



**SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT DU RHÔNE ET DE LYON
(SERL AMENAGEMENT)**
4 boulevard Eugène Deruelle, CS 13312
69 427 Lyon Cedex 03

A l'attention de Monsieur BAUME



Objet : Synthèse des travaux de Dépollution
Site USICHROM - 104 rue Francis de Pressensé à Villeurbanne (69)

**SYNTHESE DES TRAVAUX DE DEPOLLUTION
PHASES 1 & 2**

**DOSSIER DE DEMANDE D'INSTITUTION
DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE
(SUP)**

SITE USICHROM A VILLEURBANNE

GESTION DU RISQUE « SOLS POLLUÉS »

Dossier	Document	Version	Date
1723-0917	04	1	06/12/2018
Rédacteur		Vérificateur - Expert	
Frédéric VIOLA Responsable Technique Pôle « Sites & Sols Pollués »		Sébastien BONY MRICS Environnement Expert « Sites & Sols Pollués »	
			

CEDRES

Bureau / Siège social : 47, Bd des Acières / 13010 MARSEILLE

☎ : 04.91.73.14.33 - ☎ : 04.91.72.23.49

🌐 : www.cedres-on-line.fr

La justesse du conseil, la qualité de l'expertise

SIRET 483 358 958 00054 – code APE 7022Z



SOMMAIRE

1.	SYNTHESE DES TRAVAUX DE DEPOLLUTION PHASES 1 & 2	5
1.1.	CONTEXTE ET OBJECTIF	5
1.2.	PROJET FUTUR	5
1.3.	SYNTHESE DE L'ETAT DE QUALITE DES MILIEUX AVANT TRAVAUX DE DEPOLLUTION	6
1.3.1.	BURGEAP 2012	6
1.3.2.	DEKRA 2015	6
1.3.2.1.	Sol.....	6
1.3.2.2.	Air du sol.....	9
1.3.2.3.	Eaux souterraines	11
1.3.2.4.	Synthèse cartographique	16
1.4.	RAPPEL DES TRAVAUX DE DEPOLLUTION PRESCRIS PAR ARRETES PREFECTORAUX	18
1.4.1.	Arrêté préfectoral du 04/07/17	18
1.4.2.	Arrêté préfectoral du 20/08/18.....	19
1.5.	SYNTHESE DE LA 1ERE PHASE DE TRAVAUX	19
1.5.1.	Source 1	22
1.5.1.1.	Rappel état initial de la zone	22
1.5.1.2.	Dépollution prévue.....	23
1.5.1.3.	Dépollution réalisée.....	23
1.5.1.4.	Réception de la zone dépolluée.....	24
1.5.1.5.	Justification de l'arrêt des travaux et de la réception définitive.....	26
1.5.2.	Source 2	26
1.5.2.1.	Rappel état initial de la zone	26
1.5.2.2.	Dépollution prévue.....	27
1.5.2.3.	Dépollution réalisée.....	27
1.5.2.4.	Réception de la zone dépolluée.....	28
1.5.2.5.	Justification de l'arrêt des travaux et de la réception définitive.....	31
1.5.3.	Source 3	31
1.5.3.1.	Rappel état initial de la zone	31
1.5.3.2.	Dépollution prévue.....	32
1.5.3.3.	Dépollution réalisée.....	32
1.5.3.4.	Réception de la zone dépolluée.....	33



1.5.3.5. Justification de l'arrêt des travaux et de la réception définitive.....	34
1.5.4. Source 4	34
1.5.4.1. Rappel état initial de la zone	34
1.5.4.2. Dépollution prévue.....	34
1.5.4.3. Dépollution réalisée.....	34
1.6. SYNTHÈSE DE LA 2NDE PHASE DE TRAVAUX	35
1.6.1. Source CHROME	35
1.6.1.1. Etat initial de la zone	35
1.6.1.2. Dépollution prévue	35
1.6.1.3. Dépollution réalisée.....	35
1.6.1.4. Justification de l'arrêt des travaux et de la réception définitive.....	41
1.6.2. Source 4bis	43
1.6.2.1. Rappel état initial de la zone	43
1.6.2.2. Dépollution prévue.....	43
1.6.2.3. Dépollution réalisée.....	43
2. DOSSIER DE DEMANDE D'INSTITUTION DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE	44
2.1. RAPPEL DU CONTEXTE.....	44
2.2. OBJECTIFS	44
2.3. ELEMENTS JUSTIFICATIFS DE L'ENONCE DE SERVITUDES.....	44
2.4. ENONCE DES SERVITUDES ENVISAGEES SUR SITE ET HORS SITE.....	45
2.4.1. Utilisation du terrain et contrôle des activités du site.....	45
2.4.2. Utilisation du terrain et contrôle des activités hors site :	46
2.4.3. Réalisation de travaux	46
2.4.4. Interdiction de prélèvement d'eau dans l'aquifère alluvial au droit du périmètre d'application	46
2.4.5. Accès et maintien en l'état du réseau piézométrique	47
2.4.6. Encadrement des modifications d'usage	47
2.4.7. Information des tiers	47
2.4.8. Modalités de levée des servitudes.....	47

LEXIQUE

- **BET** : Bureau d'Etudes Techniques
- **HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
- **HCT** : Hydrocarbures Totaux
- **BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène
- **MTBE et ETBE** : Méthyl Tert-Butyl Ether et EthylTert-Butyl Ether
- **MLT** : Métaux Lourds Toxiques :
 - ❖ **As** : Arsenic
 - ❖ **Ba** : Baryum
 - ❖ **Cd** : Cadmium
 - ❖ **Cr total** : Chrome
 - ❖ **Cu** : Cuivre
 - ❖ **Hg** : Mercure
 - ❖ **Mo** : Molybdène
 - ❖ **Ni** : Nickel
 - ❖ **Pb** : Plomb
 - ❖ **Sb** : Antimoine
 - ❖ **Se** : Sélénium
 - ❖ **Zn** : Zinc
- **PCB** : PolyChloroBiphényle
- **COHV** : Composé Organo Halogéné Volatil :
 - ❖ **TCE** : Trichloréthylène
 - ❖ **PCE** : Tétrachloroéthylène
- **ISD** : Installation de Stockage de Déchet
 - ❖ **ISDI** : Installation de Stockage de Déchet Inerte (le moins onéreux)
 - ❖ **ISDI+** : Installation de Stockage de Déchet Inerte adaptée (acceptant des dépassements du seul critère fraction soluble)
 - ❖ **ISDND** : Installation de Stockage de Déchet Dangereux
 - ❖ **ISDD** : Installation de Stockage de Déchet Dangereux (le plus onéreux)
- **Tests d'admissibilité en ISDI** : Ce test permet de définir si des terres sont admissibles en ISDI (décharge la moins onéreuse), sur la base d'une comparaison par rapport aux valeurs de l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014 (en remplacement de l'Arrêté Ministériel du 28 octobre 2010). Les critères recherchés sont :
 - ❖ Sur Brut :
 - COT : Carbone Organique Total
 - BTEX
 - PCB
 - HCT (C10-C40)
 - HAP
 - ❖ Sur lixiviat :
 - ML
 - Chlorures
 - Fluorures
 - Sulfates
 - Indice phénol
 - COT sur éluât
 - Fs : Fraction Soluble
- **NGF** : Nivellement Général Français
- **PEHD** : PolyEthylène Haute Densité (matériaux imperméable aux polluants volatils)
- **PID** : Détecteur à Photo Ionisation
- **ARR** : Analyse quantitative des Risques sanitaires Résiduels

1. SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE DÉPOLLUTION PHASES 1 & 2

1.1. CONTEXTE ET OBJECTIF

La Société d'Équipement du Rhône et de Lyon (ci-après dénommée SERL) est aménageur de la ZAC Gratte-ciel à VILLEURBANNE.

Dans le cadre de l'aménagement de cette ZAC, la SERL s'est constituée tiers demandeur auprès de la Préfecture du Rhône concernant la réhabilitation du site USICHROM.

Des travaux de dépollution, encadrés par un Arrêté préfectoral du 04/07/17 prescrivant la réhabilitation du site suivant le mémoire établi par DEKRA, daté du 17/06/16, modifié en dernier lieu le 25/04/17 et référencé n°52028384, ont été réalisés par la SERL.

Lors de la 1^{ère} phase de travaux (juillet à septembre 2017), un nouvel impact en chrome a été identifié.

Une 2^{nde} phase de travaux de dépollution (janvier et octobre 2018) a été engagée par la SERL suivant l'Arrêté préfectoral complémentaire du 20/08/18.

Dans ce cadre, et suite aux réceptions analytiques réalisées à l'issue de la 1^{ère} (septembre 2017) puis de la 2^{ème} phase (février 2018) de travaux, la SERL, après échange avec la DREAL, a procédé à une 3^{ème} réception analytique des sols, de l'air du sol et des eaux souterraines afin de vérifier l'état de qualité des milieux quelques mois après la fin des terrassements (avril 2018). Cette 3^{ème} réception analytique avait notamment pour objectif de vérifier qu'aucune pollution n'était encore présente dans les sols entre les fonds de fouille et le toit de la nappe d'eau souterraine.

L'objet de cette note est :

- De rappeler les objectifs initiaux de dépollution.
- De présenter une synthèse des travaux réalisés.
- De présenter l'état de qualité des milieux post-travaux.
- De présenter le dossier de demande d'institution de Servitudes d'Utilité Publique (SUP).

Remarque : Dans un souci de cohérence et compte tenu de son rôle d'aménageur à l'échelle de la ZAC (au-delà du seul site USICHROM), la SERL a volontairement procédé aux travaux de dépollution sur l'ensemble de la zone sans tenir compte des seules limites cadastrales de l'ancien site USICHROM. Ainsi, les fouilles ont systématiquement été élargies lorsque nécessaires au-delà des seules limites du site USICHROM afin de procéder à une dépollution la plus rigoureuse possible tout en restant économiquement acceptable et raisonnée.

1.2. PROJET FUTUR

Le projet futur porte sur la réalisation d'un lycée (ilot L) ainsi que de commerces et logements avec un ou deux niveaux de sous-sol à usage de parking. Les plans sont les mêmes que ceux présentés dans le mémoire établi par DEKRA, daté du 17/06/16, modifié en dernier lieu le 25/04/17 et référencé n°52028384, ont été réalisés par la SERL.

1.3. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DE QUALITÉ DES MILIEUX AVANT TRAVAUX DE DÉPOLLUTION

1.3.1. BURGEAP 2012

En 2012, BURGEAP a réalisé un diagnostic de la qualité des sols sur le site USICHROM les 02 et 03/08/12.

Les investigations ont consisté en la réalisation de 7 sondages (SD6, SD7, SD8, SD9, SD10, SD15 et SD16) jusqu'à 3 m de profondeur, au moyen d'une tarière mécanique. Les sondages ont mis en évidence :

- Des remblais constitués de sable limoneux avec des galets et graviers jusqu'à 1 à 2 m de profondeur avec la présence de débris métalliques et de débris de brique ponctuellement dans cet horizon.
- Du sable limoneux beige avec graviers et galets à partir de 1 à 2 m de profondeur.

Les paramètres suivants ont été analysés : HCT C10-C40, HAP, COHV (dont TCE, PCE et chlorure de vinyle), BTEX, 8 métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn), cyanures, phénols, bilans « terre inerte » (Pack ISDI) et pack lixiviation.

Les résultats analytiques ont mis en évidence les éléments suivants :

- Sur les 7 échantillons analysés, la présence au droit de tous les sondages excepté au droit de SD6, de divers métaux (arsenic, cadmium, cuivre, plomb, zinc) avec des concentrations supérieures aux valeurs de référence correspondant au bruit de fond géochimique pour des sols ordinaires au droit des remblais. Ces anomalies sont liées à la qualité intrinsèque des remblais.
- La présence de COHV au droit de SD10 sur l'horizon des remblais, avec une concentration de 3,35 mg/kg (somme des COHV) dont 2,61 mg/kg de trichloroéthylène.
- Sur les 6 échantillons analysés, 4 échantillons (SD7-1, SD9-1, SD9-2 et SD10-1) ne sont pas acceptables en installation de stockage de déchets inertes (ISDI).
- Les analyses de lixiviation montrent que les métaux sont peu ou pas lixiviables.

1.3.2. DEKRA 2015

1.3.2.1. Sol

Les sondages ont été réalisés par DEKRA les 02 et 03/06/15 au moyen d'une sondeuse géoprobe avec carottage sous gaine. Au total, 12 sondages ont été réalisés sur les îlots I et L dont 4 sur l'ancien site USICHROM (D1, D2, D3 et D12), jusqu'à une profondeur de 6 m maximum.

Les sondages ont mis en évidence des remblais composés de sable avec graviers, débris de brique jusqu'à environ 1 m de profondeur, des remblais argilo-limoneux jusqu'à 2 m de profondeur et des sables graveleux beige à ocre jusqu'à 6 m.

Les paramètres recherchés ont été les suivants :

SONDAGE	TRANCHE ANALYSE	PARAMETRES RECHERCHES	
		ISDI	COHV
D1	0-1	X	X
	2-3		X
	4-5		X
D2	1-2	X	X
	2-3		X
D3	0-1	X	X
	2-3		X
D12	0-1	X	

ILOT L :

Les résultats d'analyses en laboratoire ont permis de mettre en évidence des anomalies en COHV sur six des sept échantillons analysés. Les résultats en COHV sont présentés dans le tableau ci-dessous.

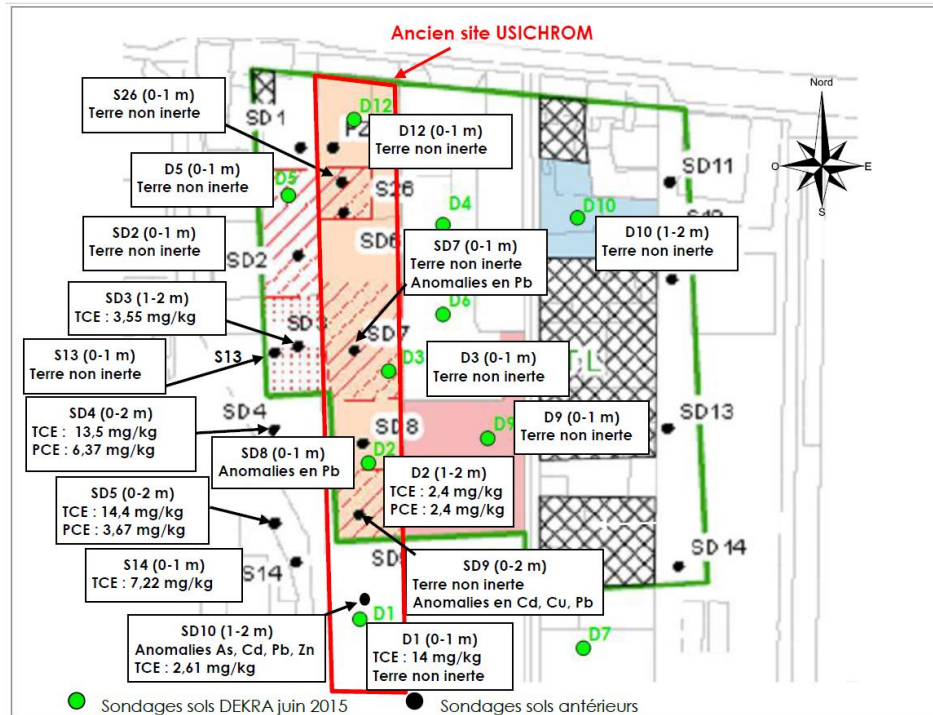
Paramètres	Unités	Incertitudes	Valeur de comparaison	D1	D1	D1	D2	D2	D3	D3
				(0-1 m)	(2-3 m)	(4-5 m)	(1-2 m)	(2-3 m)	(0-1 m)	(2-3 m)
Matière sèche	% P.B.		-	91,2	84,7	89,6	90,2	91,1	95,7	92,6
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS (COHV)										
1,2-dichloroéthane	mg/kg M.S.	24%	LQ	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-dichloroéthène	mg/kg M.S.	31%	LQ	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg M.S.	14%	LQ	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
trans 1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	18%	LQ	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
dichlorométhane	mg/kg M.S.	18%	LQ	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg M.S.	16%	LQ	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg M.S.	33%	LQ	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	27%	LQ	0,27	<0,02	<0,02	2,4	0,04	0,07	<0,02
tétrachlorométhane	mg/kg M.S.	31%	LQ	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg M.S.	25%	LQ	0,4	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	<0,03
trichloroéthylène	mg/kg M.S.	20%	LQ	14	0,18	0,14	2,4	<0,02	0,12	<0,03
chloroforme	mg/kg M.S.	14%	LQ	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	62%	LQ	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
hexachlorobutadiène	mg/kg M.S.	24%	LQ	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
bromoforme	mg/kg M.S.	33%	LQ	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Les différentes investigations menées depuis 2010 ont permis de mettre en évidence les principales anomalies suivantes sur l'ensemble de l'ilot L :

- En COHV sur les sondages : SD3, SD4, SD5, SD10, S14, D1 et D2.
- En métaux (As, Cd, Cu, Pb, Zn) au sein des premiers mètres de remblais : SD7 (0-1), SD8 (0-1), SD9 (0-1), SD10 (0-1).
- Concernant la gestion des terres excavées, onze sondages présentent des terres non inertes, dont D1 et D12 sur USICHROM.

