

HUB-Environnement
47 rue de Saint Cyr
69009 LYON

☎ 04.78.30.95.15
☎ 04.83.07.53.76
✉ contact@hub-
environnement.com



Diagnostic environnemental de la qualité des sols

**Parc à bois
Freyming Merlebach-57**

Rapport final

Pour



sodevam

La fabrique

***14 Bis Boulevard Paixhans
57 011 Metz***

CERTIFIÉ

OPQIBi
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

Diagnostic environnemental de la qualité des sols

Site Parc à bois Freyming Merlebach - 57

Affaire n° 20160424-1
Pour
SODEVAM
La Fabrique
14 Bis Boulevard Paixhans
57 011 Metz

Suivie
Par H. BONIN Tel : 0 679 379 679
HUB Environnement – 47 rue de Saint-Cyr, 69009 Lyon
Tel : 04 78 30 95 15

Version du Rapport	Date	Statut du rapport	Auteur
V1	22 Déc. 2016	Rapport final	H BONIN H ALBANE

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
TABLE DES TABLEAUX	4
TABLE DES FIGURES	4
GLOSSAIRE	5
1 - Objet de l'étude	6
2 - Contexte réglementaire et normatif	6
3 - Zone d'étude	7
4 - Contexte environnemental du site	9
4.1 Recensement BASIAS/BASOL/ICPE	9
4.2 Géologie et sous-sol	10
4.3 Hydrogéologie	10
4.4 Hydrologie	11
4.5 Étude historique du site	12
5 - Méthodologie d'investigation	17
5.1 Caractérisation des sols	17
5.2 Analyses en laboratoire	18
6 - Reconnaissances de terrain	18
6.1 Visite du site	18
6.2 Zones d'interventions	20
6.3 Programme d'investigations	21
6.4 Résultats des investigations	23
7- Résultats d'analyses en laboratoire	27
8- Synthèses et recommandations	29
8.1 Synthèse	29
8.2 Recommandations	29
ANNEXES	32

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : <i>Caractéristiques BASIAS</i>	9
Tableau 2 : <i>Programme d'investigations</i>	21
Tableau 3 : <i>Caractéristiques des sondages sols</i>	23
Tableau 4 : <i>Références géochimiques dans le bassin houiller (Forbach)</i>	25
Tableau 5 : <i>Résultats d'analyse des métaux lourds par XRF</i>	25
Tableau 6 : <i>Résultats d'analyses des composés organiques sur brut</i>	28

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : <i>Situation du site sur fond IGN (Géoportail)</i>	7
Figure 2 : <i>Photo aérienne sur site d'étude (Géoportail)</i>	7
Figure 3 : <i>Parcelle cadastrale du site d'étude</i>	8
Figure 4 : <i>Sites BASIAS et BASOL aux alentours du site d'étude</i>	9
Figure 5 : <i>Géologie du site (Info-Terre)</i>	10
Figure 6 : <i>Répartition des points d'eau, aucun sur le site (ADES)</i>	11
Figure 7 : <i>Principaux plans d'eaux et rivière autour du secteur d'étude</i>	12
Figure 8 : <i>Activités du bassin de houiller en 1954 (photographie récupérée au niveau du puits des Vouters, BRGM)</i>	13
Figure 9 : <i>zones potentielles impactées visibles sur site</i>	19
Figure 10 : <i>Recensement des zones potentiellement impactées</i>	20
Figure 11 : <i>Implantation des sondages</i>	22
Figure 12 : <i>Sondages Fondasol et HUB-Environnement</i>	24

GLOSSAIRE

- **ARS** : Agence Régionale de Santé
- **BASIAS** : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
- **BASOL** : Base de données des Sites pollués ou potentiellement pollués
- **BSS** : Base de données du Sous-Sol
- **BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes (Hydrocarbures aromatiques monocycliques)
- **BTEXN** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes et Naphtalène
- **COHV** : Composés Organo-Halogénés Volatils
- **EQRS** : Évaluation Qualitative des Risques Sanitaires
- **EVAL** : Évaluation environnementale
- **HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
- **HCT** : Hydrocarbures Totaux C10-C40
- **ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
- **IEM** : Interprétation de l'État des Milieux
- **IGN** : Institut Géographique National
- **ISDI** : Installation de Stockage des Déchets Inertes
- **ISDND** : Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux
- **PCB** : Polychlorobiphényle
- **PG** : Plan de Gestion
- **POS** : Plan d'Occupation des Sols

1 - Objet de l'étude

- **Contexte** : dans l'objectif d'aménager le parc de l'Arbois en habitat, Mme Eugénie Bordereau, responsable de projet chez SODEVAM, a consulté « HUB-Environnement » en date du 24 Avril 2016, pour un avis sur la qualité environnementale des sols de ce parc.
- **Activité du site** : ancienne exploitation de charbon.
- **Projet d'aménagement** : Réalisation d'un lotissement à vocation d'habitat.
- **Documents à disposition** :
 - Projet de plan de masse du réaménagement ;
 - Cahier des charges du 18 Avril 2016 avec plan Google earth ;
- **Coordonnées du client** :

Mme Eugénie BORDEREAU
Tél : 03 87 66 07 94
[Email : ebordereau@sodevam.com](mailto:ebordereau@sodevam.com)
- **Risque identifié et signalé** : anciennes mines de charbon (présence de goudron de houille, Arséniate de Cuivre (CCA), Zinc Ammoniacal, borate de Sodium, Céruse de Plomb).

2 - Contexte réglementaire et normatif

La démarche suivie pour le diagnostic est basée sur :

- La méthodologie applicable aux sites et sols pollués des circulaires ministérielles du 08 février 2007,
- La norme AFNOR NF X 31-620-v2 « Qualité du sol – Prestations de service relatives aux sites et sols pollués »,
- La norme AFNOR NF X 31-008 « Échantillonnage de sols potentiellement pollués »
- La norme NF ISO 10381-21 « Procédure d'investigation des sols contaminés ».

Cette étude correspond à la mission A200 de la Norme NFX 31-620.

Toutefois, les exigences de cette Norme sont parfois obsolètes et privilégions le raisonnement d'expert et autres Normes relatives à l'expertise, notamment la norme AFNOR NF X50-110 de mai 2003 sur les « *prescriptions générales de compétence pour une expertise* »,

3 - Zone d'étude

Le site « parc à bois », dont fait objet la présente étude, est localisé dans le bassin houiller de la lorraine, dans la commune de Merlebach.

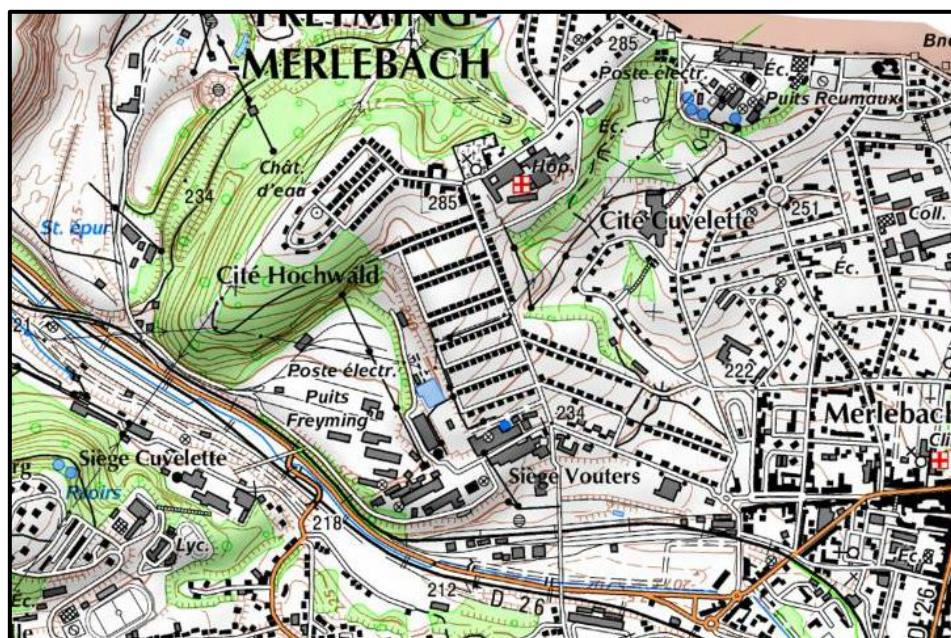


Figure 1 : Situation du site sur fond IGN (Géoportail).

