



**Hospices Civils de Lyon
Direction Générale
Affaires Domaniales
45 rue Villon
69373 Lyon Cedex 08**

A l'attention de Mr. Luc FABRES

Dardilly, le 14 décembre 2012

N/Réf. : FR/ 2540537/1

Objet : **Evaluation de qualité environnementale de sol
Diagnostic Phases documentaire et investigations
Ancien hôpital LIVET– Caluire et Cuire (69) (Mission EVAL – phases 1 &
2)**

Monsieur,

Nous vous adressons deux exemplaires du document et de ses annexes

Nous vous en souhaitons bonne réception et, restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire dont vous pourriez avoir besoin.

Nous vous prions de croire, Monsieur, en l'assurance de nos sincères salutations.

Francis ROY
Ingénieur Sécurité/Environnement
Responsable Sites et Sols Pollués

☎ 04 72 29 32 57
e-mail :
francis.roy@fr.bureauveritas.fr

Bureau Veritas
Service Maîtrise des Risques - HSE
16, chemin du Jubin
BP 26
69571 DARDILLY CEDEX

Nos références : **FR/ 2540537/1**
Affaire suivie par : Francis ROY

Evaluation de qualité environnementale des sols
Diagnostic phases documentaire et investigations
(Mission EVAL – phases 1 & 2)

Site étudié :

**Site du 8 rue de Margnolles à Caluire et Cuire, ancien
hôpital LIVET**



Hospices Civils de Lyon
Direction Générale
Affaires Domaniales
45 rue Villon
69373 Lyon cedex 08

Indice	0	1	2
Rédacteur du dossier	Francis ROY		
Vérificateur / Supervision de l'étude	Xavier GAGNOUX		
Date	14 décembre 2012		

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
1.1 CADRE ET PERIMETRE DE L'ETUDE	3
1.2 SOURCES D'INFORMATIONS.....	3
1.3 REFERENTIEL REGLEMENTAIRE.....	4
2 CONTEXTE LOCAL ET OCCUPATION DES SOLS.....	5
2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	5
2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	8
2.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE.....	11
2.4 USAGE DES EAUX SOUTERRAINES	11
2.5 OCCUPATION DES SOLS.....	12
2.5.1 Plan Local d'Urbanisme (PLU).....	12
2.5.2 Occupation industrielle et commerciale.....	14
3 CLASSEMENT AU TITRE DES ICPE.....	15
4 ETUDE HISTORIQUE ET MEMORIELLE.....	16
4.1 HISTORIQUE DE L'OCCUPATION DU SITE	16
4.2 INVENTAIRE DES INCIDENTS ET/OU ACCIDENTS	19
5 VISITE DE SITE.....	19
5.1 ACTIVITE EXERCEE SUR SITE.....	19
5.2 BATIMENT ET UTILITES.....	19
5.3 REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE	19
5.4 ACTIVITE EXERCEE HORS SITE	24
6 ZONES A RISQUE IDENTIFIEES.....	25
6.1 ZONES A RISQUE CORRESPONDANT A DES OCCUPATIONS PASSES DU SITE	25
6.2 ZONES A RISQUE CORRESPONDANT A LA DERNIERE OCCUPATION DU SITE.....	27
6.3 ZONES A RISQUE CORRESPONDANT A DES ACTIVITES HORS SITE	29
7 MESURE DE MISE EN SECURITE.....	29
8 CONCLUSIONS DE L'ETUDE DOCUMENTAIRE – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS.....	30
9 INVESTIGATIONS ET RESULTATS OBTENUS.....	33
9.1 REALISATION DES SONDAGES	33
9.2 PROFILS DE SOL ET OBSERVATIONS LORS DES SONDAGES	33
9.3 ECHANTILLONNAGE DES SOLS.....	35
10 RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE.....	35
11 INTERPRETATIONS DES RESULTATS.....	47
11.1 INTERPRETATION DES RESULTATS	47
11.2 INTERPRETATION DE L'EVALUATION DE GESTION DES TERRES A EXCAVER	50
11.3 SCHEMA CONCEPTUEL.....	52
12 CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS	54

INTRODUCTION

1.1 Cadre et périmètre de l'étude

Le service des affaires domaniales des Hospices Civils de Lyon a mandaté BUREAU VERITAS pour la réalisation des phases 1&2 de l'évaluation de qualité environnementale du sol relatif au terrain de l'ancien Hôpital LIVET à Caluire et Cuire (69).

Le terrain d'environ 16000 m² est localisé dans un triangle entre la rue de Margnolles, la rue Henri Lachiéze-Rey et la montée de la boucle, à Caluire et Cuire.

Cette évaluation est réalisée dans le cadre du projet de réaménagement du terrain.

L'usage futur considéré du terrain est un usage résidentiel, avec immeubles d'habitation et espaces verts.

Un principe d'implantation de futurs bâtiments nous a été communiqué, il est présenté au paragraphe 8. Ces bâtiments seront réalisés sur sous sols (2 niveaux).

L'excavation future d'une partie des sols en place pour la création de niveaux de sous sols sous chaque bâtiment est prise en compte dans le programme d'investigations proposé, par vérification de caractère inerte des sols qui seront à excaver.

La mission correspond aux phases 1 et 2 de la mission codifiée « EVAL » selon la norme NFX 31-620-2.

L'objectif de cette étude est de préciser si des activités exercées sur le site ou hors du site ont pu engendrer des pollutions des sols sur ce terrain.

Elle comprend les missions élémentaires codifiées Mission A100+A110+A120 pour la phase 1 et A200+A260 pour la phase 2, selon la norme NFX 31-620-2.

1.2 Sources d'informations

Les données acquises sur le site sont :

- Les données fournies par la mairie de Caluire et Cuire (service urbanisme) ;
- Les données sur l'environnement, obtenues auprès du BRGM et du Grand Lyon ;
- Les données fournies par la Préfecture du Rhône (service ICPE) ;
- Les données fournies par des photographies aériennes (IGN) ;
- Les données fournies par Mr FABRES –affaires domaniales et par Mr BEHEREGARAY – Maintenance exploitation des Hospices Civils de Lyon.

1.3 Référentiel réglementaire

Les principaux textes et guides en référence sont les suivants :

- Les normes NF X 31-620-1 et NF X 31-620-2 « Qualité des sols – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Partie 1 : exigences générales, et partie 2 : exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.
- La circulaire du 8 février 2007, Sites et Sols Pollués : modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, et les guides méthodologiques associés.
- La circulaire 2006-77 du 8 février 2007 sur la méthode d'application de consignation prévue à l'article 514-1 du code de l'environnement,
- Les principales normes de référence sont listées sur le tableau suivant (non exhaustif).

Code	Indice de classement	Date	Domaine	Titre
NFISO 22155	X31-438	janv-06	Qualité du sol	Dosage des hydrocarbures aromatiques et halogénés volatils et de certains éthers par chromatographie en phase gazeuse.
NFISO 11074	X 31-002	mars-06	Qualité du sol	Vocabulaire
NFISO 10381-1	X31-008-1	mai-03	Qualité du sol	Echantillonnage: partie 1: Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage
NFISO 10381-2	X31-008-2	mars-03	Qualité du sol	Echantillonnage: partie 2: Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage
NFISO 10381-3	X31-008-3	mars-02	Qualité du sol	Echantillonnage: partie 3: Lignes directrices relatives à la sécurité
NFISO 10381-5	X 31-008-5	déc-05	Qualité du sol	Echantillonnage: partie 5: Lignes directrices pour la procédure d'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels.
NFISO 15175	X 31-601	sept-04	Qualité du sol	Caractérisation des sols en relation avec la nappe phréatique

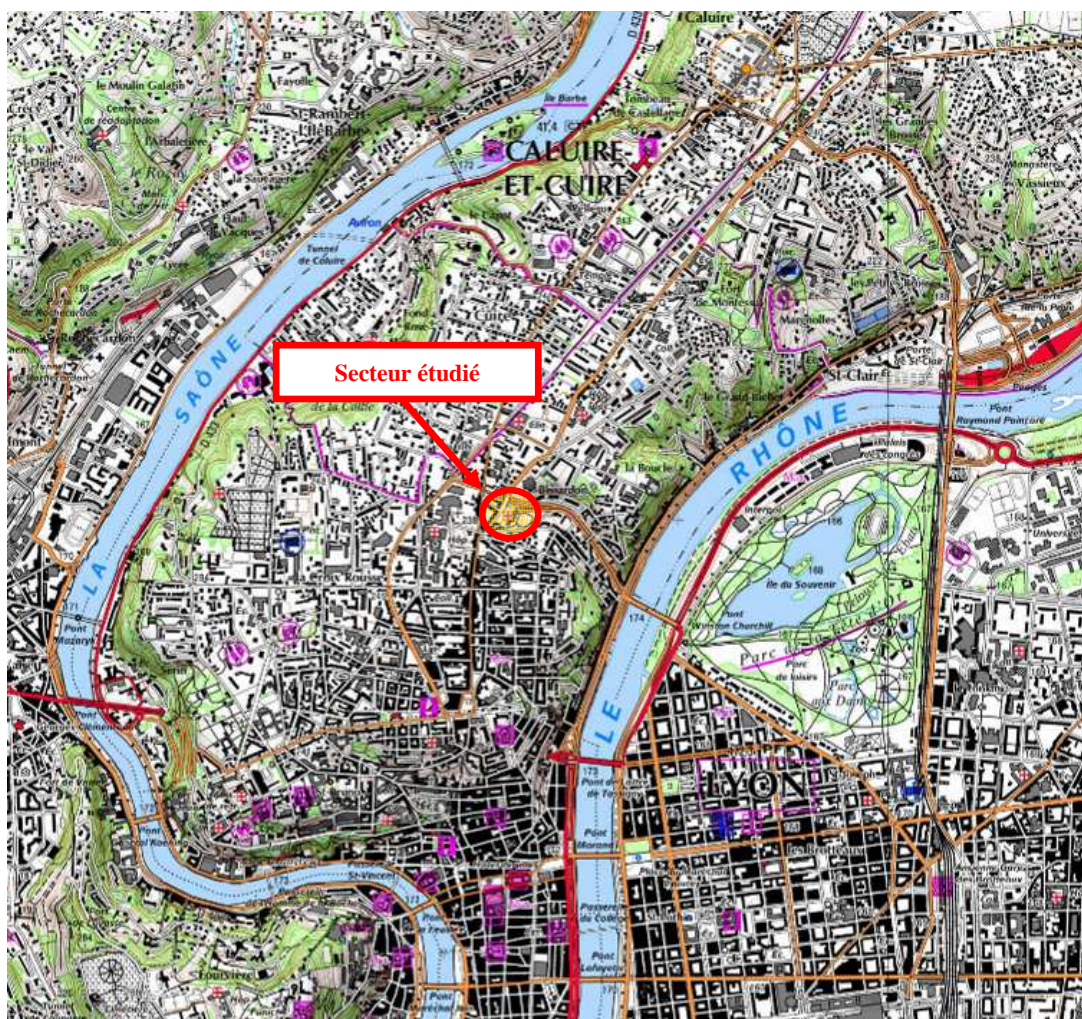
2 CONTEXTE LOCAL ET OCCUPATION DES SOLS

2.1 Situation géographique

Le terrain étudié est localisé sur la commune de Caluire et Cuire, au 8 rue de Margnolles, en limite du 4^{ème} arrondissement de Lyon.

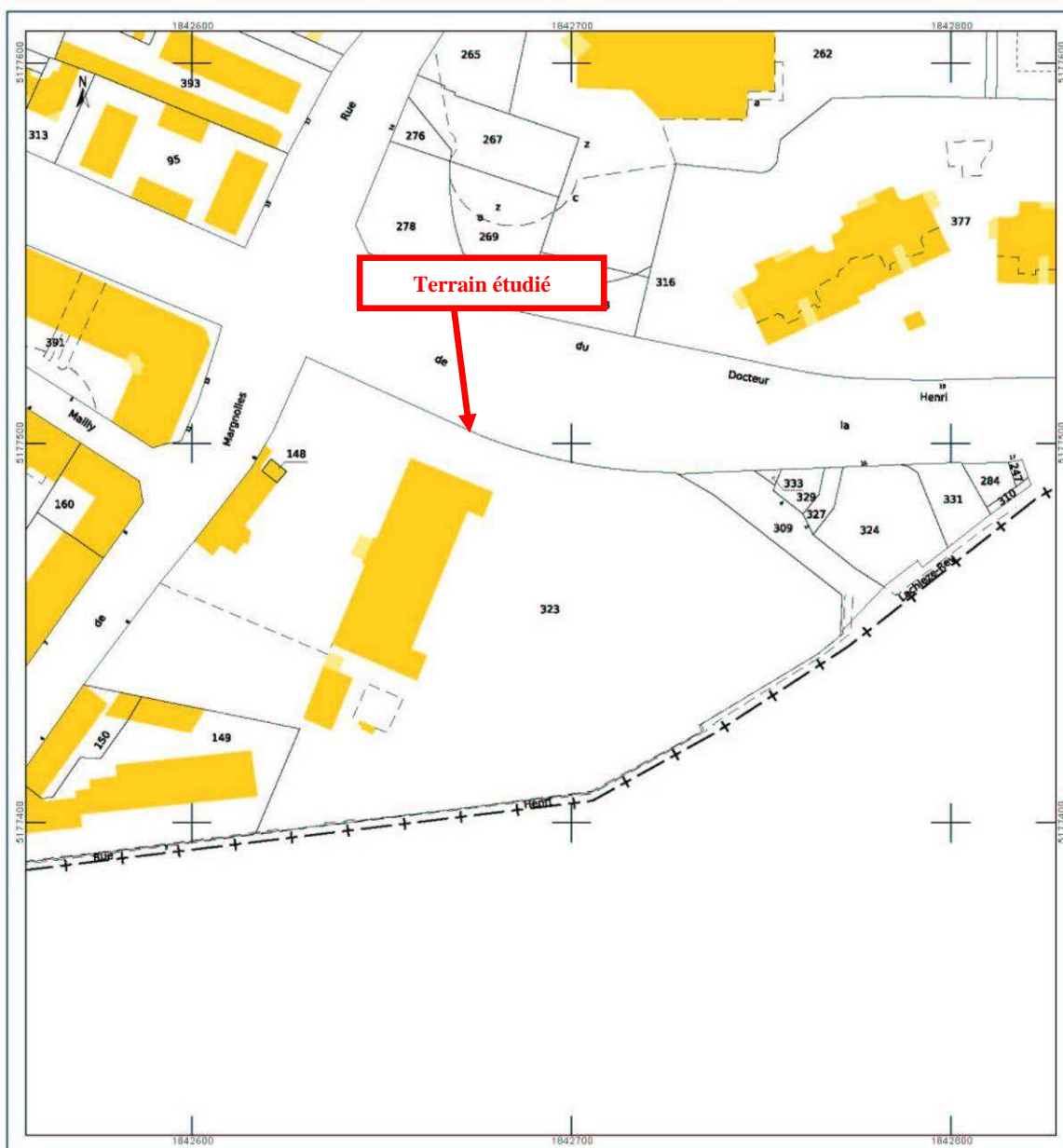
Les références cadastrales du terrain sont les parcelles n°323 pour la parcelle principale puis les parcelles 148(local transformateur), 309, 333, 329, 327, 324, 331, 284, 247 et 310 de la section BE de la commune de Caluire et Cuire.

