

MISSION SSP

DOSSIER 2021_778_D2



CDR Environnement

La Vigne – 19800 BAR

PLAN DE GESTION



VERSION	MODIFICATIONS/ OBSERVATIONS	REDACTEUR	RELECTEUR	VALIDATEUR
V1 Juillet 2022	1 ^{ère} diffusion	Christophe LAGARDE Chargé de projet SSP	Julien BLOIS Responsable d'agence	Pascal PASTIER Directeur Technique

*Afin de contribuer au respect de l'environnement,
EGEH imprime ses dossiers en recto-verso sur papier recyclé.*

SIEGE SOCIAL

21 rue Santos Dumont
ZI de Magré - BP 40001
87001 LIMOGES cedex
Tél. 05 55 31 86 01
contact@egeh.fr www.egeh.fr



Certificat n° FR036600-1
Agence certifiée

AGENCE ÎLE DE FRANCE

Immeuble les Cormeilles - 4 rue de la Croix Blanche
95370 MONTIGNY-LÈS-CORMEILLES
Tél. 01 39 31 21 37

SARL au capital de 58 500 € – SIREN : 450 562 749 – Code APE 7112B
TVA intracommunautaire : FR 49 450 562 749

AGENCE SUD-OUEST

17 avenue des Mondaults
33270 FLOIRAC
Tél. 09 67 19 56 16



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'INTERVENTION.....	4
2	SYNTHESE DES MISSIONS INFOS ET DIAG.....	5
2.1	SYNTHESE DE LA MISSION INFOS.....	5
2.2	SYNTHESE DE LA MISSION A200 – INVESTIGATIONS SUR LES SOLS	6
3	SCHEMA CONCEPTUEL DU SITE	7
4	DETERMINATION DES ZONES DE POLLUTION CONCENTREE	9
4.1	PRINCIPES.....	9
4.2	DETERMINATION DES SEUILS DE COUPURE.....	10
4.2.1	Constats de terrain et approche cartographique.....	10
4.2.2	Distribution des polluants au droit du site	15
4.2.3	Bilan massique.....	17
4.2.4	Bilan des approches étudiées pour la détermination des seuils de coupure.....	20
4.2.5	Estimation du volume de terres polluées à traiter.....	21
5	PLAN DE GESTION	23
5.1	METHODOLOGIE.....	23
5.2	SYNTHESE DES DONNEES POUR L'ELABORATION DU PLAN DE GESTION	24
5.3	COMPARAISON DES DIFFERENTES SOLUTIONS DE TRAITEMENT	25
5.3.1	Excavation et traitement hors site	27
5.3.2	Excavation, tri granulométrique et lavage puis évacuation hors-site	28
5.4	BILAN COUTS AVANTAGES DES SCENARIOS DE GESTION	29
5.4.1	Sélection des critères de comparaison.....	29
5.4.2	Attribution des scores pour chaque scénario de gestion et chaque critère	30
5.4.3	Synthèse de l'évaluation.....	32
6	ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS – ARR	32
6.1	PROJET D'AMENAGEMENT DU SITE.....	32
6.2	CALCUL DES RISQUES SANITAIRES.....	33
6.2.1	Méthodologie	33
6.2.2	Première étape : identification des dangers	34
6.2.2.1	<i>Synthèse des produits polluants mis en évidence.....</i>	<i>34</i>
6.2.2.2	<i>Milieux et voies d'exposition.....</i>	<i>35</i>
6.2.2.3	<i>Cibles.....</i>	<i>36</i>
6.2.3	Deuxième étape : relation dose - réponse	36
6.2.3.1	<i>Généralités.....</i>	<i>36</i>
6.2.3.2	<i>Critères de sélection et cas particuliers des substances à prendre en compte</i>	<i>37</i>
6.2.4	Troisième étape : évaluation des expositions	43
6.2.4.1	<i>Transferts des polluants</i>	<i>43</i>
6.2.4.2	<i>Quantification de l'exposition par inhalation</i>	<i>43</i>
6.2.4.3	<i>Quantification de l'exposition par ingestion.....</i>	<i>44</i>
6.2.4.4	<i>Détermination des concentrations d'exposition.....</i>	<i>44</i>
6.2.5	Quatrième étape : évaluation et caractérisation des risques	46
6.2.5.1	<i>Quantification du risque</i>	<i>46</i>
6.2.5.2	<i>Résultats des calculs de risques</i>	<i>47</i>
6.3	DISCUSSION DES INCERTITUDES	48
6.3.1	Incertitudes liées à l'identification des dangers.....	48
6.3.1	Incertitudes liées à la durée d'exposition.....	48