A noter que des anomalies diffuses en métaux ont été identifiées sur l'ensemble de la ZAC au sein des deux premiers mètres de remblais, probablement dues à une mauvaise qualité des remblais anthropiques (rapports TAUW R/6059934-V02 de 2011 et BURGEAP RSSPCE01951-03 - 2012).

La cartographie suivante synthétise l'ensemble des anomalies relevées au droit de l'ilot L.



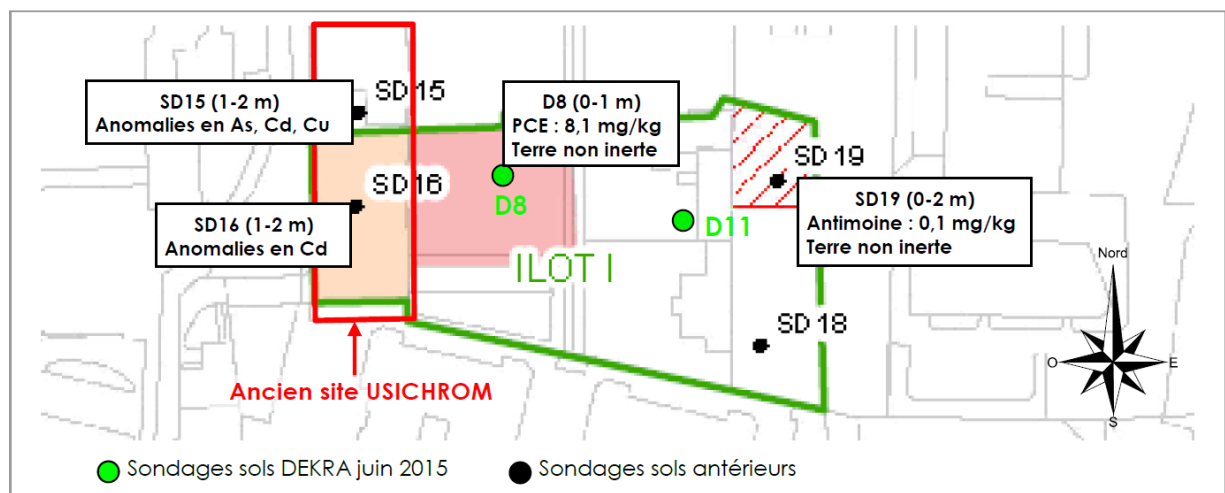
ILOT I :

Les différentes investigations menées depuis 2010 ont permis de mettre en évidence des anomalies en COHV au droit du sondage D8 et en métaux au droit du sondage SD16.

Concernant la gestion des terres excavées, deux sondages présentent des terres non inertes hors périmètre USICHROM.

A noter que des anomalies diffuses en métaux ont été identifiées sur l'ensemble de la ZAC au sein des deux premiers mètres de remblais, probablement dues à une mauvaise qualité des remblais anthropiques (rapport TAUW R/6059934-V02 de 2011 et rapport RSSPCE01951-03 - BURGEAP 2012).

La cartographie suivante synthétise l'ensemble des anomalies relevées au droit de l'ilot I.



1.3.2.2. Air du sol

Dix piézaires ont été équipés de façon à capter les gaz provenant de la volatilisation des substances présentes dans les sols, dont trois au droit de l'emprise USICHROM (PzR1, PzR2, PzR3).

L'équipement (tubage) utilisé était constitué de tubes en PVC vissés sans colle de diamètre intérieur de 25 mm. Le tube était crépiné de 2 m à 0,5 m de profondeur et plein de 0,5 m jusqu'au niveau du sol.

Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'une pompe reliée à un tube de charbon actif sur une durée comprise entre 1h30 et 2h30. Le débit était ajusté entre 0,4 et 0,5 l/min afin de créer une dépression au sein d'une tubulure en PeHD descendue à 0,75 m de profondeur.

Les analyses ont été réalisées dans le laboratoire ALCONTROL, accrédité COFRAC. Le programme analytique incluait les analyses présentées ci-après.

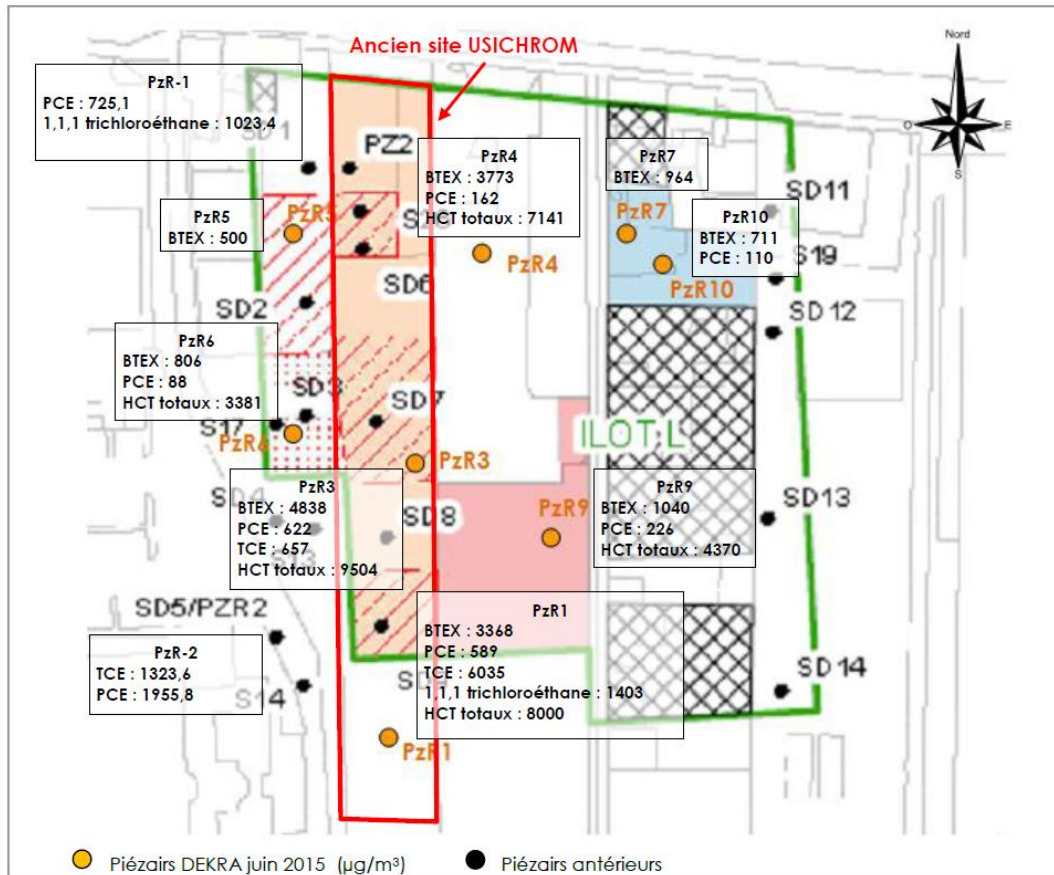
COMPOSES	TYPE DE SUPPORT	METHODE ANALYTIQUE DU LABORATOIRE
COHV (14 composés) + BTEX + hydrocarbures C5-C16	Charbon actif	Méthode interne
TPH C5-C16 (avec séparation aliphatiques/aromatiques)	Charbon actif	GCMS

Paramètres	Unités	Incertitudes	Valeur de comparaison	PzR1	PzR2	PzR3
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS						
benzène	µg/m ³	4.4%	LQ	63	115	62
toluène	µg/m ³	3%	LQ	1249	2013	1642
éthylbenzène	µg/m ³	6%	LQ	295	449	467
orthoxyène	µg/m ³	5%	LQ	1333	2013	2074
para- et métaxyène	µg/m ³	6%	LQ	379	635	622
xylènes	µg/m ³	5.5%	LQ	1684	2632	2592
BTEX total	µg/m ³	-	LQ	3368	5109	4838
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS						
1,2-dichloroéthane	µg/m ³	13%	LQ	<14	<15	<17
1,1-dichloroéthène	µg/m ³	20%	LQ	<14	<15	<17
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m ³	9.6%	LQ	<14	<15	<17
trans 1,2-dichloroéthylène	µg/m ³	12%	LQ	<14	<15	<17
dichlorométhane	µg/m ³	18%	LQ	<14	<15	<17
1,2-dichloropropane	µg/m ³	3.8%	LQ	<14	<15	<17
1,3-dichloropropène	µg/m ³	5.9%	LQ	<14	<15	<17
tétrachloroéthylène	µg/m ³	4.8%	LQ	589	87	622
tétrachlorométhane	µg/m ³	7.2%	LQ	<14	<15	<17
1,1,1-trichloroéthane	µg/m ³	11%	LQ	1403	110	149
trichloroéthylène	µg/m ³	8.8%	LQ	6035	94	657
chloroforme	µg/m ³	10%	LQ	28	<15	<17
chlorure de vinyle	µg/m ³	26%	LQ	<14	<15	<17
hexachlorobutadiène	µg/m ³	11%	LQ	<14	<15	<17
bromoforme	µg/m ³	9%	LQ	<14	<15	<17
HYDROCARBURES TOTAUX						
fraction C5-C6	µg/m ³	31%	LQ	140	/	173
fraction C6-C8	µg/m ³	9.3%	LQ	2667		2765
fraction C8-C10	µg/m ³	-	LQ	4772		6221
fraction C10-C12	µg/m ³	22%	LQ	309		<259
fraction C12-C16	µg/m ³	-	LQ	<210		<259
hydrocarbures volatils (C5-C16)	µg/m ³	20%	LQ	8000		9754

ILOT L :

Les études menées ont mis en avant la présence dans l'air du sol :

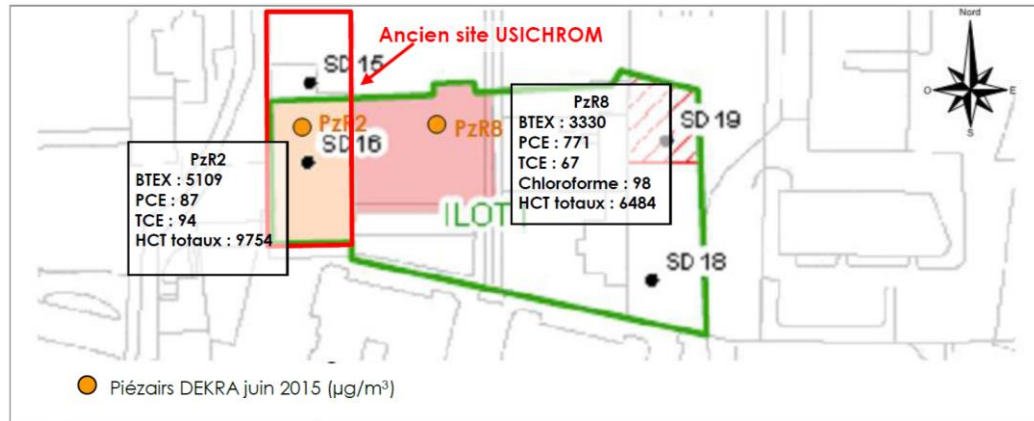
- De BTEX avec des teneurs de 500 à 4838 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PzR3).
- De COHV avec des anomalies en trichloroéthylène de 657 à 6035 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PzR1), en tétrachloroéthylène de 88 à 1953 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PzR-2) et en 1,1,1 trichloroéthane 1403 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PzR1) ;
- D'hydrocarbures totaux avec des concentrations de 3381 à 8000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PzR1).
- A noter l'absence de chlorure de vinyle (substance de dégradation du PCE et TCE) sur l'ensemble des prélèvements analysés.



ILOT I :

Les études menées ont mis en avant la présence dans l'air du sol :

- De BTEX avec des teneurs allant de 3330 à 5109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De COHV avec des anomalies en trichloroéthylène (67 à 94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), en tétrachloroéthylène (87 à 771 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et en chloroforme (98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour PzR8).
- D'hydrocarbures totaux avec des concentrations allant de 6484 à 9754 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- A noter l'absence de chlorure de vinyle (substance de dégradation du PCE et TCE) sur l'ensemble des prélèvements analysés.



1.3.2.3. Eaux souterraines

Contexte hydrogéologique :

D'après la base de données des masses d'eaux souterraines ADES, il existe deux masses d'eaux souterraines au droit du site :

- La nappe des « Alluvions du Rhône entre le confluent de la Saône et de l'Isère + alluvions de Garon », référencée sous le numéro DG325.
- La nappe du « Miocène sous couverture lyonnais et sud Dombes » sous le numéro DG240.

Aucun captage AEP ou usage sensible n'est identifié à proximité du site d'étude et le site n'est pas compris dans un périmètre de protection de captage AEP.

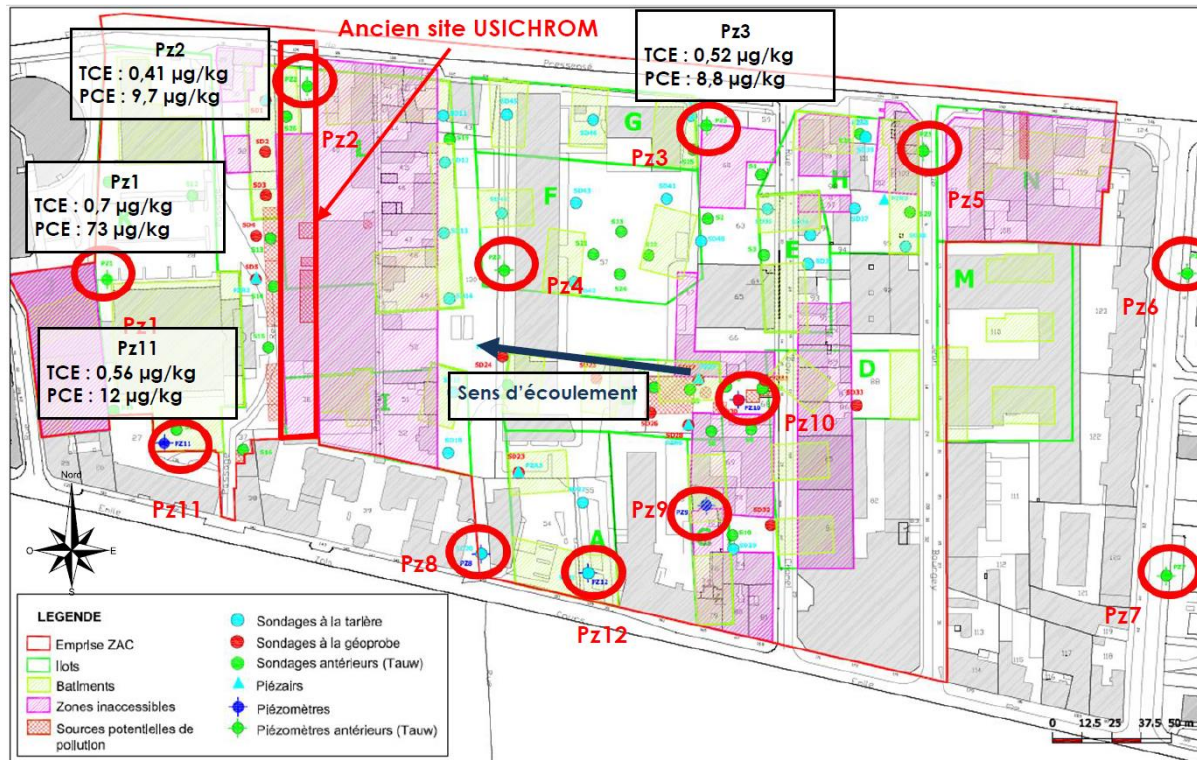
Au vue de la profondeur (entre 4 et 6 m) et de la lithologie des sols (absence de couche de protection), la nappe des « Alluvions du Rhône entre le confluent de la Saône et de l'Isère et Alluvions de Garon » constitue une cible vulnérable pour toute pollution de surface issue du site.

