m/TN), P18 (à partir de 0,7 m/TN), P21 (à partir de 0,8 m/TN), P24 (à partir de 1,2 m/TN), P25 (à partir de 1 m/TN), P26 (à partir de 1 m/TN), P27 (à partir de 0,9 m/TN), P28 (à partir de 1,2 m/TN), P31 (à partir de 1 m/TN), P39 (à partir de 1,2 m/TN).

La nappe alluviale a été interceptée au droit de 21 sondages, entre 1 et 1,6 m de profondeur par rapport au terrain naturel. Les profondeurs d'apparition du toit de la nappe sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Une forte odeur d'hydrocarbures émanait des fosses correspondantes, indiquant un impact probable des eaux souterraines.

Sondage N°	Venue d'eau (m/TN)	Profondeur d'arrêt du sondage (m/TN)
P01	1,50	1,80
P02	1,45	1,50
P03	1,40	1,50
P04	1,50	2,00
P05	1,30	1,40
P06	-	1,80
P07	-	1,80
P08	1,25	1,30
P10	1,10	1,40
P11	1,50	2,10
P12	-	1,00
P13	1,10	1,50
P15	1,40	1,50
P16	1,10	1,20
P17	1,30	1,30
P18	1,10	1,30
P19	-	0,90
P21	-	0,80
P22	1,40	1,40
P23	-	0,80
P24	1,40	1,40
P25	1,00	1,50
P26	1,50	1,50
P27	1,40	1,40
P28	1,60	1,80
P29	-	2,20
P30	-	2,00
P31	1,90	1,90
P32	-	2,60
P33	-	1,00
P34	-	2,90
P35	-	2,10
P36	-	2,30
P37	-	2,50
P38	-	2,30
P39	1,50	2,00
P40	-	0,70
P41	-	1,10
P42	-	1,20
P43	-	1,10
P44	-	1,10
P45	-	2,10
P46	-	2,90
P47	-	2,50

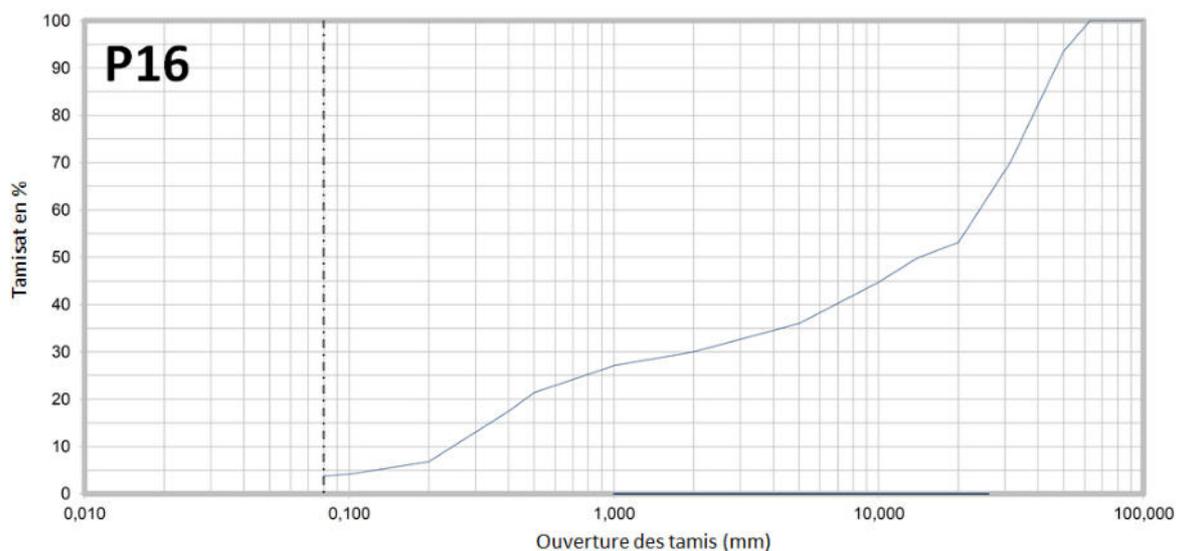
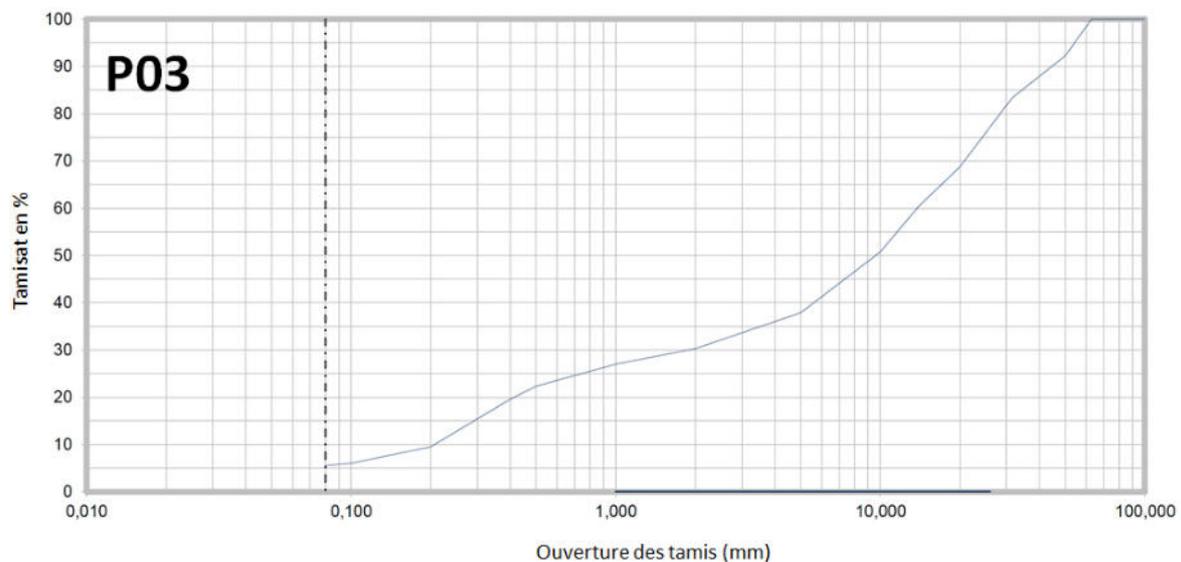
Tableau 15 : Profondeur d'apparition du toit de la nappe alluviale dans les sondages et profondeur d'arrêt des sondages

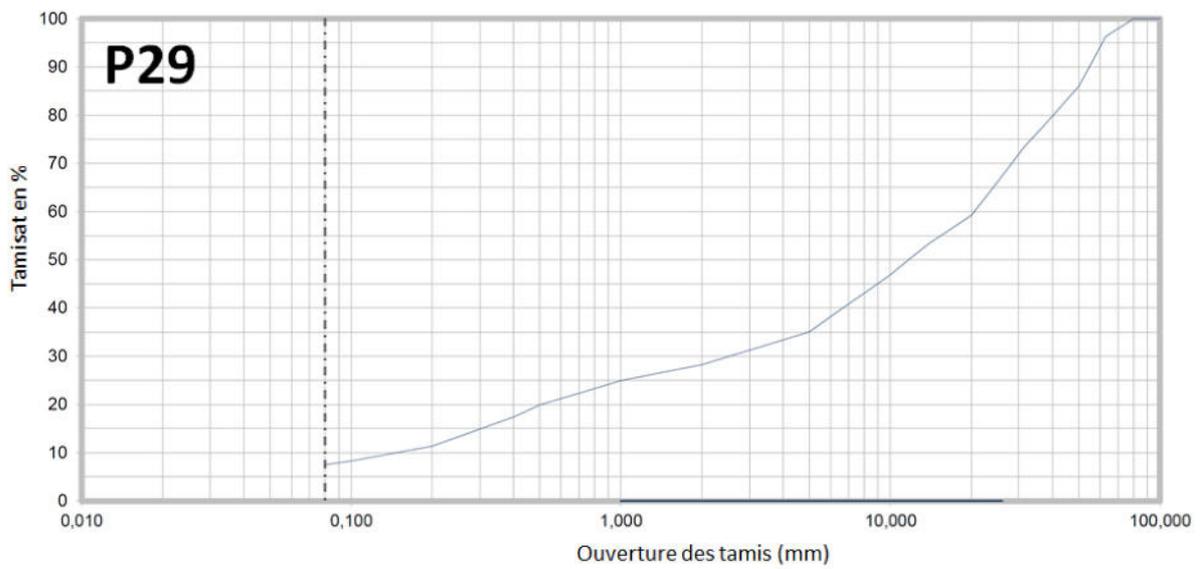
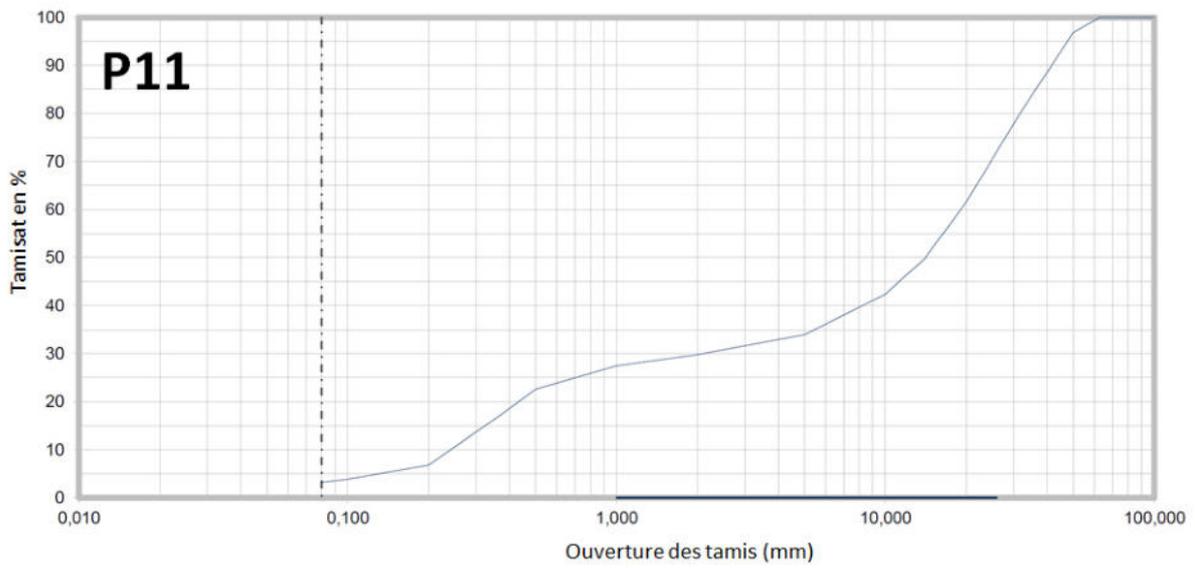
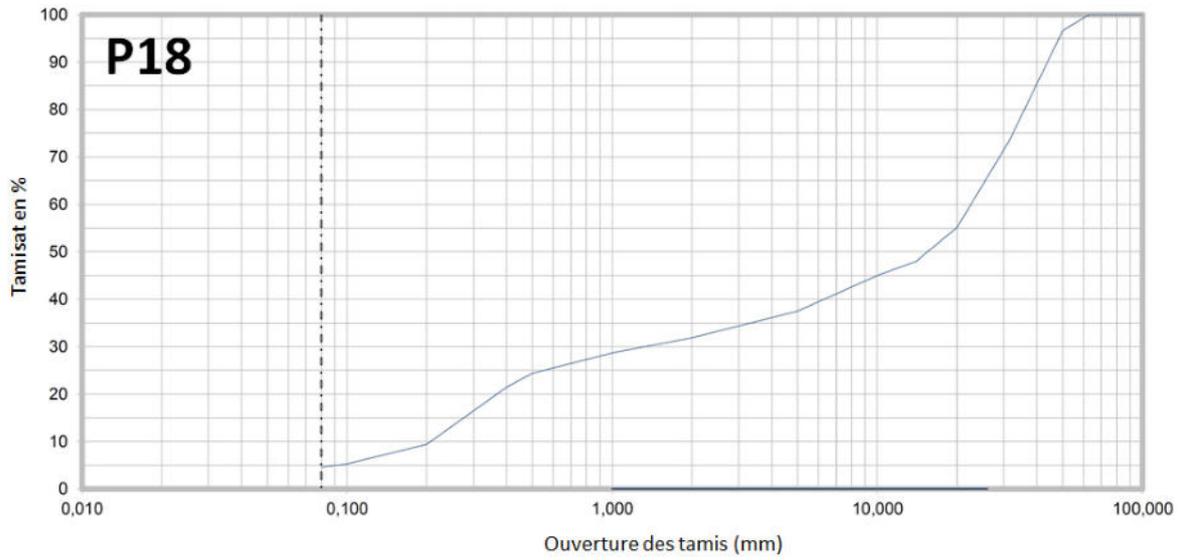
8.3.2 Résultats des analyses géotechniques

Les résultats des analyses granulométriques réalisées (norme NF P 94-056) réalisées sur 6 échantillons de sols prélevés sur le premier mètre de profondeur sont présentés ci-dessous.