Le site présente une topographie relativement vallonné et boisé sur l'ensemble de la surface du site.



Figure 2 : Photo aérienne sur site d'étude (Géoportail)

La parcelle cadastrale concernée est 1380. Ci-dessous un plan cadastral du secteur d'étude.



Figure 3 : Parcelle cadastrale du site d'étude.

L'environnement immédiat du site est constitué :

- **Au Nord-Nord Est** : la cité minière « Hochwald », constituée de maisons individuelles ;
- **A l'Ouest** : la carrière de sable de Freyming ;
- **Au Sud** : ancien siège de Cuvelette et forêt de Jeanne D'Arc ;
- **A l'Ouest** : ancien siège des Vouters en friche ;

La zone d'étude est donc sise sur une ancienne zone d'activité minière.

4 - Contexte environnemental du site

4.1 Recensement BASIAS/BASOL/ICPE

➤ BASIAS /BASOL

Le site d'étude est recensé dans la base de données BASIAS. Plusieurs sites BASIAS sont présents dans un rayon de 1 km. Le premier site BASOL est situé à 2 km au Sud-Est du site d'étude (les carrés gris représentent les sites BASIAS, les triangles en rouge les sites BASOL).



Figure 4: Sites BASIAS et BASOL aux alentours du site d'étude.

Les caractéristiques BASIAS du site sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Caractéristiques BASIAS

Identifiant Basias	Adresse du site	nom ou raison social	Activités	État d'occupation du site	Précisions sur la fiche
LOR5708642	Exploitation de charbon siège cuvette	HBL	Extraction de Houille	activité terminée	-

L'extraction de la houille est susceptible d'impacter la qualité des sols par des composés organiques divers et de nombreux métaux lourds comme l'Arsenic, le Plomb, le Cuivre, le Zinc...

➤ ICPE

Le site est également recensé par la base de données des installations classées, Charbonnage de France sous la rubrique 167 (ancienne nomenclature), sous le régime autorisation, pour l'activité déchets industriels.

4.2 Géologie et sous-sol

Le site repose sur la feuille géologique t1c « Grés vosgien principal ». Le sol est sablonneux, résultant de l'altération de grés bigarrés d'épaisseur variable. Les grés bigarrés se présentent sous forme de grés siliceux friables, de teinte jaunâtre à rouge.

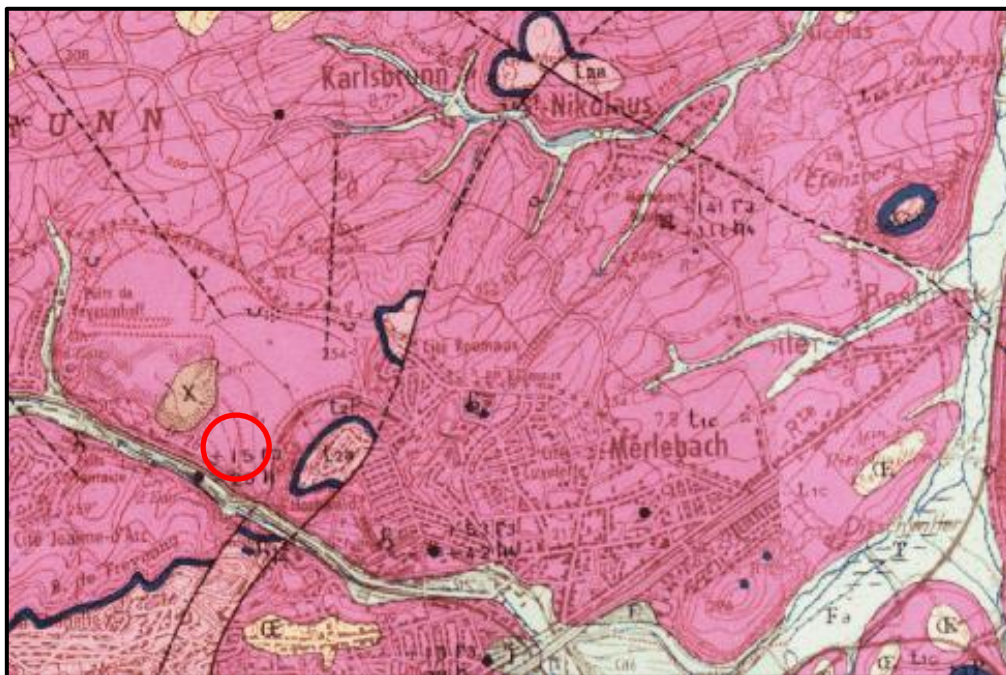


Figure 5: Géologie du site (Info-Terre).

4.3 Hydrogéologie

Le site se trouve sur la masse d'eau souterraine « Grés du trias inférieur du bassin houiller ». Le réservoir des grés du trias inférieur est constitué de deux compartiments distincts : une partie essentiellement captive sous couverture de terrains imperméables et une partie essentiellement libre.

Dans le bassin houiller, la nappe est essentiellement libre, c'est-à-dire elle reçoit directement l'eau de pluie. Les anciennes exploitations minières de charbon étaient présentes sous la nappe. Le bassin houiller a été exploité jusqu'à une profondeur d'environ 1 300 mètres sous le sol (SIGES Rhin Meuse).

Le niveau piézométrique est rencontré à environ 3,00 m de profondeur. L'écoulement de la nappe s'effectue du Sud vers le Nord (des vosges vers la Sarre).

Plusieurs puits sont recensés dans le secteur d'étude. Le puits des vouters est le plus proche du site.



Figure 6 : Répartition des points d'eau, aucun sur le site (ADES)

La lithologie d'un sondage 01398X0111/SP5 est :

- De 0 à 9,2 m : Remblais de couleur grisâtre
- De 9,2 à 501,25 m : Grés sain de couleur : jaunâtre

4.4 Hydrologie

La rivière Rosselle coule au Sud immédiat du site. Cette rivière Française et Allemande, est un affluent gauche de la Sarre, donc un sous-affluent du Rhin par Moselle.

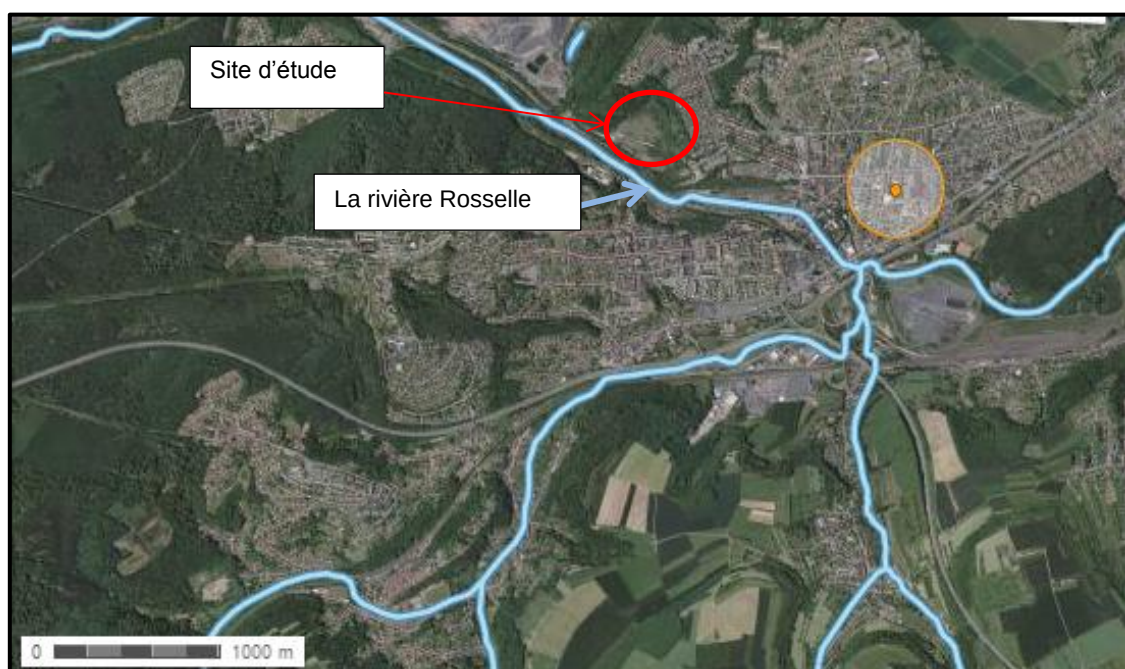


Figure 7: Principaux plans d'eaux et rivière autour du secteur d'étude.

