



SOCOTEC

Bureau HSE

1140, avenue Albert Einstein

34000 MONTPELLIER

Bureau de Vitrolles BP 90196 13745

Vitrolles - cedex

Tel : 04.42.77.47.03

Fax : 04.42.89.22.62

mathieu.payen@socotec.com

SNC COGEDIM PROVENCE

Mme Valérie MEREL

26, rue Grignan

13 001 Marseille

► RAPPORT

► Sites et Sols potentiellement pollués

DOSSIER DE RESTITUTION DU PLAN DE GESTION – code PG

- Référence de votre site : ANCIEN ENTREPOT DE L'AEROPORT
- Eco quartier du lion à Vitrolles (13)
- Date d'édition du rapport : 01/05/17
- Numéro de dossier
Socotec Industries : GAM2608
- Référence du rapport : EL7P1/17/568

Ce dossier comprend 31 pages et 13 pages d'annexes

*Vous avez fait appel à nos services et nous vous en remercions
Pour tout complément d'information, votre interlocuteur Socotec est à votre disposition*

Vers 2

- Superviseur : David CHERRET
- Chef de projet interlocuteur : Mathieu PAYEN
- Rédacteur du rapport : Mathieu PAYEN
- Intervenants : Mathieu PAYEN



Siège social : 3 avenue du centre – Les quadrants - GUYANCOURT – 78182 SAINT-QUENTIN YVELINES CEDEX - www.socotec.fr

SOCOTEC INDUSTRIES : SAS AU CAPITAL DE 2.400.000 euros - 382 368 389 R.C.S Lille - APE 743B
Siège social : Z.I. - Rue Marcel Dassault - B.P. 70259 - 59472 SECLIN CEDEX - www.socotec.fr
SOCOTEC : SA AU CAPITAL DE 17.648.740 euros – 542 016 654 R.C.S. Versailles – APE 7120B

SOMMAIRE

1. PRESENTATION.....	4
DEMANDEUR.....	4
SITE D'INTERVENTION.....	4
1.3 OBJECTIF	4
1.4 INTERVENANTS DE L'ENTITE	4
1.5 DOCUMENTS DE REFERENCE	4
1.6 DEFINITIONS.....	5
2. IDENTIFICATION DES ENJEUX ET DESCRIPTION DU PROJET.....	6
2.1 PRESENTATION DU SITE.....	6
2.2 ENJEUX URBANISTIQUES.....	6
2.3 ENJEUX BIENS MATERIELS	6
2.4 ENJEUX NATURELS.....	6
2.5 ENJEUX HUMAINS.....	6
3. SYNTHESE DES DIAGNOSTICS	8
3.1 RAPPORTS.....	8
3.2 SYNTHESE DE L'ETUDE HISTORIQUE	8
3.3 SYNTHESE DE L'ETUDE ENVIRONNEMENTALE	9
3.4 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET SOURCES DE POLLUTION IDENTIFIEES	10
4. DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT	13
5. SCHEMA CONCEPTUEL	13
5.1 IDENTIFICATION DES SOURCES.....	13
5.2 IDENTIFICATION DES CIBLES HUMAINES.....	13
5.3 IDENTIFICATION DES MILIEUX D'EXPOSITION ET DE LEURS USAGES	14
5.4 IDENTIFICATION DES VOIES DE TRANSFERT	14
5.5 IDENTIFICATION MODES D'EXPOSITION.....	15
6. IDENTIFICATION DES IMPACTS	19
6.1 IDENTIFICATION DES IMPACTS SUR SITE	19
6.2 IDENTIFICATION DES IMPACTS HORS SITE.....	19
7. MESURES DE GESTION A METTRE EN ŒUVRE.....	20
7.1 PRESENTATION DES MESURES ENVISAGEES.....	20
7.2 PRESENTATION DES TRAVAUX.....	22
7.3 BILAN COUT-AVANTAGE ET CHOIX DE LA SOLUTION RETENUE	23
7.4 ASPECTS ORGANISATIONNELS EN COURS DE CHANTIER.....	26
8. PERENNISATION DES MESURES DE GESTION.....	26

9. CONCLUSIONS.....	27
10. SYNTHÈSE TECHNIQUE.....	28
10.1 ELEMENTS POUR L'ORGANISATION CHARGÉE DU CONTRÔLE DES MESURES DE GESTION.....	28
10.2 ELEMENTS NECESSAIRES A L'INFORMATION ET A LA MISE EN ŒUVRE DES RESTRICTIONS D'USAGE.....	31
11. SYNTHÈSE NON TECHNIQUE	32
11.1 MESURES DE MAÎTRISE DES POLLUTIONS.....	32
11.2 TECHNIQUES DE DEPOLLUTION MISES EN ŒUVRE	32
11.3 MESURES DE CONFINEMENT	32
11.4 GESTION DES TERRES EXCAVÉES.....	32

1. PRESENTATION

Demandeur

SNC COGEDIM PROVENCE

Valérie MEREL

26, rue Grignan 13 001 Marseille

Tel : 04 96 17 00 55 / 06 43 16 54 49

vmerel@altareacogedim.com

Site d'intervention

Anciens entrepôts de l'aéroport / Eco quartier du lion à Vitrolles (13)

Parcelle 284 section BE

1.3 Objectif

Dans le cadre de votre projet d'aménagement sur le site de Vitrolles au niveau des anciens entrepôts de l'aéroport, le dossier de restitution du plan de gestion permet de définir et justifier des mesures de gestion au vu des résultats des diagnostics antérieurs effectués et du projet d'aménagement prévu.

Différents diagnostics ont été réalisés qui ont permis de mettre en évidence la présence de sources de contaminations des « sols ». Dans ce cadre des mesures de gestion sont nécessaires afin de rendre compatibles l'usage futur avec la qualité de sols

Le présent dossier comprend les éléments suivants :

- l'identification des enjeux et la description du projet
- la présentation d'une synthèse des diagnostics antérieurs
- la description des différentes sources de contamination diffuse et de leurs impacts au travers d'un schéma conceptuel
- la description des différentes mesures de gestion à mettre en œuvre
- la description des aspects organisationnels à mettre en œuvre en cours de chantier
- la description des mesures conservatoires de la mémoire et les restrictions d'usages

1.4 Intervenants de l'Entité

Superviseur : David CHERRET

Chef de projet : Mathieu PAYEN

Rédacteur : Mathieu PAYEN

1.5 Documents de référence

Les prestations sont réalisées conformément aux exigences :

- Textes du MEDD du 8 février 2007

- Normes homologuées NF X31-620 de juin 2011
- Norme homologuée NFISO19258 (classement X31-606) relative au bruit de fond de mars 2006
- Référentiel Certification SSP LNE du 30 mai 2011
 - Domaine A - Etude Assistance et Contrôle :
 - o Certificat n°22411 révision 5, établi le 6 juillet 2015
 - o Validité jusqu'au 05 juillet 2018
 - Domaine B - Ingénierie de Travaux de Dépollution :
 - o Certificat n°22439 révision 5, établi le 6 juillet 2015
 - o Validité jusqu'au 05 juillet 2018
- Guides du MEDD du 8 février 2007 : « Diagnostics du site », « La visite du site »
- Arrêté du 12/12/2014 relatif aux ISDI

1.6 Définitions

Rappel de la définition de contamination : présence de substance non présente naturellement dans les sols. Pénétration d'une substance ou de micro-organismes dans un milieu ou dans un être vivant qui, à son tour, devient susceptible de constituer une source ou un vecteur de pollution pour son entourage.

Rappel de la définition de pollution : présence de substance non présente naturellement dans les sols entraînant un risque inacceptable pour les cibles à protéger en fonction de l'usage du site

Rappel de la définition de contamination / pollution concentrée : volume de milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume

Rappel de la définition de contamination / pollution diffuse : zone difficile à circonscrire au sein de laquelle les concentrations en une ou plusieurs substances sont supérieures au bruit de fond local ou limite de quantification de la méthode d'analyse normalisée.

2. IDENTIFICATION DES ENJEUX ET DESCRIPTION DU PROJET

2.1 Présentation du site

Le site est implanté à Vitrolles dans le département des bouches du Rhône (13).

Un plan d'implantation est présenté en Annexe 1.

Il représente une surface de 74 538 m² dont 27 000 m² est couverte (voir Annexe 2).

Le site a été exploité par plusieurs sociétés pour de l'entreposage.

Les Entrepôts de l'Aéroport font l'objet d'un arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter en date du 18/03/1993.