Les sols rencontrés correspondent à des sols sablo-graveleux, avec quelques différences observées :

- **Sols de classe B (classification GTR, norme NF P-11-300) au droit du sondage P38** au sud - ouest du site, correspondant à un sol sableux et graveleux mais comportant des fines très silteuse (limoneuses) ;
- **Sols de classe C (classification GTR, norme NF P-11-300) au droit des sondages P03 et P29** en partie est du site, correspondant à un sol comportant des fines et des gros éléments et avec une fraction 0/50 mm correspondant à un sol de classe B ;
- **Sols de classe D (classification GTR, norme NF P-11-300) au droit des sondages P11, P16 et P18** au centre-est du site, correspondant à un sol insensible à l'eau et avec des granulométries toutes inférieures à 50 mm.





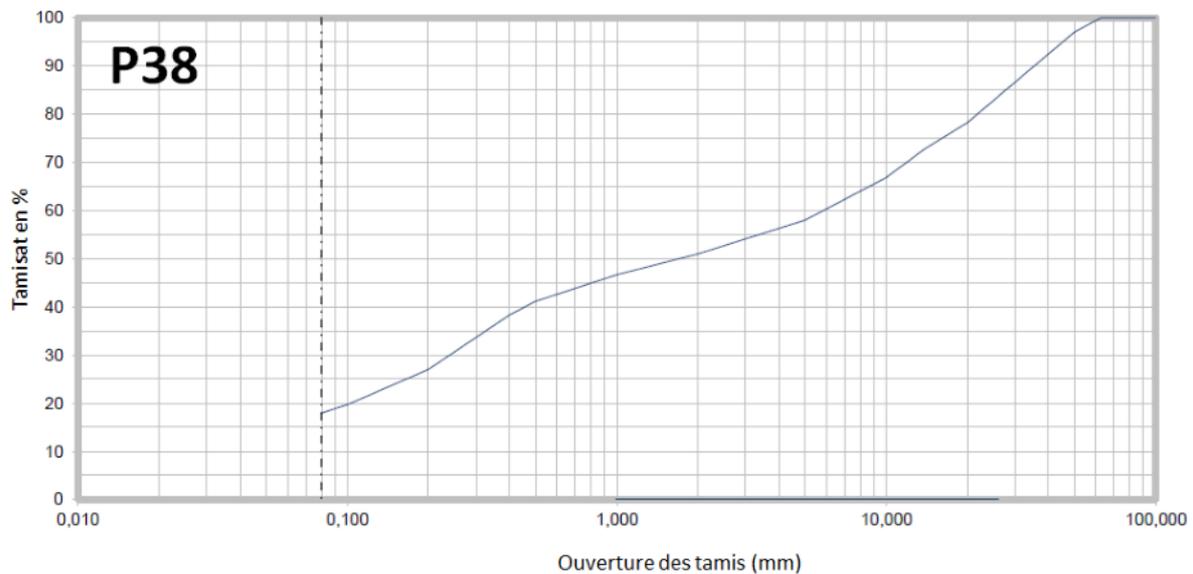


Figure 30 : Courbes granulométriques des échantillons de sols prélevés entre 0 et 1 m

Sondage	Profondeur	Classification	Interprétation classe de sol	Teneur en eau pondérale %	Dmax	proportion pondérale fraction 0/5 mm	Valeur au bleu (VBS)	VBS 0/D (Dmax>5mm)	Interprétation de la VBS
P03	0-1 m	C1B3	Sol comportant des fines et des gros éléments, avec une fraction 0/50 mm de classe B> 60 à 80%	0,6	54,6 mm	0,41	0,27	0,11	sol sableux
P16	0-1 m	D3	Sol insensible à l'eau de Dmax>50 mm	0,7	52,9 mm	0,38	0,21	0,08	sol sableux
P18	0-1 m	D2	Sol insensible à l'eau de Dmax<50 mm	1,3	48,7 mm	0,39	0,25	0,1	sol sableux
P11	0-1 m	D2	Sol insensible à l'eau de Dmax<50 mm	0,7	48 mm	0,35	0,22	0,08	sol sableux
P29	0-1 m	C1B3	Sol comportant des fines et des gros éléments, avec une fraction 0/50 mm de classe B> 60 à 80%	0,12	61,4 mm	0,41	0,29	0,12	sol sableux
P38	0-1 m	B5	Sol sableux et graveleux avec fines (très silteux)	2,2	46 mm	0,6	0,77	0,46	sol limoneux



Tableau 16 : Résultats des analyses granulométriques

8.3.3 Valeurs de références pour les analyses chimiques

Conformément aux recommandations des circulaires ministérielles de février 2007 et à la note ministérielle d'avril 2017, les concentrations dans les sols au droit de la zone d'étude ont été comparées à des concentrations caractéristiques du bruit de fond. Ces valeurs de comparaison sont présentées dans les premières colonnes des tableaux de synthèse analytique.

- Pour les métaux et métalloïdes, la gamme de concentrations qui sera utilisée pour comparaison est celle mise en évidence dans les sols naturels ordinaires (sans anomalie géochimique) par l'INRA (Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, 1997). A défaut, nous utiliserons également les valeurs proposées par l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry).

- Pour les HAP, en l'absence de données locales, les valeurs de référence qui seront utilisées sont extraites de l'ATSDR (Toxicological profile for PAHs, 1995 et 2005) et des fiches toxicologiques de l'INERIS pour des sols urbains.
- Pour les autres composés, en l'absence de valeurs caractérisant le bruit de fond, un simple constat de présence ou d'absence a été réalisé en référence à des teneurs supérieures ou inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Parallèlement, afin d'appréhender la gestion de terres qui seront potentiellement excavées pour la réalisation des différents aménagements projetés les concentrations sur le sol brut et sur l'éluat du test de lixiviation ont été comparées :

- Aux critères d'acceptation définis dans l'arrêté du 12 Décembre 2014 relatif aux déchets inertes ;
- À la Décision du Conseil du 19 décembre 2002 « établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE » ;
- Aux valeurs couramment utilisées par les exploitants d'installations de stockage de déchets. Il s'agit ici de données issues de notre expérience et de notre connaissance du marché local.

Catégories	A1	B1	B2	C
filières associées	Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)	Bio-traitement	Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)
Substances	Paramètres sur sol brut			
HAP (mg/kg)	$\Sigma(16\text{HAP}) < 50$	$\Sigma(16\text{HAP}) < 500$	$\Sigma(16\text{HAP}) < 5\,000$	$\Sigma(16\text{HAP}) < 500$
Métaux et métalloïdes (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn) (mg/kg)	Seuils conformes aux arrêtés préfectoraux des installations de stockage	Seuils conformes aux arrêtés préfectoraux des installations de stockage	Seuils conformes aux arrêtés préfectoraux des installations de stockage	Indifférents sauf Hg <100
HCT (C10-C40) (mg/kg)	HCT < 500	HCT < 5 000	HCT <100 000	HCT <50 000
COHV (mg/kg)	$\Sigma(\text{COHV}) < 2$	$\Sigma(\text{COHV}) < 10$	$\Sigma(\text{COHV}) < 100\,000$	$\Sigma(\text{COHV}) < 100$
BTEX (mg/kg)	$\Sigma(\text{BTEX}) < 6$	$\Sigma(\text{BTEX}) < 30$	$\Sigma(\text{BTEX}) < 100\,000$	$\Sigma(\text{BTEX}) < 200$
PCB (mg/kg)	$\Sigma(\text{PCB}) < 1$	$\Sigma(\text{PCB}) < 50$	$\Sigma(\text{PCB}) < 50$	$\Sigma(\text{PCB}) < 50$
Critères organoleptiques	absence d'indice organoleptique (couleur, odeur, déchets)	Indifférents	Indifférents	Indifférents
tests de lixiviation	Paramètres sur éluats			
lixiviation sur 24 h	tests de lixiviation conformes à l'arrêté du 12 décembre 2014	Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19 déc. 2002 pour les déchets non dangereux (métaux, fraction soluble, fluorures et COT)	Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19 déc. 2002 pour les déchets non dangereux (métaux, fraction soluble, fluorures et COT)	Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19 déc. 2002 pour les déchets dangereux (métaux, fraction soluble, fluorures et COT)

Les valeurs en gras sont des critères réglementaires.

ISDI - Installation de stockage de déchets inertes. Ancienne appellation : CET 3 ou CSDU 3

ISDND - Installation de stockage de déchets non dangereux. Ancienne appellation : CET 2 ou CSDU 2

ISDD - Installation de stockage de déchets dangereux. Ancienne appellation : CET 1 ou CSDU 1

Tableau 17 : Clé de répartition des terres

Rappelons que les critères de définition des catégories ci-dessus n'ont pas tous de valeur réglementaire et que l'acceptation des terres dans un centre de stockage de déchets dépend de

l'accord de l'exploitant ; les exploitants des installations de stockage restent les derniers décisionnaires quant à l'acceptation des terres au regard de leurs propres arrêtés préfectoraux.

8.3.4 Synthèse des résultats des analyses de sol brut

Les résultats des échantillons analysés sur sol brut sont présentés dans le tableau ci-après. Les bordereaux complets des résultats d'analyses au laboratoire sont présentés en **ANNEXE 3**.