4.5 Étude historique du site

➤ Contexte

Le site dont fait objet cette étude, est sur l'emprise de la société de Charbonnage de France. L'extraction du charbon démarre en 1933. L'activité de charbonnage de Freyming s'arrête en Septembre 2003.

Les blocs de charbon sont séparés dès leur sortie du puits, un triage manuel permet de récupérer les gros morceaux de charbon qui sont soit broyés, soit commercialisés en l'état.

Sur la photographie de 1955, sont résumées les différentes activités du bassin houiller. Le site d'étude correspond historiquement au « carreau inférieur Vouters » dont l'activité était :

- Stockage et logistique du matériel destiné au fond ;
- Ateliers d'entretien des différents services ;



Figure 8 : Activités du bassin de houiller en 1954 (photographie récupérée au niveau du puits des Vouters, BRGM)

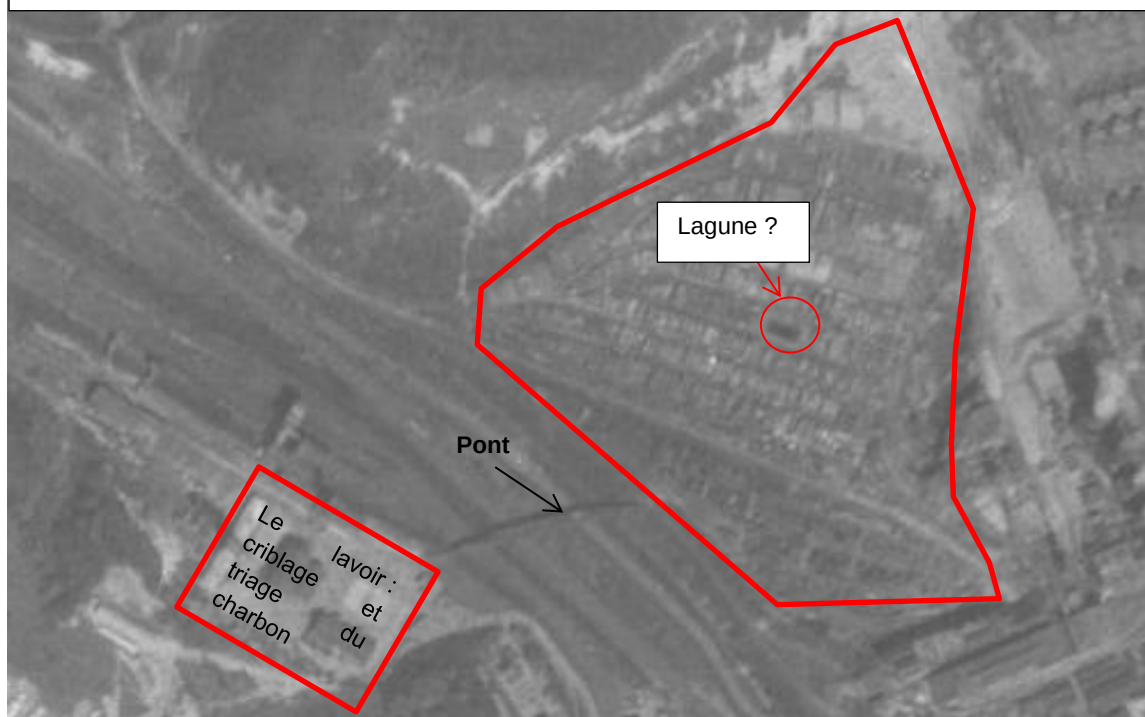
➤ **Étude des photographies aériennes anciennes (Photothèque IGN)**

La consultation des données historiques, dont les photographies aériennes (voir ci-dessous), a permis de retracer l'historique du site entre 1928 et aujourd'hui.

1928 : Une activité de stockage apparaît sur le site.



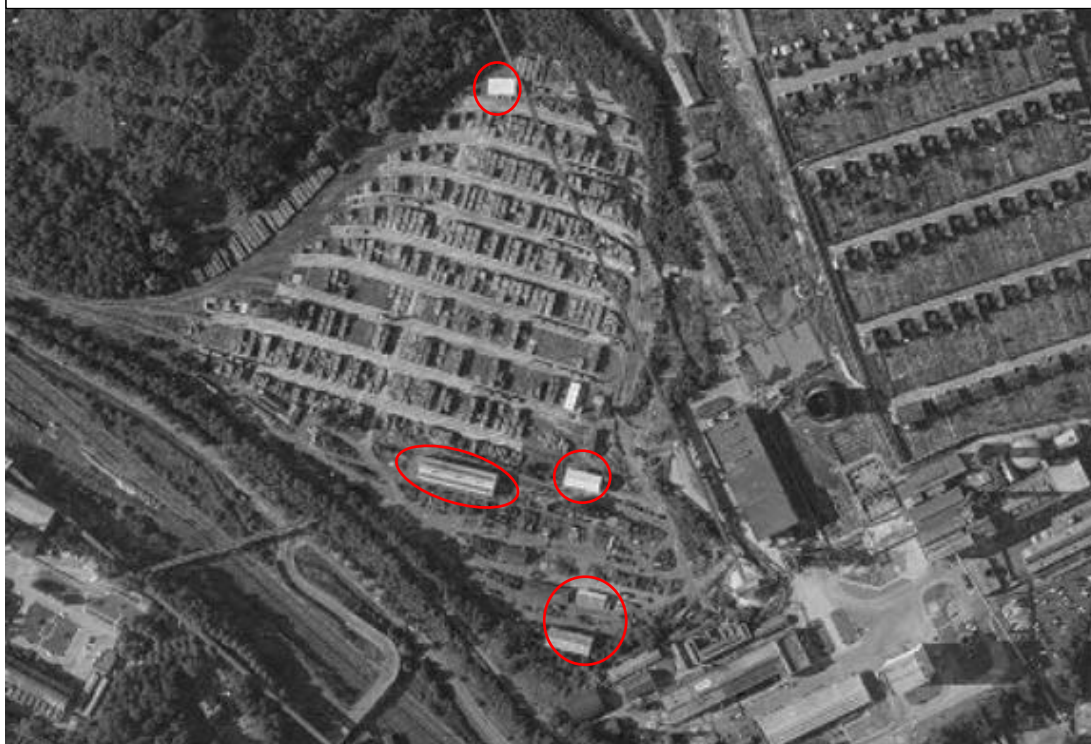
1948 : Une importante activité de stockage apparaît sur le site. Le site est relié au lavoir par un pont.



1958 : L'activité de stockage est toujours présente sur site. Des voies apparaissent sur le site.



1969 : Des ateliers apparaissent sur le site d'étude.



1979 : D'autres ateliers sont présents sur le site. Le site semble stocker divers matériaux en vrac



1999 : Les ateliers ainsi que l'activité de stockage sont toujours présents sur le site.



Pas de précision sur la date : aucune activité n'apparaît sur le site.



L'activité du stockage pour les activités minières (bois, charbon, matériaux divers...) ainsi que les ateliers d'entretiens sont susceptibles d'avoir contaminés les sols par les composés organiques (BTEX, HAP....) ainsi que par les métaux lourds (As, Cu, Zn...).