La localisation du terrain étudié est repérée sur les cartes placées ci-après.



Localisation du secteur du terrain étudié sur carte IGN

<p>Département : RHONE</p> <p>Commune : CALUIRE ET CUIRE</p> <p>Section : BE Feuille : 000 BE 01</p> <p>Échelle d'origine : 1/1000 Échelle d'édition : 1/1000</p> <p>Date d'édition : 12/11/2012 (fuseau horaire de Paris)</p> <p>Coordonnées en projection : RGF93CC46 ©2012 Ministère de l'Économie et des Finances</p>	<p>DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES</p> <p>-----</p> <p>EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL INFORMATISÉ</p> <p>-----</p>	<p>Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant : LYON VILLE DELIVRANCE DES EXTRAITS CITE ADMINISTRATIVE D'ETAT 69401 69401 LYON CEDEX 03 tel. 04 78 63 37 15 - fax 04 78 63 37 20 cdif.lyon-ville@dgi.finances.gouv.fr</p> <p>Cet extrait de plan vous est délivré par :</p> <p>cadastre.gouv.fr</p>
---	---	--



Extrait du plan cadastral de la commune de Caluire et Cuire

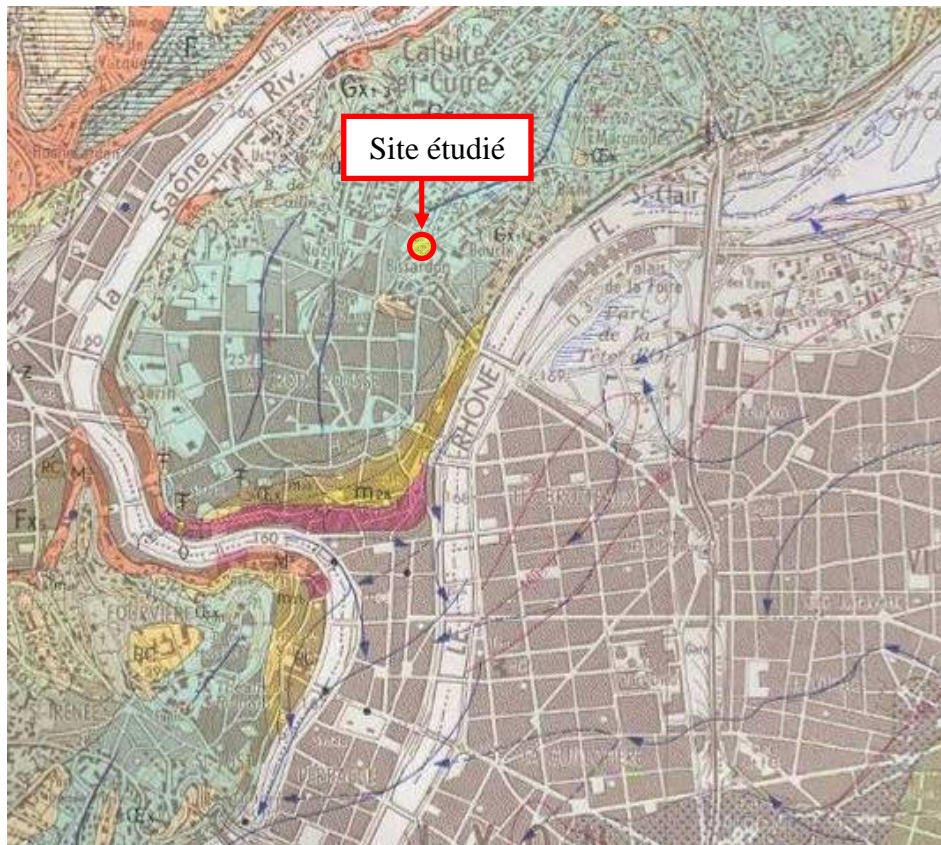


Photographie aérienne du terrain étudié

2.2 Contexte géologique

La zone sur laquelle est situé le terrain correspond à un complexe morainique Wurmien. Il s'agit de moraines argileuses ou caillouteuses, que l'on retrouve sur tout le plateau situé entre le Rhône et la Saône et qui s'étale au Nord jusqu'à Rillieux-la-Pape. Le terrain étudié est situé la colline morainique de la Croix-rousse.

Ci-dessous, la carte géologique de Lyon



Extrait de la carte géologique de Lyon au 1 : 50 000ème (échelle modifiée)

➤ Sondages référencés à proximité du terrain étudié

Le sondage historique le plus proche du site (banque de données du BRGM) est situé à environ 150 m au Nord du site. Sa Coupe géologique est représentée ci dessous.

Description générale

Identifiant du point	06986B0182/S
Localisation	
Département	RHONE (69) - SGR/RHA
Commune	CALUIRE-ET-CUIRE (69034)
Région naturelle	GAUDES
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	
Coordonnées	<p>- Lambert 2 étendu X : 794080 m Y : 2090370 m - Lambert 2 - Centre X : 794080 m Y : 90370 m - WGS84 Lat : 45.78590917 soit 45° 47' 9" N Lon : 4.83270375 soit 4° 49' 57" E</p> <p>Précision :</p>
Altitude	243.1 m - Précision EPD
Image	

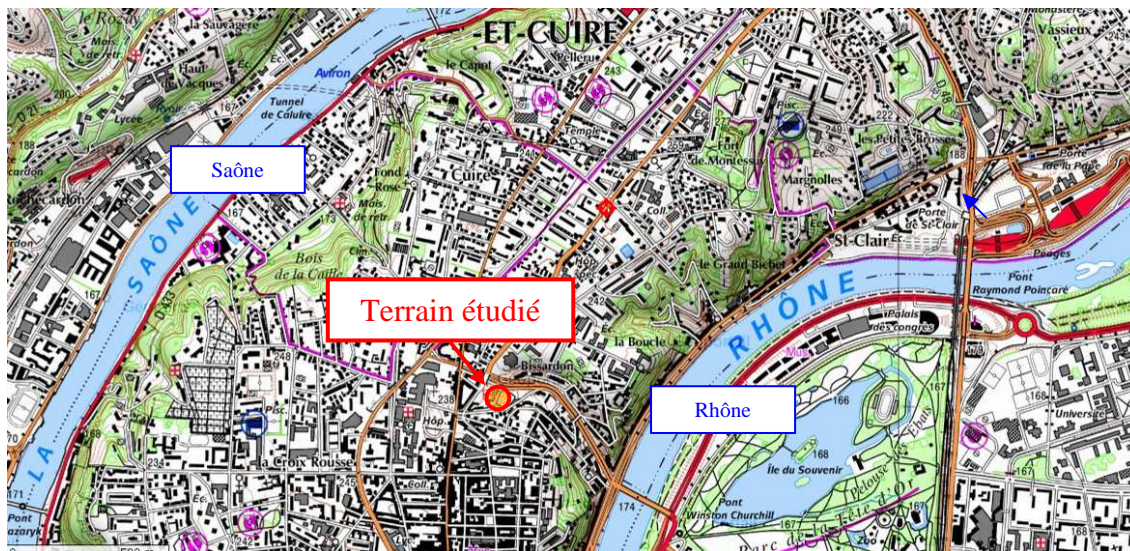
Hospices Civils de Lyon, ancien Hôpital LIVET	Evaluation de Qualité environnementale des sols Phases documentaire et investigations (Mission EVAL – Phases 1&2)
--	--

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.80	Remblais		Cailloutis de surface, débris argileux, sol végétal.	Holocène	242.30
11.50	Formations glacio-morainiques et dépôts résiduels associés		Cailloux roulés siliceux et calcaires (plus de 15cm). Moraines externes indifférenciées du glacier du Rhône.	Pléistocène	231.60
15.90			Quartzites gris roulés (3/15cm).		227.20
19.00			Cailloux roulés de quartzites, calcaires et siliceux.		224.10
27.10			Argile noduleuse blanchâtre avec éléments calcaires.		216.00
32.80			Cailloux roulés et graviers dans argile blanchâtre ou jaunâtre.		210.30
34.90			Cailloux roulés calcaires gris, calcaires roses, gneiss, quartzites de 1/15cm, quartzites isolés roulés de 12/15cm.		208.20
36.80			Argile grise compacte avec nombreux cailloux roulés ou brisés de calcaire jurassique noir et de silice. Pliocène inférieur ou Miocène supérieur ?	Miocène supérieur	206.30
46.10			Cailloux calcaires et siliceux, de granite, quartzite. Miocène supérieur continental.		197.00
48.50			Argile un peu grossière blanche compacte.		194.60
50.80			Cailloux roulés siliceux et calcaires, nodules argileux.		192.30
52.70			Argile fine blanchâtre un peu micacée, très compacte.		190.40
53.60			Cailloux roulés, quartzites patinés, quartz filonien.		189.50
69.20			Sable fin gris micacé, nodules gréseux.		173.90
69.40			Cailloux granitiques roses cassés.		173.70
81.00			Sable très fin plus ou moins argileux micacé.		162.10
81.60			Argile noire compacte.		161.50
84.80			Sable siliceux micacé. Miocène saumâtre ?		158.30
85.20			Cailloux roulés de granite et de quartzite, morceaux de cornéenne et granite.		157.90
89.20			Argile très fine micacée, compacte.		153.90
91.80			Sable très fin gris micacé. Miocène marin.		151.30
92.00	Sables de Saint-Fons		Cailloux granitiques roses cassés.	Serravallien	151.10
95.40			Sable très fin gris micacé.		147.70
95.70			Morceaux de gneiss très feuilleté, cassé.		147.40
95.80			Gneiss bleu noirâtre très micacé.	Paléozoïque	147.30

Log géologique du sondage n°06986B0182/S

2.3 Contexte hydrologique

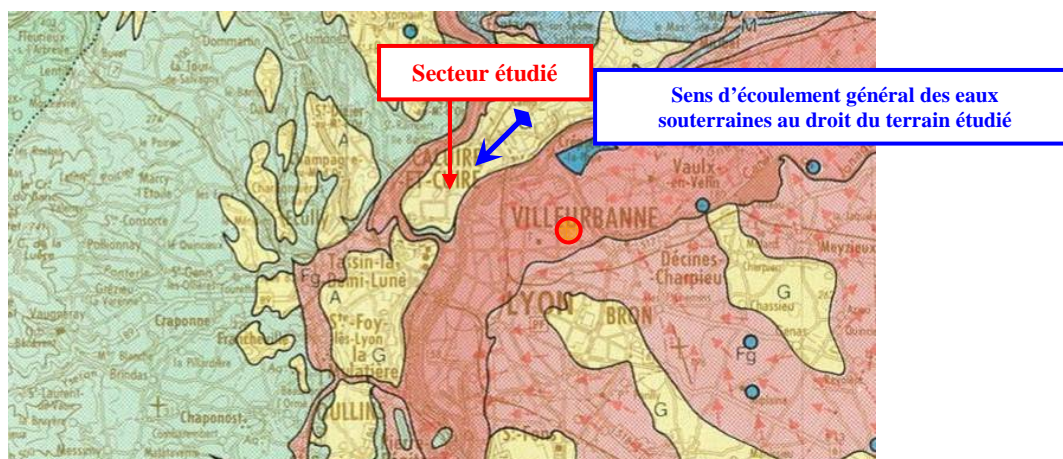
L'hydrogéologie du secteur de Caluire et Cuire est liée aux fleuves le Rhône et la Saône situés respectivement à environ 500 m et 1,3 km à l'Est et à L'Ouest du site.