Les résultats d'analyses sur les **72 échantillons bruts** analysés mettent en évidence les éléments suivants :

- **Hydrocarbures (C10-C40) :**
 - 20 échantillons montrent des teneurs inférieures aux seuils de quantification du laboratoire (15 mg/kg MS).
 - Les concentrations en hydrocarbures (C10-C40) de 45 autres échantillons restent inférieures au seuil d'acceptation en ISDI de l'arrêté du 12/12/2014 (500 mg/kg MS pour la somme des hydrocarbures) et sont comprises entre 16,1 et 469 mg/kg MS.
 - **Les concentrations des 7 échantillons restants (P04/1,3-2 ; P10/0,5-1,4 ; P13/0,45-1,5 ; P16/0,9-1,2 ; P27/0,9-1,4 ; P31/1-1,9 ; P39/1,2-2) dépassent le seuil de l'arrêté du 12/12/2014 (500 mg/kg MS) et sont comprises entre 593 et 2 950 mg/kg MS.**
- **Hydrocarbures volatils (C5-C10) :**
 - 19 échantillons montrent des teneurs inférieures aux seuils de quantification du laboratoire (1 mg/kg MS).
 - **5 échantillons montrent des concentrations détectables en hydrocarbures volatils (fractions carbonées C5 à C10), avec des teneurs comprises entre 4,2 et 36 mg/kg MS.** Ils correspondent à 5 échantillons non inertes pour lesquels la concentration en hydrocarbures totaux dépasse le seuil de l'arrêté du 12/12/2014. Il s'agit des échantillons P13/0,45-1,5 ; P16/0,9-1,2 ; P27/0,9-1,4 ; P31/1-1,9 et P39/1,2-2.
- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) :**
 - 35 échantillons montrent des teneurs inférieures au seuil de quantification du laboratoire (0,05 mg/kg MS pour chacun des composés).
 - Le reste des échantillons (P01/0,4-1,4 ; P02/1,2-1,5 ; P03/0-1,2 ; P04/1,3-2 ; P06/0-0,5 ; P06/0,5-1,8 ; P07/0-1 ; P07/0,5-1,4 ; P10/0-0,5 ; P10/0,5-1,4 ; P13/0,45-1,5 ; P16/0,9-1,2 ; P18/0-0,7 ; P22/0,4-1 ; P23/0-0,8 ; P26/1-1,5 ; P27/0,9-1,4 ; P30/1,4-2 ; P31/1-1,9 ; P32/0-1 ; P32/1,8-2,6 ; P33/0-1 ; P34/1,9-2,9 ; P35/0-1,1 ; P35/1,1-2,1 ; P36/0-1,3 ; P36/1,3-2,3 ; P37/1,3-2,5 ; P38/0-1 ; P39/0-1,2 ; P39/1,2-2 ; P41/0-1,1 ; P42/0-1,2 ; P43/0-1,2 ; P45/0-1,2 ; P46/0-1,3 et P46/1,3-2,2) montrent des valeurs quantifiables en fluorène, acénaphthylène, acénaphthène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, dibenzo(ah)anthracène, benzo(ghi)pérylène et/ou indéno(123-cd)pyrène mais la somme de ces HAP reste inférieure au seuil d'acceptation ISDI de l'arrêté du 12/12/2014 (50 mg/kg MS).
 - **A noter que les échantillons P42/0-1,2 et P43/0-0,9 montrent également des valeurs quantifiables en naphthalène, composé hautement volatil.** Les concentrations en naphthalène sont comprises entre 0,075 et 0,096 mg/kg MS.
- **PCB :** sur les 36 échantillons où les PCB ont été analysés :
 - 32 échantillons montrent des teneurs inférieures au seuil de quantifications du laboratoire (0,01 mg/kg MS pour les 7 congénères réglementaires) ;

- 4 échantillons (P6/0-0,5 ; P7/0-1 ; P17/0-0,9 et P35/0-1,1) présentent des valeurs détectées par le laboratoire mais inférieures au seuil fixé par l'arrêté du 12/12/2014 (1 mg/kg MS), avec des concentrations comprises entre 0,02 et 0,08 mg/kg MS ;
- **BTEX** : les 57 échantillons ayant fait l'objet d'une mesure de concentration en BTEX montrent tous des valeurs inférieures aux seuils de quantification du laboratoire (<0,05 mg/kg MS) ;
- **Carbone Organique Total (COT)** : 32 échantillons analysés dont :
 - 1 échantillon montre une teneur inférieure au seuil de quantification du laboratoire ;
 - 29 échantillons présentent des teneurs inférieures au seuil d'acceptation en ISDI, fixé à 30 000 mg/kg MS par l'arrêté du 12 décembre 2014 ;
 - **Les 3 autres (P07/0-1 ; P18/0-0,7 et P25/0-1)** présentent une teneur supérieure au seuil de 30 000 mg/kg MS. Toutefois, conformément à l'arrêté du 12/12/2014, « 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 éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0. », ce qui est le cas pour ces échantillons. **La teneur en COT sur éluat n'entraîne donc pas de déclassement des matériaux de cet échantillon.**
- **Métaux et métalloïdes** : les analyses réalisées mettent en évidence des **anomalies modérées à fortes vis-à-vis des gammes de valeurs observées dans les sols (INRA, 1997)**. Les bruits de fond géochimique de chacun des métaux et métalloïdes ont pu être appréciés sur la base des 72 mesures réalisées. **Les teneurs extrêmes et dépassant les gammes de valeurs observées dans les sols ordinaires (INRA) et les valeurs du RMQS sont considérées comme des impacts.**

	Unité	INRA			BDETM (Base de données des éléments traces métalliques – GISSOL, 2013)		Bruit de fond géochimique du site
		[Sols ordinaires]	[Anomalies naturelles modérées]	[Anomalies naturelles fortes]	0-0,3 m	0,3-0,5 m	
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1 à 25	30 à 60	60 à 284	-	-	[3,8-20]
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,05 à 0,45	0,7 à 2	2 à 46,3	0,7645	0,432	[<0,4-0,7]
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	10 à 90	90 à 150	150 à 3180	120,95	99,45	[7,63-39,7]
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	2 à 20	20 à 62	65 à 160	35,86	40,28	[5,52-40,28]
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	2 à 60	60 à 130	130 à 2076	63,07	72,1	[6,04-23,6]
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	88,025	46,05	[5,15-56,8]
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	10 à 100	100 à 250	250 à 11426	180,35	146,75	[14,5-102]
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-	-	-	<0,1

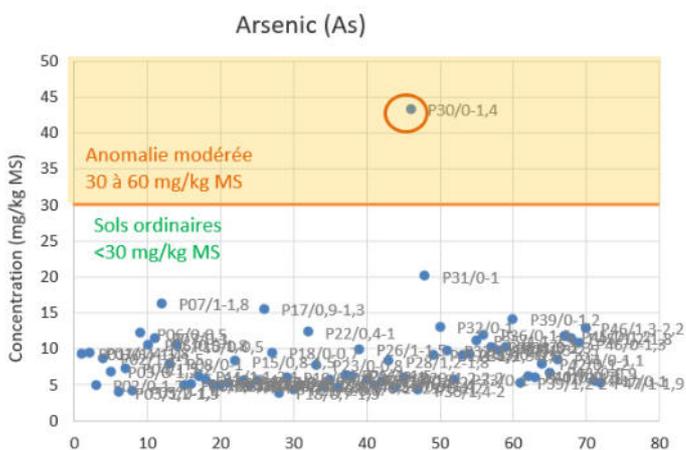
Tableau 18 : Valeurs de bruit de fond géochimique pour les métaux et métalloïdes

Les graphiques ci-après montrent la répartition des concentrations en métaux mesurées sur les 72 échantillons analysés. Ces graphiques appellent les commentaires suivants :

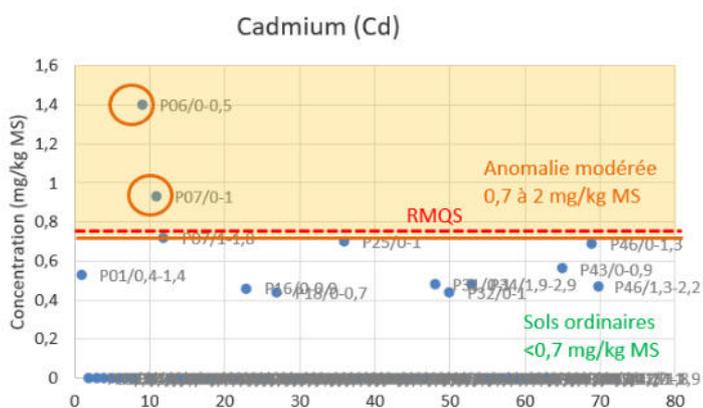
- **Arsenic** : Aucune valeur de bruit de fond n'existe pour ce composé (RMQS) et la valeur de l'INRA est donc prise comme seuil de définition d'un impact sur les sols. **Un impact correspondant à une anomalie modérée est identifié** sur l'échantillon P30/0-1,4, avec une concentration de 43,2 mg/kg MS.
- **Cuivre** : **des impacts (valeurs supérieures au bruit de fond de l'INRA et au bruit de fond du RMQS)** sont identifiés au droit des échantillons P01/0,4-1,4 ; P06/0-0,5 ; P18/0-0,7 ; P46/0-1,3 et P46/1,3-2,2 (anomalies modérées) ainsi qu'au droit des

échantillons P07/0-1 ; P07/1-1,8 ; P35/0-1,1 ; P35/1,1-2,1 ; P36/0-1,3 (anomalies fortes).

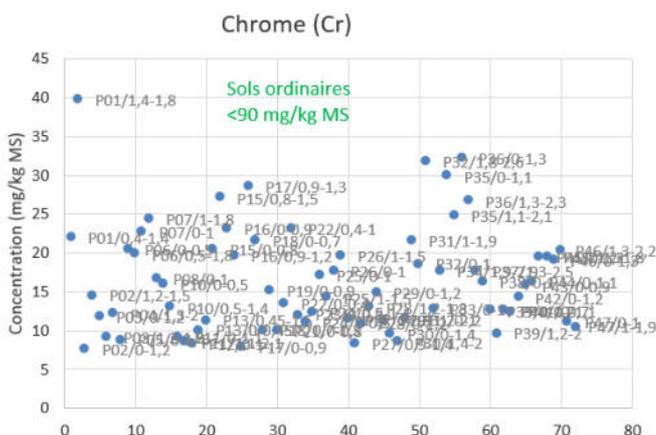
- **Plomb** : des impacts (valeurs supérieures au bruit de fond de l'INRA et au bruit de fond du RMQS) sont identifiés au droit des échantillons P06/0-0,5 ; P07/0-1 ; P07/1-1,8 ; P18/0-0,7 ; P35/0-1,1 ; P35/1,1-2,1 et P43/0-0,9 (anomalies fortes).
- **Zinc** : des impacts (valeurs supérieures au bruit de fond de l'INRA et au bruit de fond du RMQS) sont identifiés au droit des échantillons P06/0-0,5 ; P10/0-0,5 ; P26/0-1 (anomalies modérés) ainsi qu'au droit des échantillons P07/0-1 ; P07/1-1,8 ; P16/0-0,9 ; P18/0-0,7 ; P25/0-1 (anomalies fortes).
- **Mercure** : Aucune valeur de bruit de fond n'existe pour ce composé (RMQS) et la valeur de l'INRA est donc prise comme seuil de définition d'un impact sur les sols. Des impacts (valeurs supérieures au bruit de fond de l'INRA) sont identifiées sur les échantillons P01/0,4-1,4 ; P02/1,2-1,5 ; P06/0-0,5 ; P10/0-0,5 ; P33/0-1 ; P35/1,1-2,1 ; P36/0-1,3 ; P36/1,3-2,3 ; P37/1,3-2,5 ; P38/0-1 ; P46/0-1,3 et P46/1,3-2,2 (anomalies modérées) ainsi qu'au droit des échantillons P07/0-1 et P07/1-1,8 (anomalies fortes).