5 - Méthodologie d'investigation

5.1 Caractérisation des sols

La caractérisation des sols passe par les étapes suivantes :

- Examen visuel détaillé du site avec une attention particulière sur les anomalies organoleptiques dans les zones suspectées impactées.
- Contrôle de la qualité des gaz du sol avec un PID, photo-ioniseur portatif de terrain (Voir description en **ANNEXE 1**).
- Prélèvements d'échantillons de sols par sondages avec une mini pelle mécanique (**ANNEXE 2**). Selon nos procédures basées sur les normes précédemment citées, l'échantillonnage des sols est accompagné de mesures et procédures consignées sur une « Fiche d'échantillonnage des sols » (disponible sur demande). L'échantillonnage des sols sera réalisé en fonction de la lithologie et des observations organoleptiques.
- Analyse des métaux lourds avec un détecteur de terrain PID aux rayons X, voir fiche descriptive **ANNEXE 3**.

Les échantillons de sols sélectionnés pour l'analyse laboratoire, sont conditionnés dans des flacons adaptés aux analyses prévues (compatibilité chimique) puis immédiatement stockés en glacière réfrigérées à 4°C pour être transportés au laboratoire d'analyses. Chaque flacon est identifié par un numéro d'affaire HUB-Environnement, un code identifiant du site, le nom de l'échantillon et la date de prélèvement.

5.2 Analyses en laboratoire

Les échantillons non conformes vis-à-vis des métaux lourds et des critères organoleptiques seront envoyés au laboratoire agréé pour une analyse. Ces échantillons sont conservés au laboratoire d'analyses pour une durée de 1 mois.

HUB-Environnement sous traite les analyses détaillées au laboratoire « WESSLING». Ce laboratoire est agréé COFRAC et accrédité par le Ministère de l'Environnement.

6 - Reconnaissances de terrain

6.1 Visite du site

La visite du site a été réalisée le 25 Juillet 2016. Le site est actuellement inoccupé et entièrement clos par un portail. Le site était fortement boisé et l'état des sols n'était pas forcément visible (fortement enherbé).

Néanmoins, par endroit nous avons bien constatés : les anciens chemins, un puits au Sud –Est du site, des gravats, des rails de chemins de fer, un bassin de récupération des eaux (de surface ?).

1 : Ancien puits



3 : Bassin de récupération des eaux



2 : Ancien chemin



4 : Dépôts divers



Les photographies du site sont données hors rapport en **ANNEXE 4**. Ces zones sont reportées sur la figure ci-dessous :

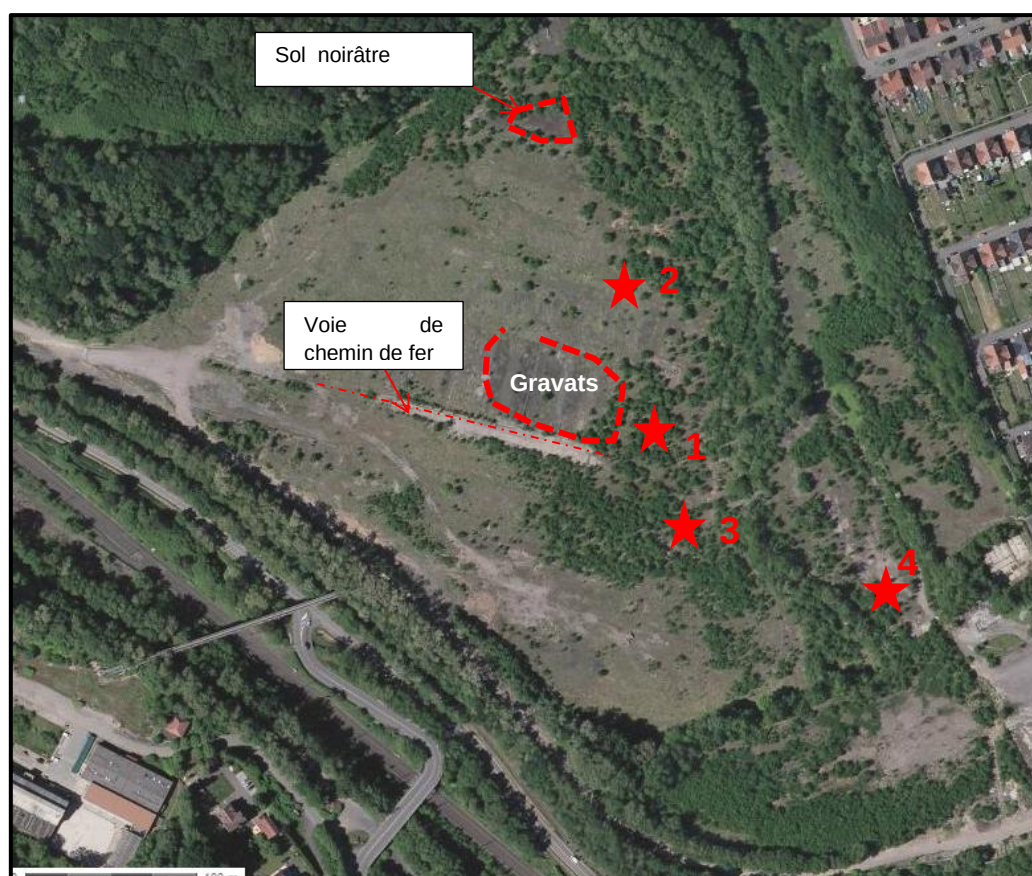


Figure 9 : zones potentielles impactées visibles sur site.

6.2 Zones d'interventions

Les zones d'interventions de la présente étude, identifiées lors de l'étude historique (emplacement des ateliers) et lors de la visite du site sont :