2.2 Enjeux urbanistiques

De par son implantation et le classement du PLU, le site permet un aménagement et une reconversion du site en zone résidentielle. Le projet comporte notamment la réalisation d'hôtel, de logements collectifs et d'une école.

2.3 Enjeux biens matériels

Une esquisse du projet d'aménagement est présentée en Annexe 3.

2.4 Enjeux naturels

Le site est implanté au droit de colluvions constituées en parties de cailloux, de limons et d'argiles, surmontant des argiles calcaires et des marnes rouges ou marmorisées à smectites. D'un point de vue hydrogéologique, le site est situé dans le système hydrogéologique du Bassin d'Aix. Les alternances marnes/calcaires forment en profondeur un réservoir multicouche, protégé en surface par des couches moins perméables (argiles, marnes).

Localement, la présence de formations plus perméables en surface (colluvions peu argileuses, fissuration...) favorise l'apparition de nappes superficielles. Ces entités sont plus vulnérables à une pollution puisque non protégées par une couche imperméable protectrice

Le milieu eau souterraine peut être considéré comme vulnérable mais non sensible. Compte tenu de la proximité du site avec l'Etang de Berre et les Salin du Lion, et des activités pratiquées sur l'Etang (activités nautique, baignade, pêche), le milieu eau superficiel est considéré comme vulnérable et sensible.

Du fait de sa proximité avec des ZNIEFF de type I et II et de sa situation en zone résidentielle, l'environnement proche du site peut également être considéré comme vulnérable et sensible.

2.5 Enjeux humains

Le projet de reconversion du site conduira les futurs usagers à être exposés directement à des substances polluantes soit par inhalation de poussières ou de gaz en provenance du sol, soit par ingestion d'eau et de sols contaminés, soit par contact cutané avec les sols et les eaux potentiellement contaminées.

Les eaux superficielles étant utilisées pour la pêche et des sports nautiques, les usagers peuvent être exposés à des substances polluantes par ingestion de poissons, inhalation, contact cutané et ingestion d'eau.

Dans ce cadre, il convient d'assurer la protection des futurs usagers du site et des usagers de l'étang bordant le site.

3. SYNTHÈSE DES DIAGNOSTICS

3.1 Rapports

La synthèse des diagnostics est réalisée à partir des rapports suivants :

- Diagnostic de sols potentiellement pollués - Rapport n°F13T1/08/1235 du 08/07/2008 réalisé par SOCOTEC INDUSTRIES
- Diagnostic de sols potentiellement pollués - Rapport n°F13T1/10/356 du 23/02/2010 réalisé par SOCOTEC INDUSTRIES
- Sondages, prélèvements et analyses de sols – Lot DAHER - Rapport n°F13T1/10/1157 du 11/08/2010 réalisé par SOCOTEC INDUSTRIES
- Sondages, prélèvements et analyses de sols – Rapport n°EL7P1/14/934 du 3/12/14 réalisé par SOCOTEC

3.2 Synthèse de l'étude historique

Le site a été construit au début des années 1960, il était auparavant composé de champs d'oliviers.

La société Nouvelle des Entrepôts de l'Aéroport exploitait des entrepôts de stockage couverts qu'elle louait à différentes entreprises. A partir de 1967, la SCI du LION a racheté progressivement ces entrepôts.

Les activités principales du site sont :

- le stockage ;
- la distribution de produits manutentionnés très variés ;

Ce qui recouvre les opérations suivantes :

- déchargement des camions ;
- stockage dans l'entrepôt ;
- chargement des camions.

Depuis la création des entrepôts, un certain nombre de bailleurs s'est succédé.

En 1991, un recensement des produits stockés avait été effectué dans le cadre de l'élaboration du dossier d'autorisation.

Les produits recensés étaient les suivants : polyéthylène, suc de réglisse, racines de réglisse, papiers, tissu de coton.

Les activités particulières recensées sur le site sont les suivantes :

- de 1968 à 1972 : stockage de produits sanitaires (lindane) dans les bâtiments n°6, n°7 et n°8 ;
- de 1970 à aujourd'hui : l'atelier de maintenance des entrepôts.

Les derniers baux connus sont les suivants :

- Entrepôt n°1 : Société SUP VIVENDIA : stockage de produits alimentaires de 2002 à

aujourd'hui ;

- Entrepôts n°2, n°4, n°5, n°6, n°7, n°8 et n°9 : Société DAHER : stockage de pièces mécaniques de 2006 à aujourd'hui ;
- Entrepôt n°3 : non connu ;
- Entrepôt n°4 : Société PRO BUREAUX AMENAGEMENTS : stockage de mobilier bureautique de 1980 à aujourd'hui ;
- Entrepôts n°11 et n°12 : société NOUVELLE DES ENTREPOTS DE L'AEROPORT : entrepôts de stockage de 1968 à aujourd'hui ;
- Entrepôts n°10, n°13 et n°14 : société AIX ENCHERES : stockage de voitures pour les ventes aux enchères de 2008 à ce jour.

A ce jour, seuls les entrepôts 1 et 4 sont encore en activité.

Suite à l'étude historique, couplée à la visite du site, les équipements susceptibles d'être à l'origine d'une contamination des sols sont :

- La cuve de fioul vide entreposée au bâtiment n°2 ;
- La zone de stockage du lindane dans les bâtiments n°6/7/8 ;
- Le local de maintenance attenant au bâtiment n°7 et comportant une cuve de fioul,
- La zone de stockage des deux cuves aériennes démantelées en 2006-2007 au niveau du bâtiment n°7;
- La zone de stockage d'une ancienne cuve de fioul arienne implantée dans le bâtiment n°8 ;
- La cuve enterrée de fioul domestique à proximité du bâtiment n°12 ;
- La zone de brûlage des palettes bois à proximité du bâtiment n°14 ;
- La zone de stockage ponctuel de citernes de fioul au niveau du bâtiment n°14 ;
- Le séparateur d'hydrocarbures.

Les polluants relatifs aux activités exercées sont les suivants :

- Les pesticides organochlorés (dont le lindane, gamma-HCH, fait partie) ;
- Les sulfates (recherchés par sécurité en lien avec l'activité de Maignan et Sibilot)
- Hydrocarbures totaux,
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
- Hydrocarbures aromatiques benzéniques (BTEX),
- Composés organochlorés volatils (COHV).

3.3 Synthèse de l'étude environnementale

Contexte géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique de Martigues-Marseille, le site est implanté au droit de colluvions constituées en parties de cailloux, de limons et d'argiles, surmontant des argiles calcaires et des marnes rouges ou marmorisées à smectites.

D'un point de vue hydrogéologique, le site est situé dans le système hydrogéologique du Bassin

d'Aix. Les alternances marnes/calcaires forment en profondeur un réservoir multicouche, protégé en surface par des couches moins perméables (argiles, marnes).

Localement, la présence de formations plus perméables en surface (colluvions peu argileuses, fissuration...) favorise l'apparition de nappes superficielles. Ces entités sont plus vulnérables à une pollution puisque non protégées par une couche imperméable protectrice.

Quelques sondages ont mis en évidence des eaux souterraines à environ 50 cm par rapport au sol au niveau de l'extrémité nord du site, nettement supérieur au niveau de l'étang. Ce sondage pourrait avoir recoupé une nappe superficielle d'extension limitée, une cavité d'eau stagnante, sans lien avec un système plus grand ou avec l'Etang de Berre, ou rempli par des eaux de ruissellement.

Le forage le plus proche avec coupe géologique, est situé à environ 1 km au Sud-est et est présenté ci-après :

De	à	Formations
0 m	1,2 m	Limons sableux et argileux jaune
1,2 m	3,0 m	Marne raide bariolée jaune, grise et rouge, plus ou moins fracturée
3,0 m	5,5 m	Marne compacte plus ou moins gréseuse bariolée grise et rouge
5,5 m	6,5 m	Marne grésifiée grise
6,5 m	6,7 m	Banc calcaire blanc
6,7 m	12,5 m	Marne compacte bariolée, parfois grise et jaune, ou grise et rouge
12,5 m	14,7 m	Cailloutis
14,7 m	20,0 m	Marne compacte bariolée, légèrement argileuse de 16,6 m à 19,0 m
Niveau statique mesuré (26/03/1976) : 1,20 m		

Les eaux souterraines sont très peu exploitées dans un rayon de 5 km autour du site et sont destinées à un usage industriel et de refroidissement.