Localisation du réseau hydrographique sur une carte IGN

2.4 Usage des eaux souterraines

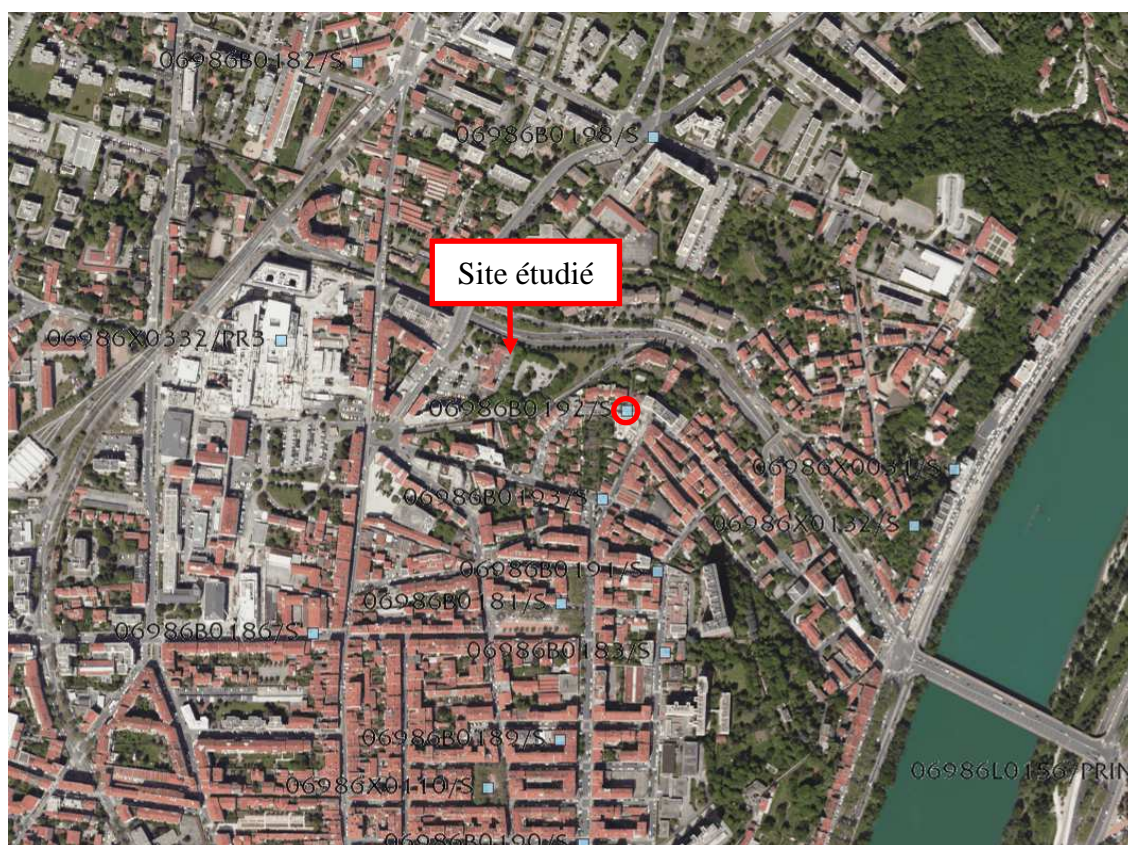
Les terrains morainiques sont généralement perméables. Les ressources en eau sont faibles ou présentent à de grande profondeur.



Sens général de l'écoulement des eaux souterraines au droit du secteur étudié

Captage d'eau potable :

Le terrain étudié ne se situe pas dans un périmètre de protection de captage AEP.



Le forage d'eau le plus proche répertorié est le 06986B0192/S, situé à environ 100 m à l'Est du terrain étudié.

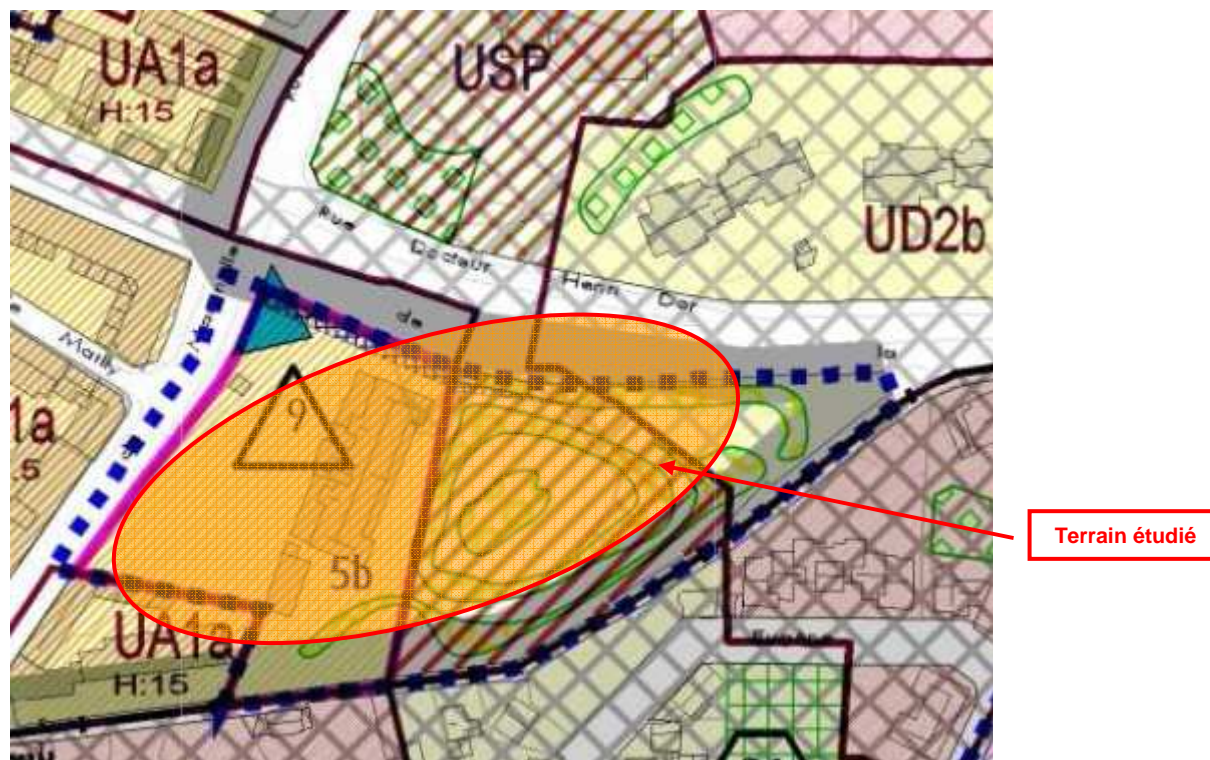
Il s'agit d'un sondage, réalisé en 1958. Il avait été descendu à 52 m de profondeur, et l'eau avait été trouvée à 6 m de profondeur.

Dans ce secteur la profondeur d'eau peut être très variable.

2.5 Occupation des sols

2.5.1 Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le terrain étudié se subdivise sur 3 zones du PLU de la commune de Caluire et Cuire.



Extrait du PLU de la commune de Caluire et Cuire

La zone UA est une zone banalisée de centre ville, bourg, quartiers anciens. Dans le secteur UA1, les constructions doivent être implantées en limite de référence.

La zone USP est une zone où sont autorisées les constructions, travaux, ouvrages et installations à destination d'équipements publics ou d'intérêt collectif.

Le secteur UD est une zone d'habitat mixte assurant une transition entre les quartiers centraux et les quartiers périphériques de moindre densité.

Nature de l'occupation des sols retenue dans l'analyse de compatibilité avec la qualité des sols : potentiellement habitations avec jardins collectifs ou privés, équipements publics dont établissements sensibles, écoles..

2.5.2 Occupation industrielle et commerciale

Le terrain se trouve en zone urbaine dense.

Ce secteur n'a jamais constitué une zone d'implantation industrielle. Les occupations des sols autres qu'habitations sont des activités commerciales et artisanales et une forte implantation hospitalière : Hôpital de la croix Rousse –Hcl.

➤ *BASIAS (Banque de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service)*

BASIAS constitue l'inventaire historique régional des sites industriels et activités de service, en activité ou non, pouvant avoir occasionné une pollution des sols. La finalité de la base de données est de conserver la mémoire des sites pour fournir des informations utiles à la planification urbanistique et à la protection de la santé publique et de l'environnement. L'inscription d'un site dans BASIAS ne préjuge pas d'une éventuelle pollution à son endroit.

La consultation de la base de données BASIAS a permis d'identifier 12 sites référencés sur la Commune de Caluire-et-Cuire, dont 3 sont situés à plus de 500 m au Nord du terrain étudié. Il s'agit de :

- S.A. Confort Rationnel pour l'Electricité (C.R.E.) (Fabrication d'équipements électriques)
- Ets SPAËNI (Fabrication de produits métalliques)
- Sté MANURAM (Fabrication de produits métalliques)

Ces 3 sites sont localisés sur le plan ci dessous.



Localisation des sites BASIAS référencés à proximité du site étudié (Source : Infoterre)

Compte tenu de la distance des sites référencés par rapport au terrain étudié et de leurs activités, **nous pouvons émettre l'hypothèse de l'absence d'influence des activités de ces sites sur la qualité des sols et des eaux souterraines au droit de notre site d'étude.**

➤ **BASOL**

La base de données BASOL recense les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

La consultation de la base de données BASOL n'a permis d'identifier aucun site référencé sur la Commune de Caluire-et-Cuire.

3 CLASSEMENT AU TITRE DES ICPE

Les installations techniques de l'hôpital LIVET comportaient une chaufferie fuel/gaz avec stockage de fuel (100 m³ en réservoirs en fosse), un groupe électrogène, mais dont les capacités ne les soumettaient pas à déclaration au titre des ICPE.

Après recherches effectuées au fichier départemental des installations classées pour la protection de l'environnement il ressort que l'hôpital LIVET (6, rue de Margnolles - Centre LIVET à CALUIRE ET CUIRE) est actuellement soumis à déclaration pour une installation de réfrigération/compression - récépissé de déclaration n° 19136 du 16 novembre 2001. Cette nature d'installation n'est pas une source potentielle de pollution des sols.

La cessation d'activité de cette installation de réfrigération devra cependant être indiquée à la Préfecture.

Hospices Civils de Lyon, ancien Hôpital LIVET	Evaluation de Qualité environnementale des sols Phases documentaire et investigations (Mission EVAL – Phases 1&2)
--	--

4 ETUDE HISTORIQUE ET MEMORIELLE

4.1 Historique de l'occupation du site

L'historique du terrain considéré est résumé dans le tableau ci-dessous.

Période (Source)	Activités exercées sur le terrain étudié
1887 (HCL)	Donation de la parcelle principale n°323 par Mr Clément LIVET pour y établir un hospice
1928	Acquisition par les HCL de la parcelle à l'ouest en façade sur la rue de Margnolles. Cette parcelle est restée séparée du parc de l'hospice jusqu'aux années 1980 où elle a été convertie à usage de parking. Sur la photo aérienne de 1960, elle est boisée avec jardins.
1960 (photo aérienne)	2 bâtiments sont présents dans le parc à l'est du bâtiment principal (il s'agit de bâtiments à usage d'enseignement et qui étaient alimentés en gaz par une canalisation spécifique, à partir d'un comptage sur la rue de Margnolles). La chaufferie Fuel n'est pas encore implantée. Le bâtiment d'accueil est encore en place.
1979 (« Plan éclairage extérieur CGEE Alstom, Hopital de la croix Rousse, fondation Livet n°4462058/1 dessiné le 6/02/1979 »)	Dans le parc, présence de 2 bâtiments « école » En façade sur la rue de Margnolles, présence du bâtiment avec poste de garde et poste de livraison EDF et transformateur. Ce poste est situé exactement à l'emplacement du transformateur actuel. Il a été probablement conservé lors de la démolition du bâtiment. La nouvelle chaufferie fuel est en place. Elle comporte un local chaufferie et un local groupe électrogène ainsi qu'un local incinérateur. La zone des cuves en fosse est indiquée, mais pas la cuve supplémentaire (sans doute installée par la suite pour le groupe électrogène).
1980 (plan masse Centre LIVET échelle 1/200 n°LI 80 001 du 11/02/1980)	Dans le parc, indication de 5 bâtiments « école »
1985 (plan Centre LIVET, n°LI 85001 dessiné le 12/09/1985, alimentation eau froide et gaz)	Les bâtiments école n'apparaissent plus dans le parc. Le bâtiment « poste de garde » est toujours présent L'actuelle rue Henri Lachieze Rey se dénomme « montée de la boucle ». Une alimentation gaz a été implantée pour la chaufferie (bicomcombustible)
1983 (photo aérienne) 1989 (HCL)	Période de percement et de réalisation de la voie « montée de la boucle », au nord du centre Livet. Les parcelles 309, 333, 329, 327, 324, 331, 284, 247, 310 à l'extrémité Est du terrain ont été reçues par les HCL par échanges en 1989. (en échange de la partie rognée au nord de la parcelle 323 pour la création de la voie)

Hospices Civils de Lyon, ancien Hôpital LIVET	Evaluation de Qualité environnementale des sols Phases documentaire et investigations (Mission EVAL – Phases 1&2)
1995 (Plan topographique, centre Clément LIVET, octobre 1995)	Le bâtiment en façade rue de Margnolles a été supprimé. Le terrain n'a pas été modifié sur sa façade rue Lachieze-Rey. Le terrain a été rognée au nord ouest sur les 2/3 de sa longueur. Le terrain présente sa configuration actuelle.

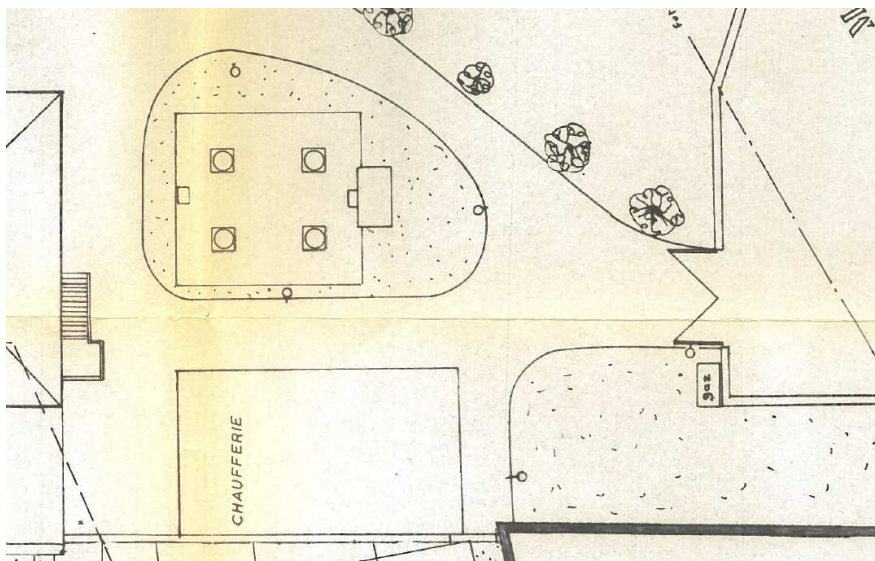
Ci-dessous, une série de photographies aériennes et d'extraits de plans du terrain étudié.