La nappe Miocène sous couverture Lyonnais et sud Dombes étant majoritairement captive, celle-ci constitue une cible peu vulnérable pour toute pollution de surface issue du site.

Campagne de juin 2015 :

Les piézomètres Pz1, Pz2, Pz3 et Pz11 ont fait l'objet de prélèvements le 3 juin 2015. Les paramètres suivants ont été analysés : HCT, HAP, COHV, BTEX et agressivité des bétons.

Les résultats mettent en évidence des anomalies en COHV sur l'ensemble des piézomètres. De plus, la somme du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène est supérieure à la limite de qualité fixée par l'annexe I de l'Arrêté du 11/01/2007 (10 µg/L), pour les piézomètres Pz1 (73,7 µg/l), Pz2 (10,11 µg/l) et Pz11 (12,56 µg/l). Aucune anomalie en HCT et en HAP n'a été relevée.



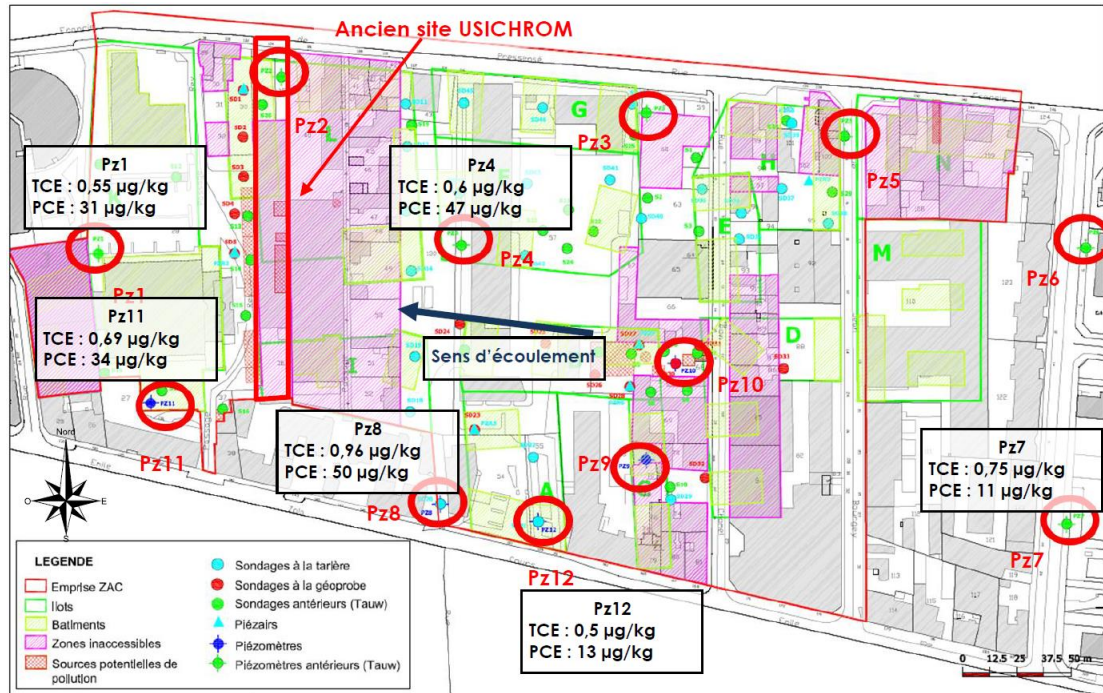
Campagne de juin 2016 :

Dix piézomètres ont fait l'objet de prélèvements le 1er juin 2016, il s'agit des ouvrages Pz1 à Pz4, Pz6 à Pz8 et Pz10 à Pz12. Le piézomètre Pz9 étant inaccessible, celui-ci n'a pas pu être prélevé.

Les dix piézomètres présentent des anomalies en COHV, notamment en tétrachloroéthylène, en trichloroéthylène, en 1,1,1-trichloroéthane, en chloroforme, et en cis-1,2-dichloroéthène seulement en Pz1, Pz4, Pz8 et Pz11. La somme du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène est supérieure à la limite de qualité fixée par l'annexe I de l'Arrêté du 11/01/2007 (10 µg/L), pour les piézomètres Pz1 (31 + 0,55 µg/l soit 31,55 µg/l), Pz4 (47 + 0,6 µg/l soit 47,6 µg/l), Pz7 (11 + 0,75 µg/l soit 11,75 µg/l), Pz8 (50 + 0,96 µg/l soit 50,96 µg/l) et Pz11 (34 + 0,69 µg/l soit 34,69 µg/l) et Pz12 (13 + 0,5 µg/l soit 13,5 µg/l).

A noter l'absence de chlorure de vinyle (substance de dégradation du PCE et TCE) sur l'ensemble des prélèvements analysés.

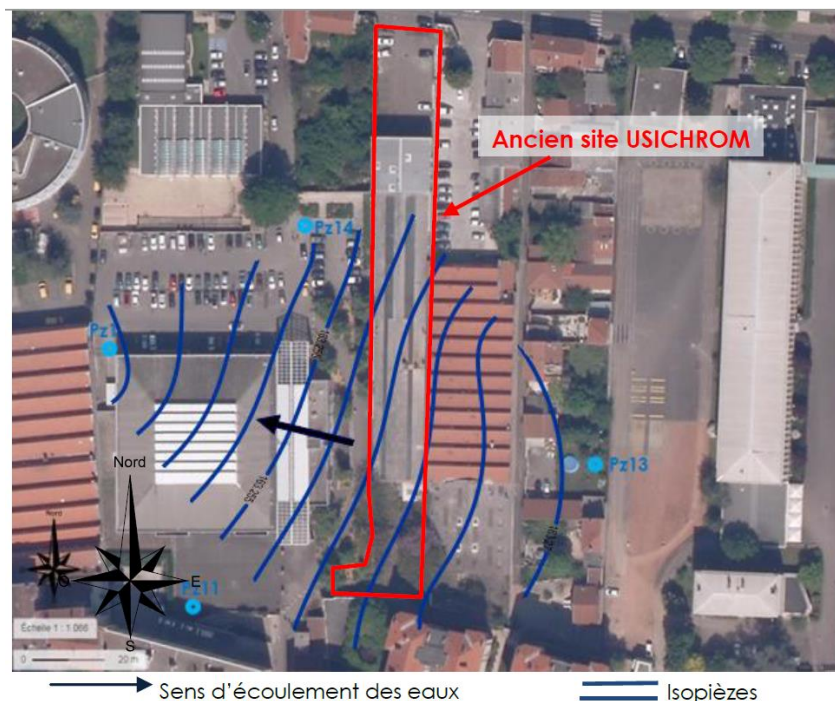
Les résultats analytiques ont permis de caractériser la présence de COHV dans les eaux souterraines à des concentrations susceptibles d'influencer la qualité sanitaire et/ou environnementale des milieux. Néanmoins, il apparaît que ces concentrations sont égales voire supérieures en amont d'USICHROM. Il n'apparaît pas impossible qu'USICHROM ait légèrement contribué à la détérioration des eaux souterraines. En revanche, USICHROM ne peut pas être considéré comme le principal contributeur.



Campagne d'août 2017 :

En réponse aux prescriptions de l'Arrêté Préfectoral de tiers-demandeurs émis le 4 juillet 2017, la SERL a procédé à la réalisation de 2 piézomètres complémentaires (amont et aval de la zone polluée), dont l'emplacement a été validé par le service instructeur de la Préfecture du Rhône (DREAL) : Pz13 et Pz14.

Une campagne de suivi de la qualité de la nappe souterrain avant le commencement des travaux a été réalisée : Prélèvements de 4 piézomètres : Pz1, Pz11, Pz13 et Pz14.



Le sens d'écoulement des eaux souterraines est orienté de l'est vers l'ouest/nord-ouest.

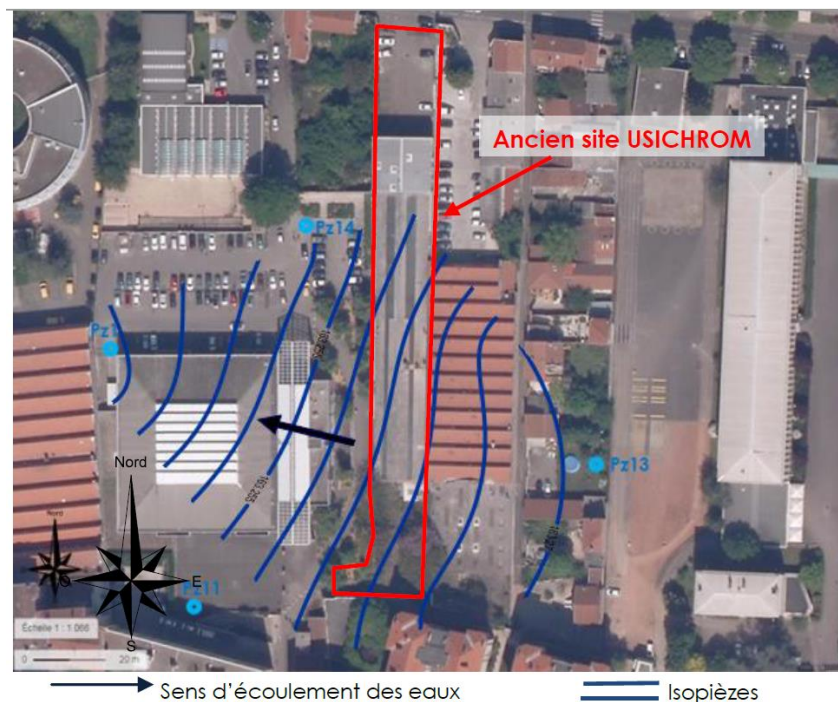
Les quatre piézomètres présentent des anomalies en COHV, notamment en tétrachloroéthylène, en trichloroéthylène, en 1,1,1-trichloroéthane, en chloroforme, et en cis-1,2-dichloroéthène. La somme du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène est supérieure à la limite de qualité fixée par l'annexe I de l'Arrêté du 11/01/2007 (10 µg/L), pour l'ensemble des ouvrages : Pz1 (26 + 0,58 µg/l soit 26,58 µg/l), Pz11 (29 + 0,63 µg/l soit 29,63 µg/l), Pz13 (41 + 0,64 µg/l soit 41,64 µg/l), Pz14 (31 + 0,48 µg/l soit 31,48 µg/l).

Aucune anomalie en métaux, en BTEX, en HCT et en HAP n'a été relevée.

Les résultats analytiques ont permis de caractériser la présence de COHV dans les eaux souterraines à des concentrations susceptibles d'influencer la qualité sanitaire et/ou environnementale des milieux en comparaison aux valeurs réglementaires de l'Arrêté du 11 janvier 2007. Néanmoins, il apparaît que ces concentrations sont égales voire supérieures en amont d'USICHROM.

Campagne d'avril 2018 :

En réponse aux prescriptions de l'Arrêté Préfectoral de tiers-demandeurs émis le 4 juillet 2017, la SERL a procédé à une campagne de suivi de la qualité de la nappe souterraine : Prélèvements de 4 piézomètres : Pz1, Pz11, Pz13 et Pz14.



Le sens d'écoulement des eaux souterraines est orienté de l'est vers l'ouest/nord-ouest.

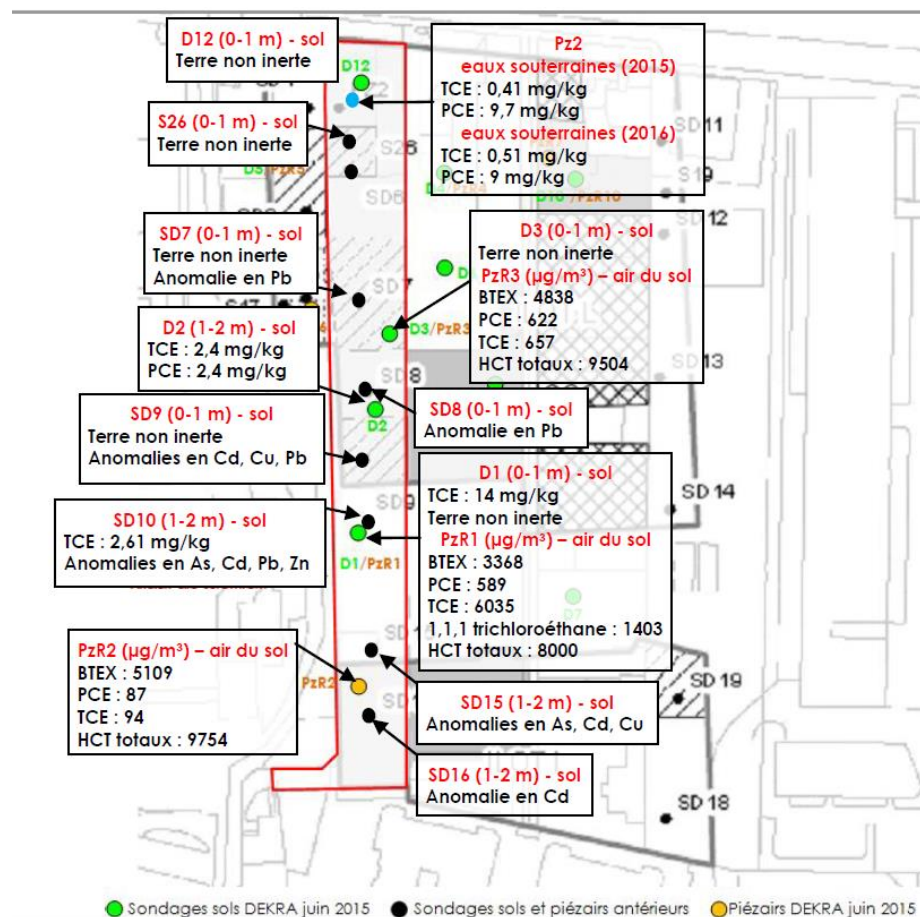
Les résultats sont présentés ci-dessous et comparés aux précédentes campagnes.