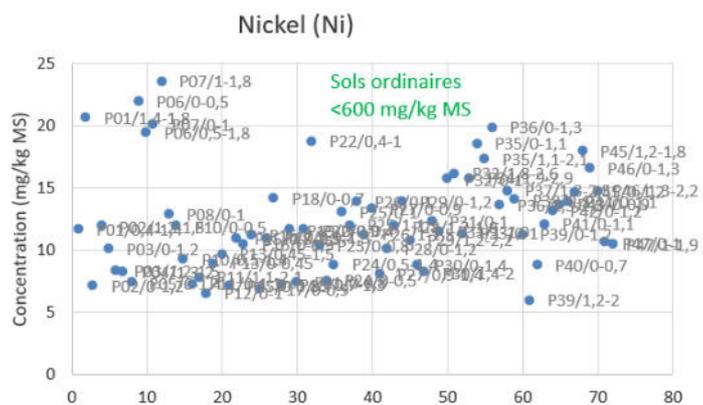
Concentration mesurée en Arsenic (mg/kg MS)



Concentration mesurée en Cadmium (mg/kg MS)



Concentration mesurée en Chrome (mg/kg MS)



Concentrations mesurées en Nickel (mg/kg MS)

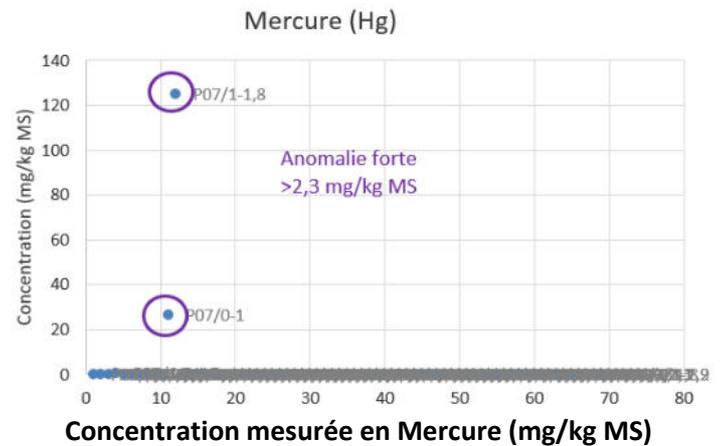
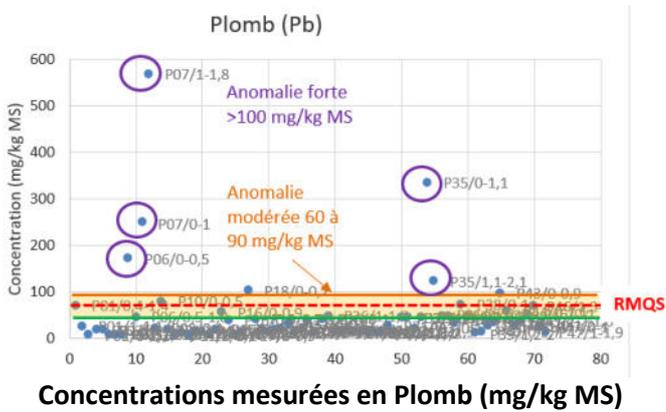
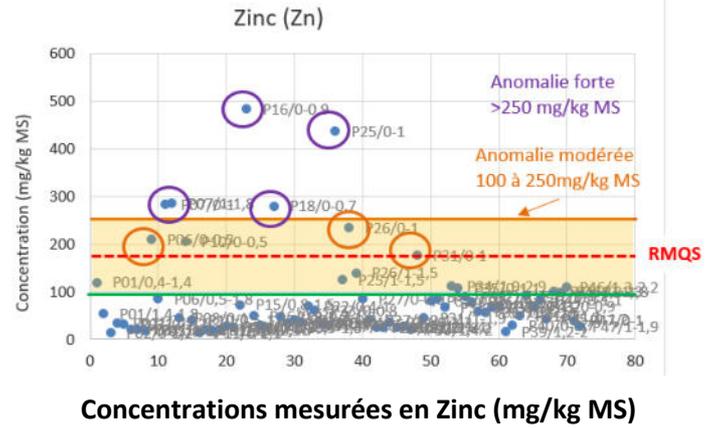
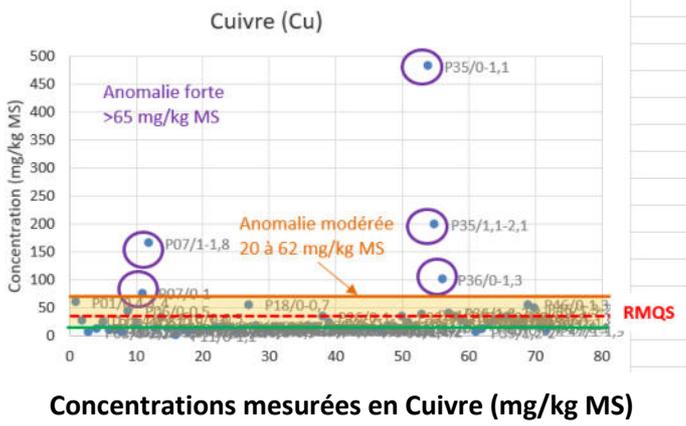


Figure 31 : Répartition des concentrations en ETM dans les sols du site

Sondage	P01		P02		P03		P04		P05		P06	
	Profondeur (m)	0,4-1,4	1,4-1,8	0-1,2	1,2-1,5	0-1,2	1,2-1,5	1,3-2	0-1,4	0-0,5	0,5-1,8	
Lithologie	Graviers dans sable avec racines		Sable et quelques éléments grossiers	Terre végétale, sable et graviers galets et racines	Galets dans matrice sableuse	TV, remblais dans sable ocre et gravier, Sable brun et gravier	Galets dans matrice sableuse	Sable et graviers galets	TV sable et gravier galets, sable et gravier galets	TV et racines, Remblais dans sable gris et gravier	Remblais dans limon brun et quelques éléments grossiers	
Indices organoleptiques	Verre, briques		Verre, brique				Odeur HCT dans l'eau		Briques, plastiques, barbelé...	Briques, plastiques, barbelé...		
Profondeur (m)	91,6	76,2	93,8	96,8	93,8	95,3	95,9	90,8	96,4	91,5	91,1	
Indices organoleptiques	9,24	9,37	8,7	4,94	8,7	6,7	3,86	7,28	4,04	12,1	10,5	
Indices organoleptiques	0,53	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	1,4	<0,40	
Indices organoleptiques	21,9	39,7	14,5	7,63	14,5	11,7	9,09	12,1	8,82	20,4	19,8	
Indices organoleptiques	58,8	26,7	26,7	5,71	12,3	22	7,23	8,95	5,99	43,8	22,5	
Indices organoleptiques	11,7	20,7	11,9	7,15	12,3	10,1	8,35	8,22	7,35	22	19,5	
Indices organoleptiques	69,7	25,4	16,1	5,22	16,1	17,1	8,26	8,05	8,33	170	45,1	
Indices organoleptiques	120	53,5	33,6	14,8	33,6	32,5	21	21,2	18,9	209	84,8	
Indices organoleptiques	0,37	<0,10	0,66	<0,10	0,66	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,28	0,11	
Indices organoleptiques	<1,00	<1,00	<1,00	-	<1,00	-	<1,00	-	-	-	-	
Indices organoleptiques	<1,00	<1,00	<1,00	-	<1,00	-	<1,00	-	-	-	-	
Indices organoleptiques	nd	nd	nd	-	nd	-	nd	-	-	-	-	
Indices organoleptiques	1,02	2,24	<4,00	<4,00	<4,00	1,1	0,56	2,90	<4,00	1,91	1,62	
Indices organoleptiques	9,05	5,01	<4,00	<4,00	<4,00	5,22	3,81	3,98	<4,00	8,45	5,72	
Indices organoleptiques	14,4	7,19	<4,00	<4,00	<4,00	14,6	5,53	120	<4,00	34,8	8,61	
Indices organoleptiques	9,77	19,1	<4,00	<4,00	<4,00	11	7,14	5,01	<4,00	41,9	2,36	
Indices organoleptiques	34,3	33,6	nd	nd	nd	31,9	17	813	nd	87,1	18,3	
Indices organoleptiques	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indices organoleptiques	0,083	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,076	0,05	<0,05	<0,05	0,39	0,35	
Indices organoleptiques	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indices organoleptiques	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indices organoleptiques	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,055	<0,05	0,27	0,15	
Indices organoleptiques	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,089	<0,05	<0,05	<0,05	0,26	0,24	
Indices organoleptiques	0,36	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	1,2	0,7	
Indices organoleptiques	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	0,17	<0,05	1,2	0,8	
Indices organoleptiques	0,19	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	0,52	0,38	
Indices organoleptiques	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,24	<0,05	<0,05	<0,05	0,69	0,49	
Indices organoleptiques	0,42	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,52	<0,05	<0,05	<0,05	1,4	1,1	
Indices organoleptiques	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	0,69	
Indices organoleptiques	0,33	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,36	<0,05	<0,05	<0,05	1,2	0,87	
Indices organoleptiques	0,095	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	0,42	0,42	
Indices organoleptiques	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,69	<0,05	<0,05	<0,05	1,3	1,2	
Indices organoleptiques	0,28	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,72	<0,05	<0,05	<0,05	1,5	1,3	
Indices organoleptiques	3	nd	nd	nd	0,061	3,6	nd	0,23	nd	11	8,7	
Indices organoleptiques	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Indices organoleptiques	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indices organoleptiques	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indices organoleptiques	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indices organoleptiques	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indices organoleptiques	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Indices organoleptiques	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indices organoleptiques	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indices organoleptiques	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indices organoleptiques	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indices organoleptiques	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,03	-	
Indices organoleptiques	nd	nd	nd	nd	nd	15800	-	-	4170	26800	-	

Les valeurs en rouge correspondent à des mesures supérieures aux seuils RMQS

(*) 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 éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(**) Valeurs en gras : source = Bases de données relative à la qualité des sols, BRGM 2008. En italique : source = ATSDR

LQ : Limite de quantification du laboratoire
n.d.: Non détecté

concentration supérieure au bruit de fond
concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B2

= terres de catégorie A1
= terres de catégorie B1 ou plus
= terres de catégorie B2 ou plus
= terres de catégorie C ou plus

Tableau 19 : Résultats des analyses sur échantillons brut (1/7)