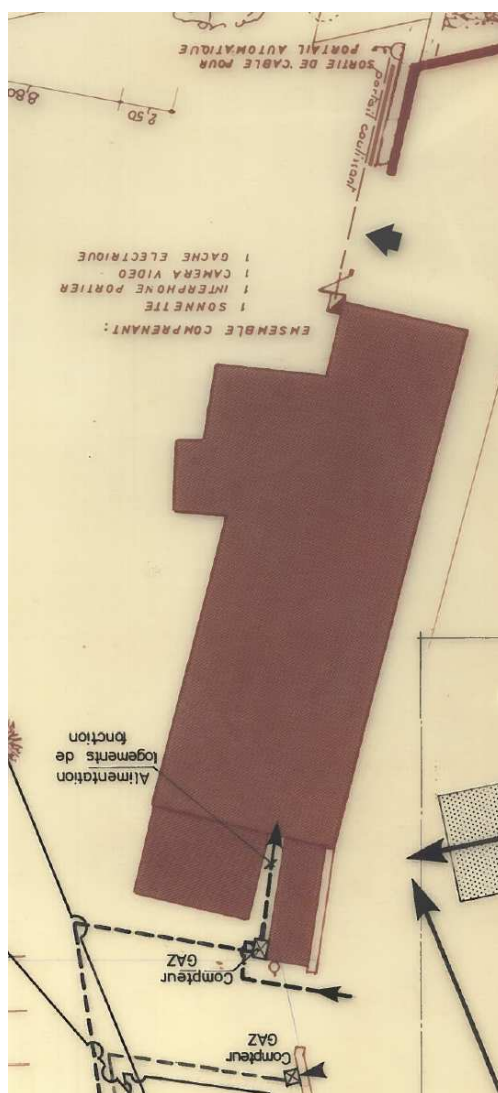
Photographie aérienne 1960



Photographie aérienne 1987



Plan de la zone des cuves, 1980 (le portail coté rue Lachieze Rey n'est pas à la place actuelle),
la cuve « groupe électrogène » n'est pas indiquée.



Plan du bâtiment « poste de garde » Seul le local transformateur a été conservé

4.2 Inventaire des incidents et/ou accidents

Aucun incident et/ou accident en rapport avec les activités potentiellement polluantes de l'ancien hôpital ne nous a été rapporté.

5 VISITE DE SITE

Une visite de site a été réalisée le 9 novembre 2012.

Le terrain étudié est clôturé. L'activité hospitalière est arrêtée. Le parking (accès par badge) est utilisé par le personnel hospitalier de l'Hôpital de la croix rousse.

Les derniers mobiliers et matériels sont en cours de déménagement.

Le bâtiment reste alimenté en électricité pour éclairage et surveillance.

5.1 Activité exercée sur site

A ce jour, aucune activité n'est exercée sur le terrain étudié.

5.2 Bâtiment et utilités

Le terrain étudié a une superficie d'environ 16000 m².

Il est occupé par

- un parking automobile avec accès par la rue de Margnolles,
- un bâtiment de petite dimension, à gauche de l'accès et abritant le transformateur électrique,
- Un grand bâtiment construit à la fin du 19^{ème} siècle et comportant un niveau de sous sol vouté, un rez de chaussée de plain pied sur le parc à l'est, un premier étage de plain pied avec le parking coté rue de Margnolles, et un second étage.
- Un local chaufferie et groupe électrogène, isolé au sud du bâtiment principal et attenant en extérieur, les cuves de fuel en fosse pour la chaufferie et une cuve pour le groupe.
- A l'est, un parc occupé par des espaces verts avec arbres de haute tige et quelques parkings automobiles qui ne sont plus régulièrement utilisés.

Les installations et utilités sont détaillées au paragraphe 6

5.3 Reportage photographique

Chaufferie et cuves de fuel :



Façade de la chaufferie et événements des cuves. La pollution par hydrocarbures a été détectée au centre de la partie au premier plan.



Cuves de fuel en fosse avec poste de livraison de fuel. Les 2 cuves sont placées dans la fosse bétonnée mais il n'y a pas de sable autour des cuves. En fond de plan, à droite, trou d'homme de la cuve supplémentaire alimentant sans doute le groupe électrogène.

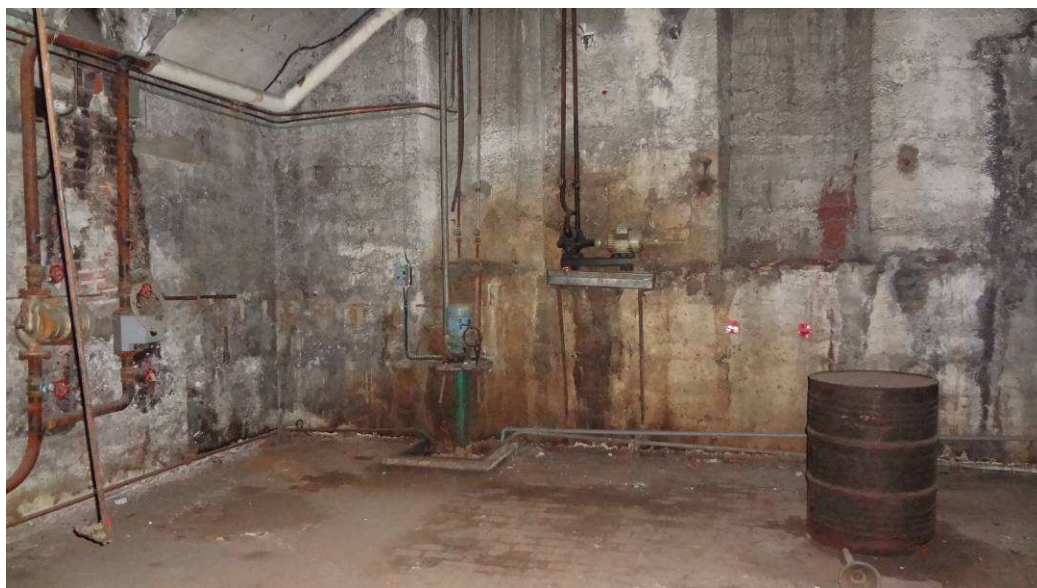
Local transformateur :



Local transformateur. Le bâtiment de logement et poste de garde se trouvait à gauche du transformateur.

Ancienne chaufferie en sous sol (en partie centrale du bâtiment, dans les caves) :





Les pollutions par hydrocarbures et métaux ont été détectées dans ces 2 zones attenantes

Partie du terrain modifiée par la création de la montée de la boucle :



Ancien hôpital Livet, sur la droite. Partie rognée par la voie.



Extrémité du terrain reçue en échange lors de la création de la voie. Cette zone a été remblayée sur plusieurs mètres.

Zone « école ou collège » :



Zone centrale du parc, où se trouvaient les bâtiments « école » dans les années 1970.

5.4 Activité exercée hors site

Une visite des abords immédiats du terrain étudié a été réalisée le 9 Novembre 2012.

Le terrain étudié est bordé sur toutes ses faces, par des voies de circulation et par un immeuble d'habitation dans son angle sud ouest. :

- Rue de Margnolles,
- Montée de la boucle,
- Rue Henri Lachiéze Rey.

La rue de Margnolles et la rue Lachiéze Rey (ancienne « montée de la boucle) sont des voies anciennes qui n'ont pas été remaniées dans leurs tracés au voisinage du terrain.

La montée de la boucle actuelle est une voie nouvelle créée vers 1990 et dont l'ouverture a absorbée une partie des terrains de l'Hôpital.

Au delà de ces voies, les sols sont occupés par des maisons et immeubles d'habitations.

Il n'y a pas d'activités industrielles présentes à proximité du site et pouvant présenter un risque potentiel de pollution des sols ou des eaux souterraines sur les milieux présents au droit du site.

6 ZONES A RISQUE IDENTIFIEES

Cette partie vise à définir l'ensemble des zones à risques identifiés dans cette étude ainsi que l'ensemble des moyens de prévention et d'intervention sur chaque zone qui ont réduit le risque de pollution du sol. Ces zones peuvent correspondre à des occupations passées du site ou aux dernières activités exercées.

Pour chacune des zones, nous indiquons si les moyens de prévention observés sont suffisants pour écarter le risque de pollution des sols ou bien si nous préconisons des investigations sur les milieux sol, eaux souterraines ou gaz du sol afin de lever le doute sur la contamination de la zone.

6.1 Zones à risque correspondant à des occupations passées du site

Nous avons identifié plusieurs zones à risque correspondant à l'occupation passée du site lors de cette étude documentaire. Elles sont décrites ci-dessous.

ZONE N°1 : Remblais éventuellement rapportés lors de la création du parking coté rue de Margnolles	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Lors de l'aménagement en parking de la parcelle acquise en 1928 sur la rue de Margnolles, la partie est a été rehaussée pour mise à niveau avec le terrain attenant et en réduire la pente. Les apports de remblais pour réaliser cet aménagement sont de qualité non connue.
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Remblais d'apport pouvant être pollués. Transfert de polluant à partir de ces remblais.
Proposition d'investigation de levée de doute	1 sondage de vérification jusqu'à 5 m de profondeur par forage : S24

ZONE N°2 : Bâtiment démoli sur le rue de Margnolle s	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Les plans anciens indiquent, jusque vers 1980 un bâtiment en limite du trottoir sur la rue de Margnolles. Il avait à priori un usage de poste de garde et de logement de fonction. Ce bâtiment a été supprimé dans les années 1980.
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Matériaux de démolition éventuellement conservé sur place, sous sol éventuel comblé.
Proposition d'investigation de levée de doute	2 sondages de vérification jusqu'à 5 m de profondeur par forage : S23, S25

Hospices Civils de Lyon, ancien Hôpital LIVET	Evaluation de Qualité environnementale des sols Phases documentaire et investigations (Mission EVAL – Phases 1&2)
--	--

ZONE N°3 : Ancienne chaufferie	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Ancienne chaufferie se trouvant au centre des sous sol du bâtiment hospitalier (tube de cheminée encore en place et emplacement d'une chaudière, qui était probablement alimentée en fuel
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Contamination des sols par des HCT, BTEX et HAP.
Proposition d'investigation de levée de doute	1 sondage de vérification jusqu'à 1 m de profondeur à l'emplacement de l'ancienne chaudière : S17

ZONE N°4 : Ancien stockage de fioul de la chaufferie en sous sol	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Des installations de pompes de fuel sont encore présentes dans la zone centrale des sous sol, coté Est. La cuve de fuel associée n'a pas été localisée
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Contamination des sols par des métaux, HCT, BTEX et COHV.
Proposition d'investigation de levée de doute	2 sondages de vérification jusqu'à 1 m de profondeur dans le sol de cette partie des caves : S18, S19

ZONE N°5 : Local en sous sol, situé sous la terrasse Nord Ouest du bâtiment principal	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Vide sanitaire sous le rez de chaussée, accessible en sous sol
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Non à priori
Proposition d'investigation de levée de doute	non

ZONE N°6 : Cuve enterrée en angle nord ouest de l'hôpital (derrière la statue).	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Après dégagement de la zone et ouverture des tampons, il s'agit d'ouvrages d'évacuation des eaux avec canalisation d'évacuation sortant du mur nord pour rejoindre probablement un égout en contrebas
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Non
Proposition d'investigation de levée de doute	non

Hospices Civils de Lyon, ancien Hôpital LIVET	Evaluation de Qualité environnementale des sols Phases documentaire et investigations (Mission EVAL – Phases 1&2)
--	--

ZONE N°7 : Ancienne école dans le parc	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Les anciennes photos aériennes et les plans de l'hôpital indiquent la présence d'une école dans le parc. Cette école était alimentée en gaz naturel par un compteur dédié (comptage « collège » désaffecté en façade de la rue de Margnolles). La forme des bâtiments ressemble aux « préfabriqués » qui étaient implantés dans les années 60, sans fondations importantes.
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Remaniement des sols lors de la démolition, déchets de démolition
Proposition d'investigation de levée de doute	2 sondages de vérification jusqu'à 3 m de profondeur par forage : S8 et S9

ZONE N°8 : Remblais rapportés lors l'annexion de l'extrémité du terrain lors de la création de la montée de la boucle dans les années 1990.	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Lors de la création de la montée de la boucle, au nord du terrain, une partie du terrain de l'hôpital a été grignotée pour l'aménagement de la voie, et l'hôpital a annexé en son extrémité Est, une partie de terrain correspondant à l'ancienne route. Cette partie a été rehaussée pour mise à niveau avec le terrain attenant.. Les apports de remblais pour réaliser cet aménagement sont de qualité non connue.
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Remblais d'apport pouvant être pollués. Transfert de polluant à partir de ces remblais.
Proposition d'investigation de levée de doute	2 sondages de vérification jusqu'à 4 à 5 m de profondeur par forage : S6 et S7

6.2 Zones à risque correspondant à la dernière occupation du site

Nous avons identifié plusieurs zones à risque correspondant aux activités exercées durant la dernière période d'occupation de l'hôpital, lors de cette étude documentaire. Elles sont décrites ci-dessous.

ZONE N°9 : Transformateur électrique côté rue de M argnolles	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	Le transformateur électrique de l'hôpital est implanté dans un bâtiment isolé. (peut être une partie conservée du bâtiment démolé vers 1980). Le transformateur actuel est sans PCB mais l'Installation a pu contenir auparavant un transfo avec PCB
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Contamination des sols par des PCB.