Paramètres	Unités	Arrêté du 11/01/07		Valeurs OMS 2011	Aval				latéral				amont				latéral			
		Annexe			Juil 11	Juin 16	Août 17	Avr 18	juil 11	Juin 16	Août 17	Avr 18	Juil 11	Juin 16	Août 17	Avr 18	Juil 11	Juin 16	Août 17	Avr 18
		I	II		Pz1				Pz11				Pz13				Pz14			
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS (BTEX)																				
benzène	µg/l	1		10	<0.5	<0.2	<1	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2			<0.2	<0.2			<0.2	<0.2
toluène	µg/l				<0.5	<0.2	<0.2	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2			<0.2	0.39			<0.2	<0.2
éthylbenzène	µg/l			300	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2			<0.2	<0.2			<0.2	<0.2
orthoxyène	µg/l				<0.5	<0.1	<0.1	<0.2		<0.1	<0.1	<0.2			<0.1	<0.2			<0.1	<0.2
para- et métaxyène	µg/l				<0.5	<0.2	<0.2	<0.2		<0.2	0.21	<0.2			0.27	0.37			0.32	<0.2
xylènes	µg/l			500	<0.5	<0.30	<0.30	<0.40		<0.30	<0.30	<0.40			<0.30	<0.40			0.32	<0.40
BTEX total	µg/l				<0.5	<1	<1	<1		<1	<1	<1			<1	<1			<1	<1
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																				
naphtalène	µg/l				<0.02	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1			<0.1	<0.1
acénaphthylène	µg/l				<0.02	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1			<0.1	<0.1
acénaphthène	µg/l				<0.02	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1			<0.1	<0.1
fluorène	µg/l				<0.02	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05			<0.05	<0.05			<0.05	<0.05
phénanthrène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
anthracène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
fluoranthène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	0.03		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
pyrène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
benzo(a)anthracène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
chrysène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
benzo(b)fluoranthène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
benzo(k)fluoranthène	µg/l				<0.02	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01			<0.01	<0.01
benzo(a)pyrène	µg/l	0.01		0.7	<0.02	<0.02	<0.01	0.01		<0.02	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01			<0.01	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
benzo(ghi)peryène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
indéno(1.2.3-cd)pyrène	µg/l				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02
Somme des HAP	µg/l	0.1			<0.02	<	<	<0.3		<	<	<0.3			<	<0.3			<	<0.3
Somme des HAP	µg/l		1		<0.02	<	<	<0.57		<	<	<0.57			<	<0.57			<	<0.57
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS																				
1.2-dichloroéthane	µg/l	3		300	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1			<0.1	<0.1
1.1-dichloroéthène	µg/l				<0.5	<0.1	<0.1	<0.5		<0.1	<0.1	<0.5			<0.1	<0.5			<0.1	<0.5
cis-1.2-dichloroéthène	µg/l				<0.5	0.37	0.22	4.2		0.5	0.49	0.19			0.47	<0.1			0.22	2.3
trans 1.2-dichloroéthylène	µg/l				<0.5	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1			<0.1	<0.1
dichlorométhane	µg/l			20	<0.5	<0.5	<0.5	<1		<0.5	<0.5	<1			<0.5	<1			<0.5	<1
1.2-dichloropropane	µg/l			40	<0.5	<0.2	<0.2	<0.5		<0.2	<0.2	<0.5			<0.2	<0.5			<0.2	<0.5
1.3-dichloropropène	µg/l				<0.5	<0.2	<0.2	<0.5		<0.2	<0.2	<0.5			<0.2	<0.5			<0.2	<0.5
tétrachloroéthylène	µg/l	10		40	19	31	26	47		34	29	18			41	20			31	33
tétrachlorométhane	µg/l				<0.5	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1			<0.1	<0.1
1.1.1-trichloroéthane	µg/l				0.8	0.53	0.61	0.46		0.7	0.75	0.48			0.66	0.43			0.54	0.61
trichloroéthylène	µg/l	10		20	<0.6	0.55	0.58	0.57		0.69	0.63	0.45			0.64	0.52			0.48	0.52
chloroforme	µg/l	100		300	<0.5	0.37	0.6	0.36		0.33	0.65	0.3			0.6	0.23			0.53	0.33
chlorure de vinyle	µg/l	0.5			<0.5	<0.2	<0.2	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2			<0.2	<0.2			<0.2	<0.2
hexachlorobutadiène	µg/l			0.6	<0.5	<0.2	<0.2	<0.5		<0.2	<0.2	<0.5			<0.2	<0.5			<0.2	<0.5
bromoforme	µg/l	100		100	<0.5	<0.2	<0.2	<0.5		<0.2	<0.2	<0.5			<0.2	<0.5			<0.2	<0.5
HYDROCARBURES TOTAUX																				
fraction C10-C12	µg/l				<50	<5	<5	<5		<5	<5	<5			<5	<5			<5	<5
fraction C12-C16	µg/l				<50	<5	<5	<5		<5	<5	<5			<5	<5			<5	<5
fraction C16-C21	µg/l				<50	<5	<5	<5		<5	<5	<5			<5	<5			<5	<5
fraction C21-C40	µg/l				<50	<5	<5	<5		<5	<5	<5			<5	<5			<5	15
HCT totaux C10-C40	µg/l		1000		<50	<20	<20	<20		<20	<20	<20			<20	<20			<20	<20
METAUX LOURDS																				
Chrome total	µg/l				6	2.1				4.4										
Chrome VI	µg/l	50	50	50	<10			<2.5				4			<2.5					<2.5

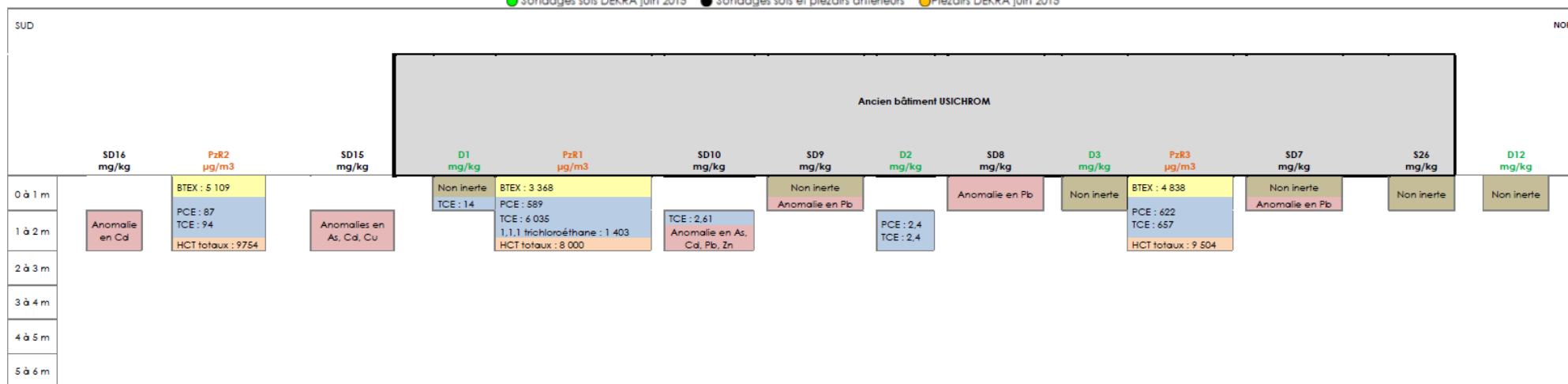
Globalement, les concentrations en composés toxiques dans la nappe d'eau souterraine restent stables.

Les résultats analytiques ont permis de caractériser la présence de COHV dans les eaux souterraines à des concentrations susceptibles d'influencer la qualité sanitaire et/ou environnementale des milieux en comparaison aux valeurs réglementaires de l'Arrêté du 11 janvier 2007. Néanmoins, il apparaît que ces concentrations sont égales voire supérieures en amont d'USICHROM.

1.3.2.4. Synthèse cartographique



● Sondages sols DEKRA juin 2015 ● Sondages sols et piézairs antérieurs ● Piézairs DEKRA juin 2015

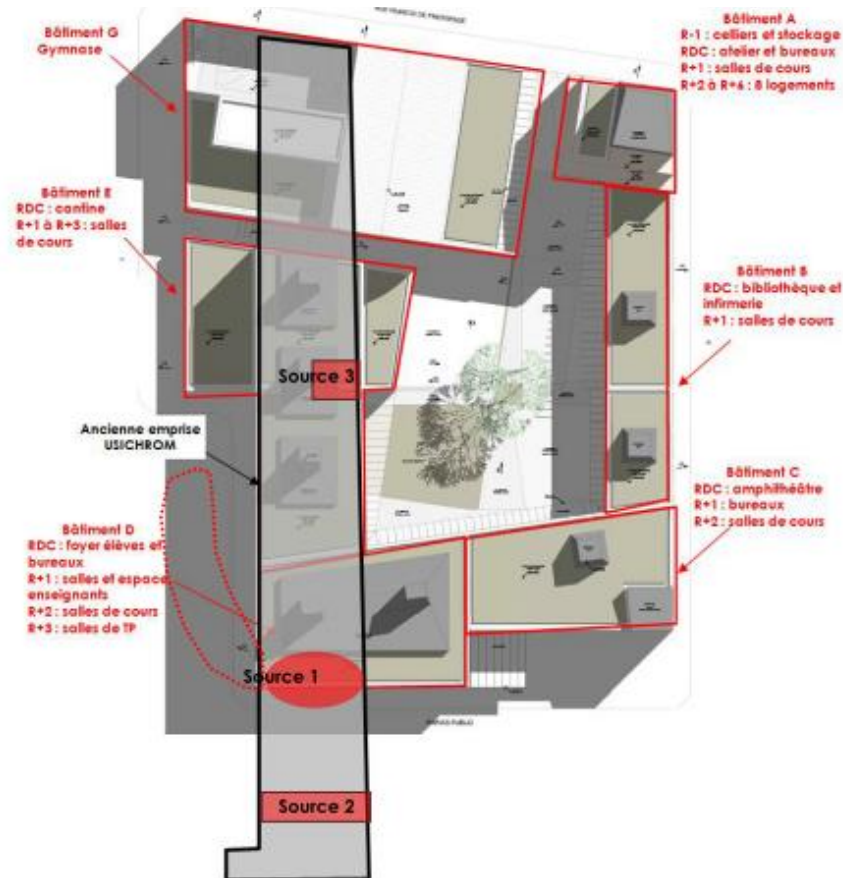


1.4. RAPPEL DES TRAVAUX DE DEPOLLUTION PRESCRIS PAR ARRETES PREFERATORAUX

1.4.1. Arrêté préfectoral du 04/07/17

L'Arrêté préfectoral du 04/07/17, sur la base du mémoire de réhabilitation transmis par la SERL, impose l'excavation et l'évacuation hors site de :

- La source 1 : 150 m² de surface et 2 m de profondeur minimales → ~ 540 tonnes.
- La source 2 : 125 m² de surface et 2 m de profondeur minimales → ~ 450 t.
- La source 3 : 50 m² de surface et 2 m de profondeur minimales → ~ 180 t.



L'Arrêté préfectoral indique que les seuils de réhabilitation attendus sont les suivants :

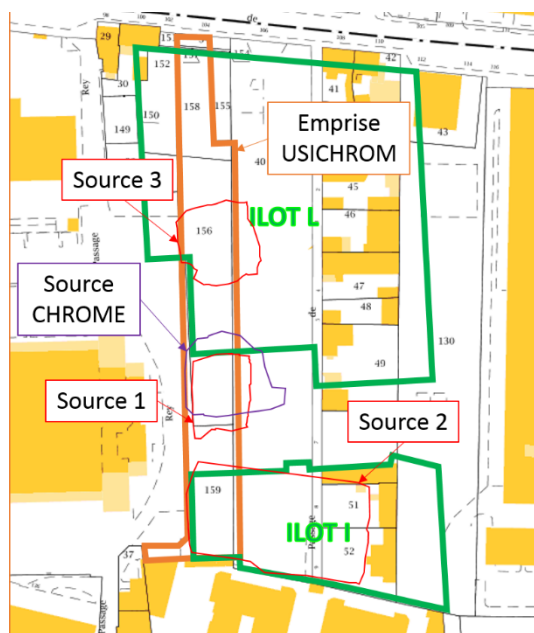
SEUILS DE DEPOLLUTION DANS L'AIR DU SOL ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	SEUILS DE DEPOLLUTION DANS LES SOLS (MG/KG)
Benzène : 100	Benzène : 1
Toluène : 1 500	BTEX total : 6
Xylènes : 2 000	Tétrachloroéthylène : 0,79
Tétrachloroéthylène : 500	Trichloroéthylène : 0,07
Trichloroéthylène : 600	1,1,1-trichloroéthane : 0,05
1,1,1-trichloroéthane : 1 000	

Enfin, l'Arrêté préfectoral précise que les travaux de dépollution devront être validés par la réalisation d'une ARR sur la base de l'usage futur retenu et des prélèvements en bords et fonds de fouilles réalisés.

Le coût global du traitement est estimé à 96 k€ HT.

1.4.2. Arrêté préfectoral du 20/08/18

L'Arrêté préfectoral du 20/08/18 complète l'Arrêté préfectoral du 04/07/17 en imposant en complément l'excavation et l'évacuation hors site de la source CHROME : 80 m² de surface et 2,5 m de profondeur.



L'Arrêté préfectoral reprend les seuils de réhabilitation définis dans le précédent Arrêté préfectoral (Cf. §.1.4.1) et les complètes en présentant un seuil de coupure pour le paramètre chrome (Cr) permettant l'arrêt des travaux fixé à 200 mg/kg MS.

L'Arrêté préfectoral rappelle que les travaux de dépollution devront être validés par la réalisation d'une ARR basée sur l'usage futur et sur l'état des milieux résiduels.

1.5. SYNTHÈSE DE LA 1ÈRE PHASE DE TRAVAUX

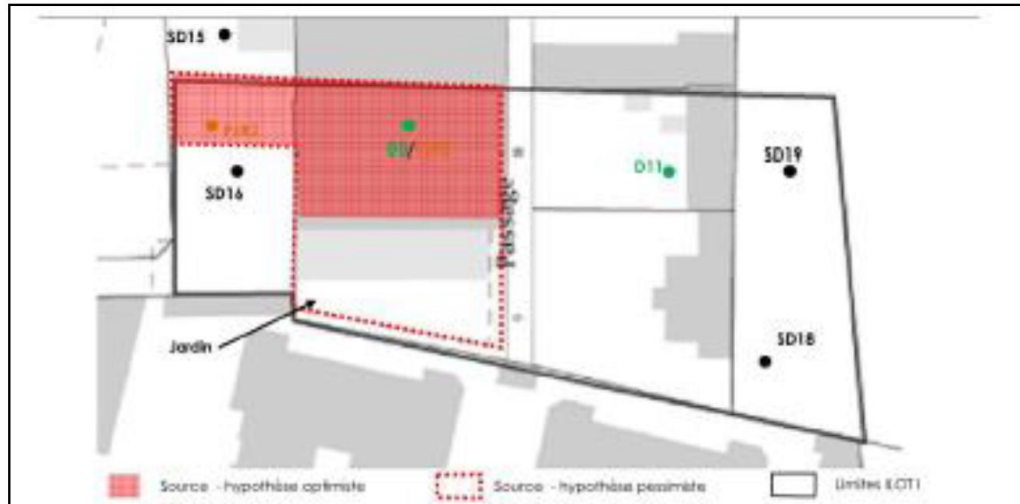
Les travaux de dépollution phase 1 ont été réalisés par la société SERPOL du 11/07 au 26/09/17.

Comme précisé supra, dans un souci de cohérence, la SERL a procédé aux travaux de dépollution sur l'ensemble de la zone sans tenir compte des seules limites de l'ancien site USICHROM. Ainsi, les fouilles ont systématiquement été élargies lorsque nécessaires au-delà des seules limites du site USICHROM afin de procéder à une dépollution la plus rigoureuse possible tout en restant économiquement acceptable et raisonnée.

L'emprise réelle des travaux de dépollution est présentée ci-après :

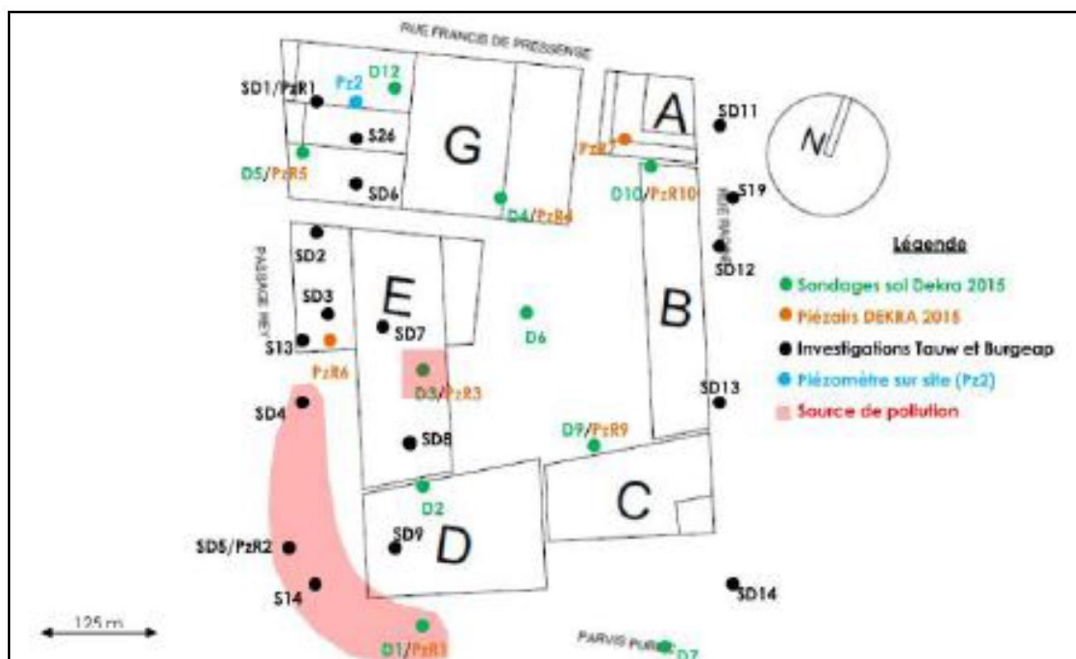
Ilot I :

- **Source 2** : Excavation des terres impactées au droit de D8/PzR8/PzR2 jusqu'à 3 m de profondeur sur une surface comprise entre 460 et 670 m², soit environ 1 700 m³ en moyenne équivalent à environ 3 060 tonnes (450 tonnes prévues dans l'Arrêté préfectoral).