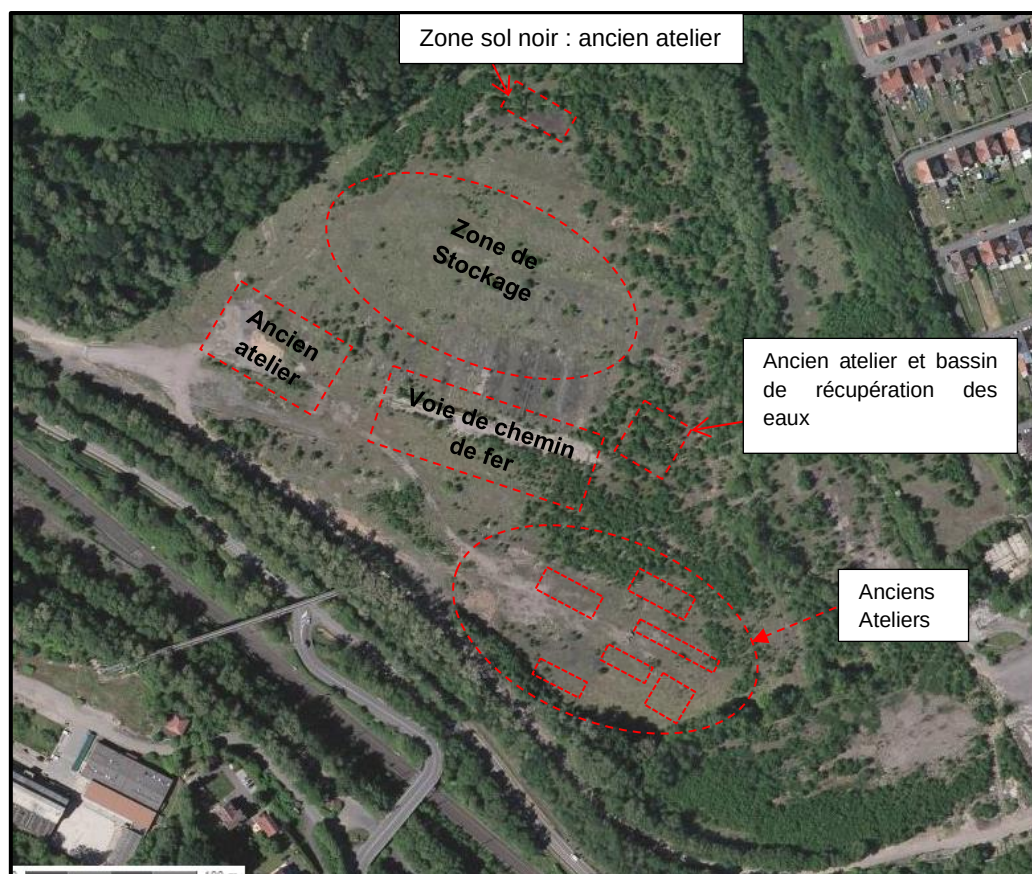


Figure 10 : Recensement des zones potentiellement impactées

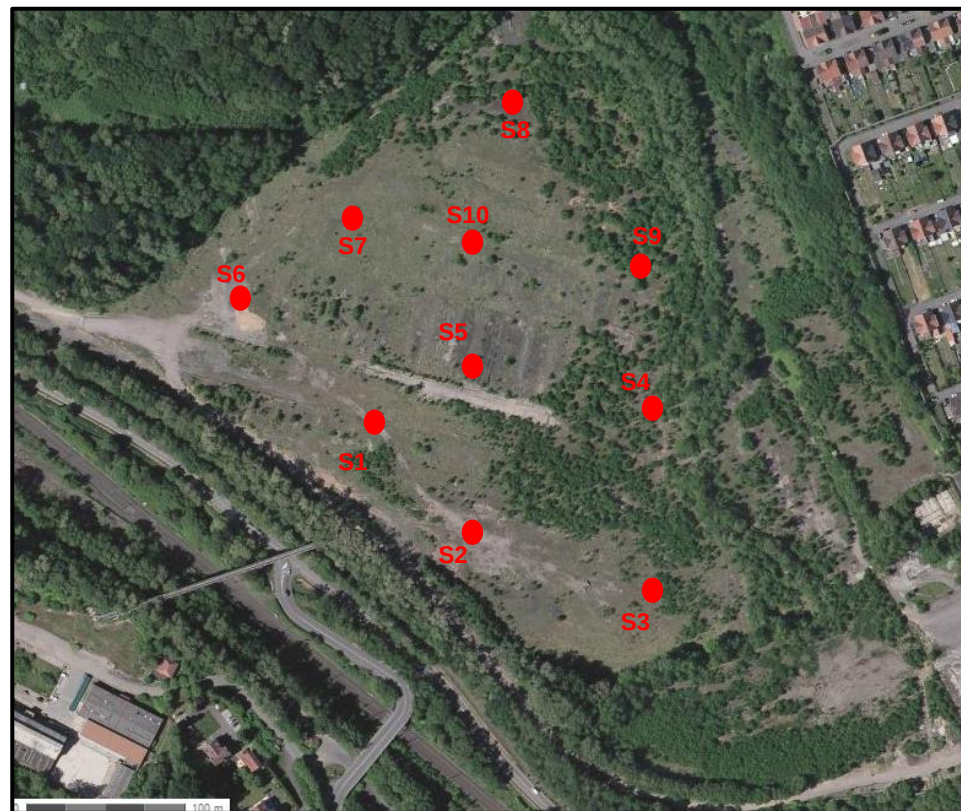
6.3 Programme d'investigations

Compte tenu de l'activité connue sur le site (stockage charbon, entretien du matériel), le programme a été orienté sur l'analyse des composés susceptibles d'être présents, en fonction des activités recensées sur le site ou en périphérie. Les zones citées précédemment, ont fait objet des investigations suivantes :

Tableau 2 : Programme d'investigations.

Zone	Programme d'analyse sol	Objectif	Investigations sols
L'ensemble des zones	HCT, HAP, PCB, BTEX, Arsenic, Plomb, Cuivre et Zinc.	Vérifier l'impact de l'activité sur le sol	- 10 sondages sols

La localisation des investigations réalisées le 25 Juillet 2016 est reportée sur la figure 11.



 47 rue de St Cyr 69009 Lyon Tél : 04 78 30 95 15 Fax : 04 83 07 53 76	Localisation des sondages réalisés	25/08/2016	<u>LEGENDE :</u> ● S : Sondage sols
		H.ALBANE	
	Affaire n° 20160429-1		

Figure 11: Implantation des sondages.

6.4 Résultats des investigations

➤ Résultats des sondages

La lithologie des sondages réalisés à 1 m de profondeur avec une mini pelle mécanique est reportée dans le tableau ci-dessous. Les photographies des sondages sont données en **ANNEXE 5**.

Tableau 3: Caractéristiques des sondages sols.

Sondages	Lithologie	Critères organoleptiques	PID	Échantillons prélevés
S1	0-0,30m : résidus de houille 0,30-1m : sable jaunâtre	Couleur grisâtre sur 0,30 m	0,0	S1-0,30m S1-1m
S2	0-0,30m : résidus de houille 0,30-1m : sable jaunâtre	Couleur grisâtre sur 0,30 m	0,0	S2-0,30m S2-1m
S3	0-0,30m : résidus de houille 0,30-1m : sable jaunâtre	Couleur grisâtre sur 0,30 m	0,0	S3-0,30m S3-0,50m
S4	0-0,80m : résidus de houille 0,80-1m : sable jaunâtre	Couleur grisâtre sur 0,80 m. Gravats.	0,0	S4-0,80m S4-1,00m
S5	0-0,50m : résidus de houille 0,50-1m : sable jaunâtre	Couleur grisâtre sur 0,50 m	0,0	S5-0,30m
S6	0-0,50m : Remblais sableux marron 0,50-1m : sable jaunâtre	-	0,0	S6-0,40m
S7	0-0,20m : Remblais sableux marron 0,20-1m : sable jaunâtre	-	0,0	S7-0,80m
S8	0-0,50m : résidus de houille 0,50-1m : sable jaunâtre	Couleur grisâtre sur 0,50m	0,0	S8-0,50m
S9	0-0,50m : résidus de houille 0,50-1m : sable jaunâtre	Couleur grisâtre sur 0,50 m	0,0	S9-0,50m
S10	0-0,50m : Remblais sableux marron 0,50-1m : sable jaunâtre	-	0,0	S10-0,50m

La couche de remblais d'une épaisseur de 0,50-0,80m est composée essentiellement de matériaux noirs de granulométrie fine (Charbon ?).

En combinant ces résultats à ceux des sondages géotechniques réalisés par FONDASOL (rapport 20160802), on constate que la grande partie du site est composée de ces remblais gris noir.

La figure suivante illustre, les zones dont les remblais ne présentent pas de critères organoleptiques :

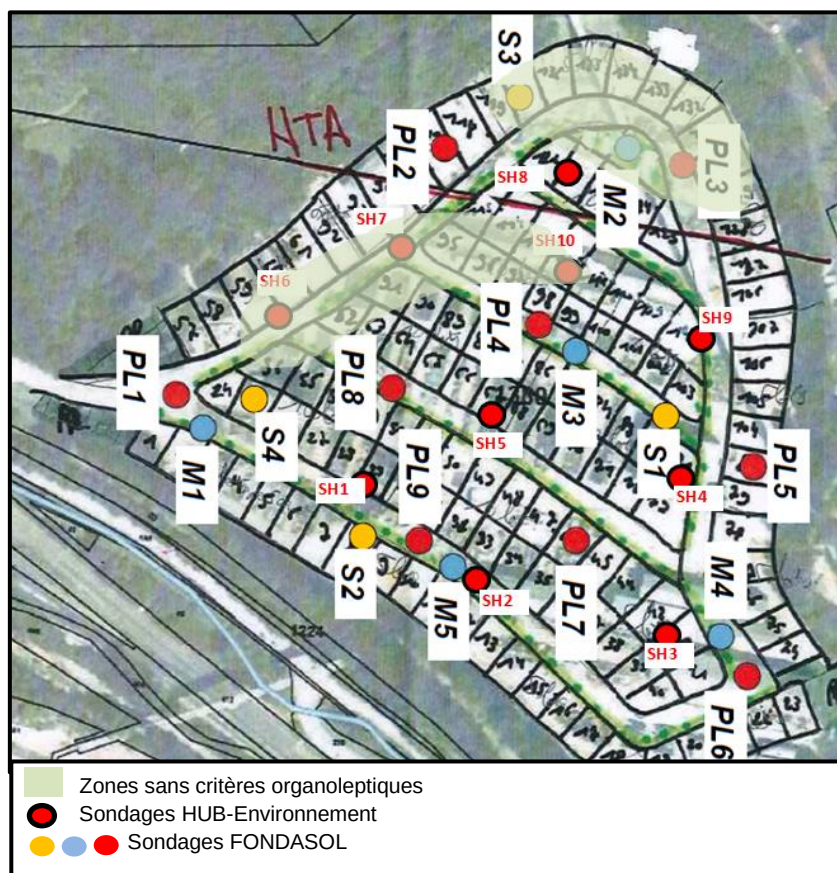


Figure 12 : Sondages Fondasol et HUB-Environnement

➤ Résultats des analyses métaux lourds avec XRF

Valeurs de références

En l'absence de références réglementaires pour les métaux lourds sur brut, les valeurs repères utilisées pour l'interprétation des résultats d'analyses en métaux lourds sont les valeurs moyennes du fond géochimique issues du programme INRA-ASPITET de 1993 ; ce programme avait pour objectif de définir de bruit de fond géochimique national.