Contexte géologique et hydrogéologique

En profondeur, le réservoir multicouche du système hydrogéologique du Bassin d'Aix est protégé par des couches moins perméables en surface (argiles, marnes) ; le milieu est donc peu vulnérable. En surface, la présence localement de formations plus perméables (proportion moins importante en argile, fracturation...) permet la mise en place de nappes superficielles, d'extension limitée, plus vulnérables. Dans un rayon de 5 km autour du site, les eaux souterraines ne sont pas utilisées pour un usage sensible. Ainsi, le milieu eau souterraine peut être considéré comme vulnérable mais non sensible.

Compte tenu de la proximité du site avec l'Etang de Berre et les Salin du Lion, et des activités pratiquées sur l'Etang (activités nautique, baignade, pêche), le milieu eau superficiel est considéré comme vulnérable et sensible.

Du fait de sa proximité avec des ZNIEFF de type I et II et de sa situation en zone résidentielle, l'environnement proche du site peut également être considéré comme vulnérable et sensible.

3.4 Synthèse des investigations de terrain et sources de pollution identifiées

L'ensemble de ces études et diagnostics permet d'identifier les sources de pollution présentes sur le site et leurs impacts sur et hors site

3.4.1 Synthèse des investigations réalisées

Les investigations ont été réalisées en 4 phases, au total 63 sondages ont été réalisés par SOCOTEC INDUSTRIES. Les sondages ont été implantés sur la base de l'historique et de la visite de site.

Première phase (juin 2009) :

- S1, S2 et S3 : à proximité du bâtiment 12, devant la cuve enterrée de 5 000 l de fioul
- S4 : à proximité du bâtiment 12, devant des containers et des cuves aériennes vides de nature indéterminée
- S5, S12 et S19 : au droit de la décharge au Sud du site, ayant servi de lieu de dépôt de bouteilles de coca périmé
- S6 : au droit de l'aire de brûlage de palette en bordure Ouest
- S7 : à proximité d'une citerne aérienne de fuel, à côté du bâtiment 14
- S8 : au droit d'une zone grasse, entre les bâtiments 9 et 14
- S9 : au droit d'une zone grasse, dans le bâtiment 11
- S10 et S10bis: au droit d'une zone brûlée, dans le bâtiment 9
- S11 : entre le bassin de rétention et le bâtiment 8, au droit d'une zone grasse
- S13, S14 et S15 : autour de 2 anciennes cuves aériennes aujourd'hui bétonnées, à proximité du bâtiment 7
- S16 : dans l'atelier de maintenance situé contre le bâtiment 7, au droit de stockages d'huile et d'une zone grasse
- S17 : dans le bâtiment 6
- S18 : à proximité d'une cuve aérienne de fioul, dans le bâtiment 2

Seconde phase (février 2010) :

- S20, S21, S22 : autour du sondage dans lequel un prélèvement d'eau a été réalisé (bâtiment n°8)

Troisième phase (août 2010) :

- T1 à T4, dont T2b au niveau du bâtiment occupé par DAHER.

Quatrième phase (Novembre 2014) :

- M1 à M6, au droit de la zone devant accueillir un groupe scolaire
- M7 à M9, au droit de la voirie devant être rétrocédée à la mairie.
- S24 à S48 afin de compléter le maillage initial sur les zones devant accueillir des logements et des hôtels.

Un plan d'implantation des sondages est présenté en annexe 4.

3.4.2 Synthèse des résultats

Les concentrations maximales mesurées sont présentées ci-après par zones ainsi qu'une estimation des zones contaminées. Les volumes de terres contaminées estimés correspondent aux volumes maximalistes pris en considération dans l'estimation des coûts présentée au chapitre 7.2.1. Le plan d'implantation des sondages effectués dans le cadre de ces différentes études et les cartographies des pollutions sont présentés en Annexe 4 et 5.

Sondage	Résultats d'analyses	Contaminations mises en évidence
M7	HCT = 680 mg/kg de 0 à 0,4 m Volume estimé 40 m ³	Hydrocarbures peu volatils (fraction carbonée >C16) Elle est localisée actuellement au niveau d'une voie circulante et semble de premier abord très localisée, les sondages réalisés à proximité S6, S42 et S45 ne présentant pas de contaminations. Les analyses réalisées en profondeur ne mettent pas en évidence de contamination
M9	HCT = 280 mg/kg de 0 à 0,3 m Volume estimé 30 m ³	Hydrocarbures peu volatils (fraction carbonée >C16) Elle est localisée actuellement au niveau du premier bâtiment à l'entrée du site et semble très localisée, les sondages réalisés à proximité, S18, S30 et S31 ne présentant pas de contaminations de type hydrocarbures
S36/S36B	S36 HCT = 950 mg/kg de 0,6 à 1,1 m S36B HCT = 790 mg/kg de 0,7 à 1,3 m Volume estimé 100 à 200 m ³	Hydrocarbures en partie volatils (fraction carbonée <C16 = 9 à 15 %). Elle est localisée actuellement au niveau d'une voie circulante et semble très localisée, elle est caractérisée par les 2 sondages S36 et S36B et est délimitée par S37, S38 et S39. Elle est délimitée en profondeur.
S29	Cd = 0,51 mg/kg Mo = 3,1 mg/kg Zn = 190 mg/kg HAP = 4,5 mg/kg de 0 à 0,7 m Volume estimé 70 m ³	Les métaux ne sont pas volatils, les HAP sont peu volatils. Elle est constituée par un horizon de remblais comportant des déchets de démolitions et est localisée actuellement au niveau d'une voie circulante à l'entrée du site, son étendue n'est pas clairement délimitée.
S22	m,p xylène = 0,14 mg/kg de 0,5 à 1 m Volume estimé 100 m ³	Les xylènes sont très volatils. Elle est localisée au niveau du bâtiment 2. Elle est délimitée latéralement par les sondages S20 et S21 et verticalement par une analyse réalisée entre 2 et 2,3 m.
S26	PCB compris entre 0 et 0,1 mg/kg sur plusieurs sondages PCB = 0,29 mg/kg au droit de S26 entre 0 et 1 m Volume estimé 100 m ³	Les PCB sont peu volatils. La contamination est localisée entre 0 et 1 m, au niveau de remblais comportant des déchets de démolition d'une épaisseur d'au moins 3 m et est constituée par une faible concentration en PCB (0,29 mg/kg) par ailleurs acceptable en ISDI, la concentration entre 1 et 2 m est nettement inférieure (0,096 mg/kg). Par ailleurs l'ensemble de la zone a été remblayée sur une épaisseur comprise entre 0,7 et au moins 3 m et présente des traces en PCB en concentrations inférieures à 0,1 mg/kg (sondages S24 à S30).
S31	Fluorures sur éluât = 40 mg/kg entre 2 et 3 m	Il ne s'agit pas d'une contamination a proprement parlé mais d'un dépassement de la concentration en fluorures engendrant un refus d'acceptation en ISDI. Il a été détecté au niveau de terrain naturel (argiles). Ce dépassement n'est pas constaté au niveau de l'analyse réalisée entre 0,3 et 2 m ni au niveau des autres sondages réalisés sur le site.
S30	Fraction soluble = 18 000 mg/kg Sulfates = 11 000 mg Entre 1 et 1,6 m	Il ne s'agit pas d'une contamination a proprement parlé mais d'un dépassement des concentrations en sulfates et fraction soluble engendrant un refus d'acceptation en ISDI. Il a été détecté au niveau d'un horizon de remblais ce dépassement n'est pas constaté entre 0,3 et 1 m ni entre 1,6 et 3 m et est localisé dans le bâtiment 1. Son étendue n'est pas clairement délimitée.

4. DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT

Le plan de projet d'aménagement de COGEDIM est présenté en Annexe 3. Il correspond à la réalisation d'un nouveau quartier composé :

- d'un complexe hôtelier de 2 bâtiments d'hôtel en R+4 et de 2 bâtiments de résidence business en R+4,
- d'une résidence seniors de 4 bâtiments en R+4 comportant des commerces en rez-de-chaussée,
- d'une résidence pour jeunes actifs composée de 2 bâtiments en R+4,
- de 4 bâtiments de logements en R+4 (sociaux, intermédiaires, primo accédant, ...),
- de 17 bâtiments de logements en R+2,
- de 4 bâtiments en R+3,
- d'un groupe scolaire,
- d'un bassin
- de parkings et de voies de circulation.

Par ailleurs des stationnements en sous-sol sont prévus, les implantations ne sont pas précisément déterminées.

Des jardins potagers seront potentiellement présents au niveau de certains logements et de la résidence seniors.

Il n'est pas prévu d'usage des eaux souterraines.

5. SCHEMA CONCEPTUEL

Le schéma conceptuel du site détaillé ci-après permet d'évaluer les impacts potentiels du site vis à vis des futurs usagers du site et des usagers des eaux souterraines et superficielles hors site.