Ilot L :

- **Source 1** : Excavation des terres impactées au droit de D1/PzR1 (uniquement au droit du futur lot L – Pas d'intervention au droit du passage Rey) jusqu'à 2 m de profondeur sur une surface d'environ 150 m², soit environ 300 m³ équivalent à environ 540 tonnes.
- **Source 3** : Excavation des terres impactées au droit de D3/PzR3 jusqu'à 2 m de profondeur sur une surface d'environ 50 m², soit 100 m³ équivalent à environ 180 tonnes.



- **Source 4** : Lors des travaux de démolition de l'usine USICHROM, des terres (directement sous dalle) et des gravats impactés par du chrome ont été stockés sur site en attente d'évacuation lors des travaux de dépollution. Le tonnage approximatif était estimé à environ 50 tonnes.

Le budget total des travaux était estimé à environ 215 k€ HT (emprise plus large que le seul site USICHROM).

Préalablement aux travaux de dépollution, 4 sondages de délimitation (à 3 m de profondeur) ont été réalisés autour de la source 2 au moyen d'une sondeuse de type Géoprobe avec carottage sous gaine.

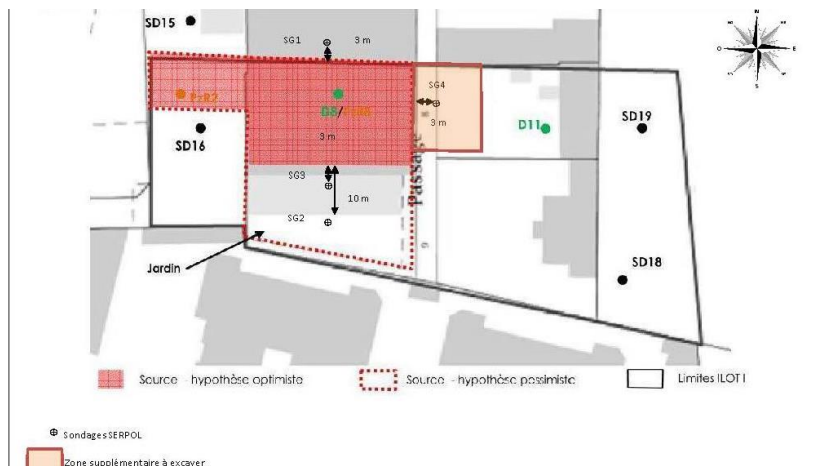
Aucune odeur n'a été décelée lors des sondages.

Les mesures sur site réalisées sur l'ensemble des échantillons mettent en évidence l'absence de composés organiques volatils dans les sols (mesures PID égales à 0 ppmV).

		SG1 (0-0.5 m)	SG1 (0.5-2 m)	SG3 (0-0.5 m)	SG3 (0.5-2.5 m)	SG4 (0-1.2 m)	SG4 (1.2-2.2 m)	Seuils de réhabilitation Ilot I
Hydrocarbures C10-C40 en mg/kg	Hydrocarbures C10-C40	246	1970	56,7	126	126	<15.0	
	Fractions C10-C16	2,93	133	0,4	1,35	1,72	<4.00	
	Fractions C16-C22	27,2	897	5,83	12,9	18,7	<4.00	
	Fractions C22-C30	134	673	17,7	39,6	48,8	<4.00	
	Fractions C30-C40	81,8	265	32,8	72	56,6	<4.00	
Pack COHV "méthode MACAOH" en mg/kg	Chlorométhane	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	
	Dichlorométhane	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	Chlorure de Vinyle	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
	1,1-Dichloroéthylène	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	Trans-1,2-dichloroéthylène	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	cis 1,2-Dichloroéthylène	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	Chloroéthane	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	
	Chloroforme	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	Tétrachlorométhane	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
	1,1-Dichloroéthane	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	1,2-dichloroéthane	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
	1,1,1-trichloroéthane	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,05
	1,1,2-Trichloroéthane	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	
	1,1,1,2 Tétrachloroéthane	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	1,1,2,2- tétrachloroéthane	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	
	Trichloroéthylène	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,09	<0.05	0,07
Tétrachloroéthylène	0,07	0,07	<0.05	<0.05	0,08	<0.05	0,79	
Hexachloroéthane	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20		
Pentachloroéthane	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20		
BTEX en mg/kg	Benzène	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1
	Toluène	<0.05	<0.05	0,07	<0.05	<0.05	<0.05	
	Ethylbenzène	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	2,16	<0.05	
	m+p-Xylène	<0.05	<0.05	0,05	<0.05	8,38	<0.05	
	o-Xylène	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1,75	<0.05	
	Somme des BTEX	<0.05	<0.05	0,12	<0.05	12,3	<0.05	6

D'après les résultats d'analyses du laboratoire, seul le sondage SG4 sur l'horizon 0-1,2 m n'est pas conforme aux objectifs de réhabilitation (dépassement des seuils de réhabilitation pour les BTEX et le TCE).

Sur la base de ces constats, le sondage SG4 sur l'horizon 0-1,2 m a été intégré à la source 2 pour un volume complémentaire d'environ 235 m³, soit environ 420 tonnes. Il est à noter que cette extension est située en dehors des limites de l'ancien site USICHROM.



Les travaux de dépollution ont été réalisés au moyen d'une pelle mécanique à chenilles de gabarit 25 tonnes. Les terres excavées ont été triées à l'avancée au moyen :

- Des observations organoleptiques (odeurs, textures, couleurs ...).
- D'un PID avec mesures semi-quantitatives de substances volatiles dans l'air interstitiel des sols.

1.5.1. Source 1

1.5.1.1. *Rappel état initial de la zone*

Préalablement aux travaux de dépollution, la source 1 était représentée par :

Source 1			
Sol (mg/kg MS)			
Ouvrage	D1		
Horizon	0-1 m	2-3 m	4-5 m
Benzène	-	-	-
BTEX Total	-	-	-
PCE	0,27	<LQ	<LQ
TCE	14	0,18	0,14
1,1,1-trichloroéthane	0,4	<LQ	<LQ
Air du sol (µg/m3)			
Ouvrage	PzR1		
Benzène	63		
Toluène	1249		
Xylènes	1684		
PCE	589		
TCE	6035		
1,1,1-trichloroéthane	1403		

1.5.1.2. *Dépollution prévue*

Excavation des terres impactées au droit de D1/PzR1 jusqu'à 2 m de profondeur sur une surface d'environ 150 m², soit environ 300 m³ équivalent à environ 540 tonnes.

1.5.1.3. *Dépollution réalisée*

Les travaux d'excavation des sols au niveau de la source 1 ont été réalisés le 01 et 04/09/17.

La profondeur moyenne des excavations sur l'ensemble de la zone était d'environ 2 m et la nature des terrains rencontrés lors des excavations était :

- 0 à 0,2 m : remblai.
- 0,2 à 2 m : limons sableux avec galets.
- > 2 m : sables et graviers.

Les terres saines (majoritairement composées de remblais) ont été stockées le long des fouilles en attente de remblaiement. Les terres polluées (majoritairement composées des limons sableux avec galets) ont été chargées en direct en semi benne-bâchée pour évacuation en centre de traitement autorisé.

Lors des excavations, des terres impactées au chrome (aspect jaunâtre) ont été mises en évidence au niveau du fond de fouille (environ 2 m de profondeur). Les terres impactées au chrome n'étant pas compatibles avec la filière de traitement définie auparavant pour la source 1, les terrassements des terres polluées ont été stoppés dès la mise en évidence de cet impact.

Afin de quantifier les volumes de terres impactés par du chrome, SERPOL a réalisé des sondages en périphérie de la source 1 et au milieu de la zone impactée.



Un plan présentant l'emprise de la fouille vis-à-vis de l'emprise USICHROM est disponible en annexe n°1.

D'après les observations de terrain, la pollution en chrome est localisée au niveau du fond de fouille de la source 1 sur environ 80 m² et jusqu'à environ 4,5 m de profondeur (niveau du toit de la nappe).

Cet impact semble correspondre à l'emplacement de l'ancienne fosse de l'usine USICHROM.

Cet impact en chrome étant situé en profondeur, il ne remet pas en cause la compatibilité du site avec le projet futur (pas de contact direct avec les futurs usagers). Par ailleurs, on rappellera que les analyses d'eau souterraines réalisées en amont et en aval du site USICHROM ont systématiquement mis en évidence soit l'absence de chrome, soit la présence dans des concentrations plus de 10 fois inférieures à l'annexe 1 de l'Arrêté du 11/01/07 ainsi qu'aux valeurs guides de l'OMS (2011) (Cf. Annexe n°2).

En sa qualité de tiers demandeur, compte tenu de son engagement en tant qu'aménageur de rendre le terrain compatible avec l'usage futur et afin de répondre aux règles de l'Art en la matière, la SERL a immédiatement informé la DREAL de cette découverte et exposé son intention de réaliser des travaux de dépollution complémentaires au droit de cette zone afin de purger l'impact en chrome. La SERL a néanmoins informé de la réalisation de ces travaux dans une seconde phase afin de faire face aux contraintes du Code des marchés publics (Cf. §.1.6).

Suite à l'accord de la DREAL, la SERL a procédé à un confinement temporaire des terres impactées en chrome sur site.

Concernant la source 1 initialement identifiée, la totalité des terres polluées a été évacuée vers le centre SITA FD à TERNAY (69).

Les évacuations ont été réalisées le 01 et 04/09/17.

Au total, 638,97 tonnes ont été évacuées.

Les BSD des terres évacuées de la source 1 sont fournis en annexe n°3.

1.5.1.4. Réception de la zone dépolluée

Sur chacune des fouilles, la réception a été réalisée en deux temps : immédiatement après les travaux puis plusieurs mois après les travaux.

Compte tenu des fortes concentrations en chrome suspectées en fond de fouille, aucune analyse de réception n'a été réalisée à l'issue de la première phase. Ces réceptions ont été repoussées à la seconde phase de travaux (Cf. §.1.6).

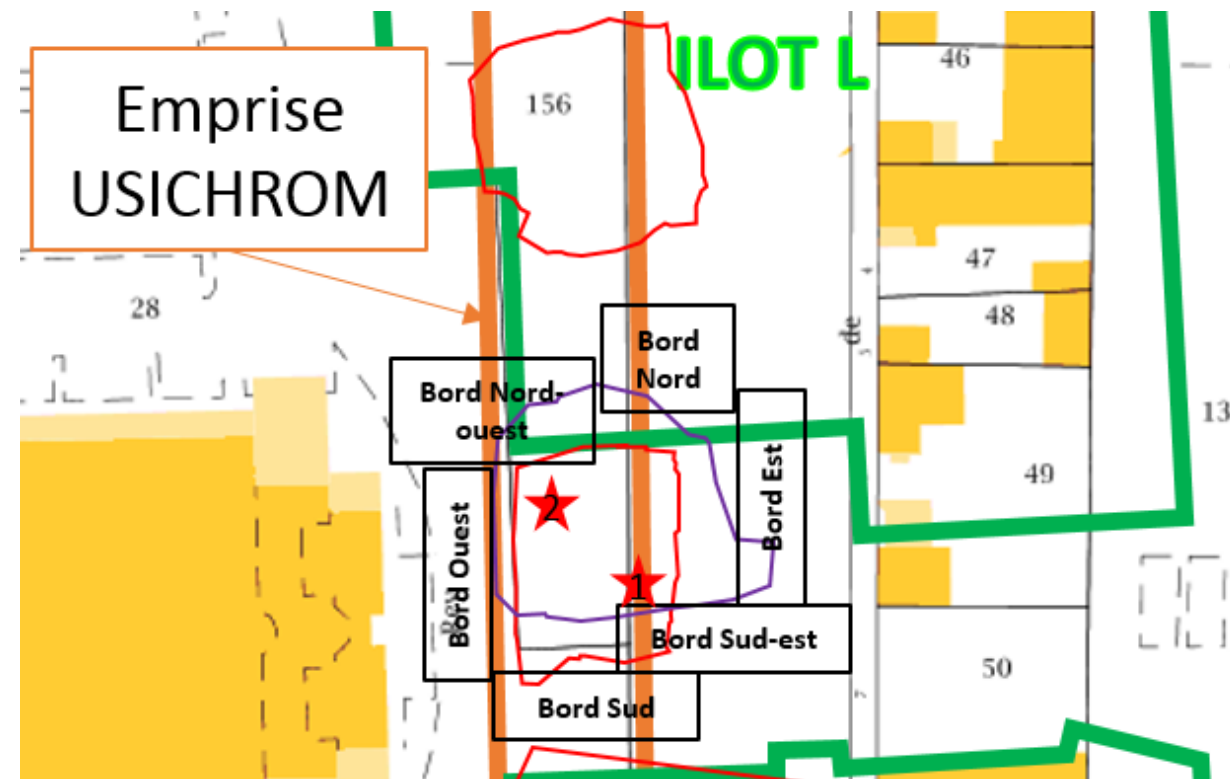
Il est présenté ci-dessous la réception de la source 1 uniquement pour les composés retenus dans l'Arrêté préfectoral du 04/07/11 directement après les travaux (février 2018) puis quelques mois après les travaux (avril 2018).

Les analyses de réception réalisées sur la source 1 mettent en évidence les résultats suivants :

Source 1										
Ouvrage	Seuil Arrêté	Sol (mg/kg MS)								Non réalisé
		Post travaux (février 2018)								
		BF Sud	BF Sud-Est	BF Est	BF Nord	BF Nord-ouest	BF Ouest	FF 1	FF 2	
Benzène	1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
BTEX Total	6	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
PCE	0,79	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,17	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
TCE	0,07	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,11	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	0,05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ouvrage	Seuil Arrêté	Air du sol (µg/m3)								
		Post travaux (février 2018)				Avril 2018				
		Pzair1				Pzair2		Pzair1	Pzair2	
Benzène	100	<16,295				<16,391		<1,70	<1,70	
Toluène	1500	<16,295				<16,391		2,38	<1,70	
Xylènes	2000	<48,885				<48,885		5,95	<5,10	
PCE	500	733,281				983,478		2380,95	238,1	
TCE	600	<16,295				508,13		1054,42	3,74	
1,1,1-trichloroéthane	1000	145,026				229,478		357,14	39,12	

BF : Bord de fouille / FF : Fond de fouille / Pzair : Piézair (réalisé au droit des prélèvements de sols)

Le plan ci-dessous présente les prélèvements de bords et fond de fouille réalisés.



Aucun dépassement sur les sols des seuils fixés par l'Arrêté préfectoral n'est observé excepté un très léger dépassement en TCE sur le bord de fouille Nord-ouest. Sur cette zone, des dépassements étaient attendus compte tenu de l'extension supposée de la source en dehors de l'emprise USICHROM (au droit de l'actuelle voie pompier – Passage Rey).

Concernant l'air du sol, post-travaux, on observe uniquement un dépassement du seuil fixé pour le PCE sur les deux piézairs dans des concentrations assez homogènes. Ces impacts ne sont pas recoupsés avec le milieu sol où les valeurs pour ces deux zones sont inférieures au seuil de quantification du laboratoire. Il est suspecté une influence majoritaire de la nappe d'eau souterraine pour cet impact.

Lors de la seconde phase de réception, 2 mois après les travaux, on observe des impacts marqués en PCE et TCE uniquement sur l'un des piézairs, dans une zone où les résultats d'analyses sur les sols ne présentent pas les moindres dépassements des seuils de détection. Le second piézair présente une très nette décroissance des concentrations en PCE et TCE.

Il est rappelé que dans le cadre des travaux complémentaires sur cette zone (Cf. §.1.6), les sols ont été terrassés jusqu'au toit de la nappe d'eau souterraine.

En l'absence d'impact sur les sols au niveau du fond de fouille et jusqu'au toit de la nappe d'eau souterraine, l'impact en COHV semble donc majoritairement provenir de la nappe d'eau souterraine. L'augmentation des concentrations en COHV peut également s'expliquer par des niveaux d'eau souterraine plus hauts que lors des précédents prélèvements, ce qui favorise le dégazage.

1.5.1.5. *Justification de l'arrêt des travaux et de la réception définitive*

Le calcul de risque (ARR) établi sur la base des prélèvements et analyses réalisés au droit de la source 1 conclu à des niveaux de risque acceptable pour les futurs usagers. Les résultats de l'ARR sont 10 fois inférieurs aux valeurs seuils réglementaires. L'ARR est disponible en annexe n°4.