6.3.2	Incertitude liée à l'évaluation des expositions	48
6.3.3	Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité	49
7	SYNTHESE DES MESURES DE GESTION	50
7.1	SYNTHESE	50
7.2	RECOMMANDATIONS	51
8	CONCLUSION	52
9	LIMITES D'UTILISATION DU DOSSIER	53

LISTE DES FIGURES

Figure 1	– Schéma conceptuel du site	8
Figure 2	– Cartographie des résultats d'analyses dans les sols en HCT, BTEX, HAP et PCB	11
Figure 3	– Cartographie des résultats d'analyses en métaux dans les sols entre 0,3 et 0,5 m	12
Figure 4	– Cartographie des résultats d'analyses en métaux dans les sols entre 0,8 et 1,2 m	13
Figure 5	– Cartographie des résultats d'analyses dans les eaux souterraines	14
Figure 6	– Distribution des résultats d'analyses pour les HCT	16
Figure 7	– Maillage selon la méthode des polygones de Voronoï	18
Figure 8	– Evolution des % de volume de sol et de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en HCT	19
Figure 9	– Localisation des zones concentrées	22
Figure 10	– Logigramme décisionnel de faisabilité de la méthode	51

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	– Synthèse de l'étude environnementale	5
Tableau 2	– Synthèse des missions A200 (sols) et A210 (eaux souterraines)	6
Tableau 3	– Hiérarchisation de zones impactées	10
Tableau 4	– Critères statistiques des données pour les HCT	15
Tableau 5	– Données pour la détermination du seuil de coupure HCT par bilan massique	19
Tableau 6	– Mailles où les teneurs en HCT dépassent le seuil de coupure	20
Tableau 7	– Géométrie des zones concentrées	21
Tableau 8	– Synthèse des méthodes de traitement envisageable sur le site	26
Tableau 9	– Excavation et traitement hors site	27
Tableau 10	– Tri granulométrique et lavage	28
Tableau 11	– Grille de pondération des critères retenues	29
Tableau 12	– Calcul de scores dans le cadre d'une analyse multicritères	31
Tableau 13	– Tableau récapitulatif des voies d'exposition possibles	35
Tableau 14	– Résultats d'analyse des HCT TPH (mg/kg MS)	38
Tableau 15	– Table de Nisbet et LaGoy 1992 et proposition FET INERIS	40
Tableau 16	– VTR retenues pour les voies d'exposition inhalation et ingestion	42
Tableau 17	– Concentrations retenues pour les calculs des risques	45
Tableau 18	– Résultats des calculs de risque	47
Tableau 19	– Résultats des calculs de risque avec une fréquentation de 2h/jour	48

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : RESULTATS ANALYTIQUES TPH

ANNEXE 2 : RESULTATS DES CALCULS SANITAIRES DE TYPE RBCA

1 INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'INTERVENTION

Dans le cadre de la cessation d'activités du site d'exploitation de la société CDR Environnement situé au lieu-dit « La Vigne » sur les communes de BAR (19), une étude de type INFOS et DIAG a été réalisée en février 2022 (dossier EGEH 2021_778_D1V1 de mars 2022).

Cette étude a mis en évidence des sols pollués plus ou moins fortement en hydrocarbures, polychlorobiphényles et certains métaux au droit de la partie centrale du site.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017, un plan de gestion doit être réalisé.

Le plan de gestion est mis en œuvre lorsque la situation permet d'agir aussi bien sur l'état du site (par des aménagements ou des mesures de dépollution) que sur les usages qui peuvent être choisis ou adaptés.

En tout premier lieu, les possibilités de suppression de sources de pollution et de leurs impacts doivent être recherchées. Ainsi, lorsque des pollutions concentrées sont identifiées, la priorité consiste d'abord à les extraire.