Le schéma conceptuel a été défini pour différents usages : école, résidentiel, commerce et hôtel

5.1 Identification des sources

Les sources potentielles de pollution identifiées au droit du site sont :

- les sols superficiels et souterrains en place, impactés localement par des hydrocarbures, des HAP, des PCB et des métaux.

5.2 Identification des cibles humaines

Dans le cadre du futur usage du site, les cibles susceptibles d'être exposées sont constituées par :

- des adultes et enfants résidents,
- des adultes travailleurs (hôtellerie, commerce, résidence seniors, groupe scolaire),
- des enfants scolarisés dans le groupe scolaire.

5.3 Identification des milieux d'exposition et de leurs usages

Certaines parties du site, notamment la partie ouest, ne comporteront pas de revêtement particulier ni apport de terres supplémentaires le milieu sol est donc retenu pour le contact cutané avec les sols superficiels pollués, l'ingestion directe de sols superficiels pollués et l'inhalation de poussières de sols superficiels pollués.

Des jardins potagers ou arbres fruitiers seront autorisés, l'exposition liée à l'ingestion de végétaux cultivés sur sol pollué est prise en compte.

L'hypothèse d'une interdiction de puits et captages d'eau souterraine au droit du site est effectuée. Dans ce cadre, les expositions liées à l'utilisation de ces eaux au droit du site ne sont pas prises en compte. Il n'est pas identifié d'usage des eaux souterraines en aval du site, ce milieu n'est pas pris en compte dans le présent schéma en dehors du site.

Les eaux superficielles étant utilisées pour des sports nautiques et de la pêche en aval du site, ce milieu est pris en considération hors site dans le présent schéma.

Le milieu air est susceptible d'être impacté par les substances polluantes volatiles présentes dans les sols. Ce milieu est donc considéré comme milieu d'exposition.

Dans ce cadre, les milieux d'exposition sont limités à :

- les sols ne comportant pas de revêtement,
- les végétaux cultivés,
- l'air ambiant intérieur des futurs bâtiments et l'air ambiant extérieur du site,
- les eaux superficielles hors site.

5.4 Identification des voies de transfert

5.4.1 Sur site

Les polluants présents dans les sols sont susceptibles de se transférer vers :

- l'air ambiant intérieur ou extérieur, par volatilisation depuis la source de pollution et transfert sous forme gazeuse,
- l'envol de poussières à partir des sols superficiels,
- le ruissellement depuis les sols superficiels vers les eaux superficielles,
- le transfert depuis les sols superficiels contaminés vers d'éventuels végétaux comestibles cultivés sur le sol du fait de l'hypothèse de l'interdiction des potagers et arbres fruitiers sur site.

Les transferts suivants ne sont pas considérés :

- les eaux souterraines par infiltration, celles-ci étant protégées par un horizon argileux au droit des zones où des contaminations de sols sont identifiées,
- la diffusion à travers les canalisations en contact avec les sols contaminés, compte tenu de l'hypothèse de la mise en place de canalisation en fonte ou du remblaiement des tranchées à l'aide de terre saine.

Les voies de transfert sur site sont donc constituées par :

- la volatilisation des polluants et leur transfert sous forme gazeuse,
- le transfert sols vers les végétaux comestibles.

5.4.2 Hors site

Les voies de transfert hors site sont susceptibles d'être constituées par :

- le ruissellement depuis les sols superficiels vers les eaux superficielles,
- le transfert depuis les eaux superficielles vers les poissons
- les échanges entre l'air du site et les alentours

5.5 Identification modes d'exposition

Les voies d'exposition susceptibles d'être prises en considération pour les futurs usagers du site sont limitées à :

- l'inhalation de composés volatils gazeux, à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, provenant de la diffusion et de la convection de la phase gazeuse des sols,
- l'ingestion de poussières de sols contaminés, de végétaux cultivés sur des sols contaminés,
- le contact cutané avec des sols contaminés.

Les voies d'exposition prises en considération pour les usagers des différents milieux hors site sont les suivantes (choisir) :

- l'ingestion, l'inhalation de vapeur et le contact cutané avec les eaux superficielles lors de la pratique d'activité de sports nautiques ou de pêche,
- l'ingestion de poissons.

Le schéma conceptuel est présenté ci-après :