On rappellera également que cette zone a vocation à accueillir une future voirie et un parvis, et ne présente donc pas d'usage futur sensible.

1.5.2. Source 2

1.5.2.1. *Rappel état initial de la zone*

Préalablement aux travaux de dépollution, la source 2 était représentée par :

Source 2	
Air du sol (µg/m3)	
Ouvrage	PzR2
Benzène	115
Toluène	2013
Xylènes	2632
PCE	87
TCE	94
1,1,1-trichloroéthane	110

1.5.2.2. *Dépollution prévue*

Excavation des terres impactées au droit de PzR2 jusqu'à 2 m de profondeur sur une surface d'environ 125 m², soit environ 250 m³ équivalent à environ 450 tonnes.

1.5.2.3. *Dépollution réalisée*

Les investigations préalables aux travaux ont permis de mieux circonscrire la source 2 avec une extension vers le Sud limitée, mais en revanche une extension vers l'Est plus importante (jusqu'au sondage SG4) mais se limitant aux premiers horizons (0-1 m).

Les travaux d'excavation des sols au niveau de la source 2 ont été réalisés du 28/08 au 01/09/17.

La profondeur moyenne des excavations sur l'ensemble de la zone était d'environ 2,8 m, à l'exception de l'extension au niveau du sondage SG4 où la profondeur moyenne était d'environ 1 m.

La nature des terrains rencontrés lors des excavations était :

- 0 à 0,2 m : remblai.
- 0,2 à 2,8 m : limons sableux avec galets.
- > 2,8 m : sables et graviers.

Les terres saines (majoritairement composées de remblais) ont été stockées le long des fouilles en attente de remblaiement. Les terres polluées (majoritairement composées des limons sableux avec galets) ont été chargées en direct en semi benne-bâchée pour évacuation en centre de traitement autorisé.

La totalité des terres polluées de la source 2 a été évacuée vers le centre SITA FD à TERNAY (69). Les évacuations ont été réalisées du 28/08 au 01/09/17.

Au total, 2 728,55 tonnes ont été évacuées contre seulement 450 tonnes prévues initialement dans l'Arrêté préfectoral → Délimitation de l'impact par des investigations de terrain complémentaires + extension de la dépollution de la source 2 au-delà des seules limites du site USICHROM.

Les BSD des terres évacuées de la source 2 sont fournis en annexe n°5.



Un plan présentant l'emprise de la fouille vis-à-vis de l'emprise USICHROM est disponible en annexe n°1.

1.5.2.4. Réception de la zone dépolluée

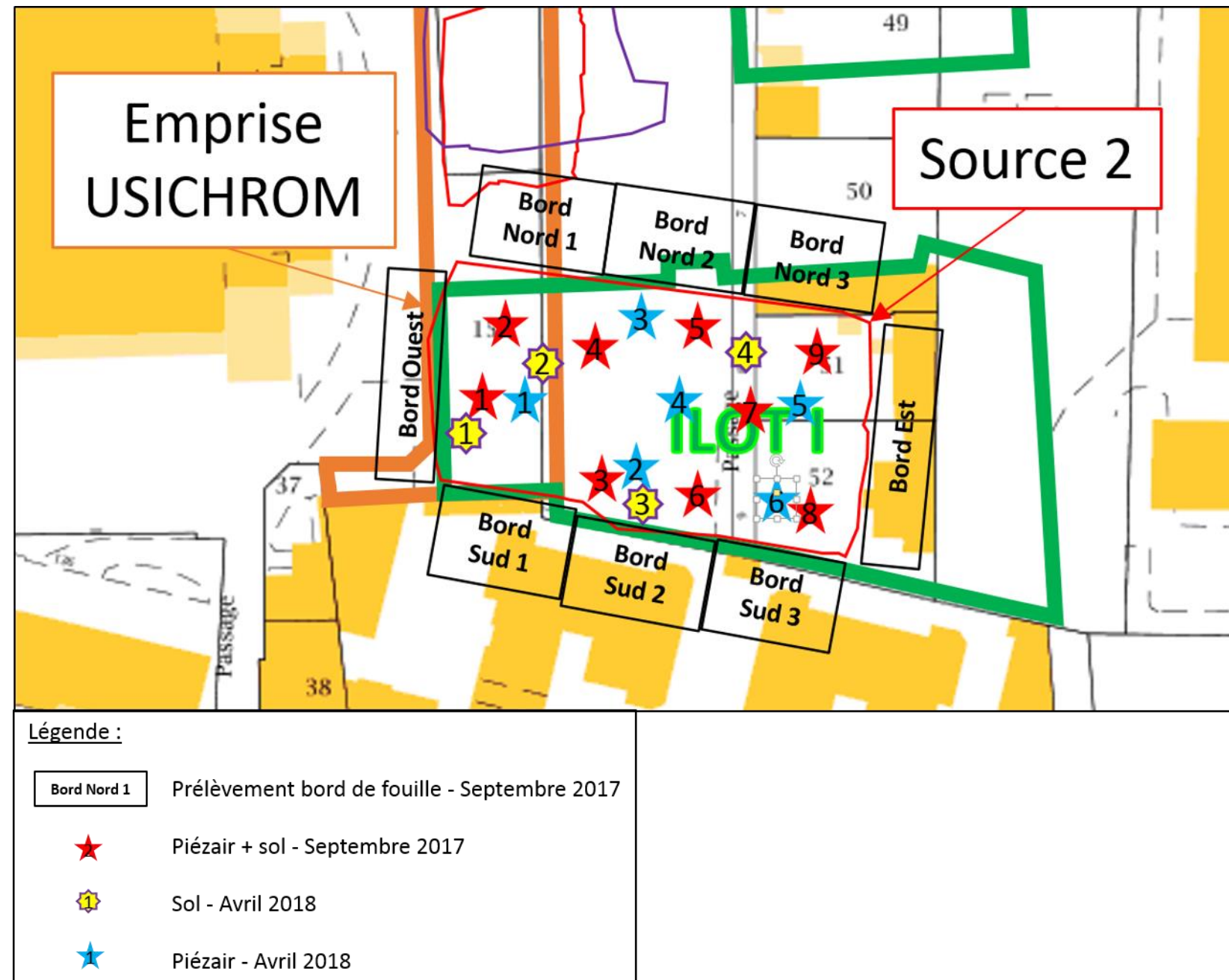
Il est à noter que la source 2 s'étend dans sa grande majorité en dehors de l'emprise du site USICHROM. Dans un souci de cohérence, la SERL a néanmoins procédé à une réception de la totalité de la fouille selon les termes de l'Arrêté préfectoral du 04/07/17.

Il est présenté ci-dessous la réception de la source 2 directement après les travaux (septembre 2017) puis plusieurs mois après les travaux (avril 2018).

Ouvrage	Source 2																						
	Sol (mg/kg MS)																						
	Seuil Arrêté	USICHROM								HORS SITE USICHROM													
		POST TRAVAUX (septembre 2017)				Avril 2018				POST TRAVAUX (septembre 2017)							Avril 2018						
BF		FF		F		BF			FF				F										
	Sud 1	Ouest	Nord 1	1	2	1	2	1	2	Sud 2	Sud 3	Est	Nord 2	Nord 3	3	4	5	6	7	8	9	3	4
Benzène	1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02
BTEX Total	6	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.1	<0.1	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.1	<0.1
PCE	0,79	0,05	0,06	0,03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,08	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.03
TCE	0,07	0,56	0,58	0,03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,05	<0.02	0,03	<0.02	0,06	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	0,05	0,05	0,16	0,08	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ouvrage	Air du sol (µg/m3)																						
	Seuil Arrêté	USICHROM				HORS SITE USICHROM																	
		POST TRAVAUX (septembre 2017)		Avril 2018		POST TRAVAUX (septembre 2017)								Avril 2018									
		Pzair																					
	1	2	1	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6								
Benzène	100	114,19	77,95	<1,70	117,76	112,37	31,19	<16,31	<16,94	<17,02	<16,58	<1,70	<1,70	<1,70	<1,70								
Toluène	1500	5057,42	4042,09	<1,70	5175,15	5040,18	2371,04	1256,19	745,71	1277,07	1310,37	1,87	5,78	5,27	7,82	59,52							
Xylènes	2000	4567,99	4406,48	<5,10	4908,1	4750,71	3137,13	2414,51	2033,76	2554,14	2819,79	6,29	37,41	34,01	44,22	323,13							
PCE	500	52,2	254,22	442,18	38,15	134,51	911,67	66,88	220,32	323,52	107,81	646,26	323,13	20,41	76,53	3,4							
TCE	600	42,41	88,12	459,18	<16,58	<17,02	90,11	<16,31	47,45	<17,02	<16,58	27,21	22,11	27,21	4,93	1,87							
1,1,1-trichloroéthane	1000	375,22	745,7	1700,68	92,88	112,37	103,99	44,04	71,18	25,54	<16,58	90,1	42,5	7,99	10,9	<1,70							

BF : Bord de fouille / FF ou F : Fond de fouille / Pzair : Piézair (réalisé au droit des prélèvements de sols)

Le plan ci-dessous présente les prélèvements de bords et fond de fouille réalisés.



Directement après les travaux en septembre 2017, on observe des dépassements des seuils de réhabilitation définis par l'Arrêté préfectoral du 04/07/17 pour les BTEX sur l'ensemble des piézaires aussi bien au droit d'USICHROM qu'à l'extérieur du site. En revanche, ces impacts ne sont pas recouverts avec le milieu sol où l'ensemble des valeurs est inférieure au seuil de quantification du laboratoire. Plusieurs mois après les travaux de réhabilitation, la totalité des prélèvements de sol et de l'air du sol présente des valeurs nettement inférieures au seuil de réhabilitation définis.

Concernant les COHV, à l'issue des travaux en septembre 2017, on observe des dépassements des seuils de réhabilitation sur les sols pour les bords de fouille Ouest et Sud 1. Compte tenu des usages non sensibles situés à proximité de ces zones (hors emprise des travaux), les terrassements n'ont pas été poursuivis. Le dépassement observé sur le bord de fouille Nord 1 est du même ordre de grandeur que le seuil de réhabilitation.

Concernant l'air du sol, un seul dépassement des seuils définis par l'Arrêté préfectoral pour le PCE est observé en dehors de l'emprise USICHROM sans que ce dépassement soit associé à un impact sur les sols. Il est suspecté une influence majoritaire de la nappe d'eau souterraine pour cet impact.

Plusieurs mois après les travaux, les concentrations en COHV dans l'air du sol restent du même ordre de grandeur qu'à l'issue des travaux alors que toutes les valeurs sols sont inférieures au seuil de détection. On observe un léger dépassement (hors site USICHROM) du seuil de l'Arrêté pour le PCE et un dépassement plus marqué pour le 1,1,1-trichloroéthane sur le site USICHROM.

En l'absence d'impact sur les sols au niveau du fond de fouille et jusqu'au toit de la nappe d'eau souterraine, l'impact en COHV semble donc majoritairement provenir de la nappe d'eau souterraine. L'augmentation des concentrations en COHV peut également s'expliquer par des niveaux d'eau souterraine plus hauts que lors des précédents prélèvements, ce qui favorise le dégazage.

1.5.2.5. *Justification de l'arrêt des travaux et de la réception définitive*

Le calcul de risque (ARR) établi sur la base des prélèvements et analyses réalisés au droit de la source 2 conclu à des niveaux de risque acceptable pour les futurs usagers. Les résultats de l'ARR sont 10 fois inférieurs aux valeurs seuils réglementaires (Cf. Annexe n°4).

1.5.3. Source 3

1.5.3.1. *Rappel état initial de la zone*

Préalablement aux travaux de dépollution, la source 3 était représentée par :

Source 3		
Sol (mg/kg MS)		
Ouvrage	D3	
Horizon	0-1 m	2-3 m
Benzène	-	-
BTEX Total	-	-
PCE	0,07	<LQ
TCE	0,12	0,18
1,1,1-trichloroéthane	<LQ	<LQ

Source 3	
Air du sol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
Ouvrage	PzR3
Benzène	62
Toluène	1642
Xylènes	2592
PCE	622
TCE	657
1,1,1-trichloroéthane	149

1.5.3.2. Dépollution prévue

Excavation des terres impactées au droit de D3/PzR3 jusqu'à 2 m de profondeur sur une surface d'environ 50 m², soit environ 100 m³ équivalent à environ 180 tonnes.

1.5.3.3. Dépollution réalisée

Les travaux d'excavation des sols au niveau de la source 3 ont été réalisés le 30 et 31/08/17. La profondeur moyenne des excavations sur l'ensemble de la zone était d'environ 2 m. La nature des terrains rencontrés lors des excavations était :

- 0 à 0,2 m : remblai.
- 0,2 à 2 m : limons sableux avec galets.
- > 2 m : sables et graviers.

Les terres saines (majoritairement composées de remblais) ont été stockées le long des fouilles en attente de remblaiement. Les terres polluées (majoritairement composées des limons sableux avec galets) ont été chargées en direct en semi benne-bâchée pour évacuation en centres de traitement.

La totalité des terres polluées de la source 3 a été évacuée vers les centres de SITA FD à TERNAY (69) et de REVAGA à MILLERY (69) les 30 et 31/08/17 pour un total de 233,50 tonnes. Les BSD des terres évacuées de la source 3 seront fournis en annexe n°6.



Le plan de l'emprise de la fouille vis-à-vis de l'emprise USICHROM est disponible en annexe n°1.

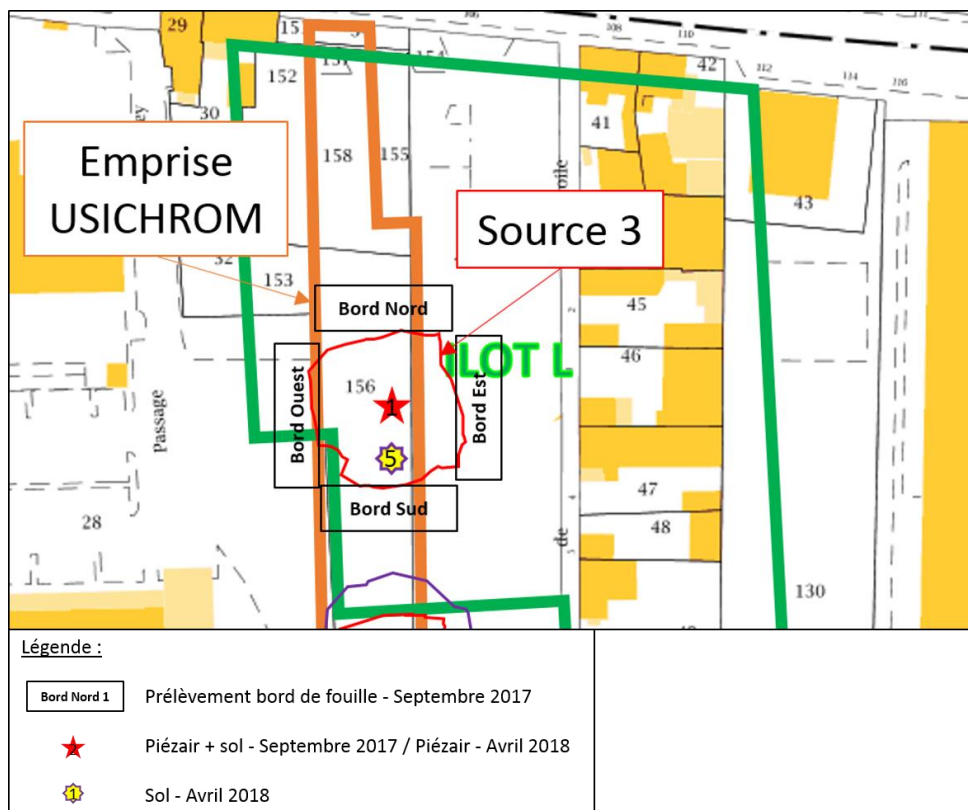
1.5.3.4. Réception de la zone dépolluée

Il est présenté ci-dessous la réception de la source 3 directement après les travaux (septembre 2017) puis plusieurs mois après les travaux (avril 2018).