Hospices Civils de Lyon, ancien Hôpital LIVET	Evaluation de Qualité environnementale des sols Phases documentaire et investigations (Mission EVAL – Phases 1&2)
--	--

Proposition d'investigation de levée de doute	1 sondage de vérification jusqu'à 5 m de profondeur par forage (futur sous sol potentiel) : S26
---	--

ZONE N°10 : Chaufferie et local groupe électrogène	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	<p>2 locaux distincts dans le bâtiment :</p> <ul style="list-style-type: none"> Chaufferie (construction AEROCIM THERMELEC) : 3 chaudières SECCACIER bicom bustibles gaz/fuel de 500 th. Le livret de chaufferie indique un dernier contrôle le 12/05/2005 par SOMECL. (mais la chaufferie a probablement du fonctionner jusqu'au transfert de l'hôpital en 2010. Secours électrique : groupe électrogène alimenté en fuel (Puissance à préciser)
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Contamination des sols par des HCT, BTEX et HAP.
Proposition d'investigation de levée de doute	1 sondage de vérification jusqu'à 2 m de profondeur par forage à proximité du local (arrivées fuel) : S11

ZONE N°11 : 2 cuves de fioul en fosse	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	<p>2 cuves enterrées d'hydrocarbure (fioul) de 50 m3 chacune et implantée dans une fosse maçonnée avec aération (odeurs d'hydrocarbures). La fosse dispose d'un puits de contrôle en angle. Le dépotage était réalisé dans un appentis bétonné attenant. Date d'implantation des cuves : xxx Les cuves ont été vidangées, nettoyées et mises en eau durant l'été 2012.</p>
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Contamination des sols par des HCT, BTEX et HAP.
Proposition d'investigation de levée de doute	3 sondages de vérification jusqu'à 5 m de profondeur par forage : S10, S11, S12

ZONE N°12 : cuve de fioul isolée	
Activités exercées susceptibles d'avoir généré des pollutions	<p>Cuve enterrée d'hydrocarbure (fioul probable) Implantation à une date non précisée (pas d'indication sur la nature de la cuve : simple parois, en fosse maçonnée, ...). Cette cuve alimentait probablement le groupe électrogène</p>
Risque de pollution (ou pollution déjà avérée)	Contamination des sols par des HCT, BTEX et HAP.

Hospices Civils de Lyon, ancien Hôpital LIVET	Evaluation de Qualité environnementale des sols Phases documentaire et investigations (Mission EVAL – Phases 1&2)
Proposition d'investigation de levée de doute	1 sondages de vérification jusqu'à 5 m de profondeur par forage à proximité de la cuve, et 1 sondage à 2 m à proximité de la canalisation de liaison du groupe : S13 et S14

6.3 Zones à risque correspondant à des activités hors site

Nous n'avons pas identifié d'activités exercées hors site et susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des sols et des eaux souterraines au droit du site étudié (Voir §2.5.2 et §5.4).

7 MESURE DE MISE EN SECURITE

Les 3 cuves présentes sur le terrain ont été nettoyées et dégazées en été 2012 puis remplies en eau en attente de leur enlèvement ultérieur lors des travaux d'aménagement. Les certificats de nettoyages et bordereaux d'évacuation des eaux de lavage sont conservés par les HCL.

Par contre la fosse contenant les 2 cuves de fuel qui alimentaient la chaufferie devra être nettoyée (forte odeur de fuel par les ventilations de la fosse).

8 CONCLUSIONS DE L'ETUDE DOCUMENTAIRE – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Plusieurs sources de pollution ayant pu avoir un impact sur la qualité des sols ont été identifiées lors de l'étude documentaire

(« Un site présente un risque de pollution des sols, au sens de l'article L.125-6 du code de l'environnement, lorsque ce site contient ou est susceptible de contenir des substances dont les caractéristiques physico-chimiques peuvent provoquer des effets directs ou indirects sur l'hygiène, la santé et la salubrité publique, ou si ces effets venaient à être provoqués en cas de changement de destination du terrain ».)

Ces sources potentielles ont été présentées au paragraphe précédent.

La présence de ces sources de pollution potentielle, nécessite des vérifications.

Une seconde phase d'investigations avec sondages, prélèvements de sol et analyses a été réalisée afin de pouvoir conclure sur la qualité environnementale des sols au droit du site.

Le programme de ces investigations est décrit ci-dessous :

Zone de sondage et n° de sondage	Echantillon retenu pour analyse -Profondeur	Paramètres analysés
Zone futurs bâtiments C et D. Sondages à 3 m S1-S2-S3-S4 (moyen)	0-1 m	MS, Métaux, COHV+CV, Bilan ISDI
Sondage « témoin » à 2 m S5	0-1 m 1-2 m (métaux)	MS, HCT, HAP, Métaux
Zone annexée en 1989 Sondages à 3 et 5 m S6-S7 (moyen)	0-1 m	MS, Métaux, Bilan ISDI
Zone « école » au centre, sondages à 3 m S8-S9 (moyen)	0-1 m	MS, HCT, HAP, Métaux
Cuves , 5m S10	3-4 m	MS, Métaux, HCT, HAP, BTEX
Cuves entre fosse et chaufferie, 5 m S11	2-3 m (Hct), 3-4 m et 4-5 m	MS, Métaux, HCT, HAP, BTEX, COHV+CV, Alcanes
Cuves 5m S12	3-4 m	MS, Métaux, HCT, HAP, BTEX
Cuve « annexe » 5 m S13	3-4 m	MS, Métaux, HCT, HAP, BTEX
Entre cuve et local groupe, 2m S14	0-1 m	MS, Métaux, HCT, HAP, BTEX

Hospices Civils de Lyon, ancien Hôpital LIVET	Evaluation de Qualité environnementale des sols Phases documentaire et investigations (Mission EVAL – Phases 1&2)
--	--

Partie nord, 2m S15-S16 (moyen)	0-1 m	MS, Bilan ISDI
Zone de sondage et n° de sondage	Echantillon retenu pour analyse -Profondeur	Paramètres analysés
Cave, ancienne chaufferie S17	0-0,4 m	MS, HCT, HAP, Métaux, BTEX
Caves, ancienne chaufferie, S18	0-0,4 m	MS, HCT, HAP, Métaux, BTEX
Caves, ancienne chaufferie S19	0-0,4 m	MS, HCT, HAP, Métaux, BTEX
Zone futur bâtiment B, 5m S20-S21-S22-S23	0-1 m	MS, HCT, HAP, BTEX, Bilan ISDI
Zone futur bâtiment BS20-S21-S22-S23	1-2 m	MS, HCT, HAP, BTEX, PCB, Bilan ISDI
Parking (zone remblayée) 5 m S24	0-1 m	MS, Métaux, Bilan ISDI
Zone futur bâtiment A, 5m S25-S26-S27	0-1 m	MS, Métaux, HCT, BTEX, HAP, COHV+CV, PCB, Bilan ISDI
Zone futur bâtiment A, 5m S25-S26-S27	1-2 m	MS, Métaux, HCT, BTEX, Bilan ISDI

MS = matière sèche

HAP = hydrocarbures aromatiques polycycliques

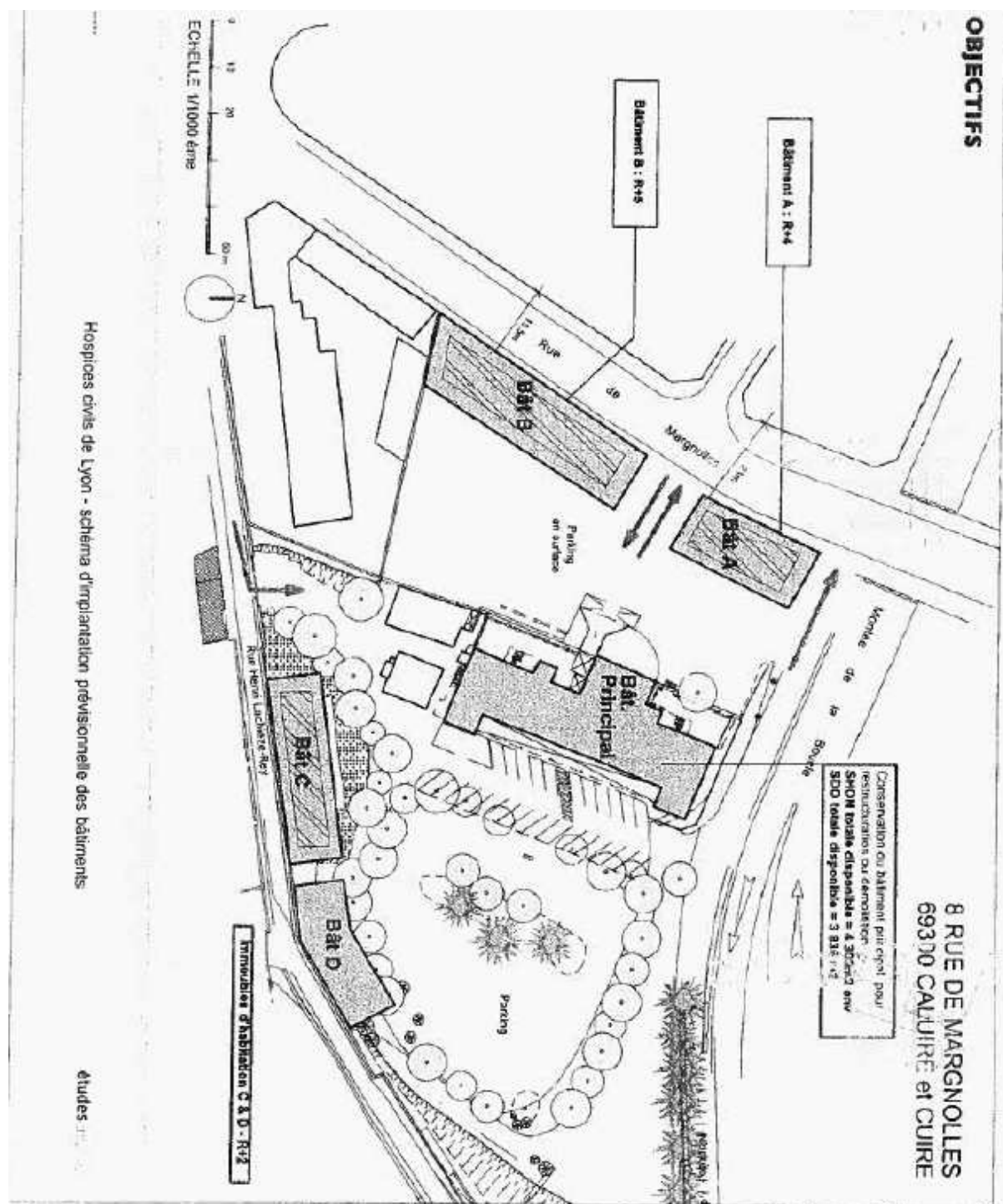
Métaux : Arsenic (As), Nickel (Ni), Mercure (Hg), Cuivre (Cu), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Zinc (Zn), Plomb (Pb)

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène

HCT = hydrocarbures totaux (huiles minérales)

COHV : Composé Organo-Chloré Halogéné

En complément aux sondages destinés à contrôler les sols au voisinage des sources de pollution indiquées, des sondages de contrôle ont été ajoutés dans les zones probables de futurs sous sols, afin de vérifier la qualité des terres qui seront à excaver (voir le plan prévisionnel placé ci après).



9 INVESTIGATIONS ET RESULTATS OBTENUS

9.1 Réalisation des sondages

Les investigations de terrain ont été réalisées sous les directives d'un technicien de BUREAU VERITAS spécialisé dans les sites et sols pollués.

Les sondages de sol ont été réalisés par une société spécialisée les 14, 15 et 16 novembre 2012 à l'aide d'une tarière mécanique sur chenille.

Le sondage Témoin doit servir de valeur de référence pour le fond géochimique local.

Les sondages réalisés sont récapitulés sur le plan de localisation disposé en page suivante.

9.2 Profils de sol et observations lors des sondages

Les profils de sols sont disposés en annexe.

Les principales observations qui ont été faites lors des sondages sont les suivantes :

- Présence d'horizons sableux entre 1 et 3m de profondeur en partie sud du terrain.
- Présence de sables limoneux dans la zone des cuves, de 1m jusqu'à la fin de sondages à 5m de profondeur,
- Remblais sableux sur environ 1m d'épaisseur en façade rue de Margnolles, puis sols généralement sableux mais limono-argileux en certaines places,
- Refus à 3 et 4m de profondeur sur gros graviers ou blocs à l'emplacement de l'ancien poste de garde, en façade rue de Margnolles.



Localisation des sondages

9.3 Echantillonnage des sols

Les prélèvements des échantillons de sols ont été effectués conformément aux recommandations formulées dans le guide méthodologique. « Gestion des sites (potentiellement) pollués » du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, version 2 - décembre 2002.

Des échantillons de sol ont été récupérés à l'avancement des sondages, et conservés pour chaque sondage.

Des échantillons représentatifs des différents points de sondage ont été constitués pour les analyses.

Les échantillons ont été envoyés, au laboratoire EUROFINS, reconnu par le COFRAC.

10 RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

Les résultats sont présentés dans les tableaux disposés en page suivante.

Les bordereaux d'analyses des échantillons sont présentés en annexe.

Référentiels utilisés :

- Les valeurs de comparaison utilisées pour les métaux sur sols bruts sont les suivantes :
Les teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) issues des gammes de valeurs d'anomalies naturelles et fortes anomalies naturelles (programme INRA-ASPITET) voir tableau suivant.
- Les valeurs de comparaison utilisées pour estimer la possibilité d'évacuer les terres qui pourraient être à décaisser lors de travaux sont celles établies par l'annexe II de l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant les critères à respecter pour l'admission de terres en stockage inerte provenant de sites contaminés, compléter par les critères relatifs aux terres valorisables (COHV).