SCHEMAS CONCEPTUELS

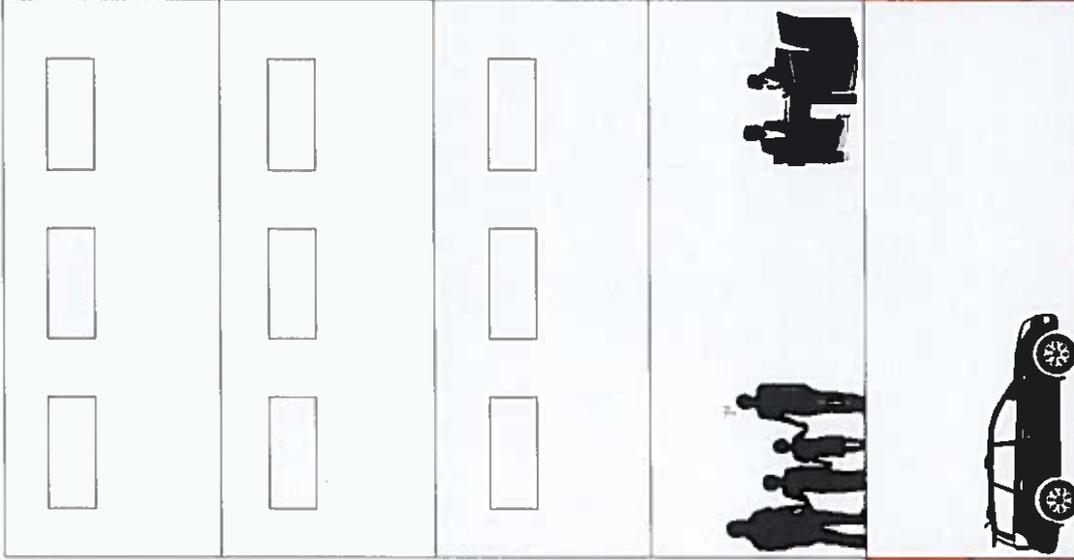
Groupe scolaire

Cibles : adultes et enfants





Hôtellerie



Cibles : adultes et enfants

Transfert par envol de poussières
Absence de potager, PCB très peu volatils



Remblais contenant
de faibles concentrations
en PCB

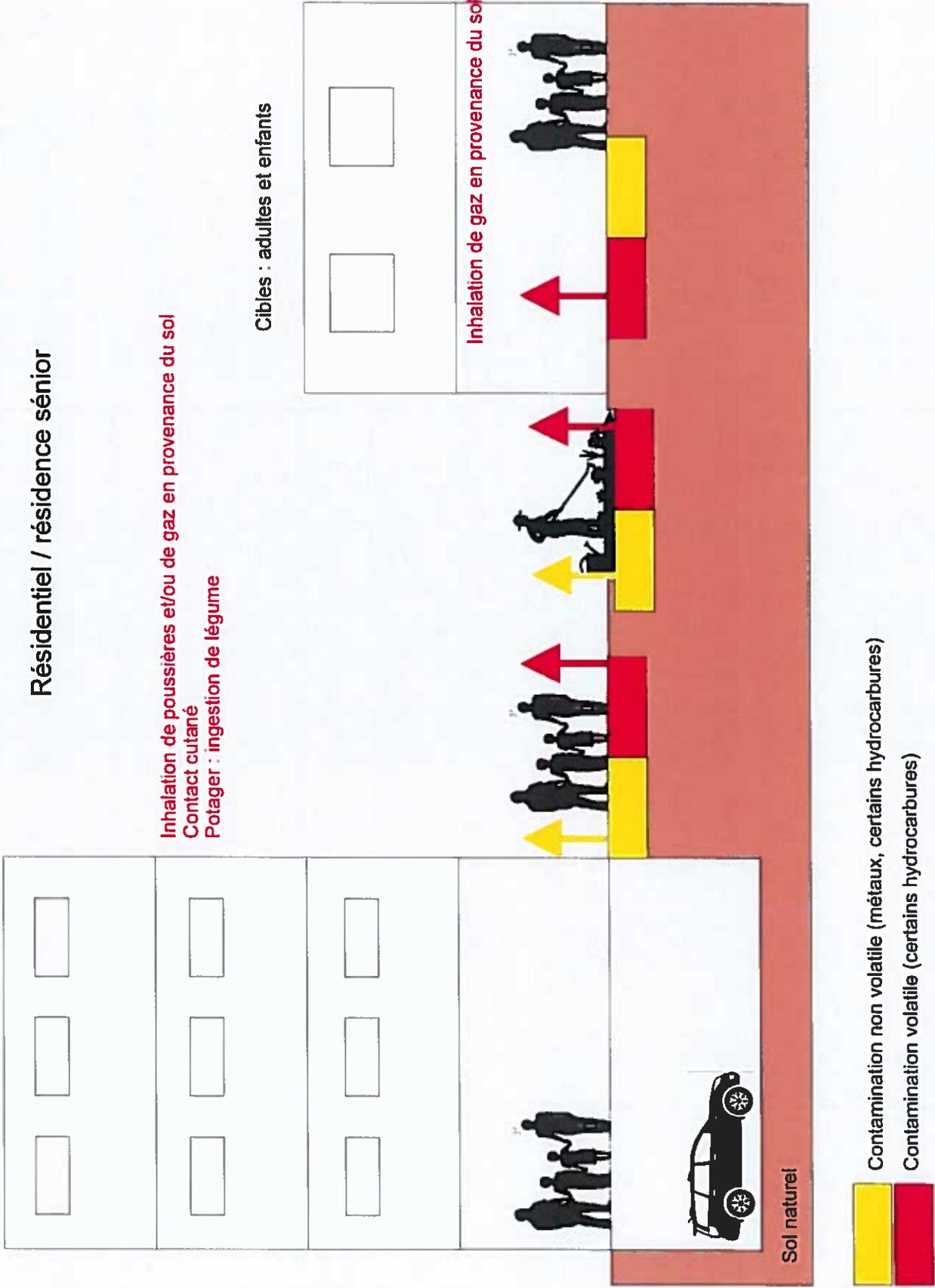
Absence de contamination

Sol naturel

Résidentiel / résidence sénior

Inhalation de poussières et/ou de gaz en provenance du sol
 Contact cutané
 Potager : ingestion de légume

Cibles : adultes et enfants



6. IDENTIFICATION DES IMPACTS

6.1 Identification des impacts sur site

Les investigations effectuées sur site montrent des impacts sur les sols et potentiellement sur l'air ambiant.

Les contaminations de sols identifiées sur le site sont principalement superficielles, des eaux souterraines n'ont été mises en évidence à faible profondeur qu'au niveau de la partie nord, aucune contamination de sols n'ayant été détectée sur cette zone, il n'existe pas de suspicion d'impact sur ces eaux. En ce qui concerne les autres sondages, la présence d'argiles et de limons protège d'un impact sur des éventuelles eaux souterraines plus profondes

6.2 Identification des impacts hors site

6.2.1 Les eaux souterraines

Il n'est pas suspecté d'impact sur les eaux souterraines sur le site et par conséquent hors site.

6.2.2 Les eaux superficielles

Les eaux de l'étang sont susceptibles d'être impactées par le ruissellement des eaux de pluie sur les sols contaminés. Toutefois une grande partie des contaminations est recouverte par une surface imperméable (enrobé ou dalle béton) limitant le contact avec les eaux de ruissellement. Seules les contaminations autour et au droit de S26 ne présentent pas de revêtement. Au regard des faibles concentrations en PCB (< à 0,1 mg/kg avec une concentration plus élevée à 0,26 mg/kg), les risques d'impact sur l'étang sont faibles.

6.2.3 Les sols superficiels environnants

Les envois de poussières sont limités, les contaminations étant majoritairement recouvertes par un enrobé ou une dalle béton, voire fixée par la végétation.

6.2.4 Qualité de l'air

Au regard de contaminations peu volatiles et des concentrations faibles à modérées, et de la forte dilution des gaz provenant des sols dans l'air ambiant, les impacts sur l'air ambiant hors site sont considérés négligeables.

7. MESURES DE GESTION A METTRE EN ŒUVRE

Les mesures de gestion servent à passer d'un constat de pollution à un terrain réhabilité en fonction des usages envisagés.

La stratégie des mesures de gestion doit se concevoir comme suit :

- maîtrise de la source de pollution :
 - travaux de réhabilitation (enlèvement total ou partiel de la source),
 - confinement,
- limitation du transfert :
 - dans les sols, les gaz des sols, les eaux souterraines et superficielles,
 - au niveau des bâtiments,
- modification des aménagements :
 - changement des usages (sur et hors site),
 - changement de l'aménagement du site (couverture ...),
 - contrôle des activités (source d'allumage ...).

Pour se faire, les mesures de gestion se basent sur les éléments suivants :

- les performances intrinsèques des techniques de traitement (traitement in situ, on site, ex-situ),
- les mesures constructives passives ou actives,
- les mesures de confinement,
- la prise en compte des mécanismes naturels de biodégradation,
- la prise en compte des propriétés physico-chimiques des substances et de l'environnement,
- Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS),
- en cas de pollution résiduelle, la réalisation de l'Analyse des Risques Résiduels (ARR),
- le plan de surveillance,
- le bilan coûts / avantages.

En première approche, la détermination des seuils de dépollution se base sur trois points principaux :

- la performance intrinsèque des techniques de dépollution,
- l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS),
- les potentialités d'action sur les usages des milieux.

7.1 Présentation des mesures envisagées

La maîtrise des impacts et des risques peut être assurée pour partie par des mesures simples de gestion présentées ci-après.

Sur le site, les polluants présents susceptibles d'engendrer un risque sanitaire par :

- Contact cutané ou ingestion de poussière, cependant le contact direct avec les sols sera limité, dans le cadre du projet, les sols seront recouverts par un revêtement imperméabilisant ou par une couche de terre végétale.
- Inhalation de composés volatils : toutefois au regard de contaminations peu volatiles et des concentrations faibles à modérées, les risques sont pour la plupart négligeables.
- Ingestion de végétaux autoproduits : des potagers étant prévus, les végétaux pourront être contaminés,

Dans le cadre du projet d'aménagement et notamment du fait de la nécessité d'évacuer les terres ou de les déplacer sur site, des solutions simples de gestion devront permettre d'améliorer la qualité des sols et de prévenir tout risque sanitaire.

Ainsi 2 solutions sont envisageables :

- Pour les terres contaminées devant être excavées, pour la réalisation du projet d'aménagement, il est envisageable :
 - de les évacuer en centre de traitement,
 - de les réutiliser sur site et de définir les contraintes liées à leur présence.
- Pour les terres contaminées ne devant pas être excavées pour la réalisation du projet d'aménagement, il est envisageable :
 - de les maintenir sur site et de définir les dispositions nécessaires,
 - de les évacuer en centre de traitement,
 - de les réutiliser sur site et de définir les contraintes liées à leur présence.

Dans un premier temps, il est donc nécessaire d'identifier le devenir pour chaque zone identifiée

Sondage	Résultats d'analyses	Devenir de la zone
M7	HCT = 680 mg/kg de 0 à 0,4 m Volume estimé 40 m ³	Projet : route Devenir des terres : excavation sur 1 m de profondeur, non acceptée en ISDI. La totalité de la contamination devrait être retirée.
M9	HCT = 280 mg/kg de 0 à 0,3 m Volume estimé 30 m ³	Projet : route Devenir des terres : excavation sur 1 m de profondeur, acceptable en ISDI. La totalité de la contamination devrait être retirée.
S36/S36B	S36 HCT = 950 mg/kg de 0,6 à 1,1 m S36B HCT = 790 mg/kg de 0,7 à 1,3 m Volume estimé 100 à 200 m ³	Projet : parc / bassin Devenir des terres : excavation sur 1 m de profondeur, non acceptée en ISDI. La totalité de la contamination devrait être retirée.
S29	Cd = 0,51 mg/kg Mo = 3,1 mg/kg Zn = 190 mg/kg HAP = 4,5 mg/kg de 0 à 0,7 m Volume estimé 70 m ³	Projet : non défini précisément, zone hôtelière Devenir des terres : non précisée, comme le reste du site, les terres devraient être excavées sur au moins 1 m de profondeur Contamination diffuse, acceptable en ISDI. La totalité de la contamination devrait être retirée.
S22	m,p xylène = 0,14 mg/kg de 0,5 à 1 m Volume estimé 100 m ³	Projet : extérieur, devant un bâtiment Devenir des terres : excavation sur 1 m de profondeur, la concentration en xylènes est acceptable en ISDI. La totalité de la contamination devrait être retirée.
S26	PCB compris entre 0 et 0,1 mg/kg sur plusieurs sondages PCB = 0,29 mg/kg au droit de S26 entre 0 et 1 m Volume estimé 100 m ³	Projet : non défini précisément, zone hôtelière Devenir des terres : non précisée, comme le reste du site, les terres devraient être excavées sur au moins 1 m de profondeur Bien que la concentration anormalement élevée au droit de S26 devrait être évacuée, une contamination diffuse sera toujours présente, des contaminations résiduelles devraient être maintenues sur site.
S31	Fluorures sur éluât = 40 mg/kg entre 2 et 3 m	Projet : sous-sol de bâtiment Devenir des terres : excavation sur 2 à 3 m de profondeur pour la

		réalisation du sous-sol. Les terres ne seront pas acceptables en ISDI. Elles devraient être excavées pour la réalisation du sous-sol.
S30	Fraction soluble = 18 000 mg/kg Sulfates = 11 000 mg Entre 1 et 1,6 m	Projet : zone extérieur, Devenir des terres : elles seront laissées en place, et n'engendrent pas de contraintes particulières

7.2 Présentation des travaux

7.2.1 Techniques envisagées et coûts relatifs à leur mise en œuvre

En premier lieu il apparait que la quasi-totalité des contaminations identifiées, même faibles, sera excavée et évacuée hors site du fait des terrassements prévus. Seule sera toujours présente une contamination faible et diffuse par des PCB au niveau de la zone hôtelière.