Source 3								
Ouvrage	Seuil Arrêté	Sol (mg/kg MS)						
		POST TRAVAUX (Septembre 2017)					Avril 2018	
		BF Sud	BF Est	BF Nord	BF Ouest	FF	F5	
Benzène	1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	
BTEX Total	6	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.1	
PCE	0,79	<0.02	<0.02	0,06	0,05	0,11	<0.03	
TCE	0,07	<0.02	<0.02	0,12	0,04	0,23	<0.02	
1,1,1-trichloroéthane	0,05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
Ouvrage	Seuil Arrêté	Air du sol (µg/m3)						
		POST TRAVAUX (Septembre 2017)					Avril 2018	
		PzairF3						
Benzène	100	<17,33					3,91	
Toluène	1500	935,94					8,84	
Xylènes	2000	1542,56					15,99	
PCE	500	1665,62					168,37	
TCE	600	311,98					272,11	
1,1,1-trichloroéthane	1000	573,68					238,1	

BF : Bord de fouille / FF : Fond de fouille / Pzair : Piézair (réalisé au droit des prélèvements de sols)

Le plan ci-dessous présente les prélèvements de bords et fond de fouille réalisés.



A l'issue des travaux en septembre 2017, on n'observe pas de dépassement des seuils de réhabilitation définis par l'Arrêté préfectoral du 04/07/17 pour les BTEX que ce soit pour les milieux sols et air du sol. On observe en revanche des dépassements des seuils de réhabilitation sur les sols pour le TCE ainsi qu'un dépassement du seuil sur l'air du sol pour le PCE.

En avril 2018, toutes les valeurs sur les sols et l'air du sol sont nettement inférieures au seuil de réhabilitation définis par l'Arrêté préfectoral.

1.5.3.5. Justification de l'arrêt des travaux et de la réception définitive

Le calcul de risque (ARR) établi sur la base des prélèvements et analyses réalisés au droit de la source 3 conclu à des niveaux de risque acceptable pour les futurs usagers. Les résultats de l'ARR sont 10 fois inférieurs aux valeurs seuils réglementaires. L'ARR est disponible en annexe n°4.

1.5.4. Source 4

Il est rappelé qu'il s'agit ici de déblais de démolition et non de sols pollués. Dans un souci de clarté et de transparence, cette source de pollution est présentée ici car intégrée au marché de dépollution de SERPOL.

1.5.4.1. Rappel état initial de la zone

Lors des travaux de démolition de l'ancienne usine USICHROM, des terres et des gravats impactés par du chrome avaient été mis en évidence. Les matériaux extraits avaient été regroupés en un stockage unique bâché sur site. Le tonnage approximatif était estimé à environ 50 tonnes.

1.5.4.2. Dépollution prévue

Excavation des déblais impactés, soit environ 50 tonnes.

1.5.4.3. Dépollution réalisée

Une partie des matériaux du stock du spot 4, environ 1/4 du volume, a été évacuée vers le centre de SITA FD à TERNAY (69).

Les évacuations ont été réalisées le 28/08/17.

Au total, 43,98 tonnes ont été évacuées au centre de SITA FD à TERNAY (69).

Les BSD des bétons évacués de la source 4 sont fournis en annexe n°7.

Le restant du stock de la source 4 n'a pas été évacué afin de ne pas dépasser les quantités prévues au marché. La gestion du stock restant de la source 4 a été repoussée à la 2nde phase de travaux. Le restant de la source 4 a été confiné sur site en attente de la réalisation des travaux de réhabilitation de la phase 2.

1.6. SYNTHÈSE DE LA 2^{NDE} PHASE DE TRAVAUX

Les travaux de dépollution phase 2 ont été réalisés par la société SERPOL en janvier et octobre 2018. En octobre, seuls les évacuations de terres hors site et le remblaiement ont été réalisés.

Comme précisé supra, dans un souci de cohérence, la SERL a procédé aux travaux de dépollution sur l'ensemble de la zone sans tenir compte des seules limites de l'ancien site USICHROM. Ainsi, les fouilles ont systématiquement été élargies lorsque nécessaires au-delà des seules limites du site USICHROM afin de procéder à une dépollution la plus rigoureuse possible tout en restant économiquement acceptable et raisonnée.

L'emprise réelle des travaux de dépollution est présentée ci-après :

Ilot L :

- Spot CHROME : Excavation des terres impactées au droit du fond de fouille de la source 1 entre 2 et 4,5 m de profondeur sur une surface d'environ 80 m², soit environ 200 à 240 m³ équivalents à environ 360 à 432 tonnes (terres confinées sur site).
- Source 4 (stock restant) = Spot 4bis : Evacuation des gravats impactés en chrome. Le tonnage approximatif était estimé à environ 150 tonnes.

Le budget total des travaux est estimé à environ 172 k€ HT, dont environ 100 k€ HT liés uniquement au coût de mise en filières adaptées.

1.6.1. Source CHROME

1.6.1.1. Etat initial de la zone

Présence de terres jaunâtres non analysées en fond de fouille de la source 1 entre 2 et 4,5 m de profondeur sur une surface d'environ 80 m² (terres confinées sur site).

1.6.1.2. Dépollution prévue

Caractérisation des terres et excavation des terres impactées au droit du fond de fouille de la source 1 entre 2 et 4,5 m de profondeur sur une surface d'environ 80 m², soit environ 200 à 240 m³ équivalents à environ 360 à 432 tonnes (terres confinées sur site).

1.6.1.3. Dépollution réalisée

En premier lieu, toutes les terres présentant une couleur suspecte ainsi que les terres entourant ces impacts ont été terrassées et stockées sur site dans les règles de l'Art (polyane dessus-dessous) par tas d'environ 13 m³, soit environ 25 tonnes chacun.

Le volume de terres impacté est apparu beaucoup plus important que prévu avec la présence d'une « veine » s'étirant vers le Nord. La zone a été terrassée jusqu'à l'atteinte du toit de la nappe.



Un plan présentant l'emprise de la fouille vis-à-vis de l'emprise USICHROM est disponible en annexe n°1.

Au total, 28 tas ont été réalisés (~ 700 tonnes) et chaque tas a été analysé pour les paramètres chrome et chrome VI sur éluât. Les résultats d'analyses sont présentés ci-dessous :

Maille	M1	M2	M3				M4		M5				M6				M7	M8				M9				M10		
Profondeur (m)	3-4	3-4	1-2	2-3	3-4	EXT	2-3	3-4	2-3	3-4	4-5	P1	P2	2-3	3-4	4-5	P1	P2	3-4	2-3	3-4	P1	P2	2-3	3-4	P1	P2	3-4
Cr (mg/kg MS) LQ = 0,1	4,62	185	337	551	258	1,1	6,81	7,52	1290	391	18,5	203	438	194	397	817	29,6	352	396	348	195	5,46	416	56,2	101	405	383	0,67
Cr VI (mg/kg MS) LQ = 0,2	3,93	161	301	0,67	209	1,24	6,39	7,04	755	249	17,9	145	296	168	306	357	27,4	260	329	341	169	5,27	255	49,4	82,8	237	216	0,5

Compte tenu des volumes en jeu bien plus important que ceux prévus initialement, une approche de gestion de « source concentrée » telle que définie dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués a été mise en œuvre.

L'objectif de cette approche est de définir sur la base d'un bilan coût-avantage le niveau de dépollution (seuil de coupure) à retenir pour le spot Chrome.

Le choix d'étudier le maintien en place d'une partie des impacts en Chrome identifié a été pris en considérant que :

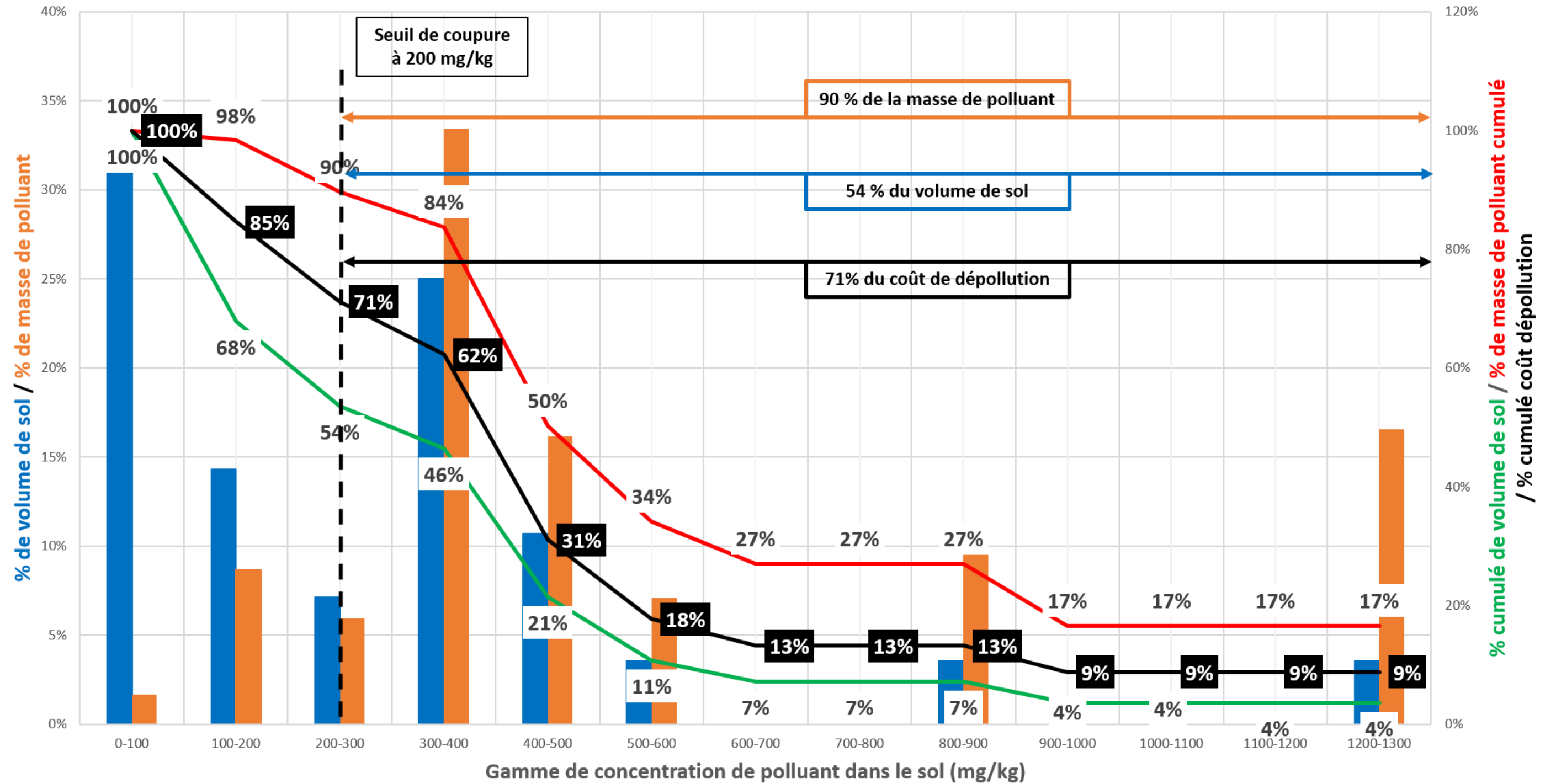
- Le positionnement en profondeur des terres impactées en chrome (au-delà de 1 m) et la nature du polluant (non volatil) ne remet pas en cause la compatibilité du site avec les usages futurs.
- Les différentes analyses réalisées sur la nappe d'eau souterraine en amont et en aval du site USICHROM ont systématiquement mis en évidence soit l'absence de chrome, soit la présence dans des concentrations plus de 10 fois inférieures à l'annexe 1 de l'Arrêté du 11/01/07 ainsi qu'aux valeurs guides de l'OMS (2011).

En premier lieu, une estimation des volumes de sol associés à chaque gamme de concentration a été établie :

plage de concentration (mg/kg)	volume de sol par gamme (m3)	% volume de sol par gamme	% volume cumulé de sol	masse de polluant par gamme (g)	% masse de polluant par gamme	% masse de polluant cumulé
0-100	126	32%	100%	3262	2%	100%
100-200	56	14%	68%	16875	9%	98%
200-300	28	7%	54%	11525	6%	90%
300-400	98	25%	46%	65100	33%	84%
400-500	42	11%	21%	31475	16%	50%
500-600	14	4%	11%	13775	7%	34%
600-700	0	0%	7%	0	0%	27%
700-800	0	0%	7%	0	0%	27%
800-900	14	4%	7%	20425	10%	27%
900-1000	0	0%	4%	0	0%	17%
1000-1100	0	0%	4%	0	0%	17%
1100-1200	0	0%	4%	0	0%	17%
1200-1300	14	4%	4%	32250	17%	17%

Sur la base du tableau précédent, le graphique ci-dessous a été élaboré. Il permet de mettre en évidence l'évolution du pourcentage de volume de sol et de la masse de polluant en fonction de la gamme de concentration et en perspective du coût de dépollution.

Evolution du pourcentage de volume de sol et de la masse de polluant en fonction de la gamme de concentration



Sur la base du graphique ci-dessus, plusieurs hypothèses de gestion ont été envisagées :

■ **SOLUTION « BASE »** : Evacuation de l'ensemble des terres (700 t) dans les filières adaptées.

Dans cette solution, 100 % de la masse de polluant est évacuée et 100 % des terres sont évacuées. Le pourcentage de la masse de polluant traité est équivalent à celui du volume de sol éliminé : Ratio = 1.

Le spot de chrome est purgé dans sa très grande majorité mais des servitudes seront néanmoins mise en œuvre et la mémoire du site sauvegardée dans les différents documents (notariés et urbanistiques).

Le coût (uniquement de mise en filières adaptées) de cette solution est d'environ 151 k€ HT, soit environ 50 k€ de plus que le budget prévu par la SERL pour cette 2nde phase de travaux.

■ **SOLUTION « 100 »** : Evacuation uniquement des terres dépassant 100 mg/kg de chrome sur éluât de lixiviation.

Dans cette solution, 98 % de la masse de polluant est évacuée et 68 % des terres sont évacuées. Le pourcentage de la masse de polluant traité est supérieur à celui du volume de sol éliminé : Ratio = 1,4.

Une partie des impacts en chrome est laissé en place à environ 2 m de profondeur (au-dessus du niveau de la nappe d'eau souterraine et hors d'atteinte des futurs usagers). Des servitudes seront mise en œuvre et la mémoire du site sauvegardée dans les différents documents (notariés et urbanistiques).

Le coût (uniquement de mise en filières adaptées) de cette solution est d'environ 127 k€ HT (~16 % de moins que solution « BASE »), ce qui représente toujours 27 k€ HT de plus que le budget prévu par la SERL pour cette 2nde phase de travaux.

■ **SOLUTION « 200 »** : Evacuation uniquement des terres dépassant 200 mg/kg de chrome sur éluât de lixiviation.

Dans cette solution, 90 % de la masse de polluant est évacuée et 54 % des terres sont évacuées. Le pourcentage de la masse de polluant traité est supérieur à celui du volume de sol éliminé : Ratio = 1,7.

Une partie des impacts en chrome est laissé en place à environ 2 m de profondeur (au-dessus du niveau de la nappe d'eau souterraine et hors d'atteinte des futurs usagers). Des servitudes seront mise en œuvre et la mémoire du site sauvegardée dans les différents documents (notariés et urbanistiques).

Le coût (uniquement de mise en filières adaptées) de cette solution est d'environ 107 k€ HT (~29 % de moins que solution « BASE »), ce qui représente toujours 7 k€ HT de plus que le budget prévu par la SERL pour cette 2nde phase de travaux).

- **SOLUTION « 300 »** : Evacuation uniquement des terres dépassant 300 mg/kg de chrome sur éluât de lixiviation.

Dans cette solution, 84 % de la masse de polluant est évacuée et 46 % des terres sont évacuées. Le pourcentage de la masse de polluant traité est supérieur à celui du volume de sol éliminé : Ratio = 1,8.

Une partie des impacts en chrome est laissé en place à environ 2 m de profondeur (au-dessus du niveau de la nappe d'eau souterraine et hors d'atteinte des futurs usagers). Des servitudes seront mise en œuvre et la mémoire du site sauvegardée dans les différents documents (notariés et urbanistiques).

Le coût (uniquement de mise en filières adaptées) de cette solution est d'environ 94 k€ HT (~38 % de moins que solution « BASE »), ce qui représente une économie de 6 k€ HT par rapport au budget prévu par la SERL pour cette 2nde phase de travaux.