	Unité	gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires »	gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Arsenic (As)	mg/kg	1 à 25	30 à 60	60 à 280
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	mg/kg	10 à 90	90 à 150	150 à 3180
Cuivre (Cu)	mg/kg	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	mg/kg	0,02 à 0,1	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	mg/kg	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb (Pb)	mg/kg	9 à 50	60 à 90	100 à 10180
Zinc (Zn)	mg/kg	10 à 100	100 à 250	250 à 11426

Paramètres	Unités	S1+S2+S3+S 4 (0-1 m)	S5 (0-1 m)	S5(1-2m)	S6+S7 (0-1 m)	S8 + S9 moyen (0-1 m)	S10 (3-4 m)	S11 (2-3 m)	S11 (3-4 m)	S11 (4-5 m)	S12 (3- 4 m)	Valeurs de référence
Matière sèche	% P.B.	85,9	82,1		94,6	85	93,5	83,4	88,2	90,3	89,1	
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS	6900			8100							30000
Métaux Lourds												
Arsenic	mg/kg MS	19,5	37	8,71	18,2	51,2	7,53		7,19	7,47	7,44	1 à 25
Cadmium	mg/kg MS	<0.40	<0.40	<0,40	<0.40	0,49	<0.40		<0.40	0,42	0,44	0,05 à 0,45
Chrome	mg/kg MS	21,8	18,3	13,1	18,6	20,4	14,2		9,59	9,35	10,6	10 à 90
Cuivre	mg/kg MS	28,5	66,3	7,24	36,1	85,9	33,1		<5.00	<5.00	6,28	2 à 20
Nickel	mg/kg MS	21,8	19,2	12,9	18,3	21,8	11,2		10,3	9,68	12,3	2 à 60
Plomb	mg/kg MS	42,3	159	9,03	63,8	172	62,6		5,57	6,22	6,7	9 à 50
Zinc	mg/kg MS	47,6	63,5	25,1	52,4	130	57,3		19,6	20,6	23,5	10 à 100
Mercure	mg/kg MS	0,41	2,16	<0,10	1	1,59	2,01		<0.10	<0.10	<0.10	0,02 à 0,10
Hydrocarbures Totaux												
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	29,6	122		79,3	62,7	55,3	1070	12700	24300	34,7	500
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	3,04	35,7		13,7	8,05	6,58	412	5860	11500	8,55	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	3,5	21,9		9,54	10,3	4,55	466	4700	9420	15,2	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	7,1	33		20,3	16,9	11,9	183	1900	3130	8,19	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	16	31,7		35,7	27,5	32,3	10,1	261	183	2,79	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques												
Naphtalène	mg/kg MS	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		1,82	6,13	<0.05	
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		0,61	2,24	<0.05	
Acénaphthène	mg/kg MS	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		1,02	2,42	<0.05	
Fluorène	mg/kg MS	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		1,51	2,85	<0.05	
Phénanthrène	mg/kg MS	0,07			<0.05	0,12	<0.05		0,73	3,85	<0.05	
Anthracène	mg/kg MS	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		0,5	2,43	<0.05	
Fluoranthène	mg/kg MS	<0.05			0,35	0,11	0,05		0,21	0,53	<0.05	
Pyrène	mg/kg MS	<0.05			0,48	0,11	<0.05		0,78	1,13	<0.05	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0.05			0,13	0,12	<0.05		0,2	0,35	<0.05	

Paramètres	Unités	S1+S2+S3+S 4 (0-1 m)	S5 (0-1 m)	S5(1-2m)	S6+S7 (0-1 m)	S8 + S9 moyen (0-1 m)	S10 (3-4 m)	S11 (2-3 m)	S11 (3-4 m)	S11 (4-5 m)	S12 (3- 4 m)	Valeurs de référence
Chrysène	mg/kg MS	<0.05			0,11	0,1	<0.05		0,18	0,38	<0.05	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05			0,44	0,16	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05			0,38	0,06	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0.05			0,49	0,09	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	<0.05			<0.05	0,08	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	<0.05			<0.05	0,09	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	
Somme des HAP	mg/kg MS	0.07<x<0.82			2.38<x<2.83	1.04<x<1.34	0.05<x<0.8		7.56<x<7.86	22.31<x<22.61	<0.80	50
Hydrocarbures volatils												
MeC5 - C8 inclus	mg/kg MS								3,1	23		
> C8 - C10 inclus	mg/kg MS								229	395		
Somme MeC5 - C10	mg/kg MS								232	418		
COHV												
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0.05							<0.05	<0.05		
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg MS	<0.10							<0.10	<0.10		
Tetrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg MS	<0.05							<0.05	<0.05		
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0.05							<0.05	<0.05		
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS	<0.05							<0.05	<0.05		
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS	<0.10							<0.10	<0.10		
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	<0.05							<0.05	<0.05		
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	<0.10							<0.10	<0.10		
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg MS	<0.20							<0.20	<0.20		
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0.10							<0.10	<0.10		
trans 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0.10							<0.10	<0.10		
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0.02							<0.02	<0.02		
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0.10							<0.10	<0.10		
Bromochlorométhane	mg/kg MS	<0.20							<0.20	<0.20		
Dibromométhane	mg/kg MS	<0.20							<0.20	<0.20		

Paramètres	Unités	S1+S2+S3+S 4 (0-1 m)	S5 (0-1 m)	S5(1-2m)	S6+S7 (0-1 m)	S8 + S9 moyen (0-1 m)	S10 (3-4 m)	S11 (2-3 m)	S11 (3-4 m)	S11 (4-5 m)	S12 (3- 4 m)	Valeurs de référence
Bromodichlorométhane	mg/kg MS	<0.20							<0.20	<0.20		
Dibromochlorométhane	mg/kg MS	<0.20							<0.20	<0.20		
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS	<0.05							<0.05	<0.05		
Tribromométhane (Bromoforme)	mg/kg MS	<0.20							<0.20	<0.20		
BTEX												
Benzène	mg/kg MS	<0.05			<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	
Toluène	mg/kg MS	<0.05			<0.05		<0.05		<0.05	0,2	<0.05	
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0.05			<0.05		<0.05		0,15	1,39	<0.05	
m+p-Xylène	mg/kg MS	<0.05			<0.05		<0.05		0,12	3,54	<0.05	
o-Xylène	mg/kg MS	<0.05			<0.05		<0.05		0,29	2,51	<0.05	
Somme		-			-		-		0,56	7,64	-	6
Analyses sur Éluat												
pH (Potentiel d'Hydrogène)		7,85			8,15							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	<2000			2140							4000
Carbone Organique par oxydation (COT)	mg/kg MS	64			75							500
Chlorures	mg/kg MS	156			20							800
Fluorures	mg/kg MS	<5.00			<5.00							10
Sulfate	mg/kg MS	501			150							1000
Indice phénol (calcul mg/kg)	mg/kg MS	<0.50			<0.50							1
Arsenic	mg/kg MS	<0.20			<0.20							0,5
Baryum	mg/kg MS	0,62			0,34							20
Chrome	mg/kg MS	<0.10			<0.10							0,5
Cuivre	mg/kg MS	<0.20			<0.20							2
Molybdène	mg/kg MS	<0.10			<0.10							0,5
Nickel	mg/kg MS	<0.10			<0.10							0,4
Plomb	mg/kg MS	0,22			0,19							0,5
Zinc	mg/kg MS	<0.20			<0.20							4
Mercure	mg/kg MS	<0.001			<0.001							0,01

**Hospices Civils de Lyon,
ancien Hôpital LIVET**

**Evaluation de Qualité environnementale des sols
Phases documentaire et investigations
(Mission EVAL – Phases 1&2)**

Paramètres	Unités	S1+S2+S3+S 4 (0-1 m)	S5 (0-1 m)	S5(1-2m)	S6+S7 (0-1 m)	S8 + S9 moyen (0-1 m)	S10 (3-4 m)	S11 (2-3 m)	S11 (3-4 m)	S11 (4-5 m)	S12 (3- 4 m)	Valeurs de référence
Antimoine	mg/kg MS	0,012			0,026							0,06
Cadmium	mg/kg MS	<0.002			<0.002							0,04
Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0.01			<0.01							0,1

Paramètres	Unités	S13 (3-4 m)	S14 (0-1 m)	S15 + S16 (0-1 m)	S17 (0-0,4)	S18 (0-0,4)	S19 (0-0,4)	S20+S21+S22+S23 (0-1 m)	Valeurs de référence
Matière sèche	% P.B.	91,5	96,4	92,1	90,6	88,4	89,7	89,6	
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS			15000				7510	30000
Métaux Lourds									
Arsenic	mg/kg MS	8,54	11		12,3	40	35,4	15,6	1 à 25
Cadmium	mg/kg MS	<0.40	<0.40		1,8	3,77	1,96	<0.40	0,05 à 0,45
Chrome	mg/kg MS	15,7	14,2		18	37,9	19,3	18,6	10 à 90
Cuivre	mg/kg MS	6,97	13,5		251	746	382	27,5	2 à 20
Nickel	mg/kg MS	16,8	20,7		26,5	73,4	34,7	17,9	2 à 60
Plomb	mg/kg MS	7,2	11,2		45,1	171	165	65,9	9 à 50
Zinc	mg/kg MS	23,2	38,1		122	898	564	46,3	10 à 100
Mercure	mg/kg MS	<0.10	<0.10		0,28	1,09	2,74	1,03	0,02 à 0,10
Hydrocarbures Totaux									
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	<15.0	<15.0	72,7	108	1580	3230	<15.0	500
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	<4	<4	4,05	16,9	82,5	136	<4	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	<4	<4	4,18	37,9	708	1780	<4	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	<4	<4	16,6	40,1	665	1150	<4	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	<4	<4	47,8	13,4	127	155	<4	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques									
Naphtalène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Acénaphthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Fluorène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Phénanthrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	0,1	<0.05	0,06	0,09	<0.05	
Anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	0,13	<0.05	0,06	0,1	<0.05	
Pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	0,12	<0.05	0,06	0,25	<0.05	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	0,08	<0.05	0,1	0,25	<0.05	

Paramètres	Unités	S13 (3-4 m)	S14 (0-1 m)	S15 + S16 (0-1 m)	S17 (0-0,4)	S18 (0-0,4)	S19 (0-0,4)	S20+S21+S22+S23 (0-1 m)	Valeurs de référence
Chrysène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	0,08	<0.05	0,06	0,21	<0.05	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	0,11	<0.05	0,1	0,14	<0.05	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,05	<0.05	<0.05	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	0,07	<0.05	0,08	0,06	<0.05	
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,08	0,09	<0.05	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	0,06	<0.05	0,07	0,06	<0.05	
Somme des HAP	mg/kg MS	<0.80	<0.80	0.75<x<1.15	<0.80	0.72<x<1.02	1.25<x<1.6	<0.80	50
PCB									
PCB 28	mg/kg MS			<0.01				<0.01	
PCB 52	mg/kg MS			<0.01				<0.01	
PCB 101	mg/kg MS			<0.01				<0.01	
PCB 118	mg/kg MS			<0.01				<0.01	
PCB 138	mg/kg MS			<0.01				<0.01	
PCB 153	mg/kg MS			<0.01				<0.01	
PCB 180	mg/kg MS			<0.01				<0.01	
SOMME PCB (7)	mg/kg MS			<0.07				<0.07	1
BTEX									
Benzène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Toluène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
m+p-Xylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
o-Xylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
		-	-	-	-	-	-	-	6
Analyses sur Eluat									
pH (Potentiel d'Hydrogène)				8,65				8,55	
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS			2140				4510	4000
Carbone Organique par oxydation (COT)	mg/kg MS			110				160	500
Chlorures	mg/kg MS			60				136	800

Paramètres	Unités	S13 (3-4 m)	S14 (0-1 m)	S15 + S16 (0-1 m)	S17 (0-0,4)	S18 (0-0,4)	S19 (0-0,4)	S20+S21+S22+S23 (0-1 m)	Valeurs de référence
Analyses sur Eluât, suite									
Fluorures	mg/kg MS			<5.01				<5.00	10
Sulfate	mg/kg MS			410				942	1000
Indice phénol (calcul mg/kg)	mg/kg MS			<0.50				<0.50	1
Arsenic	mg/kg MS			0,28				0,3	0,5
Baryum	mg/kg MS			0,6				1,16	20
Chrome	mg/kg MS			<0.10				<0.10	0,5
Cuivre	mg/kg MS			0,31				0,62	2
Molybdène	mg/kg MS			<0.10				<0.10	0,5
Nickel	mg/kg MS			<0.10				<0.10	0,4
Plomb	mg/kg MS			1,03				1,49	0,5
Zinc	mg/kg MS			0,9				0,46	4
Mercure	mg/kg MS			0,007				0,011	0,01
Antimoine	mg/kg MS			0,013				0,023	0,06
Cadmium	mg/kg MS			<0.002				0,002	0,04
Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS			<0.01				<0.01	0,1

Paramètres	Unités	S20+S21+S22+S23 (1-2 m)	S25+S26+S27 (0-1 m)	S25+S26+S27 (1-2 m)	S24 (0-1 m)	Valeurs de référence
Matière sèche	% P.B.	89,8	85,8	90,3	87,1	
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS	1670	12600	7480	18600	30000
Métaux Lourds						
Arsenic	mg/kg MS	10,7	15,7	14,2	23,7	1 à 25
Cadmium	mg/kg MS	0,71	<0.40	0,76	<0.40	0,05 à 0,45
Chrome	mg/kg MS	12,7	21,2	15	18	10 à 90
Cuivre	mg/kg MS	11,5	32,9	25,3	37,1	2 à 20
Nickel	mg/kg MS	14,9	17,9	14,7	17,2	2 à 60
Plomb	mg/kg MS	11,4	43	78,2	120	9 à 50
Zinc	mg/kg MS	50,5	53,8	55,4	194	10 à 100
Mercure	mg/kg MS	<0.10	0,57	0,65	0,9	0,02 à 0,10
Hydrocarbures Totaux						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	<15.0	98,9	121	311	500
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	<4	4,24	3,8	26,5	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	<4	5,7	4,25	27	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	<4	24,4	22,8	202	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	<4	64,6	90,2	55,1	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques						
Naphtalène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Acénaphthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Fluorène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Phénanthrène	mg/kg MS	<0.05	0,06	<0.05	0,54	
Anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	0,11	
Fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	0,08	0,19	1,03	
Pyrène	mg/kg MS	<0.05	0,1	0,18	0,89	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0.05	0,18	0,27	0,73	