7.2.2 Scénarios envisagés

Contamination résiduelle :

Concernant cette contamination résiduelle en PCB (S24 à S28), des mesures de gestion simple devront être mises en place, il sera nécessaire de s'assurer de :

- Réaliser des prélèvements et analyses de fond de fouille, après terrassement afin de déterminer le niveau de contamination résiduel,
- la mise en place d'une couverture sur son ensemble, constituée d'un enrobé, d'une dalle béton ou d'une couche de terres saines,
- la mise en place de canalisations d'eau potable en dehors des zones contaminées ou dans un remblai d'apport sain généralement constituée par des sables de remblaiement de tranchée.
- de l'absence d'usage sensible sur le site tel que la réalisation jardin potagers, ou d'un usage résidentiel.

Contamination devant être évacuée :

Scénario 1 : évacuation totale

Concernant les zones contaminées devant nécessairement être évacuées, selon les substances et concentrations mises en évidence, les filières d'élimination seront différentes, si certaines zones peuvent être acceptées en ISDI (M9, S29, S22, S26) les autres ne le seront pas, ainsi il est envisagé :

- M7 : élimination des terres (environ 40 m³) en biocentre,
- S26/S26B : élimination des terres (environ 100 m³) en biocentre,
- S31 : élimination des terres (environ 70 m³) en ISDND,
- S30 : élimination des terres (environ 40 m³) en ISDND.

Scénario 2 : réutilisation sur site

Concernant les contaminations non organiques, (S30 et S31), il est considéré que ces terres pourront être réutilisées sur site, pour le comblement de talutage ou pour la réalisation de merlon ou butte paysagère. Cette solution est envisageable en suivant toutefois les mêmes prescriptions que pour les terres contaminées devant être maintenues sur le site :

- mise en place d'une couverture sur son ensemble, constituée d'un enrobé, d'une dalle béton ou d'une couche de terres saines,
- mise en place de canalisations d'eau potable en dehors des zones contaminée ou dans un remblai d'apport sain généralement constituée par des sables de remblaiement de tranchée,
- l'absence d'usage sensible sur cette zone, tel que la réalisation jardin potagers, ou d'un usage résidentiel.

Concernant les contaminations organiques, il n'est pas considéré que ces terres puissent être réutilisées sur site.

7.3 Bilan coût-avantage et choix de la solution retenue

Un bilan coûts-avantages de ces deux scénarios est présenté ci-après.



Scénario 1 : évacuation totale des terres devant être excavées

Sondage	Résultats d'analyses	Volume	Orientation	surcoût
M7	HCT = 680 mg/kg	0 à 0,4 m Volume estimé 40 m ³	non acceptée en ISDI. → Biocentre	Environ 5 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
M9	HCT = 280 mg/kg	de 0 à 0,3 m Volume estimé 30 m ³	→ acceptable en ISDI	Pas de surcoût
S36/S36B	S36 HCT = 950 mg/kg S36B HCT = 790 mg/kg	0,6 à 1,3 m Volume estimé 100 à 200 m ³	non acceptée en ISDI. → Biocentre	Environ 12 500 à 25 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
S29	Cd = 0,51 mg/kg Mo = 3,1 mg/kg Zn = 190 mg/kg HAP = 4,5 mg/kg m,p xylène = 0,14 mg/kg	de 0 à 0,7 m Volume estimé 70 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S22		de 0,5 à 1 m Volume estimé 100 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S26	PCB compris entre 0 et 0,1 mg/kg sur plusieurs sondages PCB = 0,29 mg/kg au droit de S26 entre 0 et 1 m : Volume estimé 100 m ³	sur plusieurs sondages : contamination diffuse entre 2 et 3 m Volume estimé 300 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S31	Fluorures sur éluât = 40 mg/kg	Entre 1 et 1,6 m	non acceptée en ISDI. → ISDND	Environ 55 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
S30	Fraction soluble = 18 000 mg/kg Sulfates = 11 000 mg		Devenir des terres : elles seront laissées en place, et n'engendrent pas de contraintes particulières	Pas de surcoût
AMO : Suivi de chantier et analyse de réception				6 000 à 8 000 €HT
TOTAL €HT				78 500 à 93 000 €HT

Inconvénients : Pas d'optimisation financière par la réutilisation de terres sur site

Avantages : Pas de problématique liée à la présence de terres contaminées résiduelles, pas de servitudes d'usage, site compatible à un usage sensible (excepté secteur hôtellerie)



Scénario 2 : évacuation des terres à contamination organique, réutilisation d'une partie des terres

Sondage	Résultats d'analyses	Volume	Orientation	surcoût
M7	HCT = 680 mg/kg	0 à 0,4 m Volume estimé 40 m ³	non acceptée en ISDI. → Biocentre	Environ 5 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
M9	HCT = 280 mg/kg	de 0 à 0,3 m Volume estimé 30 m ³	→ acceptable en ISDI	Pas de surcoût
S36/S36B	S36 HCT = 950 mg/kg S36B HCT = 790 mg/kg	0,6 à 1,3 m Volume estimé 100 à 200 m ³	non acceptée en ISDI. → Biocentre	Environ 12 500 à 25 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
S29	Cd = 0,51 mg/kg Mo = 3,1 mg/kg Zn = 190 mg/kg HAP = 4,5 mg/kg	de 0 à 0,7 m Volume estimé 70 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S22	m,p xylène = 0,14 mg/kg	de 0,5 à 1 m Volume estimé 100 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S26	PCB compris entre 0 et 0,1 mg/kg sur plusieurs sondages PCB = 0,29 mg/kg au droit de S26 entre 0 et 1 m	sur plusieurs sondages : contamination diffuse PCB = 0,29 mg/kg au droit de S26 entre 0 et 1 m : Volume estimé 100 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S31	Fluorures sur éluât = 40 mg/kg	entre 2 et 3 m Volume estimé 300 m ³	non acceptée en ISDI. Réutilisation en remblaiement ou en merlon	Surcoût de transport sur site considéré négligeable en rapport à une évacuation en ISDI
S30	Fraction soluble = 18 000 mg/kg Sulfates = 11 000 mg	Entre 1 et 1,6 m	Devenir des terres : elles seront laissées en place, et n'engendrent pas de contraintes particulières	Pas de surcoût
AMO : Suivi de chantier et analyse de réception				6 000 à 8 000 €HT
TOTAL €HT				23 500 à 36 000 €HT

Inconvénients : Nécessité de définir une zone pouvant recevoir une quantité de terre de l'ordre de 300 m³ et de mettre en place une servitude liée à d'éventuels travaux futurs sur cette zone

Avantages : optimisation financière par la réutilisation de terres sur site : économie de l'ordre de 55 000 €HT.