Matière sèche	Bruit de fond géochimique (**)				Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	valeurs limites de catégorie B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage	P15		P16		P17		P18		P19		P21		
	Gamma de valeurs observées dans les sols ordinaires (INRA)	Gamma de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées (INRA)	Gamma de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles (INRA)	RMQS						Profondeur (m)	TV et racines, sable dense et racines	Sable limoneux humide	TV et racines, sable et quelques gravier	Galets dans matrice sableuse	TV et racines, sable gris très dense/dur, qq éléments grossiers, sable et gravier galets	0,9-1,2	0,9-1,3	0-0,7	0,7-1,3	0-0,9	0-0,9	Couche de forme du chemin, sable et gravier galets et racines
Matière sèche																						
Métaux et métalloïdes																						
Arsenic (As)	1 à 25	30 à 60	60 à 284		Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 12/12/2014	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux		94,2	82,3	93,1	94,3	96,4	94,3	84,6	91,8	96	96	94,4	94,4	
Cadmium (Cd)	0,05 à 0,45	0,7 à 2	2 à 46,3							5,17	<0,40	4,95	<0,40	5,39	15,5	9,39	3,8	6,01	6,01	<0,40	4,24	
Chrome (Cr)	10 à 90	90 à 150	150 à 3180		99,45-120,95					20,5	27	19,6	28,5	7,83	21,6	21,6	10,1	15,1	15,1	<0,40	<0,40	
Cuivre (Cu)	2 à 20	20 à 62	65 à 160		35,86-40,28					7,16	12,8	13,8	11	6,29	11	5,52	15,9	12,1	12,1	12,1	8,95	
Nickel (Ni)	2 à 60	60 à 130	130 à 2076		63,07-72,1					7,17	10,9	11,2	11,2	6,89	11,2	14,2	7,22	11,6	11,6	11,6	7,4	
Piomb (Pb)	9 à 50	60 à 90	100 à 10180		46,05-88,025					8,03	18,3	39,1	11,2	6,55	11,2	102	42,3	15,8	15,8	15,8	12,4	
Zinc (Zn)	10 à 100	100 à 250	250 à 11426		146,75-180,35					25,6	73,3	49,1	25,1	29,7	47	280	47	35,1	35,1	40,4	40,4	
Mercurure (Hg)	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3								<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Hydrocarbures volatiles																						
Hydrocarbures C5-C8																						
Hydrocarbures C8-C10																						
Somme C5-C10																						
Indice hydrocarbure C10-C40																						
Hydrocarbures > C10-C16	LQ									14,4	3,43	308	0,66	0,99	4,34	1,16	81	<4,00	<4,00	24,8	24,8	
Hydrocarbures > C16-C22	LQ									121	36,7	381	6,84	4,97	39,6	12,1	164	<4,00	<4,00	77,2	77,2	
Hydrocarbures > C22-C30	LQ									231	66,2	133	24,8	7,49	40,5	63,7	87,6	<4,00	<4,00	46,9	46,9	
Hydrocarbures > C30-C40	LQ									102	37	11,8	3,69	2,68	11,9	33,6	11,9	<4,00	<4,00	5,11	5,11	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	LQ				500	5000	100000	50000		469	143	834	36	16,1	96,3	111	344	nd	nd	154	154	
HAP																						
Naphtalène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Acénaphtylène	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	
Acénaphtène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fluorène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Phénanthrène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Anthracène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fluoranthène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Pyrène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(a)anthracène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Chrysène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(b)fluoranthène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(k)fluoranthène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(a)pyrène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Dibenz(a,h)anthracène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Benzo(ghi)perylene										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Indénol(1,23-cd)pyrène										<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Somme des HAP	25				50	500	5000	500		nd	nd	0,39	nd	nd	nd	0,15	nd	nd	nd	nd	nd	
COHV (19)																						
BTEX																						
benzène	LQ									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
toluène	LQ									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
éthylbenzène	LQ									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
orthoxyène	LQ									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
para-et métaxyène	LQ									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
BTEX total	LQ				6	30	100 000	200		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
PCB																						
PCB (28)	LQ									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB (52)	LQ									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB (101)	LQ									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB (118)	LQ									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB (138)	LQ									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB (153)	LQ									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB (180)	LQ									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Somme 7 PCB	LQ				1	50	50	50		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
COT																						
COT Carbone Organique Total					30 000 (*)	30 000				7330		6880		1410		80700*		3380			10200	

(*) 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 éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(**) Valeurs en gras : source = Bases de données relative à la qualité des sols, BRGM 2008. En italique : source = ATSDR
LQ : Limite de quantification du laboratoire
n.d.: Non détecté

concentration supérieure au bruit de fond
concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B2

Les valeurs en rouge correspondent à des mesures supérieures aux seuils RMQS

Tableau 21 : Résultats des analyses sur échantillons brut (3/7)

Matière sèche	Bruit de fond géochimique (**)				Sondage	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39
	Gamma de valeurs observées dans les sols ordinaires (INRA)	Gamma de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées (INRA)	Gamma de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles (INRA)	RMQS								
Matière sèche	%											
Métaux et métalloïdes												
Arsenic (As)	1 à 25	30 à 60	60 à 284	-	95,9	94,5	90,4	90,9	86,9	92,4	92,3	92,5
Cadmium (Cd)	0,05 à 0,45	0,7 à 2	0,7645-0,432	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	5,74	9,1	9,24	11,1	10,2	9,8	10,2	14,1
Chrome (Cr)	10 à 90	90 à 150	150 à 3180	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	<0,40	0,48	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,41
Cuivre (Cu)	2 à 20	20 à 62	65 à 160	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	12,8	17,6	29,8	24,7	26,6	17,7	16,3	12,5
Nickel (Ni)	2 à 60	60 à 130	130 à 2076	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	13,7	36,6	48,1	19,8	39,9	33	25,8	20,7
Plomb (Pb)	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	21,7	43,2	33,4	17,3	13,6	14,8	14	11,3
Zinc (Zn)	10 à 100	100 à 250	250 à 11426	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	67	113	108	89,2	59,8	56,1	67,1	70,3
Mercurure (Hg)	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-	Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	0,24	0,1	0,1	0,21	0,16	0,21	0,31	<0,10
Hydrocarbures volatiles												
Hydrocarbures C5-C8	mg/kg Ms				-	<1,00	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Hydrocarbures C8-C10	mg/kg Ms				-	<1,00	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Somme C5-C10	mg/kg Ms				-	nd	-	nd	nd	nd	nd	nd
Indice hydrocarbure C10-C40												
Hydrocarbures > C10-C16	LQ				<4,00	0,75	8,31	9,35	0,26	1,07	4,58	5,31
Hydrocarbures > C16-C22	LQ				<4,00	8,34	34,6	51,5	1,69	2,93	22,2	16,5
Hydrocarbures > C22-C30	LQ				<4,00	15,5	61,6	88,4	5,54	11,9	38,9	24,7
Hydrocarbures > C30-C40	LQ				<4,00	29,9	31,5	53,5	11,3	17,2	44,8	31,7
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	LQ				nd	54,5	136	203	18,8	33,1	111	78,1
HAP												
Naphtalène	mg/kg Ms				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphtylène	15				<0,05	0,071	<0,05	0,093	<0,05	<0,05	0,55	<0,05
Acénaphtylène	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				<0,05	0,055	<0,05	0,055	0,11	0,14	0,47	0,11
Anthracène	mg/kg Ms				0,067	0,12	<0,05	0,27	0,29	0,17	0,42	<0,05
Fluoranthène	mg/kg Ms				<0,05	0,1	<0,05	0,27	0,18	0,12	2,1	0,13
Pyrène	mg/kg Ms				<0,05	0,064	<0,05	0,17	0,06	0,06	1	0,064
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms				<0,05	0,1	<0,05	0,16	0,11	0,08	1,2	0,11
Chryène	mg/kg Ms				<0,05	0,098	0,13	0,51	0,18	0,13	3,4	0,12
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms				<0,05	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	1,1	<0,05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms				<0,05	0,058	<0,05	0,44	0,12	0,1	2,6	0,08
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms				<0,05	<0,05	0,076	0,44	0,12	0,1	0,78	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms				<0,05	0,12	0,22	0,41	0,098	0,063	2	<0,05
Benzo(ghi)perylène	mg/kg Ms				<0,05	0,083	0,23	0,59	0,13	0,074	3,6	0,056
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms				<0,05	0,93	0,73	3,3	0,24	0,99	21	0,065
Somme des HAP	25				0,067	0,93	0,73	3,3	1,4	0,99	21	0,9
COHV (19)					nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
BTEX												
benzène	LQ				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
toluène	LQ				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
éthylbenzène	LQ				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
orthoxyène	LQ				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
para- et métaxyène	LQ				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
BTEX total	LQ				nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PCB												
PCB (28)	LQ				<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	-	-
PCB (52)	LQ				<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	-	-
PCB (101)	LQ				<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	-	-
PCB (118)	LQ				<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	-	-
PCB (138)	LQ				<0,01	-	0,02	-	<0,01	-	-	-
PCB (153)	LQ				<0,01	-	0,02	-	<0,01	-	-	-
PCB (180)	LQ				<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	-	-
Somme 7 PCB	LQ				nd	-	0,06	-	nd	-	-	-
COT												
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms				10200	-	15000	-	15900	-	-	-

(*) 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 éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(**) Valeurs en gras : source = bases de données relative à la qualité des sols, BRGM 2008. En italique : source = ATSDR
LQ : Limite de quantification du laboratoire
n.d. : Non détecté

concentration supérieure au bruit de fond
concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B2

Les valeurs en rouge correspondent à des mesures supérieures aux seuils RMQS

Tableau 24 : Résultats des analyses sur échantillons brut (6/7)

Matière sèche	Brut de fond géochimique (**)		Valeurs limites de catégorie A1 (ISD)	Valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	Valeurs limites de catégorie B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	
	Gamma de valeurs observées dans le cas des sols ordinaires (INRA)	Gamma de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles (INRA)														RNOS
Matière sèche	%															
Métaux et métalloïdes																
Arsenic (As)	1 à 25	30 à 60	60 à 284													
Cadmium (Cd)	0,05 à 0,45	0,7 à 2	2 à 46,3													
Chromium (Cr)	10 à 90	90 à 150	150 à 3180	0,7645-0,432		Tests de lixiviation conformes à la décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux		6,18	5,96	7,88	6,57	8,48	11,7	10,7	12,8	
Cuivre (Cu)	2 à 20	20 à 62	65 à 160	35,86-40,28				12,5	12,4	14,2	15,7	16,2	19,4	19,4	20,3	
Nickel (Ni)	2 à 60	60 à 130	130 à 2076	63,07-72,1				11	19,3	24,6	29,9	34,9	20,2	55	47,3	
Plomb (Pb)	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	46,05-88,025				8,83	12,1	13,7	13,7	13,9	18	16,6	14,8	
Zinc (Zn)	10 à 100	100 à 250	250 à 1142,6	146,75-180,35				15,1	25,9	33,8	33,8	56,8	27,8	51,8	67,3	
Mercurure (Hg)	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3						29,9	49,5	91,7	68,9	83,3	43	100	39,9	
								<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,17	0,15	
Hydrocarbures volatiles																
Hydrocarbures C5-C8	mg/kg Ms							<1,00								
Hydrocarbures C8-C10	mg/kg Ms							<1,00								
Somme C5-C10	mg/kg Ms							nd								
Indice hydrocarbure C10-C40																
Hydrocarbures > C10-C16	LQ							1,68	3,6	0,41	4,3	1,87	1,97	0,59	0,45	
Hydrocarbures > C16-C22	LQ							3,75	14,3	5,97	29,7	13,6	2,22	3,44	6,16	
Hydrocarbures > C22-C30	LQ							5,06	22,4	30,8	49,5	74,3	6,39	18,9	48,7	
Hydrocarbures > C30-C40	LQ							7,62	16,4	28,5	9,07	43,8	7,73	11,3	10,4	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	LQ							18,1	56,7	65,7	92,6	134	18,3	34,2	93,3	
HAP																
Naphthalène	mg/kg Ms							<0,05	<0,05	0,096	0,075	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène	mg/kg Ms	15						<0,05	0,45	<0,05	0,48	<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	<0,05
Fluorène	mg/kg Ms							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg Ms							<0,05	0,12	<0,05	0,68	<0,05	<0,05	<0,05	0,073	<0,05
Anthracène	mg/kg Ms							<0,05	0,42	<0,05	0,43	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	mg/kg Ms							<0,05	0,22	0,16	2,7	<0,05	0,091	0,066	0,25	<0,05
Pyrène	mg/kg Ms							<0,05	0,2	0,14	3	<0,05	0,076	0,058	0,19	<0,05
Benzofluoranthracène	mg/kg Ms							<0,05	0,17	<0,05	1,8	<0,05	0,11	0,11	0,13	<0,05
Chrysène	mg/kg Ms							<0,05	0,21	0,062	2,4	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05
Benzofluoranthracène	mg/kg Ms							<0,05	0,4	0,076	3,7	<0,05	0,091	0,063	0,23	<0,05
Benzofluoranthracène	mg/kg Ms							<0,05	0,17	<0,05	1,3	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05
Benzofluoranthracène	mg/kg Ms							<0,05	0,32	0,052	2,5	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05
Dibenzofluoranthracène	mg/kg Ms							<0,05	0,15	<0,05	0,87	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzofluoranthracène	mg/kg Ms							<0,05	0,4	<0,05	2,8	<0,05	<0,05	0,081	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms							<0,05	0,44	<0,05	2,8	<0,05	0,06	0,091	<0,05	<0,05
Somme des HAP	25							nd	3,7	0,59	26	nd	0,32	0,19	1,4	nd
COHV (19)								nd								
BTEX																
benzène	LQ							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
toluène	LQ							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
éthylbenzène	LQ							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
orthoxyène	LQ							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
para- et méta-xylène	LQ							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
BTEX total	LQ							nd								
PCB																
PCB (28)	mg/kg Ms								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (52)	mg/kg Ms								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (101)	mg/kg Ms								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (118)	mg/kg Ms								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (138)	mg/kg Ms								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (153)	mg/kg Ms								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (180)	mg/kg Ms								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Somme 7 PCB	LQ							nd								
COT	mg/kg Ms								7960				9990	15600	3160	
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms								7960				9990	15600	3160	