Le plan de gestion a pour but de :

- maîtriser les sources de pollution et garantir que les impacts sont acceptables pour les populations et l'environnement,
- définir les mesures de gestion de la pollution,
- s'assurer que l'usage actuel des zones concernées soit compatible avec le niveau de risque résiduel après la mise en œuvre des mesures de gestion.

Le présent dossier comprend les points suivants :

- une synthèse de l'étude déjà réalisée (INFOS et DIAG),
- la détermination des zones de pollution concentrées,
- un bilan coûts/avantages des techniques de traitement pour la réhabilitation du site (A330),
- une Analyse des Risques Résiduels prédictive (mission A320),
- une synthèse des mesures de gestion proposées.

2 SYNTHÈSE DES MISSIONS INFOS ET DIAG

Les informations ci-dessous sont issues du dossier EGEH 2021_778_D1V1 de mars 2022.

2.1 SYNTHÈSE DE LA MISSION INFOS

Situation géographique	<p>Le site est localisé au lieu-dit « La Vigne » sur la commune de BAR (19). Le site occupe les parcelles n°168 et 190 de la section AK et présente une superficie totale de 14 690 m². Le site présente un fort dénivelé sur le site : altitude de 393 m NGF (entrée du site) à 361 m NGF (partie basse de la parcelle 190). Écoulement général des eaux de surface vers le nord-nord-ouest (au droit de la parcelle 168) et vers l'ouest-sud-ouest (au droit de la parcelle 190). Environnement rural, présence de bois et prairies en aval.</p>
Historique du site	<p>1977 : création du site par M VICHY André 1992 : reprise de l'activité par M BOSSOUTROT Jean-Jacques 19 mai 2015 : incendie sur la parcelle 190 31 décembre 2019 : arrêt de l'activité</p>
Contexte géologique	Formation métamorphique (leptynite).
Contexte hydrogéologique	Deux grands types d'aquifères : les nappes d'arènes et les ressources fissurales profondes. Niveau statique eaux souterraine entre 4,00 et 9,00 m au droit des piézomètres du site.
Usage des eaux	<p>Il existe 3 captages pour l'Alimentation en Eau potable (AEP) sur la commune de BAR (le plus proche se trouve environ 2,2 km à l'est-nord-est du site). Le site ne se trouve pas dans un périmètre de protection de captage AEP. Aucun point d'eau recensé dans la Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM dans un rayon de 2 km autour du site.</p>
Contexte hydrologique	Dans l'environnement proche du site, il existe de nombreux ruisseaux temporaires (dont un qui se trouve à proximité de l'extrémité sud-ouest de la parcelle 190) qui se jettent dans la rivière la Corrèze qui se trouve à environ 350 m à l'ouest de la parcelle 190.
Zone d'intérêt écologique	Le site se trouve dans l'emprise de la ZNIEFF de type II « Vallée de la Corrèze et de la Vimbelles ».
Vulnérabilité des milieux	<p>Eaux souterraines vulnérables mais peu sensibles, Eaux superficielles vulnérables mais peu sensibles, Zone d'intérêt écologique vulnérable et sensible.</p>