- **SOLUTION « 350 »** : Evacuation uniquement des terres dépassant 350 mg/kg de chrome sur éluât de lixiviation.

Dans cette solution, 68 % de la masse de polluant est évacuée et 34 % des terres sont évacuées. Le pourcentage de la masse de polluant traité est supérieur à celui du volume de sol éliminé : Ratio = 2.

Une partie des impacts en chrome est laissé en place à environ 2 m de profondeur (au-dessus du niveau de la nappe d'eau souterraine et hors d'atteinte des futurs usagers). Des servitudes seront mise en œuvre et la mémoire du site sauvegardée dans les différents documents (notariés et urbanistiques).

Le coût (uniquement de mise en filières adaptées) de cette solution est d'environ 81 k€ HT (~54 % de moins que solution « BASE »), ce qui représente une économie de 19 k€ HT par rapport au budget prévu par la SERL pour cette 2nde phase de travaux.

- **SOLUTION « 400 »** : Evacuation uniquement des terres dépassant 400 mg/kg de chrome sur éluât de lixiviation.

Dans cette solution, 50 % de la masse de polluant est évacuée et 21 % des terres sont évacuées. Le pourcentage de la masse de polluant traité est supérieur à celui du volume de sol éliminé : Ratio = 2,4.

Une partie des impacts en chrome est laissé en place à environ 2 m de profondeur (au-dessus du niveau de la nappe d'eau souterraine et hors d'atteinte des futurs usagers). Des servitudes seront mise en œuvre et la mémoire du site sauvegardée dans les différents documents (notariés et urbanistiques).

Le coût (uniquement de mise en filières adaptées) de cette solution est d'environ 47 k€ HT (~69 % de moins que solution « BASE »), ce qui représente une économie de 53 k€ HT par rapport au budget prévu par la SERL pour cette 2nde phase de travaux.

1.6.1.4. *Justification de l'arrêt des travaux et de la réception définitive*

Sur la base :

- D'une approche de gestion basée sur la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (bilan massique, bilan coût-avantage) ;
- De l'absence de contact avec les futurs usagers : positionnement en profondeur des terres impactées en chrome (au-delà de 1 m) ;
- De la nature du polluant (non volatil) ;
- De l'absence d'impact en chrome sur la nappe d'eau souterraine en amont et en aval du site.

L'arrêt des travaux de dépollution de la source CHROME a été prononcé avec un résiduel en chrome sur lixiviats de 200 mg/kg au maximum conformément à l'Arrêté préfectoral du 20/08/18.

Les terres présentant un impact résiduel en chrome ont été remises en place selon la méthodologie suivante :

- Comblement de la fouille sur environ 1 m (-4,5 à -3,5 m) de profondeur par rapport à la côte finie avec les terres saines du site stockées en bordure de la fouille (afin de mettre « hors d'eau » les terres présentant un résiduel en chrome).
- Mise en place d'un géotextile sur les terres rapportées entre (-4,5 à -3,5 m) de profondeur afin de garder la mémoire du site et créer un dispositif d'alerte.



- Mise en œuvre des terres présentant un résiduel en chrome jusqu'à environ -1,5/-1 m par rapport à la côte finie (de -3,5 à -2,5/-2 m).



- Mise en place d'un géotextile sur les terres présentant un résiduel en chrome afin de garder la mémoire du site et créer un dispositif d'alerte.



- Recouvrement par environ 1 m de terre saine du site stockées en bordure de la fouille et relevé par un géomètre du positionnement exacte des terres présentant un résiduel en chrome (mémoire du site).



La totalité des terres polluées de la source CHROME a été évacuée vers le centre SITA FD à TERNAY (69). Les évacuations ont été réalisées du 16/10 au 17/10/18.

Au total, environ 421 tonnes ont été évacuées pour une estimation prévisionnelle de 360 à 432 tonnes :

- 396,26 tonnes correspondant aux terres évacuées du site.
- Environ 20 à 30 tonnes correspondant aux bâches de stockages...

Les BSD des déchets évacués de la source CHROME sont fournis en annexe n°8.

Le calcul de risque (ARR) établi sur la base des prélèvements et analyses réalisés au droit de la source CHROME conclut à des niveaux de risque acceptable pour les futurs usagers. Les résultats de l'ARR sont 10 fois inférieurs aux valeurs seuils réglementaires. L'ARR est disponible en annexe n°4.

1.6.2. Source 4bis

Il est rappelé qu'il s'agit ici de déblais de démolition et non de sols pollués. Dans un souci de clarté et de transparence, cette source de pollution est présentée ici car intégrée au marché de dépollution de SERPOL.

1.6.2.1. Rappel état initial de la zone

Lors des travaux de démolition de l'ancienne usine USICHROM, des terres et des gravats impactés par du chrome avaient été mis en évidence. Les matériaux extraits avaient été regroupés en un stockage unique bâché sur site. Le tonnage approximatif était estimé à environ 200 tonnes au total. Une partie des déblais (environ ¼ du volume) a été évacuée au cours de la 1^{ère} phase de travaux (source 4).

1.6.2.2. Dépollution prévue

Excavation des déblais impactés, soit environ 150 tonnes restants suite phase 1.

1.6.2.3. Dépollution réalisée

Les matériaux du stock du spot 4bis ont été évacués vers le centre de SITA FD à TERNAY (69).

Les évacuations ont été réalisées le 16/10/18.

Lors de la phase 2, 106,94 tonnes ont été évacuées au centre de SITA FD à TERNAY (69).

Au total (phase 1 + phase 2), 150,92 tonnes ont été évacuées au centre de SITA FD à TERNAY (69).

Les BSD des bétons évacués de la source 4 et 4bis sont fournis en annexe n°7.

2. DOSSIER DE DEMANDE D'INSTITUTION DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

2.1. RAPPEL DU CONTEXTE

Suite à la réhabilitation du site USICHROM sis 104 rue Francis de Pressensé à Villeurbanne (69), la SERL souhaite instituer un dossier de demande d'institution de Servitudes d'Utilité Publique (SUP). La localisation du site est présentée en Annexe n°1 et occupe les parcelles n°154 à 159 de la section BD.

Les travaux de réhabilitation sont encadrés par les Arrêtés préfectoraux du 04/07/17 et du 20/08/18 (Cf. Annexes 9 et 10). L'Arrêté préfectoral du 04/07/17 prévoit la mise en place de Servitudes d'Utilité Publique (SUP) à l'issue des travaux de réhabilitation (Article 10).

Les restrictions d'usage proposées conformément aux prescriptions du Plan de Gestion et des Arrêtés Préfectoraux, figurent dans le présent chapitre.

2.2. OBJECTIFS

Les restrictions d'usage permettent d'assurer que les précautions d'utilisation d'un terrain, suite à sa réhabilitation conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, soient formalisées puis attachées durablement à ce terrain. L'objet des restrictions d'usage est triple :

- Informer : Il est essentiel que la connaissance des risques résiduels soit accessible, en particulier à tout acquéreur ou utilisateur potentiel des terrains.
- Encadrer : La réalisation de travaux sur un site pollué peut mobiliser ou rendre accessible des pollutions laissées en place pouvant ainsi générer des risques pour l'environnement ou la santé des utilisateurs du site. Il est donc parfois nécessaire de fixer certaines précautions préalables à toute intervention sur le site.
- Pérenniser : La publication à la Conservation des Hypothèques et l'intégration de l'information aux documents d'urbanisme assurent la conservation et la mise à disposition de l'information sans limite de temps.

Le présent chapitre propose donc des servitudes adaptées en fonction des résultats des investigations menées, des travaux de réhabilitation mis en œuvre, des aménagements réalisés et des risques résiduels.

2.3. ELEMENTS JUSTIFICATIFS DE L'ENONCE DE SERVITUDES

Sur la base des travaux réalisés, des impacts résiduels mesurés et des hypothèses prises en compte pour l'Analyse des Risques Résiduelles (Cf. Annexe n°4), les éléments suivants sont à prendre en compte pour l'énoncé des servitudes :

- Les analyses de risques sanitaires et les travaux de réhabilitation menés sont basés sur le projet futur suivant : Réalisation d'un lycée (ilot L) ainsi que de commerces et logements avec un ou deux niveaux de sous-sol à usage de parking (Plans présentés dans le mémoire établi par DEKRA, daté du 17/06/16, modifié en dernier lieu le 25/04/17 et référencé n°52028384).

- Les sols des zones impactées par du chrome peuvent contenir des teneurs résiduelles en chrome. Aussi, compte tenu de la toxicité de ce composé, des dispositions particulières devront être prises lors de la conception et de la réalisation de travaux sur ces zones (dispositions constructives, gestion des terres ...).
- Suite aux travaux de remise en état, la SERL doit par Arrêté préfectoral poursuivre la surveillance de la qualité des eaux souterraines du site pendant une période d'au moins 4 ans.
- Un accès au site et une préservation des ouvrages concernés doit être assuré par le(s) futur(s) propriétaire(s) et occupant(s) du site.

2.4. ENONCE DES SERVITUDES ENVISAGEES SUR SITE ET HORS SITE

Les prescriptions proposées ci-dessous sont applicables aux parcelles présentées au §.2.1. La délimitation du périmètre applicable est présentée en Annexe n°1 → Emprise USICHROM.

En fonction du contexte environnemental, de l'historique et des travaux de dépollution effectués, les servitudes suivantes sont proposées pour le périmètre susmentionné :

2.4.1. Utilisation du terrain et contrôle des activités du site

Utilisation du terrain (applicable à l'ensemble du site) :

Le site a été réhabilité pour un usage conforme au projet décrit au §.2.3. L'utilisation du terrain devra toujours être compatible avec l'état environnemental du sol, du sous-sol et de la nappe. Les cultures potagères sont interdites sur le sol actuellement en place.

Les activités du site ne devront pas avoir pour effet de remobiliser, solubiliser ou faire migrer sensiblement les polluants résiduels présents dans les sols vers les eaux de surface et les eaux souterraines.

Zones couvertes (source Chrome) :

Les terres présentant des concentrations résiduelles en chrome, actuellement confinées au droit de l'ancienne source CHROME et recouvertes de terres saines (Cf. §.1.6.1), devront être maintenues en l'état. Toute modification de cette zone sera à la charge du futur acquéreur qui devra assurer la compatibilité avec l'usage du site.

Pour toute implantation de fondations ou de bâtiments au niveau de cette zone, un protocole d'intervention doit être établi et validé par l'Inspecteur des Installations Classées afin de contrôler les excavations, d'assurer la gestion et l'élimination des déblais selon les réglementations applicables et le rétablissement de la couverture.

Construction de bâtiments en fonction des zones du site

Afin de garantir la comptabilité du sous-sol avec les usages envisagés, la construction de bâtiments sera autorisée, sous réserve du respect des plans projet définis au §.2.3.

2.4.2. Utilisation du terrain et contrôle des activités hors site :

Les impacts de contamination résiduels dans les sols s'étendent en dehors du site au droit du passage Rey. Leur étendue précise n'est pas connue.

Le passage Rey est une voie de circulation bitumée bordée par des espaces verts de petites surfaces. Les usages de voirie et d'espaces verts au droit de ce passage devront être conservés tel quel dans le but de maintenir en place le recouvrement actuel (enrobé au droit de la voirie et 30 cm de terre végétale au droit des espaces verts) et ainsi garantir la compatibilité sanitaire.

Ces conditions de recouvrement devront impérativement être maintenues en l'état. Aucuns travaux ou construction ne pourront être réalisés sans études préalables sur la qualité des milieux. Toute modification d'usage de cette zone sera à la charge du Maître d'Ouvrage qui devra assurer la compatibilité avec l'usage envisagé.

2.4.3. Réalisation de travaux

Sur site et hors site :

La réalisation de travaux affectant le sol ou le sous-sol (notamment affouillements, mise en place de constructions, de fondations ou de canalisations,...) devra prendre en considération le fait que les sols contiennent potentiellement des teneurs résiduelles en composés chimiques toxiques. Un plan d'hygiène et de sécurité pour la protection de la santé des travailleurs et des employés du site sera notamment mis en place à la charge de l'exploitant des terrains conformément aux réglementations en vigueur.

Les terres ou autres matériaux qui seraient excavés dans ce cadre et qui ne pourraient pas être réutilisés sur les terrains dans des conditions environnementales satisfaisantes devront faire l'objet d'analyses par l'exploitant des terrains dans l'objectif de déterminer leur voie d'élimination, conformément à la réglementation applicable.

Les travaux effectués par le(s) futur(s) propriétaire(s) ou occupant(s) (par exemple, excavation des sols) ne devront pas avoir pour effet de remobiliser, solubiliser ou faire migrer sensiblement les polluants présents dans les sols vers les eaux de surface et les eaux souterraines ; les réseaux de toute sorte, notamment les réseaux d'alimentation en eau potable doivent être implantés dans des encaissements remblayés et sains.

Hors site seulement :

En cas de changement d'usage, la compatibilité sanitaire de la zone devra être vérifiée/démontrée à via l'acquisition d'informations sur la qualité des milieux résiduels au droit de la zone et si nécessaire par la réalisation d'un calcul de risques sanitaires basé sur les usages projetés.

2.4.4. Interdiction de prélèvement d'eau dans l'aquifère alluvial au droit du périmètre d'application

Afin de prévenir tout éventuel risque sanitaire associé à la consommation d'eau souterraine de l'aquifère, au droit et en aval immédiat du site, il est interdit dans le périmètre d'application de la SUP de créer un ouvrage permettant l'extraction d'eau de cet aquifère à des fins de consommation humaine et animale, de distribution, d'usage agricole, industriel et d'irrigation de potagers, vergers ou espaces verts ou tout autre usage.

L'utilisation des eaux souterraines de l'aquifère à partir d'ouvrages de captage existant non référencés auprès de l'administration préfectorale (puits, forages,...) est également interdite dans le périmètre d'application de la SUP.

Seule la mise en place de piézomètres de contrôle et de surveillance environnementale est autorisée.

2.4.5. Accès et maintien en l'état du réseau piézométrique

Le choix des ouvrages intégrés au réseau de surveillance à l'issue des travaux de la dépollution a été validé par l'Inspection des Installations Classées.

L'accès à tous les ouvrages intégrés au réseau piézométrique devra être assuré à tout moment au représentant de l'Etat, à la SERL ou à ses représentants, ou à toute personne mandatée par ceux-ci dans le cadre du suivi de la qualité environnemental des eaux souterraines.

De plus, l'entretien des piézomètres devra être assuré autant que nécessaire par l'exploitant des terrains concernés afin de garantir leur prélèvement, jusqu'à la fin du suivi requis par l'Inspecteur des Installations Classées.

2.4.6. Encadrement des modifications d'usage

Tout projet de changement d'usage du site et/ou toute utilisation de la nappe autre que celle réalisée dans le cadre du suivi de la qualité des eaux souterraines, devra faire l'objet d'une information écrite et d'un accord préalable de l'administration au vu d'études complémentaires et d'une analyse de risques sanitaires démontrant la compatibilité du nouvel usage avec l'état des terrains. Les études et travaux de réhabilitation associés seront à l'initiative, aux frais et sous la seule responsabilité de la personne à l'initiative du projet concerné.

2.4.7. Information des tiers

Les servitudes feront l'objet d'un enregistrement auprès de la conservation des hypothèques et seront annexées aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) de la commune de VILLEURBANNE.

2.4.8. Modalités de levée des servitudes

Les servitudes ne pourront être levées que par la suppression des causes ayant rendu nécessaire l'établissement de celles-ci.

Toute suppression ou toute modification des servitudes ne pourra se faire qu'à la requête et sous la seule responsabilité de l'aménageur du Site, du maire de la commune où sont situés les terrains concernés, du propriétaire ainsi que du Préfet du département du Rhône, dans les conditions définies par l'article L 515-12 du Code de l'environnement.

ANNEXE n°1 : Plan de l'emprise des fouilles vis-à-vis de l'emprise USICHROM

ANNEXE n°2 : Données sur les eaux souterraines concernant le chrome

ANNEXE n°3 : BSD Source 1

ANNEXE n°4 : Analyse des Risques Résiduels post-travaux

ANNEXE n°5 : BSD Source 2

ANNEXE n°6 : BSD Source 3

ANNEXE n°7 : BSD Sources 4 et 4bis

ANNEXE n°8 : BSD Source CHROME

ANNEXE n°9 : Arrêté Préfectoral du 04/07/17

ANNEXE n°10 : Arrêté Préfectoral du 20/08/18