(*) 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 éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(**) Valeurs en gras : source = Bases de données relative à la qualité des sols, BRGM 2008. En italique : source = ATSDR
LQ : limite de quantification du laboratoire
n.d.: Non détecté

concentration supérieure au bruit de fond
concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B2

= terres de catégorie A1
= terres de catégorie B1 ou plus
= terres de catégorie B2 ou plus
= terres de catégorie C ou plus

Les valeurs en rouge correspondent à des mesures supérieures aux seuils RMOQS

Tableau 25 : Résultats des analyses sur échantillons brut (7/7)

8.3.5 Analyses sur éluats

Les paramètres recherchés sur les éluats des échantillons soumis au Pack ISDI (conformément à l'Arrêté Ministériel du 12 Décembre 2014), sont les suivants : Chlorures, Sulfates et Fluorures, Indice Phénol, COT et FS (Fraction Soluble) ainsi que les métaux sur éluats (Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Zinc et Sélénium).

Les résultats des **33 échantillons analysés** sont synthétisés dans le tableau ci-après. Les résultats d'analyses sur éluats mettent en évidence les éléments suivants :

- **Carbone organique total (COT)** : les concentrations sont inférieures au seuil de l'arrêté du 12/12/2014 de 500 mg/kg de MS pour tous les échantillons analysés ;
- **Indice phénol** : les concentrations des échantillons analysés sont inférieures aux limites de quantification (de 0,5 mg/kg MS) pour tous les échantillons ;
- Anions :
 - **Chlorures** : les concentrations sont toutes inférieures au seuil de l'arrêté du 12/12/2014 (800 mg/kg MS), excepté l'échantillon P28/0-1,2 pour lequel une concentration de 924 mg/kg MS a été mesurée. Toutefois, compte-tenu de l'arrêté du 12/12/2014, ce paramètre n'est pas déclassant puisque la concentration en Fraction soluble respecte le seuil de l'arrêté. (*« Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble. »*)
 - **Fluorures** : les concentrations sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire (5 mg/kg MS) excepté pour trois échantillons (P15/0-0,8 ; P35/0-1,1 ; P36/0-1,3) mais pour lesquels les valeurs sont inférieures au seuil de l'arrêté du 12/12/2014 (10 mg/kg MS) ;
 - **Sulfates** : Les concentrations sont inférieures au seuil de l'arrêté du 12/12/2014 (1000 mg/kg MS) excepté pour l'échantillon P33/0-1 avec une concentration de 1380 mg/kg MS. Toutefois, compte-tenu de l'arrêté du 12/12/2014, ce paramètre n'est pas déclassant puisque la concentration en fraction soluble respecte le seuil de l'arrêté.
- **Fraction soluble** : la concentration est inférieure au seuil de détection du laboratoire ou au seuil fixé par l'arrêté du 12/12/2014 de 4000 mg/kg MS, excepté pour l'échantillon P02/0-1,2. Toutefois, conformément à l'arrêté, *« Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble »*, ce qui est le cas pour cet échantillon. Ainsi il peut encore être jugé conforme aux critères d'admission.
- **Métaux ou métalloïdes** : les concentrations sont inférieures aux limites de quantification ou aux seuils de l'arrêté du 12/12/2014 **excepté pour** :
 - **P06/0-0,5** : concentration en Antimoine de 0,15 mg/kg, dépassant le seuil à 0,06 mg/kg MS ;
 - **P07/0-1** : concentrations en Plomb (0,5 mg/kg MS), Mercure (0,079 mg/kg MS) et Antimoine (2 mg/kg MS) dépassant les seuils fixés pour l'acceptation en ISDI, respectivement de 0,5 mg/kg MS ; 0,01 mg/kg MS et 0,06 mg/kg MS. La concentration en antimoine dépasse même le seuil d'acceptation en ISDND et décline les matériaux en ISDD.
 - **P25/0-1** : concentration en Plomb (0,54 mg/kg MS) et Zinc (9,3 mg/kg MS) dépassant les seuils de l'arrêté du 12/12/2014 respectivement de 0,5 mg/kg MS et 4 mg/kg MS.
 - **P26/0-1** : concentration en Plomb (0,66 mg/kg MS) dépassant le seuil de l'arrêté du 12/12/2014 de 0,5 mg/kg MS.
 - **P45/0-1,2** : concentration en Chrome (1,07 mg/kg MS) dépassant le seuil de l'arrêté du 12/12/2014 de 0,5 mg/kg MS.

Paramètres généraux	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND) ou B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage Profondeur (m)	P02	P03	P05	P06	P07	P08
					0-1,2	0-1,2	0-1,4	0-0,5	0-1	0-1
					0-0,2 : Terre végétale 0,2 - 1,2 : sable et graviers galets et racines	0 - 0,2 : terre végétale 0,2 - 0,4 : Remblais dans sable ocre et gravier 0,4 - 1,2 : Sable brun et gravier	terre végétale, sable et gravier galets	terre végétale et racines, Remblais dans sable gris et gravier	Remblais "tout venant"	Sable gris et éléments grossiers, sable ocre et éléments grossiers, galets dans matrice sableuse
					Indices organo-leptiques			Briques, plastiques, barbelé...	Briques, verre, plastique, métal...	
pH	-	-	-	-	8,5	8,2	10,1	9,6	8,4	8,7
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-	-	72	56	130	128	158	96
Fraction soluble	mg/Kg M.S.	4000 (*)	100000	100000	9920*	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Carbone organique total	mg/Kg M.S.	500	800	1000	250	190	<50	160	93	79
Indice phénol	mg/Kg M.S.	1			<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Anions										
Chlorures	mg/Kg M.S.	800 (*)	15000	25000	10,9	14,6	20,2	24,5	19,3	11,9
Fluorures	mg/Kg M.S.	10	150	500	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Sulfates	mg/Kg M.S.	1000 (*)	20000	50000	<50,0	<50,3	90,5	194	268	<50,0
Métaux et métalloïdes										
Arsenic	mg/Kg M.S.	0,5	2	25	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Baryum	mg/Kg M.S.	20	100	300	0,13	0,18	0,44	0,25	0,5	0,23
Chrome	mg/Kg M.S.	0,5	10	70	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cuivre	mg/Kg M.S.	2	50	100	<0,20	<0,20	<0,20	0,29	0,3	<0,20
Molybdène	mg/Kg M.S.	0,5	10	30	<0,01	0,01	<0,01	0,02	0,019	0,02
Nickel	mg/Kg M.S.	0,4	10	40	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Plomb	mg/Kg M.S.	0,5	10	50	<0,10	<0,10	<0,10	0,18	0,5	<0,10
Zinc	mg/Kg M.S.	4	50	200	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,4	<0,20
Mercurure	mg/Kg M.S.	0,01	0,2	2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,079	<0,001
Antimoine	mg/Kg M.S.	0,06	0,7	5	0,003	0,007	0,005	0,15	2	0,011
Cadmium	mg/Kg M.S.	0,04	1	5	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Selenium	mg/Kg M.S.	0,1	0,5	7	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

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

n.d.: Non détecté

concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1 ou B2
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie C ou plus

Tableau 26 : Résultats des analyses sur éluats (1/6)

Paramètres généraux	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND) ou B2 (biotraitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage		P17	P18	P19	P21	P22	P23
				Profondeur (m)	Lithologie						
pH	-	-	-			0-0,9	0-0,7	0-0,9	0-0,8	0-0,4	0-0,8
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-			9	8,8	9	8,6	8,6	8,8
Fraction soluble	mg/Kg M.S.	60000	100000			86	238	86	87	116	65
Carbone organique total	mg/Kg M.S.	500	1000			<2950	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Indice phénol	mg/Kg M.S.	1				<50	100	<50	98	250	55
Anions						<0,50	<0,50	<0,50	<0,51	<0,50	<0,50
Chlorures	mg/Kg M.S.	800 (*)	15000			13,2	29,1	12,5	18,6	15,2	12,6
Fluorures	mg/Kg M.S.	10	150			<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Sulfates	mg/Kg M.S.	1000 (*)	20000			154	595	97,3	<50,7	239	<50,0
Métaux et métalloïdes											
Arsenic	mg/Kg M.S.	0,5	2			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Barium	mg/Kg M.S.	20	100			<0,10	0,22	0,15	0,1	0,19	0,23
Chrome	mg/Kg M.S.	0,5	10			<0,10	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cuivre	mg/Kg M.S.	2	50			<0,20	0,41	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Molybdène	mg/Kg M.S.	0,5	10			<0,01	0,042	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01
Nickel	mg/Kg M.S.	0,4	10			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Plomb	mg/Kg M.S.	0,5	10			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Zinc	mg/Kg M.S.	4	50			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Mercur	mg/Kg M.S.	0,01	0,2			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Antimoine	mg/Kg M.S.	0,06	0,7			0,003	0,011	0,004	0,006	0,006	0,005
Cadmium	mg/Kg M.S.	0,04	1			<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	<0,002
Selenium	mg/Kg M.S.	0,1	0,5			<0,01	0,013	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

(*) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le sulfate, soit celle associée à la fraction soluble, soit celle associée à la fraction soluble.

n.d.: Non détecté
 = terres de catégorie A1
 = terres de catégorie B1 ou plus
 = terres de catégorie C ou plus

Tableau 28 : Résultats des analyses sur éluats (3/6)