Dans le cadre de réhabilitation des friches industrielles en Lorraine, le BRGM a établi des référentiels géochimiques (rapport référentiels géochimiques autour des friches industrielles de Lorraine, 1992). Pour le bassin houiller de Forbach les valeurs suivantes ont été proposées :

Tableau 4 : Références géochimiques dans le bassin houiller (Forbach).

Bassin Houiller			
	Unité	Moyenne	Maximum
Métaux lourds			
Arsenic	mg/kg MS	59	
Cadmium	mg/kg MS	20	50
Chrome total	mg/kg MS	5	10
Cuivre	mg/kg MS	10	20
Mercure	mg/kg MS	10	50
Nickel	mg/kg MS	0,5	1
Plomb	mg/kg MS	20	100
Zinc	mg/kg MS	60	200
Composés organiques			
PCB	mg/kg MS	0,01	0,02
Fluoranthène	mg/kg MS	0,12	0,7
Benzo (b) fluoranthène	mg/kg MS	0,06	0,4
Benzo (k) fluoranthène	mg/kg MS	0,04	0,2
Benzo(a) pyrène	mg/kg MS	0,08	0,6
Benzo (ghi)pérylène	mg/kg MS	0,1	0,3
indéno(1,2,3 c,d) pyrène	mg/kg MS	0,11	0,3
HPA totaux	mg/kg MS	0,5	2,5

Résultats d'analyses

Pour faciliter l'interprétation des résultats, nous avons jugés plus judicieux de prendre en compte les valeurs moyennes en « anomalies modérées » issues du programme INRA-ASPITET. En effet, les valeurs du bassin houiller, sont des valeurs issues de l'inventaire minier où les sols représentent que 20% environ des prélèvements et les limites de détection étaient relativement élevées au moment des analyses.

Les résultats d'analyses sur les métaux lourds obtenus sont :

Tableau 5 : Résultats d'analyse des métaux lourds par XRF.

Métaux	Unité	Référence INRA	S1 - 0,30m	S1 - 1,00m	S2 - 0,30m	S2 - 1,0m	S3 - 0,30m	S3 - 0,50m	S4 - 0,80m	S4 - 1,00m	S5 - 0,30m	S6 - 0,40m	S7 - 0,80m	S8 - 0,50m	S9 - 0,50m	S10 - 0,50m
Arsenic (As)	mg/kg MS	30 à 60	136	4,3	11,7	nd	10,8	10,5	16,9	7,1	nd	25,6	14	13,1	19	4,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	60 à 90	103	30,5	52,9	12,4	40,8	16,2	35	21,8	1016	76	75,4	44,7	23,2	70
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,70 à 2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chrome (Cr)	mg/kg MS	90 à 150	101	40	38	33	nd	nd	<42	nd	88	107	nd	44	101	44
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	20 à 62	72	11	37	nd	23	8	97	29	503	115	28	61	108	16
Nickel (Ni)	mg/kg MS	60 à 130	nd	13	36	8	17	16	88	21	68	90	nd	53	78	12
Zinc (Zn)	mg/kg MS	100 à 250	331	75,1	193	37,7	177	68,4	287	70,4	747	273	235	157	135	98
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,15 à 2,3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5,6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Légende :

Valeurs rouges sur fond Jaune : dépassement du seuil haut en « anomalies modérées » du fond géochimique ;

Valeurs noires sur fond Jaune : dépassement du seuil bas en « anomalies modérées » du fond géochimique ;

Valeurs sur fond vert : valeurs inférieures au seuil bas en « anomalies modérées » du fond géochimique ;

nd : non détecté ;

➤ **Commentaires** : l'analyse des métaux lourds sur brut avec l'appareil portatif XRF a mis en évidence :

- Un dépassement en Arsenic du seuil haut en « anomalie modérée » du fond géochimique au niveau de S1 avec une teneur de 136 mg/kg à 0,30 m de profondeur ;
- Un dépassement en Plomb du seuil haut en « anomalies modérées » du fond géochimique au niveau des remblais de S1 et S5 ; les teneurs mesurées varient entre 103 et 1016 mg/kg ;
- Un dépassement en Cuivre du seuil haut en « anomalies modérées » du fond géochimique, au niveau des sondages S1, S4, S5 et S9, avec des teneurs allant de 72 à 503 mg/kg ;
- Un dépassement en Zinc du seuil haut en « anomalies modérées » du fond géochimique, au niveau des sondages S1, S4, S5 et S6, avec des teneurs allant de 273 à 747 mg/kg ;
- Un dépassement en Cuivre du seuil haut en « anomalies modérées » du fond géochimique au niveau de S4 avec une teneur de 5,6 mg/kg ;
- Un dépassement en Plomb du seuil bas en « anomalies modérées » du fond géochimique au niveau de S6, S7 et S10 dans les remblais sur une couche de 0,80 m ;
- Un dépassement en Chrome du seuil bas en « anomalies modérées » du fond géochimique au niveau de S1, S6 et S9 dans les remblais sur une couche de 0,30-0,50 m ;
- Un dépassement en Cuivre du seuil bas en « anomalies modérées » du fond géochimique au niveau de S2, S3, S4, S6 et S8 dans les remblais sur une couche de 0,30-0,50 m ;
- Un dépassement en Nickel du seuil bas en « anomalies modérées » du fond géochimique au niveau de S4, S5, S6 et S9 dans les remblais sur une couche de 0,30-0,50 m ;
- Un dépassement en Zinc du seuil bas en « anomalies modérées » du fond géochimique au niveau de S2, S3, S7, S8 et S9 dans les remblais sur une couche de 0,30-0,80 m ;

En résumé, les teneurs en métaux lourds dans la couche de remblai (jusqu'à 0,30-0,80 m de profondeur) est non conforme au fond géochimique. Le terrain naturel, rencontré à partir de 0,30 m à 1,00 m de profondeur est quant à lui conforme au fond géochimique.

7- Résultats d'analyses en laboratoire

Les méthodes et les résultats d'analyses des substances : HCT, HAP, PCB, BTEX, sont mentionnées dans le bordereau d'analyse de Wessling en **ANNEXE 6**.

Un échantillon moyen a été constitué à partir des remblais de S1, S2 et S3 (même zone : anciens ateliers). Cet échantillon moyen a été analysé au laboratoire agréé. Les remblais des sondages dont les critères organoleptiques sont non conformes aux conditions d'acceptation en ISDI sont également analysés au laboratoire agréé.