Tableau 1 – Synthèse de l'étude environnementale

2.2 SYNTHÈSE DE LA MISSION A200 – INVESTIGATIONS SUR LES SOLS

Sondages	Réalisation de 16 fosses à la pelle mécanique jusqu'à une profondeur maximale de 2,00 m. Pose de 3 piézomètres jusqu'à une profondeur maximale de 16,00 m.		
Prélèvements	Parmi les 45 échantillons de sol prélevés, 31 ont été sélectionnés puis envoyés pour analyses au laboratoire SGS. Les 3 échantillons d'eaux souterraines prélevés ont été envoyés pour analyses au laboratoire SGS.		
Grille analytique sols et eaux	Sur les sols et les eaux : HCT C10-C40, BTEX, HAP, ETM, COHV et PCB. Sur les sols, les dioxines ont été également analysées (en lien avec l'incendie de 2015).		
Observations organoleptiques	Lors de l'intervention, nous avons noté des odeurs d'hydrocarbures au droit de plusieurs fosses (SP3, SP5, SP6, SP7, SP8, SP9 et SP14). Les remblais présents en surface étaient de couleur noire. Aucune odeur n'a été détectée lors du prélèvement des eaux souterraines des trois piézomètres.		
Piézométrie	On constate que la nappe s'écoule vers l'ouest-nord-ouest, avec un fort gradient hydraulique (plus de 12 m entre PZ1 et PZ2 qui sont distants d'une centaine de mètre). De ce fait, le piézomètre PZ1 se trouve en position amont hydraulique du site, le piézomètre PZ2 en position aval hydraulique du site et le piézomètre PZ3 en position latéral hydraulique du site.		
Nature des terrains	Les fosses ont rencontré des remblais jusqu'à une profondeur maximale de 0,80 m puis la roche altérée, devenant de plus en plus indurée avec la profondeur.		
Degré de pollution dans les sols		Teneur mini	Teneur maxi
	HCT C10-C40	<20 mg/kg MS	20 000 mg/kg MS (SP14-1)
	HAP	<0,32 mg/kg MS	250 mg/kg MS (SP14-1)
	BTEX	<0,25 mg/kg MS	90 mg/kg MS (SP14-1)
	PCB	<7 µg/kg MS	9 400 µg/kg MS (SP6-1)
	Tétrachloroéthylène	<0,10 mg/kg MS	0,33 mg/kg MS (SP8-1)
	Cu	6,6 mg/kg MS	5 000 mg/kg MS (SP14-1)
	Pb	<10 mg/kg MS	2 200 mg/kg MS (SP6-1)
Zn	34 mg/kg MS	8 500 mg/kg MS (SP6-1)	
Degré de pollution dans les eaux souterraines	Les résultats d'analyses montrent : <ul style="list-style-type: none"> - des teneurs non quantifiées en HCT, HAP et PCB pour les eaux des 3 piézomètres, - des teneurs quantifiées en benzène pour les eaux des piézomètres PZ2 et PZ3 mais inférieures aux valeurs de référence, - une teneur en nickel dans les eaux du piézomètre PZ3 légèrement supérieure à la valeur référence (22 µg/l pour une valeur de référence fixée à 20 µg/l), - des teneurs supérieures aux valeurs de référence dans les eaux du piézomètre PZ3 en certains COHV (tétrachloroéthylène, cis-1,2 dichloroéthylène et chlorure de vinyle). 		
Synthèse	Les résultats d'analyses dans les sols ont mis en évidence des sols impactés en plusieurs substances (HCT, BTEX, HAP, PCB et métaux) dont les teneurs les plus fortes se trouvent au droit de la zone de l'ancienne presse avec la grue et la zone située en dessous du pylône électrique. Les pollutions se trouvent principalement dans le premier mètre de sol, à l'exception de la zone de l'ancienne presse où des teneurs encore élevées en HCT et BTEX sont présentes à 2,00 m de profondeur. Les résultats d'analyses dans les eaux souterraines ont montré, sur cette campagne initiale, que la plupart des pollutions observées dans les sols n'ont pas impacté les eaux souterraines. On retrouve toutefois un impact des eaux souterraines au droit du piézomètre PZ3 en nickel et en COHV (tétrachloroéthylène ainsi que les substances issues de sa dégradation).		
Recommandations	Au terme de cette étude et étant donné les fortes teneurs observées dans les sols en plusieurs substances, nous recommandons de réaliser un plan de gestion des pollutions mises à jour. Ce plan de gestion aura pour but de rechercher les possibilités de suppression des sources de pollution et de leurs impacts, en prenant en compte les techniques disponibles et de leurs coûts économiques.		

Tableau 2 – Synthèse des missions A200 (sols) et A210 (eaux souterraines)