Paramètres généraux	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND) ou B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage		P24	P25	P26	P27	P28	P29
				Profondeur (m)	Lithologie						
pH	-	-	-								
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-	8,9	8,6			9	9,2	10	9,5
Fraction soluble	mg/Kg M.S.	4000 (*)	60000	104	176			75	70	463	113
Carbone organique total	mg/Kg M.S.	500	800	<4000	<2000			<4000	<2000	2340	<2000
Indice phénol	mg/Kg M.S.	1		66	170			160	58	<50	<50
				<0,50	<0,50			<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Anions											
Chlorures	mg/Kg M.S.	800 (*)	15000	<10,0	226			23,3	<10,0	924*	<10,0
Fluorures	mg/Kg M.S.	10	150	<5,00	<5,00			<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Sulfates	mg/Kg M.S.	1000 (*)	20000	162	<50,1			<50,1	<50,0	140	263
Métaux et métalloïdes											
Arsenic	mg/Kg M.S.	0,5	2	<0,20	<0,20			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Baryum	mg/Kg M.S.	20	100	0,65	0,72			1,16	0,17	0,19	0,26
Chrome	mg/Kg M.S.	0,5	10	<0,10	0,11			<0,10	<0,10	0,14	<0,10
Cuivre	mg/Kg M.S.	2	50	<0,20	0,29			0,54	<0,20	<0,20	<0,20
Molybdène	mg/Kg M.S.	0,5	10	<0,01	<0,01			<0,01	<0,01	0,033	<0,01
Nickel	mg/Kg M.S.	0,4	10	<0,10	<0,10			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Plomb	mg/Kg M.S.	0,5	10	0,21	0,54			0,66	<0,10	0,14	<0,10
Zinc	mg/Kg M.S.	4	50	0,28	9,3			3,01	0,32	0,39	<0,20
Mercur	mg/Kg M.S.	0,01	0,2	<0,001	<0,001			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Antimoine	mg/Kg M.S.	0,06	0,7	0,003	0,003			0,003	0,006	0,021	0,008
Cadmium	mg/Kg M.S.	0,04	1	<0,002	0,009			0,005	<0,002	0,003	<0,002
Selenium	mg/Kg M.S.	0,1	0,5	<0,01	<0,01			0,011	<0,01	<0,01	<0,01

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

n.d.: Non détecté

concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1

concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1

concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1 ou B2

= terres de catégorie A1

= terres de catégorie B1 ou plus

= terres de catégorie C ou plus

Tableau 29 : Résultats des analyses sur éluats (4/6)

Paramètres généraux	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND) ou B2 (biotraitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage		P30	P31	P33	P35	P36	P41
				Profondeur (m)	Lithologie	Indices organoleptiques	0-1,4	0-1	0-1	0-1,1	0-1,3
pH	-	-	-			8,8	9,2	8,2	9,1	8,1	8,9
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-			87	113	337	146	263	103
Fraction soluble	mg/kg M.S.	60000 (*)	100000			<2000	<4000	2580	<2000	2280	<4000
Carbone organique total	mg/kg M.S.	500	1000			130	76	<50	130	280	150
Indice phénol	mg/kg M.S.	1				<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Anions											
Chlorures	mg/kg M.S.	800 (*)	15000			18,6	156	<10,0	34,1	22,5	48
Fluorures	mg/kg M.S.	10	150			<5,00	<5,00	<5,00	6,01	6,11	<5,00
Sulfates	mg/kg M.S.	1000 (*)	20000			55,2	<50,0	1380*	227	817	<50,0
Métaux et métalloïdes											
Arsenic	mg/kg M.S.	0,5	2			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Barium	mg/kg M.S.	20	100			0,55	0,77	0,22	0,18	0,22	0,72
Chrome	mg/kg M.S.	0,5	10			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cuivre	mg/kg M.S.	2	50			<0,20	<0,20	<0,20	0,24	<0,20	0,31
Molybdène	mg/kg M.S.	0,5	10			<0,01	<0,01	<0,01	0,014	0,066	<0,01
Nickel	mg/kg M.S.	0,4	10			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Plomb	mg/kg M.S.	0,5	10			0,12	0,23	<0,10	<0,10	<0,10	0,38
Zinc	mg/kg M.S.	4	50			<0,20	0,86	<0,20	<0,20	<0,20	0,31
Mercur	mg/kg M.S.	0,01	0,2			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Antimoine	mg/kg M.S.	0,06	0,7			0,004	0,012	0,002	0,012	0,021	0,004
Cadmium	mg/kg M.S.	0,04	1			<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Selenium	mg/kg M.S.	0,1	0,5			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

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

n.d.: Non détecté
 = terres de catégorie A1
 = terres de catégorie B1 ou plus
 = terres de catégorie C ou plus

Tableau 30 : Résultats des analyses sur éluats (5/6)

Paramètres généraux	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND) ou B2 (biotraitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage Profondeur (m)	P45	P46	P47
					0-1,2	0-1,3	0-1
				Lithologie	Sable limoneux brun-ocre à galets	Remblais sablo-limoneux à gravier galets beige-brun	sable grossier à galets roulés beige, limon sableux gris
				Indices organoleptiques	-	Débris de briques	Débris de briques
Paramètres généraux							
pH	-	-	-		8,9	8,6	9,1
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-		109	126	70
Fraction soluble	mg/kg M.S.	60000	100000		<4000	<4000	<4000
Carbone organique total	mg/kg M.S.	500	800		140	150	<50
Indice phénol	mg/kg M.S.	1			<0,51	<0,51	<0,50
Anions							
Chlorures	mg/kg M.S.	800 (*)	15000	25000	36,5	28,7	<10,0
Fluorures	mg/kg M.S.	10	150	500	<5,00	<5,00	<5,00
Sulfates	mg/kg M.S.	1000 (*)	20000	50000	116	278	59,6
Métaux et métalloïdes							
Arsenic	mg/kg M.S.	0,5	2	25	<0,20	<0,20	<0,20
Baryum	mg/kg M.S.	20	100	300	0,36	0,96	0,21
Chrome	mg/kg M.S.	0,5	10	70	1,07	<0,10	<0,10
Cuivre	mg/kg M.S.	2	50	100	<0,20	0,46	<0,20
Molybdène	mg/kg M.S.	0,5	10	30	0,02	0,022	0,013
Nickel	mg/kg M.S.	0,4	10	40	<0,10	<0,10	<0,10
Plomb	mg/kg M.S.	0,5	10	50	<0,10	0,42	<0,10
Zinc	mg/kg M.S.	4	50	200	<0,20	0,74	<0,20
Mercur	mg/kg M.S.	0,01	0,2	2	<0,001	<0,001	<0,001
Antimoine	mg/kg M.S.	0,06	0,7	5	0,007	0,011	0,013
Cadmium	mg/kg M.S.	0,04	1	5	<0,002	0,002	<0,002
Selenium	mg/kg M.S.	0,1	0,5	7	<0,01	<0,01	<0,01

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

n.d.: Non détecté

concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1

concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1

concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1 ou B2

= terres de catégorie A1

= terres de catégorie B1 ou plus

= terres de catégorie C ou plus

Tableau 31 : Résultats des analyses sur éluats (6/6)

8.4 Synthèse des impacts sur le milieu sol

8.4.1 Zones impactées identifiées par AMETEN

Les investigations réalisées sur les sols les 26, 27 et 28 février 2019 mettent en évidence :

- **Des matériaux non-inertes vis-à-vis de l'arrêté du 12/12/2014, au droit de 12 sondages, répartis en 6 secteurs distincts :**
 - **Secteur 1 : impact en HCT** au droit des sondages P04 (813 mg/kg MS), P10 (593 mg/kg MS), P13 (849 mg/kg MS) ; P16 (834 mg/kg MS) :
 - **En P04, l'impact est identifié entre 1,3 et 2 m/TN.** L'échantillon sus-jacent P04/0-1,3 n'a pas été analysé. Aucun échantillon plus profond n'a été réalisé, le toit de la nappe ayant été intercepté à une profondeur de 1,5 m/TN.
 - **En P10, l'impact est identifié entre 0,5 et 1,4 m/TN** et l'échantillon sus-jacent P10/0-0,5 présente une plus faible concentration en HCT (22,3 mg/kg MS), inférieure au seuil. Aucun échantillon plus profond n'a été réalisé, le toit de la nappe ayant été intercepté à une profondeur de 1,1 m/TN.
 - **En P13, l'impact est identifié entre 0,45 et 1,5 m/TN** et l'échantillon sus-jacent P13/0-0,45 présente une plus faible concentration en HCT (80,1 mg/kg MS), inférieure au seuil. Aucun échantillon plus profond n'a été réalisé, le toit de la nappe ayant été intercepté à une profondeur de 1,1 m/TN.
 - **En P16, l'impact est identifié entre 0,9 et 1,2 m/TN** et l'échantillon sus-jacent P16/0-0,9 présente une plus faible concentration en HCT (36 mg/kg MS), inférieure au seuil. Aucun échantillon plus profond n'a été réalisé, le toit de la nappe ayant été intercepté à une profondeur de 1,1 m/TN.

➔ **L'impact en hydrocarbures de cette zone est donc identifié entre 0,45 et 2 m de profondeur.**
 - **Secteur 2 : impact en HCT** au droit des sondages P27 (1 370 mg/kg MS), P31 (2 950 mg/kg MS) et P39 (1 440 mg/kg MS) :
 - **En P27, l'impact est identifié entre 0,9 et 1,4 m/TN** et l'échantillon sus-jacent P27/0-0,9 ne présente pas de concentration en HCT quantifiable (<4 mg/kg MS pour chacune des fractions carbonées). Aucun échantillon plus profond n'a été réalisé, le toit de la nappe ayant été intercepté à une profondeur de 1,4 m/TN.
 - **En P31, l'impact est identifié entre 1 et 1,9 m/TN** et l'échantillon sus-jacent P31/0-1 ne présente pas de concentration en HCT quantifiable (<4 mg/kg MS pour chacune des fractions carbonées). Aucun échantillon plus profond n'a été réalisé, le toit de la nappe ayant été intercepté à une profondeur de 1,9 m/TN.
 - **En P39, l'impact est identifié entre 1,2 et 2 m/TN** et l'échantillon sus-jacent P39/0-1,2 présente une plus faible concentration en HCT (78,1 mg/kg MS), inférieure au seuil. Aucun échantillon plus profond n'a été réalisé, le toit de la nappe ayant été intercepté à une profondeur de 1,5 m/TN.

➔ **L'impact en hydrocarbures de cette zone est donc identifié entre 0,9 et 2 m de profondeur.**
 - **Secteur 3 : Impact en métaux sur éluat** au droit du sondage P06 :
 - L'impact (Antimoine sur éluat) est identifié entre 0 et 0,5 m/TN et l'échantillon sous-jacent P06/0,5-1,8 n'a pas été analysé sur éluat. On ignore donc l'extension verticale de l'impact.

➔ **L'impact est donc identifié à minima entre 0 et 1 m de profondeur en P06. L'extension verticale n'est pas connue au-delà.**

- **Secteur 4 : Impact en métaux, dont Mercure, sur éluat et sur matériaux bruts** au droit du sondage P07 :

- L'impact (Plomb, Mercure et Antimoine sur éluat) est identifié entre 0 et 1 m/TN et l'échantillon sous-jacent P07/1-1,8 n'a pas été analysé sur éluat. On ignore donc l'extension verticale de l'impact.
- L'impact en Mercure sur matériaux bruts a été identifié

➔ **L'impact est donc identifié à minima entre 0 et 1 m de profondeur en P07. L'extension verticale n'est pas connue au-delà.**

- **Secteur 5 : Impact en métaux sur éluat** au droit des sondages P25 et P26 :

- **En P25**, l'impact (Plomb et Zinc sur éluat) est identifié entre 0 et 1 m/TN et l'échantillon sous-jacent P25/1-1,5 n'a pas été analysé sur éluat. On ignore donc l'extension verticale de l'impact.
- **En P26** : l'impact (Plomb sur éluat) est identifié entre 0 et 1 m/TN et l'échantillon sous-jacent P26/1-1,5 n'a pas été analysé sur éluat. On ignore donc l'extension verticale de l'impact.

➔ **L'impact en métaux sur éluat de cette zone est donc identifié à minima entre 0 et 1 m de profondeur. L'extension verticale n'est pas connue au-delà.**

- **Secteur 6 : Impact en métaux sur éluat** au droit du sondage P45 : l'impact en Chrome a été identifié entre 0 et 1,2 m/TN. L'échantillon sous-jacent P45/1,2-1,8 n'a pas été analysé sur éluat. On ignore donc l'extension verticale de l'impact.