➤ Seuils de références

En absence de fonds géochimiques, pour faciliter l'interprétation des résultats, nous avons pris comme référence pour les composés organiques sur brut, les fonds anthropiques proposés par différents organismes :

- **HCT** : teneurs issues du rapport publié par l'Agence Canadienne d'Évaluation Environnementale intitulé " *Background Surface Soil Concentrations Urban Reference Area, Final Report, Human Health Risk Assessment, North Of Coke Ovens (Noco) Area, Sydney, Nova Scotia* ", 26 novembre 2001; ces teneurs sont caractéristiques des sols urbains hors influence industrielle, subissant l'influence du trafic routier et du chauffage urbain ; nota pour la valeur HCT : le " Rapport sur le retour d'expérience sur la gestion des sites pollués en France et à l'étranger - VDSS, VCI-sols, outils génériques sur l'évaluation des sites pollués, évaluation et perspectives " (INERIS) transcrit une valeur de 50 mg / kg MS ; par pragmatisme, pour un contexte spécifique d'implantation d'un site par exemple (notamment afin de prendre en compte l'influence du trafic routier), le référentiel de l'Agence Canadienne d'Évaluation Environnementale (64-190 mg / kg MS) pourra utilement être utilisé.
- **Naphtalène** : référence de bruit de fond chimique d'un sol urbain à 25 mg/kg de MS, fixé par l'ATSDR (rapport : Toxicologique profile for PAHs, 1995 et 2005). Au-delà de cette concentration (25 mg/kg), le sol risque d'induire un risque sanitaire.
- **HAP (hors Naphtalène)** : la teneur retenue est 3,3 mg/kg , issue de l'étude de CHEMOSPHERE 55 (2004) 555-565 " *Distribution and spatial trends of PAHs and PCBs in soils in the Seine Basin, France* ", avril 2004; ces teneurs sont caractéristiques des sols urbains hors influence industrielle, subissant l'influence du trafic routier et du chauffage urbain.
- **PCB (7)** : la teneur retenue 0,0015 mg/kg est issue de l'étude de CHEMOSPHERE 55 (2004) 555-565 " *distribution and spatial trends of PHAs and PCBs in soils in the Seine Bassin, France* ", avril 2004 ; ces teneurs sont caractéristiques des sols urbains hors influence industrielle, subissant l'influence du trafic routier et du chauffage urbain.
- **BTEX et COHV** : ces composés ne sont pas naturellement présents dans la nature, leur présence dans les sols est inévitablement liée à une contamination par des activités humaines ; en l'absence de valeurs de références pour des bases de données, des valeurs issues du guide de l'INERIS peuvent également être utilisées : " Rapport sur le retour d'expérience sur la gestion des sites pollués en France et à l'étranger - VDSS, VCI-sols, outils génériques sur l'évaluation des sites pollués : évaluation et perspectives ", INERIS, Paris & " Rapport sur le fond géopédochimique naturel – état des connaissances à l'échelle nationale, INRA, BRGM éditions, Orléans, 06.2000 (teneur médiane) " ; pour la détermination de valeurs repères, nous avons retenu : 0,05 par composé pour les BTEX, 0.2 pour le dichlorométhane et 0.1 pour les autres composés COHV.

Les valeurs seuils de l'arrêté du 12 Décembre 2014 relatifs aux installations de stockages de déchets inertes (seuils définissant un déchet inerte issus du BTP, à titre informatif pour la présente étude), ont également été prises en compte pour l'interprétation des résultats d'analyses (tableau 6).

Tableau 6: Résultats d'analyses des composés organiques sur brut

Désignation d'échantillon	Unité	Fond anthropique	Seuils ISDI	S1-S2-S3 (0,30m)	S4-0,80m	S5-0,30m	S8-0,50m	S9-0,50m
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	50	500	170	330	260	240	190
Somme des HAP (hors Naphtalène)	mg/kg MS	3,3	50	3,99	5,5	2	6,5	1,9
Naphtalène	mg/kg MS	25		0,71	2,4	2,5	1,1	1
Somme PCB - Polychlorobiphényles	mg/kg MS	0,0015	1	0,011	0,078	0,011	<sd	<sd
BTEX								
Benzène	mg/kg MS	0,05 par composé	6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS			<0,2	0,55	0,45	<0,1	0,81
Ethylbenzène	mg/kg MS			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2
Xylène	mg/kg MS			<0,3	0,66	0,34	<0,1	0,81

Légende

Valeurs noires sur fond vert : Valeurs inférieures aux références.

Valeurs rouges sur fond vert : valeurs supérieures aux références « fond anthropique »

Valeurs rouges sur fond jaune : valeurs supérieures aux références « ISDI »

Sd : seuil de détection.

➤ **Commentaires** : D'après les résultats d'analyse, nous constatons :

- Dépassement du fond anthropique pour les HCT sur l'ensemble des sondages avec teneurs allant de 170 à 330 mg/kg ;
- Dépassement de la référence proposée par CHEMOSPHERE pour les HAP au niveau de l'échantillon moyen S1-S2-S3, S4 et S8 avec des teneurs allant de 3,99 à 6,5 mg/kg ;
- Dépassement de la référence en PCB pour les sondages S1-S2-S3, S4 et S5 avec des teneurs allant de 0,011 à 0,078 mg/kg ;
- Dépassement de la référence pour le Toluène au niveau de S4, S5 et S9 avec des teneurs allant de 0,45 à 0,81 mg/kg ;
- Dépassement de la référence pour le Xylène au niveau de S4, S5 et S9 avec des teneurs allant de 0,34 à 0,81 mg/kg ;
- Aucun dépassement des références ISDI pour tous les composés organiques ;

8- Synthèses et recommandations

8.1 Synthèse

L'étude historique et les investigations effectuées le 25 Juillet 2016 sur le parc à bois, situé dans l'ancien bassin houiller de Merlebach, conduisent aux conclusions qui suivent :

- **L'étude historique**, a permis de mettre en évidence un historique industriel lié à l'exploitation du charbon de 1933 jusqu'en 2003. Ce type d'activité génère potentiellement un impact en métaux lourds (As, Cu, Pb, Zn) et COV (BTEX et HAP).
Une exploitation minière de sable toujours en activité juxta le parc à bois (source de poussières pour les futurs résidents).
- **La visite du site a mis en évidence** une topographie vallonnée, boisée, caractérisée ponctuellement par des dépôts de gravats, d'un puits fermé non recensé par ADES, et d'un bassin de récupération des eaux.
- **Les sondages sols réalisés sur site**, ont mis en évidence une couche de remblais de couleur grisâtre à noirâtre, (sans doute essentiellement du charbon). L'épaisseur de la couche varie entre 0,30 à 0,80 m. Le terrain naturel est composé de sable jaunâtre, exempté de tout critère organoleptique.
- **Pour les échantillons de sols prélevés et analysés au laboratoire :**
 - **Les résultats d'analyses des composés organiques sur brut, de la couche de remblais, en laboratoire ne sont pas conformes** aux références de fonds anthropiques définies par les organismes spécialisés en risques sanitaires (INERIS, ATSDR...) ; En revanche, les composés organiques sont conformes aux références de l'arrêté du 12 Décembre 2014 relatif aux déchets inertes.
 - **Les résultats d'analyse des métaux lourds sur remblais brut** sont globalement non conformes au fond géochimique national. Le terrain naturel à 1m est quant à lui conforme au fond géochimique national.

8.2 Recommandations

➤ Mesures relatives aux risques sanitaires

Les différentes investigations réalisées ont mis en évidence la présence de composés organiques volatils susceptibles d'être inhalés par les usagers du site. Ces COV sont à prendre en compte au regard de l'implantation projetée de logements, dont la population désignée est considérée comme « sensible » au regard des risques sanitaires. De même la présence de métaux lourds à des teneurs très anormales avec sans doute du charbon est susceptible d'engendrer des risques sanitaires par contact direct avec les usagers (ingestion et inhalation de poussières)

- ➔ **Vu les teneurs observées, ce site relève des circulaires du 8 Février 2007 relatives à la gestion des sites et sols pollués. Il y aura donc lieu à réaliser un plan de gestion.**
- ➔ **Le plan de gestion pourra consister :**
 - **Soit à l'enlèvement de la couche de remblai avec un traitement des déblais, ou un confinement des déblais sur une partie du site qui sera dédié à ce stockage**
 - **Soit à un recouvrement et un confinement de ces remblais laissés en place par une couche de terre saine sur les espaces verts, jardins, ... ou par un film PEHD sous bâtiment**

➤ Mesures relatives à la gestion des déblais de terrassement pour le futur projet

Suivant le plan de masse du futur projet, des investigations plus ciblées avec réalisation d'un maillage sur les zones à terrasser devra être effectué pour définir la surface et le volume des terres non conforme à l'évacuation

en ISDI (Décharge pour matériaux inertes selon l'arrêté du 12 Déc. 2014). En effet, le maillage des zones à terrasser permettra de définir l'orientation des futurs déblais de terrassement (ISDI, ISDI-ND ou ISDD).