Paramètres	Unités	S20+S21+S22+S23 (1-2 m)	S25+S26+S27 (0-1 m)	S25+S26+S27 (1-2 m)	S24 (0-1 m)	Valeurs de référence
Chrysène	mg/kg MS	<0.05	0,32	0,31	0,67	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	0,46	0,26	1,24	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	0,12	0,11	0,26	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0.05	0,24	0,12	0,87	
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0.05	0,08	0,09	0,22	
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	<0.05	0,28	0,15	0,81	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	<0.05	0,33	0,14	0,93	
Somme des HAP	mg/kg MS	<0.80	2.25<x<2.5	1.82<x<2.12	8.3<x<8.5	50
PCB						
PCB 28	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 52	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 101	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 118	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 138	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 153	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 180	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	1
COHV						
Dichlorométhane	mg/kg MS		<0.05			
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg MS		<0.10			
Tetrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg MS		<0.05			
Trichloroéthylène	mg/kg MS		<0.05			
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS		<0.05			
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS		<0.10			
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS		<0.05			
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS		<0.10			
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg MS		<0.20			
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS		<0.10			

Paramètres	Unités	S20+S21+S22+S23 (1-2 m)	S25+S26+S27 (0-1 m)	S25+S26+S27 (1-2 m)	S24 (0-1 m)	Valeurs de référence
trans 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS		<0.10			
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS		<0.02			
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS		<0.10			
Bromochlorométhane	mg/kg MS		<0.20			
Dibromométhane	mg/kg MS		<0.20			
Bromodichlorométhane	mg/kg MS		<0.20			
Dibromochlorométhane	mg/kg MS		<0.20			
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS		<0.05			
Tribromométhane (Bromoforme)	mg/kg MS		<0.20			
BTEX						
Benzène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Toluène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
m+p-Xylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
o-Xylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
		-	-	-	-	6
Analyses sur Éluat						
pH (Potentiel d'Hydrogène)		8,05	9,8	10,3	9,25	
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	<2000	<2000	2510	243 0	4000
Carbone Organique par oxydation (COT)	mg/kg MS	63	73	<50	86	500
Chlorures	mg/kg MS	22,1	35,6	20,4	105	800
Fluorures	mg/kg MS	<5.05	8,38	11,7	<5.00	10
Sulfate	mg/kg MS	168	423	584	293	1000
Indice phénol (calcul mg/kg)	mg/kg MS	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	1
Arsenic	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	0,67	0,5
Baryum	mg/kg MS	0,14	<0.10	0,15	0,29	20
Chrome	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5
Cuivre	mg/kg MS	<0.20	0,22	<0.20	0,26	2

Paramètres	Unités	S20+S21+S22+S23 (1-2 m)	S25+S26+S27 (0-1 m)	S25+S26+S27 (1-2 m)	S24 (0-1 m)	Valeurs de référence
Molybdène	mg/kg MS	<0.10	<0.10	0,62	<0.10	0,5
Nickel	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,4
Plomb	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	0,53	0,5
Zinc	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	0,42	4
Mercuré	mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,01
Antimoine	mg/kg MS	0,01	0,015	0,013	0,072	0,06
Cadmium	mg/kg MS	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,04
Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,1

n.a. = non analysé

Xxx = teneur anormalement élevée

Xxx : teneur supérieure à l'arrêté du 28 octobre 2010

(*) : 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.

() : Si l'échantillon ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, l'échantillon 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.**

11 INTERPRETATIONS DES RESULTATS

11.1 Interprétation des résultats

Métaux sur sol brut :

Des teneurs en plomb et en cuivre appartenant aux gammes de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles ont été relevées dans la tranche de sol (0-1m) :

Sous le parking à l'ouest,

En partie centrale du parc

Dans la zone qui avait été retenue comme témoin (S5) car en zone non remaniée au moins depuis la création de l'hospice

Les teneurs maximales relevées pour chaque paramètre sont (excepté zone des sous sols, voir ci après):

- Cuivre : 85,9 mg/kg ;
- Plomb : 172 mg/kg ;

Une anomalie en plomb et cuivre sur sol brut et dans les horizons 0-1m a été identifiée dans les emplacements indiqués sur le schéma ci après.

L'origine de ces anomalies en métaux n'est pas déterminée.

Le contrôle complémentaire réalisé sur la teneur en métaux de l'horizon 1 à 2 m en S5 présente des teneurs qui sont toutes dans la gamme normale dans les sols. L'anomalie est bien limitée à l'horizon 0-1m (et éventuellement uniquement dans l'horizon de surface 0-0,5 m, mais cet horizon n'a pas été analysé spécifiquement et cette analyse supplémentaire reste à réaliser)

Des teneurs en forte anomalie en Cuivre, plomb, zinc et mercure ont également été détectées sous les dallages des sous sols, dans une zone où était auparavant installée la chaufferie (sans doute au charbon ou fioul). Dans cette zone, la pollution est nettement d'origine anthropique.

Hydrocarbures C₁₀-C₄₀ :

2 zones polluées par hydrocarbures ont été identifiées :

- **Zone des sous sols, ancienne chaufferie** : la pollution par hydrocarbures est associée avec la pollution par métaux indiquée. La teneur maximale de 3230 mg/kg a été relevée au droit du sondage S19.. Cette teneur est supérieure à la valeur fixée par l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant les critères à respecter pour l'admission de terres en stockage inerte provenant de sites contaminés.
- **Zone des cuves** : Sur les 4 sondages réalisés au voisinage des cuves de stockage de fuel de la chaufferie et du groupe électrogène, seul 1 sondage présente une forte anomalie en hydrocarbures, associée avec des traces de HAP et de BTEX. La teneur maximale mesurée est de **24300 mg/kg MS** entre 4 et 5 m de profondeur. La pollution débute dès 2m de profondeur (1070 mg/kg) et est nette entre 3 et 5 m de profondeur. (voir croquis en paragraphe schéma conceptuel)

Une source-sol de pollution ponctuelle en HCT a été identifiée dans les sous sol, zone de l'ancienne chaufferie.

Une seconde source sol de pollution par hydrocarbures a été identifiée entre la fosse des cuves et la chaufferie.

BTEX :

Ces composés ont uniquement été détectés en S11, en association avec la pollution par hydrocarbures. La teneur relevée de 7,64 mg/kg est supérieure au seuil d'acceptation en ISDI.

Hydrocarbures Aromatiques polycycliques (HAP) :

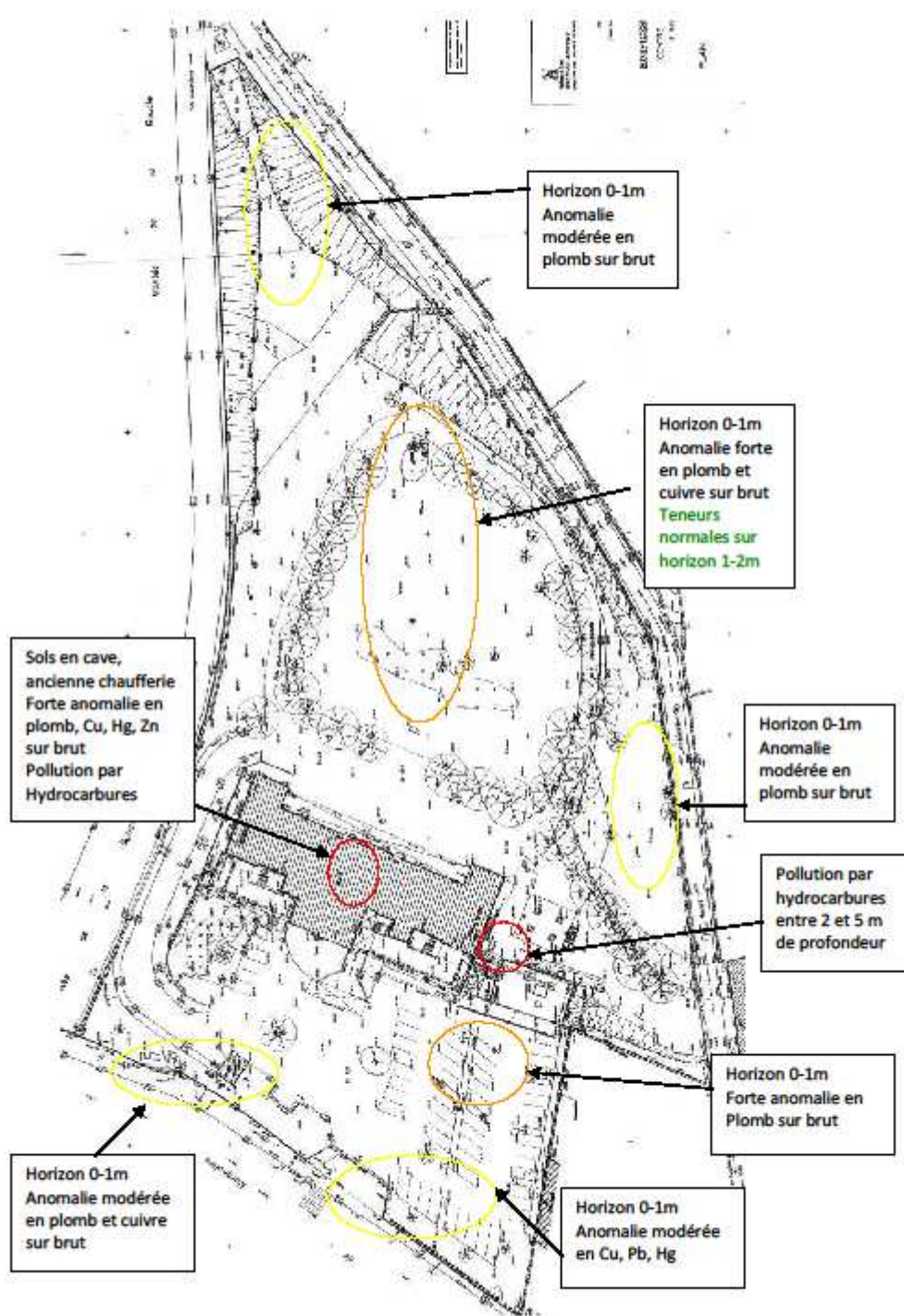
Les HAP sont détectés en association avec les hydrocarbures en forte concentration mais les teneurs maximales restent inférieures au seuil d'acceptation en ISDI.

Composés Organo-Halogénés (COHV) :

Les teneurs relevées sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

Polychlorobiphényle (PCB) :

Aucune trace de PCB n'a été relevée dans les sols analysés, y compris à proximité du local transformateur.



11.2 Interprétation de l'évaluation de gestion des terres à excaver

Les résultats des évaluations concernant la gestion des terres qui pourront être à excaver lors de travaux d'aménagement sont schématisés sur le plan ci après.
(nous rappelons que les évaluations ont été conduites sur la base du plan projet d'implantation des bâtiments A à C.)

Métaux sur éluât :

Les teneurs sur éluât sont non conformes aux valeurs seuils fixées par l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant les critères à respecter pour l'admission de terres en stockage inerte pour les métaux suivants :

- Plomb
- Mercure (en limite d'acceptabilité, mesure 0,011 mg/kgMS pour un seuil de 0,01 mg/kg)
- Arsenic S24 (mesure 0,67 mg/kgMS pour un seuil de 0,5 mg/kg)
- Antimoine S24 (en limite d'acceptabilité, mesure 0,072 mg/kgMS pour un seuil de 0,06 mg/kg)

Fluorures sur éluât

La teneur sur éluât est non conforme aux valeurs seuils fixées par l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant les critères à respecter pour l'admission de terres en stockage inerte, en 1 seul point :

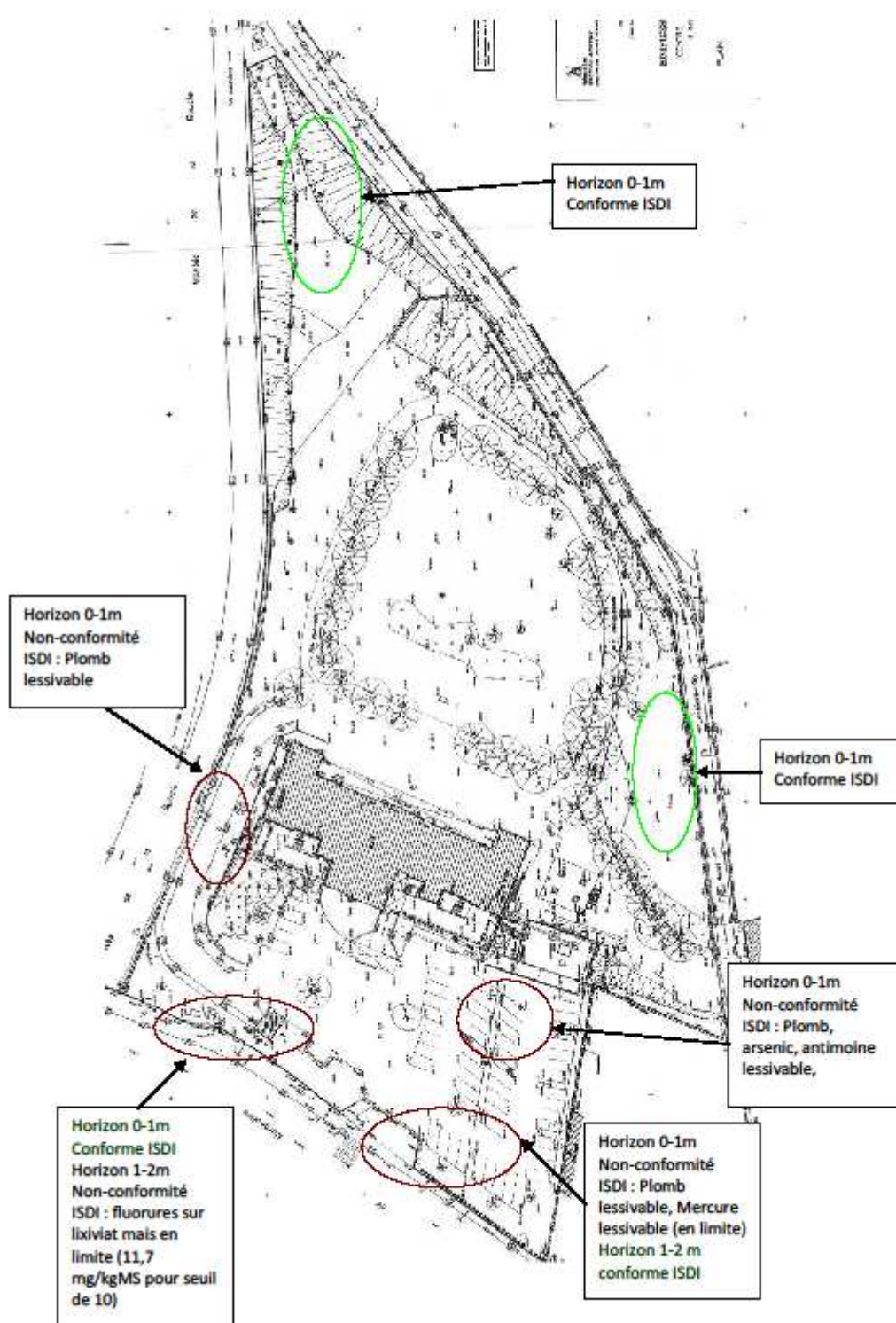
- Zone S25+S26+S27 (1-2m) : (en limite d'acceptabilité, mesure 11,7 mg/kgMS pour un seuil de 10 mg/kg)

Résidus secs à 105°C

La teneur est non conforme aux valeurs seuils fixées par l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant les critères à respecter pour l'admission de terres en stockage inerte, en 1 seul point :

- Zone S20+S21+S22+S23 (0-1m) : (mesure 4510 mg/kgMS pour un seuil de 4000 mg/kg)

Tous les autres paramètres analysés sont conformes aux valeurs seuils fixées par l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant les critères à respecter pour l'admission de terres en stockage inerte.