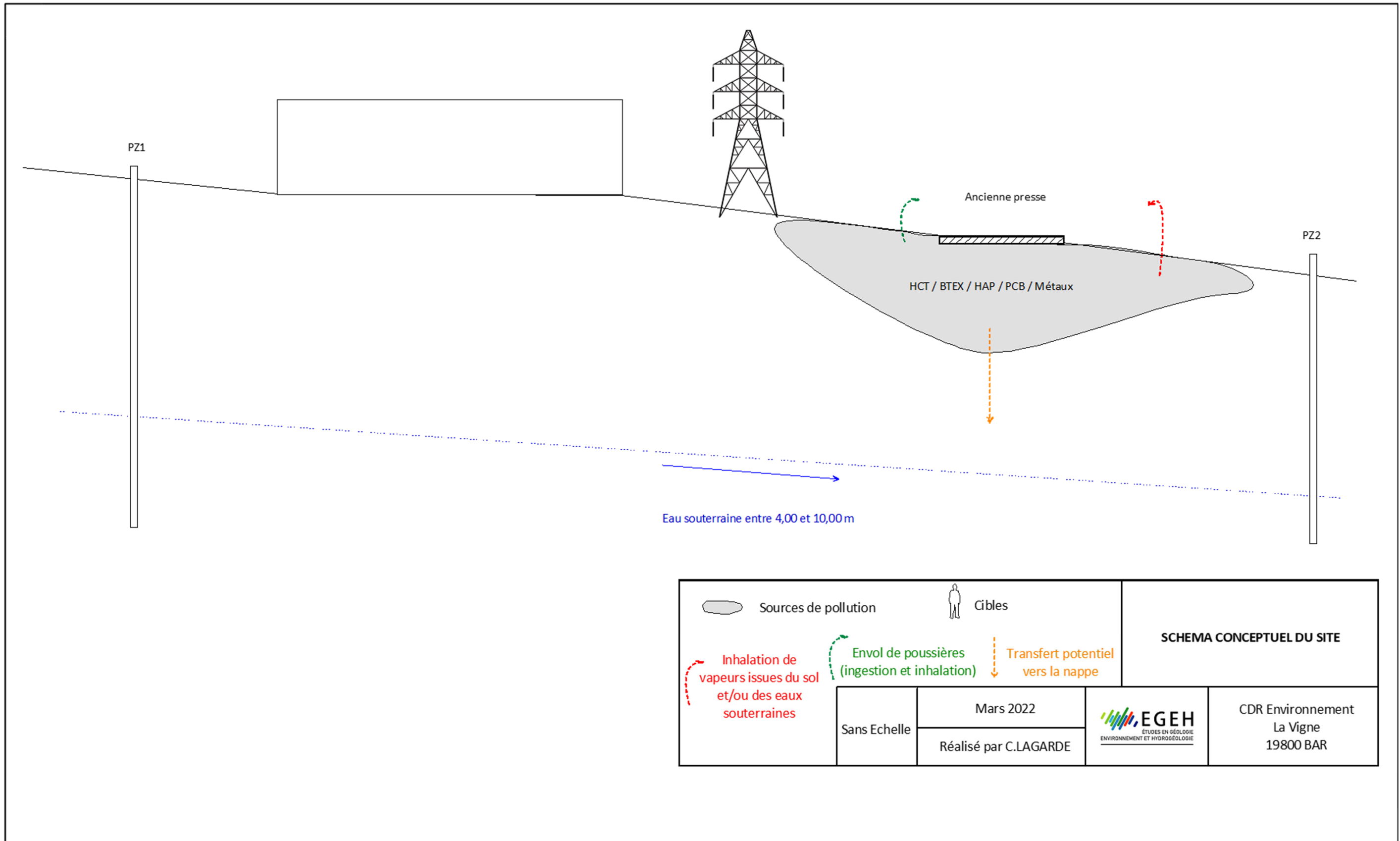
3 SCHEMA CONCEPTUEL DU SITE

La réalisation du schéma conceptuel permet de préciser les relations entre les sources de pollution, les différents milieux de transfert et les cibles à protéger.

Projet d'aménagement	Usage futur peu sensible de type stockage de matériels agricoles. Très faible fréquentation prévue du site.
Impacts identifiés	<p><u>Sur les sols</u> :</p> <p>Impact en HCT C10-C40 (fractions lourdes majoritaires), BTEX, HAP, PCB et certains métaux. Les pollutions mises à jour se trouvent principalement dans le premier mètre de sol, à l'exception de la zone de l'ancienne presse où des teneurs encore élevées en HCT et BTEX sont présentes à 2,00 m de profondeur.</p> <p><u>Sur les eaux souterraines</u> :</p> <p>Impact en tétrachloroéthylène et ses produits de dégradation au droit du piézomètre PZ3.</p>
Voies de transfert	Migration verticale des substances par infiltration dans les sols. Migration latérale des substances via la nappe. Contact direct et envol de poussières au droit des zones non recouvertes. Volatilisation des composés volatils depuis les sols et les eaux souterraines vers l'air ambiant.
Cibles	<p><u>Sur site</u> :</p> <p>Site non fréquenté actuellement.</p> <p><u>Hors site</u> :</p> <p>Aucune habitation recensée en aval immédiat du site.</p>
Voies d'exposition	Ingestion directe de sol et/ou de poussières Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol Inhalation de polluant sous forme gazeuse issu du sol et des eaux souterraines