7.4 Aspects organisationnels en cours de chantier

Le chantier de dépollution pouvant avoir de fortes incidences, les mesures suivantes pourront être prises durant le chantier :

- Mise en place d'un système de surveillance des eaux souterraines durant toute la durée de la mise en place des différents systèmes de dépollution,
- Vérification de la conformité des eaux rejetées au milieu naturel avec les normes de rejets,
- Mise en place d'une aire de stockage provisoire étanche destinée à la réception des terres contaminées qui seront excavées, associée à un recouvrement de ces terres en vue de limiter les phénomènes de ruissellement,
- Prévention des réenvols de poussières par entretien des pistes (mouillage, nettoyage, mise en place d'humidificateurs si nécessaire),
- Mise en place d'une clôture périphérique autour des zones qui nécessiteront des excavations,
- Suivi des recommandations du manuel « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites pollués » élaboré par l'INRS en 2002.
- Réalisation de contrôles des terres rapportées (remblais et terre végétale) et contrôle de fond de fouilles dans chaque zone ayant fait l'objet d'excavation en vue de valider les objectifs de dépollution (fond de fouille selon une maille de 10m par 10 m, et réalisation de prélèvements le long des parois)
- Suivi des terres excavées (BSD..),
- Vérification des mesures constructives et des restrictions d'usages,

8. PERENNISATION DES MESURES DE GESTION

Des mesures concernant la conservation de la mémoire du site pourront être prises par la mise en œuvre de servitudes destinées à pérenniser les restrictions d'usages et les dispositions constructives.

Les servitudes pourraient être de type conventionnel de droit privé pour la partie rétrocedée et d'utilité public pour le reste du site. Les servitudes de droit privé nécessitent un enregistrement au registre de la conservation des hypothèques et doivent être déclarées dans l'acte de vente, les servitudes d'utilités publiques nécessitent un enregistrement au registre de la conservation des hypothèques et doivent être inscrite au PLU.

9. CONCLUSIONS

En conclusion, les 2 scénarios présentés et étudiés dans le cadre d'un bilan coût-Avantage permettent de répondre aux exigences d'un plan de gestion, soit à la maîtrise des sources et des impacts.

Le scénario 2 (23 500 à 36 000 € HT) présente le meilleur rapport coûts-avantages. Il nécessite toutefois de définir une zone pouvant accueillir des terres non acceptables en ISDI (environ 300 m³) Ces terres ne présenteront pas de risques sanitaires si les recommandations ci-après sont respectées.

Cependant compte tenu de l'ampleur du projet et de la nécessité d'évacuer un gros volume de matériau le scénario 1 représente un surcoût de 55 000 €HT et ne présente pas de contrainte.

En tout état de cause, ces scénarios n'ont de validité qu'avec les contraintes d'aménagement et de fréquentation suivantes :

- mise en place d'une couverture constituée d'un enrobé, d'une dalle béton ou d'une couche de terres saines, sur les zones non purgées ou réutilisées (zone bleue sur la cartographie en annexe 5)
- mise en place de canalisations d'eau potable en dehors des zones contaminée ou dans un remblai d'apport sain généralement constituée par des sables de remblaiement de tranchée,
- l'absence d'usage sensible sur cette zone, tel que la réalisation jardin potagers, mise en place de puits privés, ou d'un usage résidentiel (zones bleues sur la cartographie en Annexe 5).

10. SYNTHÈSE TECHNIQUE

10.1 Éléments pour l'organisation chargée du contrôle des mesures de gestion



Scénario 1 : évacuation totale des terres devant être excavées

Sondage	Résultats d'analyses	Devenir des terres	Orientation	surcoût
M7	HCT = 680 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de 0 à 0,4 m Volume estimé 40 m ³	non acceptée en ISDI. → Biocentre	Environ 5 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
M9	HCT = 280 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de de 0 à 0,3 m Volume estimé 30 m ³	→ acceptable en ISDI	Pas de surcoût
S36/S36B	S36 HCT = 950 mg/kg S36B HCT = 790 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de 0,6 à 1,3 m Volume estimé 100 à 200 m ³	non acceptée en ISDI. → Biocentre	Environ 12 500 à 25 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
S29	Cd = 0,51 mg/kg Mo = 3,1 mg/kg Zn = 190 mg/kg HAP = 4,5 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de de 0 à 0,7 m Volume estimé 70 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S22	m,p xylène = 0,14 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de de 0,5 à 1 m Volume estimé 100 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S26	PCB compris entre 0 et 0,1 mg/kg sur plusieurs sondages PCB = 0,29 mg/kg au droit de S26 entre 0 et 1 m	A excaver et éliminer hors site des contaminations résiduelles devraient être maintenues	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S31	Fluorures sur éluât = 40 mg/kg	A excaver et éliminer hors site entre 2 et 3 m Volume estimé 300 m ³	non acceptée en ISDI. → ISDND	Environ 55 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
S30	Fraction soluble = 18 000 mg/kg Sulfates = 11 000 mg	Entre 1 et 1,6 m Maintenues sur site	Devenir des terres : elles seront laissées en place, et n'engendrent pas de contraintes particulières	Pas de surcoût
AMO : Suivi de chantier et analyse de réception				6 000 à 8 000 €HT
TOTAL €HT				78 500 à 93 000 €HT



Scénario 2 : évacuation des terres devant être excavées à contamination organique, réutilisation d'une partie des terres

Sondage	Résultats d'analyses	Résultats d'analyses	Orientation	surcoût
M7	HCT = 680 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de 0 à 0,4 m Volume estimé 40 m ³	non acceptée en ISDI. → Biocentre	Environ 5 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
M9	HCT = 280 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de 0 à 0,3 m Volume estimé 30 m ³	→ acceptable en ISDI	Pas de surcoût
S36/S36B	S36 HCT = 950 mg/kg S36B HCT = 790 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de 0,6 à 1,3 m Volume estimé 100 à 200 m ³	non acceptée en ISDI. → Biocentre	Environ 12 500 à 25 000 €HT pour le surcoût de transport et d'élimination
S29	Cd = 0,51 mg/kg Mo = 3,1 mg/kg Zn = 190 mg/kg HAP = 4,5 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de 0 à 0,7 m Volume estimé 70 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S22	m,p xylène = 0,14 mg/kg	A excaver et éliminer hors site de 0,5 à 1 m Volume estimé 100 m ³	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S26	PCB compris entre 0 et 0,1 mg/kg sur plusieurs sondages PCB = 0,29 mg/kg au droit de S26 entre 0 et 1 m	A excaver et éliminer hors site des contaminations résiduelles devraient être maintenues	→ acceptable en ISDI.	Pas de surcoût
S31	Fluorures sur éluât = 40 mg/kg	A excaver entre 2 et 3 m et réutiliser sur site Volume estimé 300 m ³	non acceptée en ISDI. Réutilisation en remblaiement ou en merfon	Surcoût de transport sur site considéré négligeable en rapport à une évacuation en ISDI
S30	Fraction soluble = 18 000 mg/kg Sulfates = 11 000 mg	Entre 1 et 1,6 m Maintenues sur site	Devenir des terres : elles seront laissées en place, et n'engendrent pas de contraintes particulières	Pas de surcoût
AMO : Suivi de chantier et analyse de réception				6 000 à 8 000 €HT
TOTAL €HT				23 500 à 36 000 €HT

10.2 Éléments nécessaires à l'information et à la mise en œuvre des restrictions d'usage

Ces scénarios n'ont de validité qu'avec les contraintes d'aménagement et de fréquentation suivantes :

- mise en place d'une couverture constituée d'un enrobé, d'une dalle béton ou d'une couche de terres saines, sur les zones non purgées ou réutilisées (zone bleue sur la cartographie en annexe 5)
- mise en place de canalisations d'eau potable en dehors des zones contaminée ou dans un remblai d'apport sain généralement constituée par des sables de remblaiement de tranchée,
- l'absence d'usage sensible sur cette zone, tel que la réalisation jardin potagers, mise en place de puits privés, ou d'un usage résidentiel (zones bleues sur la cartographie en Annexe 5).

11. SYNTHÈSE NON TECHNIQUE

11.1 Mesures de maîtrise des pollutions

Excavation et évacuation des contaminations organiques, puis réalisation de prélèvements et analyses en fond de fouille.

Maintien ou déplacement de contaminations résiduelles sur des emplacements ne comportant pas d'usage sensible et conservation de la mémoire.

Selon le scénario retenu : déplacement de terres devant être excavées et non acceptées en ISDI sur un autre point du site sur une zone ne présentant pas d'usage sensible.

11.2 Techniques de dépollution mises en œuvre

Excavation et évacuation hors site

11.3 Mesures de confinement

Les terres contaminées devant être laissées en place ou déplacées devront être recouvertes par un enrobé, une dalle béton ou une couche de terres saines. Un processus de conservation de la mémoire devra être mis en place concernant ces zones.

11.4 Gestion des terres excavées

Les terres excavées devront être éliminées en ISDI, biocentre ou ISDND selon les zones.