→ **Un plan de gestion devra donc être aussi élaboré pour assurer également la gestion des déblais en excès du futur aménagement prévu sur ce site**

Avertissement

- ✓ *Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de HUB-ENVIRONNEMENT ne saurait engager la responsabilité de celui-ci.*
- ✓ *Les conclusions du présent rapport sont limitées à l'analyse des seules informations qui ont pu être recueillies auprès de l'Administration ou du Client et de la reconnaissance ponctuelle des sols selon la démarche officielle à partir de l'identification de zones sources potentielles. Il faut avoir conscience que le faible nombre d'analyses donne une idée partielle de la situation et que l'obtention de données précises passe par des investigations très approfondies et successives*
- ✓ *La responsabilité de HUB-ENVIRONNEMENT ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.*
- ✓ *HUB-ENVIRONNEMENT ne saurait être rendu responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où il aurait donné, par écrit, son accord sur lesdites modifications.*
- ✓ *HUB-ENVIRONNEMENT ne peut être tenu responsable des décisions prises en application de ses préconisations ou des conséquences engendrées par le non-respect et ou l'interprétation erronée de ses recommandations.*

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche technique PID RAE

Annexe 2 : Moyens techniques de sondages

Annexe 3 : Fiche technique XRF.

Annexe 4 : Photographie du site (hors rapport)

Annexe 5 : Photographie des sondages (hors rapport)

Annexe 6 : Bordereau d'analyse laboratoire.

ANNEXE 1 : Fiche technique PID RAE

PID : Photo Ionisation Detector

Le **PID** (détecteur par photo ionisation) est un outil électronique permettant de détecter les hydrocarbures volatils, les composés aromatiques et les composés chlorés (COHV) des sols pollués dans une très large gamme. Il permet de connaître la composition d'un gaz immédiatement et de la contrôler en continu.

Principe : Un détecteur par photoionisation est un détecteur d'ions utilisant des photons énergétiques pour ioniser les molécules de gaz. Le gaz est bombardé par des photons, ce qui permet d'arracher des électrons aux molécules du gaz, les transformant ainsi en cations. Le gaz est alors ionisé (on parle de plasma), ce qui permet l'établissement d'un courant électrique, qui est le signal de sortie. Ce courant est alors amplifié et affiché sur un ampèremètre. Un détecteur par photoionisation ne détecte que les composants qui ont une énergie d'ionisation inférieure ou égale à l'énergie des photons émis par le détecteur. Cette sélectivité est utilisée pour rechercher un composant spécifique dans un mélange gazeux.

Caractéristique du modèle : Le capteur breveté du PID dont dispose HUB-environnement propose les caractéristiques uniques suivantes :



- Temps de réponse de 3 secondes
- Plage de mesures étendue jusqu'à 15 000 ppm avec une meilleure linéarité
- Compensation de l'humidité avec un capteur d'humidité et une sonde de température intégrés

→ Les mesures sont rapides (donc peuvent être plus nombreuses) et très précises, dans toutes les conditions.

Méthodologie terrain : Des échantillons de sol sont prélevés et conditionnés en atmosphère protectrice (ex : bocal en verre fermé). Il est ensuite isolé pendant une à deux heures. On procède ensuite aux mesures en introduisant simplement la sonde du PID dans le récipient de l'échantillon afin d'analyser l'air. La mesure est rapide, le résultat est instantané et en direct. C'est une méthode simple pour un résultat immédiat. Les mesures peuvent également se faire « in situ ». On utilise pour cela des cannes de prélèvement (des aiguilles) plantées dans le sol.

Utilisation des données : Les données recueillies par le PID sont enregistrées par l'appareil puis transférées à un ordinateur pour un traitement d'information complet. Il est possible de corréler les mesures avec les autres analyses de laboratoires.



Fiche technique Outil de terrain

Nom : Détecteur par photoionisation

Date d'acquisition :
Janvier 2011

Domaine d'utilisation :
Expertise
Audit environnemental
Suivi de dépollution

Éléments détectés :
COV
COHV

Traitement des données :
Détection des seuils
Mesure des quantités
Analyse des données
Corrélation des résultats

Plage de mesure :
0 à 15000 ppm

Sensibilité :
0,1ppmV



10/01/2011

ANNEXE 2 : Moyens techniques de sondages

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE

Ce type de matériel permet l'observation des sols à des profondeurs allant de 2 à 5 m selon le gabarit de la pelle. La réalisation de sondages à la pelle mécanique peut s'avérer judicieuse car elle permet une vision directe des sols traversés et un échantillonnage de sol plus représentatif que les échantillons prélevés lors de sondages ponctuels à la tarière mécanique ; de plus la rapidité de mise en œuvre peut permettre, selon les terrains, la réalisation d'un plus grand nombre de sondages.

Le choix de la pelle est en fonction de la profondeur et du terrain. Pour des terrains moins profonds (2 à 3 m), une mini-pelle peut s'avérer suffisante. Pour les terrains remblayés comportant des déchets (démolition ou autres) ou un recouvrement de surface (enrobé, dalle de béton...), il est préférable d'utiliser une pelleteuse plus puissante.



Les investigations réalisées sur site permettent l'observation organoleptique des sols et le prélèvement d'échantillons pour analyses physico-chimiques sur site ou/et en laboratoire.

La mise à disposition des machines et de leur conducteur (foreuses, pelle) pour assurer les travaux de sondage sera sous-traitée à des entreprises spécialisées. Le CACES pour le conducteur est exigé.

Le personnel spécialisé d'HUB-Environnement (géologue spécialisé en pollution) est présent en permanence lors des investigations, et dirige les sondages, note la coupe des terrains traversés, réalise les observations organoleptiques sur site, et prélève les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols traversés.

Les échantillons de sols sont immédiatement conditionnés dans des flacons en verre étanches neufs de qualité laboratoire, soigneusement étiquetés dès leur conditionnement, et conservés dans une glacière jusqu'au laboratoire.

Les sondages réalisés seront immédiatement rebouchés avec les matériaux excavés après la prise d'échantillons en respectant la succession des couches rencontrées lors du sondage.

ANNEXE 3: Fiche technique XRF

Analyseur XRF DELTA Premium portable

L'analyser XRF Delta :

Traditionnellement difficile en XRF portable, l'analyse des alliages légers et des éléments légers (Mg, Al, Si, P, S) est maintenant chose courante avec le DELTA.

Principe :

→ Spectromètre à fluorescence X.

→ L'analyseur XRF Delta est muni d'un tube de 4 W, 200 μ A et d'un large détecteur SDD.

→ Mesure rapide, instantanée

→ Gain de temps : fonction exclusive d'étalonnage automatique intégrée dans notre station d'accueil qui permet de ne pas interrompre l'inspection.

→ Le filtrage automatique élimine les compromis : analyse rapide et précise des métaux dit de transition ou lourds sans compromettre la précision d'analyse des éléments légers.

→ Correction automatique de la pression barométrique permettant d'ajuster la mesure.

Caractéristiques :

- Améliore jusqu'à 4 fois l'analyse des éléments légers avec le tube à rayons X de 4W à 200 μ A (max.)
- Batterie remplaçable à chaud sans nécessité d'éteindre l'appareil ou de refaire l'étalonnage.
- Grand écran **transflectif** tactile à haute résolution qui s'éclaircit automatiquement en plein soleil



Utilisation des données :

Les données peuvent être exportées simplement et rapidement avec un câble USB ou un dispositif Bluetooth dans Microsoft Excel, ou être imprimées sur une imprimante sans fil.

La production de rapports personnalisés se fait à l'aide du logiciel PC DELTA inclus avec tous les analyseurs DELTA. Les rapports peuvent comprendre les résultats, les informations sur la pièce, les spectres et même les images de la caméra.

Fiche technique Outil de terrain

Nom :

XRF DELTA Premium

Date d'acquisition :

Mars 2014

Domaine d'utilisation :

Mesure sur terrain du sol des éléments légers et de l'aluminium

Éléments détectés :

Éléments légers (Mg, Al, Si, P, S)

Traitement de données :

Logiciel DELTA PC inclus, permet l'analyse des données, modélisation étalonnage

Température de

fonctionnement :
de -10°C à 50°C

HUB-Environnement
47 rue de Saint Cyr
69004 Lyon
04 78 30 65 15

ANNEXE 4: Photographie du site

ANNEXE 5: Photographie des sondages

ANNEXE 6: Bordereau d'analyse