➔ **L'impact en métaux sur éluat de cette zone est donc identifié à minima entre 0 et 1,2 m de profondeur. L'extension verticale n'est pas connue au-delà.**

- **Des matériaux inertes mais présentant un impact en métaux sur matériaux bruts :**

- **Secteur 7 (recoupant certains secteurs précédents) : Des impacts en Arsenic et/ou Cadmium et/ou Cuivre et/ou Plomb et/ou Zinc et/ou Mercure**, avec des anomalies modérées à fortes par rapport aux gammes de valeurs observées dans les sols naturels (INRA) sur une large partie du site (20 600 m² environ au total).

Ces impacts peuvent générer un risque sanitaire en l'absence de mesures de gestion, et sont présents sur une large partie du site en surface (et jusqu'à des profondeurs allant jusqu'à au moins 2,5 m par endroits).

REMARQUE : A noter, le secteur ABS_DONNEES : plusieurs sondages ont présenté des refus sur des niveaux très compacts (griff), et à une profondeur inférieure à 1,2 m/TN, rendant impossible le prélèvement d'échantillons plus profonds, au toit de la nappe. Aucun impact n'a été identifié sur les échantillons de surface de ces sondages, mais les impacts éventuels en-dessous de la cote du refus au droit de ces sondages n'ont donc pas pu être identifiés. Il s'agit des sondages P12, P19, P20, P21, P23, P32, P33, P34, P41, P42, P43, P44.

Concernant les zones impactées par des HCT (secteurs 1 et 2), les fractions volatiles à semi-volatiles C10-C22 représentent environ 75 à 80 % des HCT mesurés, ce qui laisse penser qu'il s'agit d'un même type de polluant. On notera toutefois que les valeurs les plus importantes sont situées en aval (secteur 2).

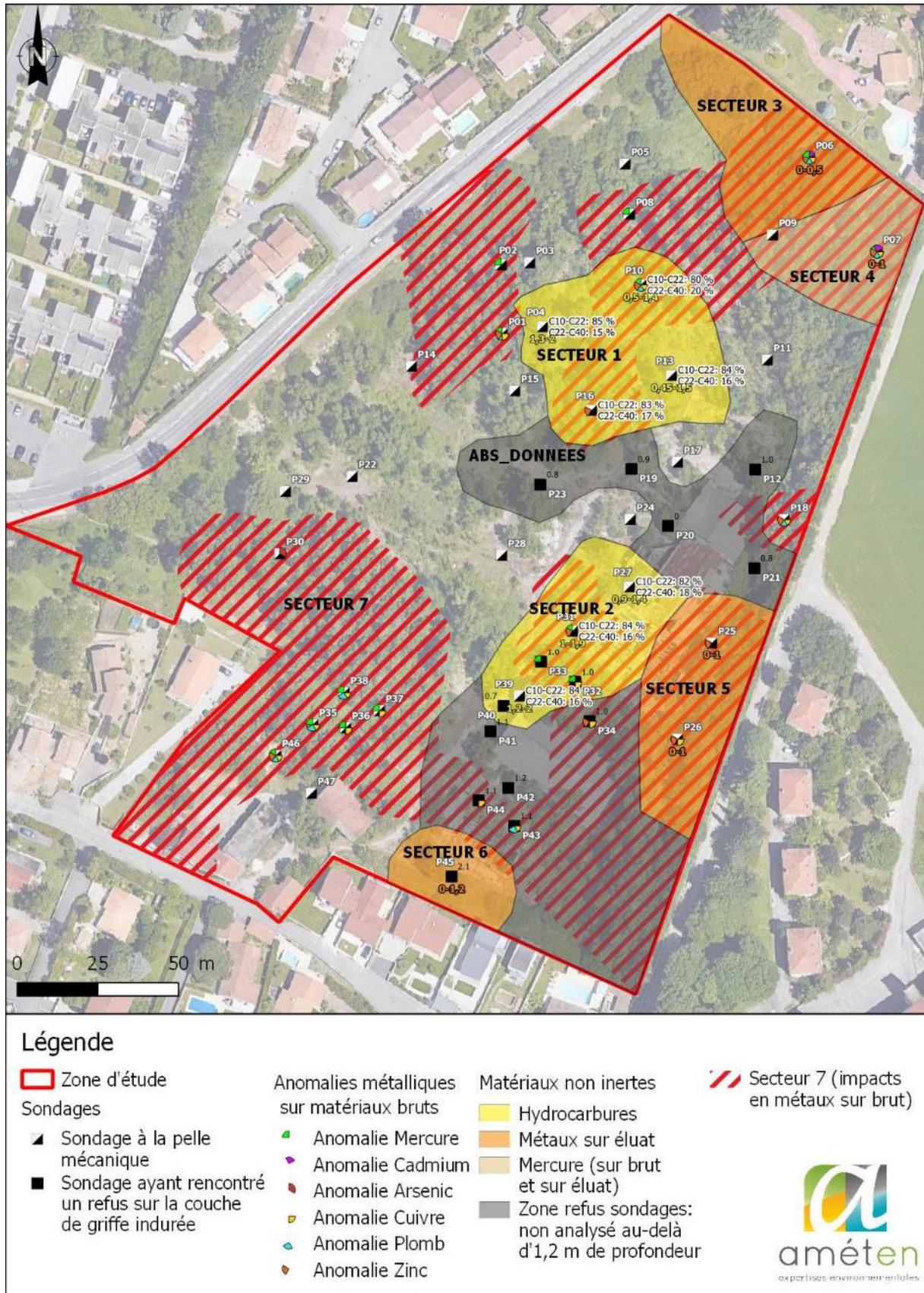


Figure 32 : Impacts identifiés sur les sols (Diagnostic Améten)

8.4.2 Synthèse des zones impactées intégrant les investigations réalisées par GEOPLUS et NORISKO

Les analyses sur les sols réalisées dans le cadre des études antérieures ont été intégrées au présent diagnostic afin de préciser les délimitations des zones impactées vis-à-vis de la réglementation actuelle.

Les zones suivantes sont ainsi définies :

- **Zone 1 : impact en HCT, regroupant les secteurs 1 et 2 pré-identifiés par AMETEN**, la zone avec manque de données étant renseignée par les investigations réalisées par Géoplus.
- **Zone 2 : impact en HAP** au droit du sondage SI de Géoplus, délimité par les sondages P35 à P38 réalisés par AMETEN et n'ayant pas identifié d'impact en HAP.
- **Zone 3 : Impact en métaux sur éluat (Plomb, Mercure et Antimoine)** au droit du sondage P06 ;
- **Zone 4 : Impact en Mercure (sur éluât et brut) et autres métaux sur éluat (Plomb et Antimoine)** au droit du sondage P07 ;
- **Zone 5 : Impact en métaux sur éluat (Plomb et Zinc)** au droit des sondages P25 et P26 ;
- **Zone 6 : Impact en métaux sur éluat (Chrome)** au droit du sondage P45 ;
- **Zone 7 : impact en HCT et HAP** au droit du sondage SB de Géoplus, délimité par les sondages P43, P44 et P45 réalisés par AMETEN et n'ayant pas identifié d'impact en HCT et/ou HAP ;
- **Zone 8 : impact en PCB** au droit du sondage P2 de Géoplus, délimité par les sondages S1, S2 et S3, de Géoplus et les sondages P44 et P42 réalisés par AMETEN, n'ayant pas identifié d'impact en PCB ;
- **Zone 9 (recoupant certaines zones précédentes) : Des impacts en Arsenic et/ou Cadmium et/ou Cuivre et/ou Plomb et/ou Zinc et/ou Mercure**, avec des anomalies modérées à fortes par rapport aux gammes de valeurs observées dans les sols naturels (INRA) sur une large partie du site (**environ 14 500 m²**).

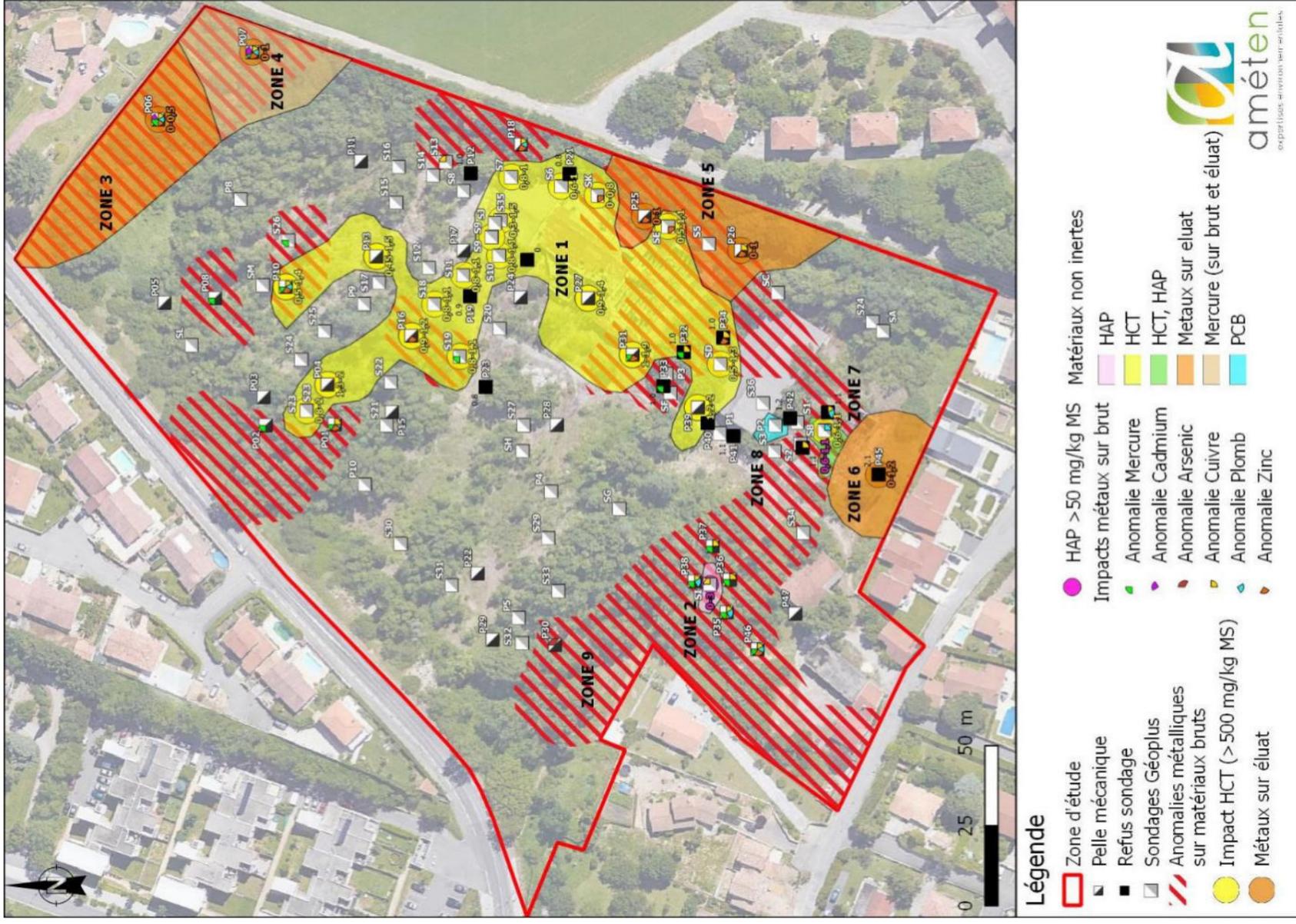


Figure 33 : Impacts identifiés sur les sols (Diagnostics Géoplus et Améten)