– Fin du dossier –

ANNEXES

- | | |
|-------------------|--|
| ANNEXE 1 : | Plan de situation |
| ANNEXE 2 : | Plan masse |
| ANNEXE 3 : | Plan du projet |
| ANNEXE 4 : | Implantation des sondages |
| ANNEXE 5 : | Cartographie des contaminations |

ANNEXE 1 : Plan de situation







ANNEXE 2 : Plan cadastral

Département :
BOUCHES DU RHONE

Commune :
VITROLLES

Section : BE
Feuille : 000 BE 01

Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/4000

Date d'édition : 24/11/2014
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC44
©2012 Ministère de l'Économie et des
Finances

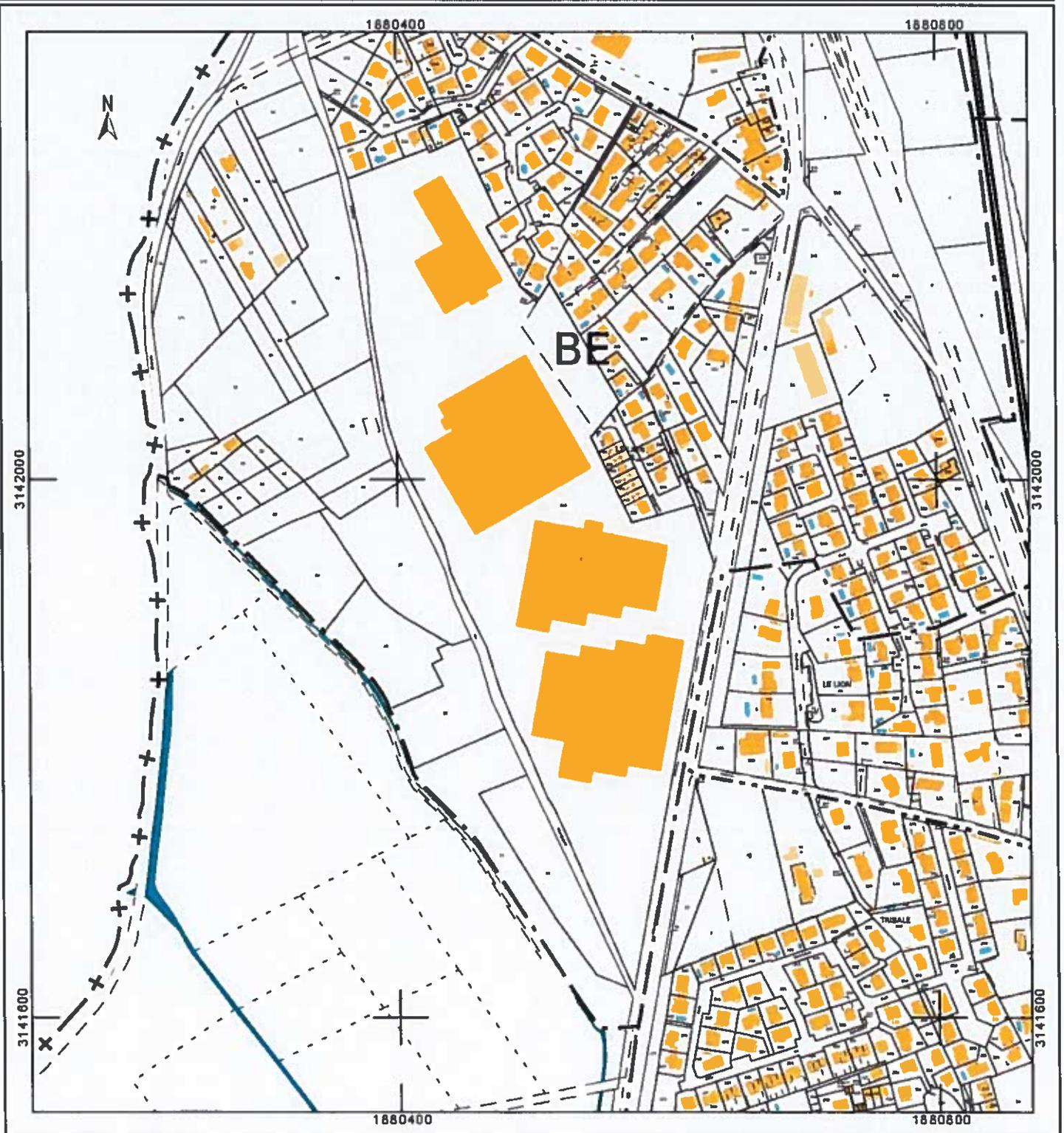
DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

Le plan visualisé sur cet extrait est géré
par le centre des impôts foncier suivant :
AIX EN PROVENCE 2
Hôtel des impôts foncier 10, Avenue de la
Cible 13626
13626 AIX-EN-PROVENCE Cedex 1
tél. 04 42 37 54 26 -fax 04 42 37 54 77
cdif.aix-en-provence-
2@dgfp.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr

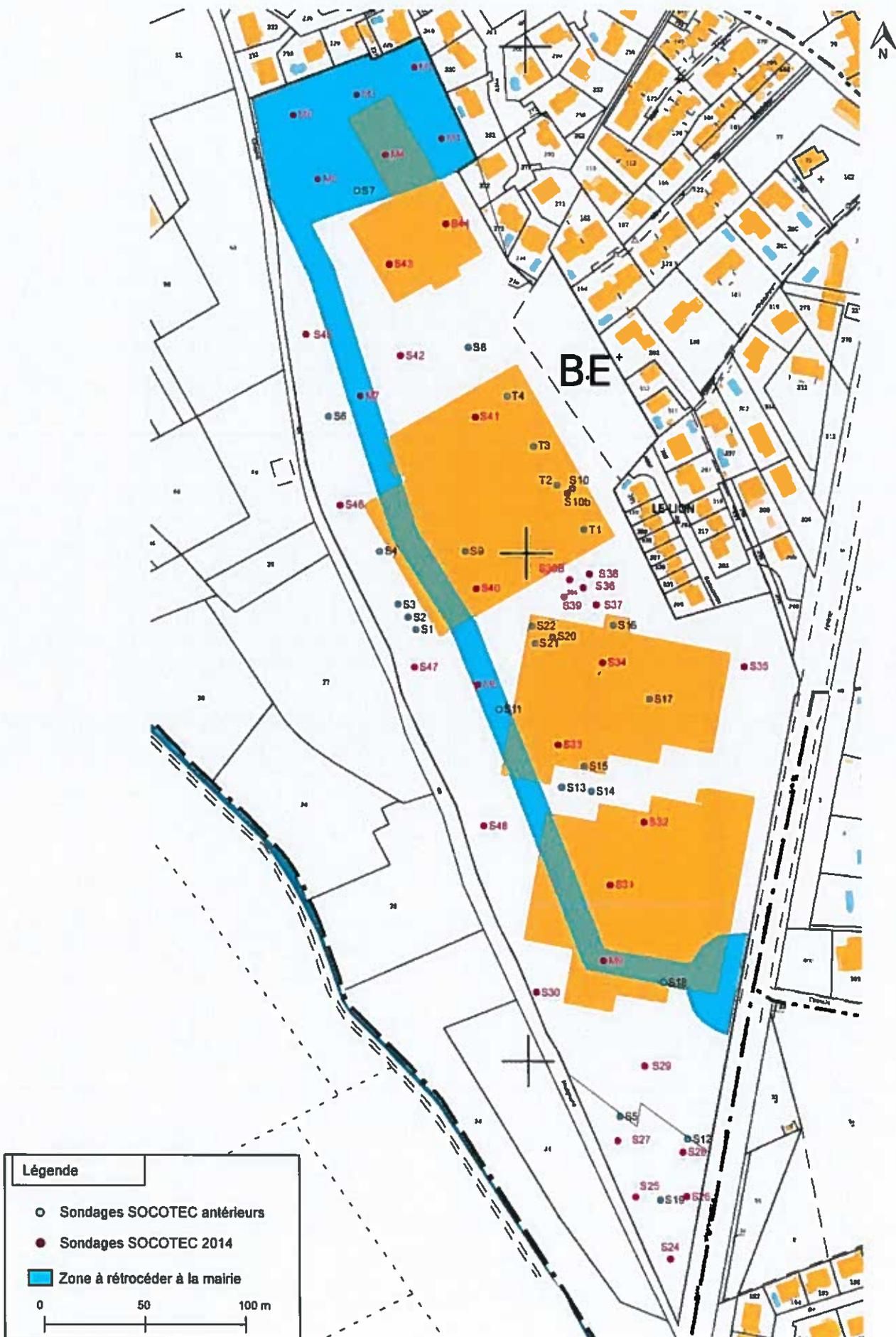


ANNEXE 3 : Plan du projet



ANNEXE 4 : Implantation des sondages

FIGURE 1 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES – SITE ACTUEL



ANNEXE 5 : Cartographie des contaminations