11.3 Schéma conceptuel

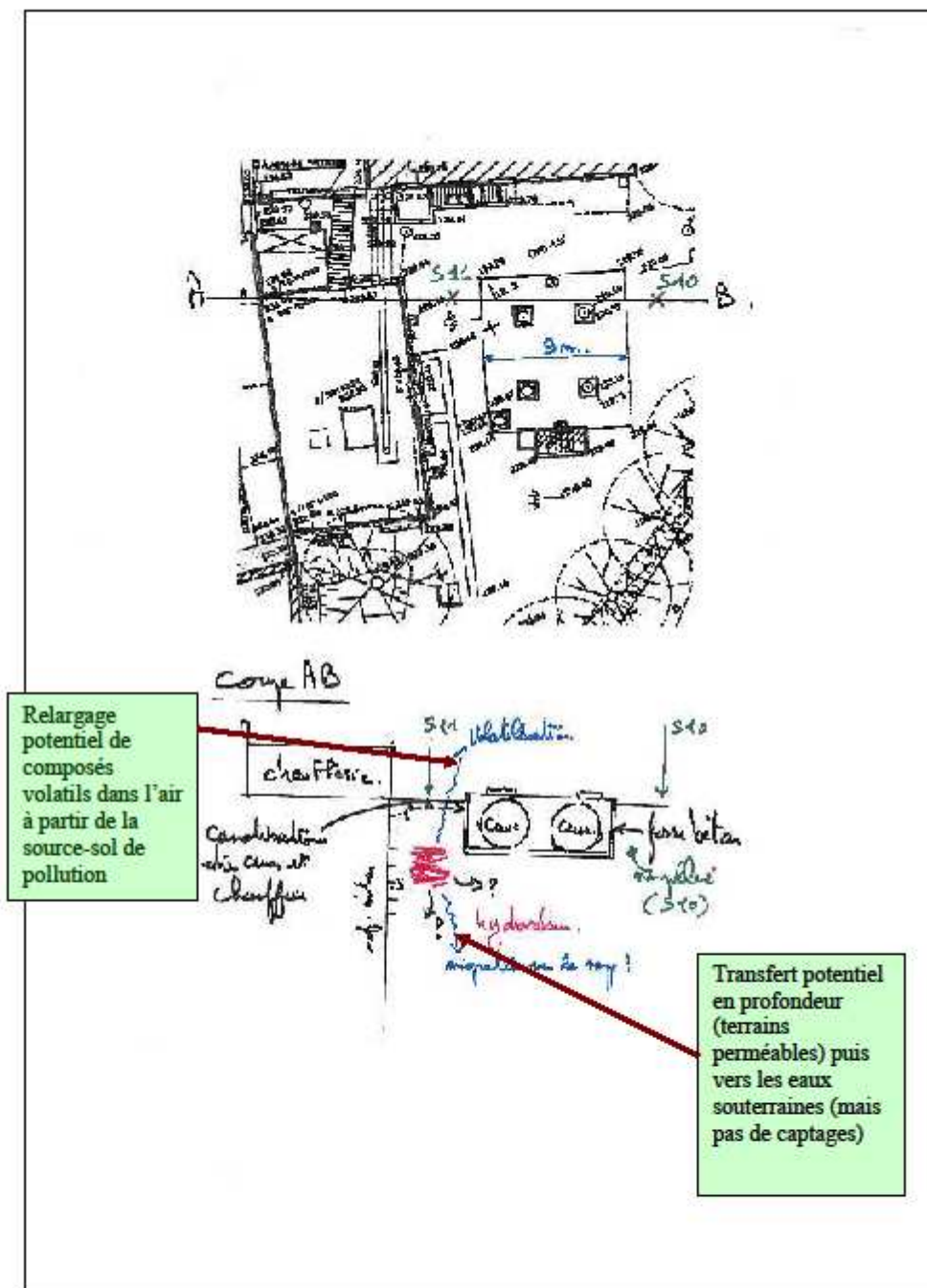
Le schéma conceptuel est placé ci après

Le schéma conceptuel présente de manière schématique, les sources de pollution potentielle, les voies de transfert possibles et milieux d'exposition. Le schéma conceptuel fait donc apparaître les risques présentés par le site sur les milieux et les mesures de gestion qui pourraient s'avérer nécessaires.

Plusieurs sources de pollution ont été identifiées dans cette étude :

- **Une source-sol de pollution par des métaux lourds (Zn, Cu, Pb & Hg) et hydrocarbures** a été identifiée dans les sols immédiatement présents sous les dallages des sous sols, en partie centrale où se situait l'ancienne chaufferie. Si ces sols sont mis à nu, il y a un risque de transfert par envol de poussières entre la source-sol de pollution en métaux et les futurs occupants du site. Il y a également un risque d'exposition par inhalation de composés volatils.
- **Une source-sol de pollution par hydrocarbures** a été relevée au droit de S11 (entre la chaufferie et la fosse des cuves). Au droit de cette zone, il y a un risque de transfert par volatilisation des composés organiques volatils entre la source-sol de pollution en HCT et les futurs occupants du site. Il y a également un transfert possible de ces hydrocarbures dans les eaux souterraines (le site ne se trouve cependant pas en zone de captage)
- **Des anomalies en métaux dans des zones qui sont et resteront potentiellement des zones d'espaces verts.** Dans toutes les zones non recouvertes, il y a un risque de transfert par envol de poussières vis-à-vis des futurs occupants du site.

Le schéma conceptuel au voisinage de la zone des cuves est placé ci après :



12 CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

Les résultats obtenus reflètent la qualité des sols au droit des points de reconnaissance et dans les strates correspondant aux profondeurs de sondages et n'excluent pas d'éventuelles pollutions ponctuelles dans les zones non sondées.

« Un site présente un risque de pollution des sols, au sens de l'article L.125-6 du code de l'environnement, lorsque ce site contient ou est susceptible de contenir des substances dont les caractéristiques physico-chimiques peuvent provoquer des effets directs ou indirects sur l'hygiène, la santé et la salubrité publique, ou si ces effets venaient à être provoqués en cas de changement de destination du terrain ».

Usage du sol considéré :

Potentiellement, habitations avec jardins collectifs ou privés, équipements publics dont établissements sensibles, crèches, écoles..

Qualité environnementale des sols :

Les composés détectés en anomalie sur le terrain de l'ancien hôpital Livet sont :

- Des hydrocarbures,
- Des métaux lourds (plomb, cuivre principalement).

Sources sols en hydrocarbures :

- En partie centrale des sous sols, zone de l'ancienne chaufferie. Cette zone nécessite des mesures de gestion du fait du risque de contact ou inhalation (voir ci après). La pollution est ancienne et est à priori limitée aux 2 locaux en partie centrale des sous sols, les autres caves ne présentant pas de traces de souillures (mais leurs sols n'ont pas été contrôlés).
- En zone des cuves fuel de la chaufferie extérieure. La concentration en hydrocarbures est élevée. L'extension de la pollution n'est pas complètement cernée mais elle a été localisée dans la zone entre la chaufferie et la fosse des cuves. La pollution peut provenir soit de fuites dans la canalisation de liaison, soit de fuites dans la fosse béton si celle-ci a perdu son étanchéité. La source n'est plus alimentée, les cuves ayant été nettoyées et remplies en eau. Le nettoyage du fond de la fosse elle-même est à prévoir, une forte odeur de fuel étant perceptible à proximité de l'évent de la fosse. Cette source présente des risques vis-à-vis du milieu (cheminement vers les eaux souterraines) et vis-à-vis des futurs occupants (relargage de composés volatils). Un diagnostic complémentaire devra être réalisé dans cette zone pour en évaluer l'extension et étudier les mesures de gestion adaptées.

Source-sol en métaux sur sol brut :

- En partie centrale des sous sols, zone de l'ancienne chaufferie, en association avec les anomalies en hydrocarbures. Les mesures de gestion à prévoir dans cette zone seront communes aux différentes natures de polluants.
- En certains emplacements dans les horizons de surface entre 0 et 1m des sols des zones extérieures, parkings et espaces verts (voir schéma placé au paragraphe 11.1). Cette pollution est vraisemblablement d'origine anthropique, sans que son origine n'ait été déterminée. En effet, la base de données de qualité des sols mise

en place par le Grand Lyon n'indique ce niveau de concentration en plomb et cuivre que pour des sites avec impact anthropique (présence de traces de mâchefers, charbons...). La base de données n'indique pas, pour des sites à Lyon ou Caluire (la base ne présente pas de résultats pour le 4^{ème} arrondissement de Lyon) de concentration en plomb ou cuivre en forte anomalie naturelle dans des sols sans impact anthropique (fond géochimique naturel). Il faut noter que les analyses que nous avons réalisées portent sur les tranches de sols 0-1m : il est possible que ces anomalies soient plus précisément dans la tranche de surface des sols (0-30 cm). Ce point sera à vérifier. Les sols à partir de 1 m de profondeur présentent des concentrations normales en métaux

Compatibilité des sols avec les usages :

Nos principales préconisations en rapport avec les anomalies en polluants sont indiquées ci après.

Compte tenu des observations réalisées sur le terrain étudié, des caractérisations complémentaires sont à mener et un plan de gestion devra être réalisé et mis en œuvre.

Zones et anomalies	Préconisations
Partie centrale des sous sols, Hct et métaux	Décapage des sols dans les locaux indiqués, évacuation des matériaux en déchets, contrôle analytique des fonds de fouille puis remblaiement et réfection des dallages
Zone des cuves, Hydrocarbures	Inspection / nettoyage de la fosse béton dans laquelle se trouvent les 2 cuves. Caractérisation de l'extension de la pollution par sondages autour du point S11, mesures sur sols et gaz du sol, dans un objectif de définition de mesures de dépollution.
Zones du terrain présentant des anomalies en métaux	Les zones concernées étant potentiellement des zones de futurs jardins, ces métaux en anomalie ne peuvent pas y être conservés sans mesures de gestion. L'extension de la contamination devra être précisée sur le terrain et dans sa répartition dans le 1 ^{er} mètre du sol. Avec le résultat de la caractérisation, les mesures de gestion à retenir seront à discuter en fonction des exigences des aménageurs. (en particulier, établissement ou non de servitudes relatives à la présence de ces métaux).

Vérification du caractère inerte des sols :

Sur l'ensemble des zones contrôlées seules les zones suivantes ne respectent pas les critères d'admission en installation de stockage de déchets Inertes (ISDI) : (cf plan au paragraphe 11.2)

- Implantation du futur bâtiment B (voir implantations projetées des bâtiments A, B, C, D, plan au paragraphe 8) : les sols ne sont pas conformes sur une épaisseur de 1 m. A partir de 1 m de profondeur, les sols sont conformes aux critères d'acceptation en inertes.

- Implantation du futur bâtiment A : seul un très faible dépassement du paramètre fluorures a été détecté sur l'horizon 1 à 2m. En cas d'excavation l'acceptabilité des terres de cet horizon en ISDI sera à valider avec les sites de stockage d'inertes concernés.
- Parking actuel et voiries au Nord : les sols ne sont pas conformes sur une épaisseur de 1 m

Devenir des terres en non-conformité « Inertes »	Préconisations
Gestion des terres à excaver lors des aménagements	dans le cas d'une excavation de sols hors site des tranches et zones de sols indiquées, ceux-ci devront être orientés en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND ; ancienne Classe 2) après consultation et obtention d'un certificat d'acceptation. <i>Une caractérisation complémentaire par maillage pourrait être réalisée afin d'affiner le volume de terre concerné.</i>
Conservation en place des sols avec plomb et métaux lessivables	Dans ce cas, ces terres devront être surmontées d'une étanchéité empêchant la percolation des métaux vers les eaux souterraines. La nature de cette protection est à adapter en fonction du plan d'aménagement. <i>La caractérisation complémentaire prévue au point précédent pourra être étendue à la vérification du critère métaux lessivables dans le 1^{er} mètre des sols.</i>

Qualité des eaux souterraines :

Non contrôlée dans le cadre de cette étude.

La source de pollution par hydrocarbures n'a pas pu être complètement caractérisée en extension. Elle pourrait avoir un impact sur les eaux souterraines. L'évaluation de cet impact potentiel est à réaliser.

Cet impact est cependant à relativiser : il n'existe pas de captage d'eau potable dans ce secteur et la pollution est ancienne et d'extension limitée en première approche.

Annexe 1: Coupes des sondages

Annexe 2: Certificats d'analyse