La figure de la page suivante représente le schéma conceptuel du site.

Figure 1 – Schéma conceptuel du site



4 DETERMINATION DES ZONES DE POLLUTION CONCENTREE

4.1 PRINCIPES

La méthodologie nationale des sites et sols pollués d'avril 2007 stipule que la gestion des risques suivant l'usage des milieux ne dispense pas de rechercher les possibilités de suppression des pollutions compte tenu des techniques disponibles et de leurs coûts économiques.

Ainsi, en tout premier lieu, les possibilités de suppression des pollutions et de leurs impacts doivent être recherchées. La maîtrise des impacts suppose la maîtrise préalable des sources de pollution et des pollutions concentrées.

Ainsi, lorsque des pollutions concentrées sont identifiées, la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées, plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état.

Il est cependant nécessaire, quand la suppression des pollutions n'est pas possible, à l'issue d'une démarche d'établissement d'un bilan « coûts - avantages », de garantir que les impacts provenant des pollutions résiduelles sont maîtrisés et acceptables tant pour les populations que pour l'environnement.

La réhabilitation du site nécessitera de procéder à des travaux ayant pour objectif de traiter les zones de pollution concentrées, à savoir les sols présentant de fortes anomalies de concentration.

L'identification et la quantification des sources de pollution et des pollutions concentrées doit se faire par les constats de terrain et les indices organoleptiques et complétés par l'utilisation d'une méthode d'interprétation cartographique et la réalisation d'un bilan massique.

L'objectif de ces méthodes est de déterminer un seuil de coupure « théorique », au-dessus duquel il serait intrinsèquement intéressant de traiter ces sols en retirant un maximum de la masse de polluant, tout en ne traitant qu'un volume de sol limité.

4.2 DETERMINATION DES SEUILS DE COUPURE

4.2.1 Constats de terrain et approche cartographique

L'approche cartographique croise les constats de terrains aux analyses réalisées en laboratoire sur les différents milieux de façon à obtenir une interprétation cartographique des zones dans lesquelles une pollution concentrée est présente.

Suite au diagnostic environnemental réalisé sur le site, plusieurs zones polluées ont été mises à jour. Chaque zone, associée à un volume de sols, présente des caractéristiques spécifiques liées à un potentiel de danger.

Le tableau ci-après propose une hiérarchisation des zones impactées :

Zones impactées	Sondages concernés	Niveau d'impact	Justification
Zone de l'ancienne presse avec la grue	SP5 – SP6 SP7 – SP9	Fort	Forte pollution en HCT dans le premier mètre de sol et qui s'étend jusqu'à 2,00 au droit de SP5. Impact en BTEX, HAP, PCB et métaux.
Zone stockage ferrailles (en dessous du pylône électrique)	SP14	Fort	Forte pollution en HCT et impact en BTEX, HAP, PCB et Cu en surface.
Zone stockage ferrailles (en dessous de la presse)	SP3 – SP4	Moyen	Impact en HCT sur le premier mètre de sol.
Zone stockage ferrailles (au-dessus de la presse)	SP8	Moyen	Impact en HCT sur le premier mètre de sol et anomalies en tétrachloroéthylène et cuivre en surface.
Zone située devant le bâtiment	SP15	Faible	Anomalie en HCT en surface.
Eaux souterraines	PZ1 à PZ3	Faible	Impact en tétrachloroéthylène et ses produits de dégradation dans le piézomètre PZ3.

Tableau 3 – Hiérarchisation de zones impactées
CDR Environnement – BAR (19)

Les sondages réalisés au droit du site ont permis de délimiter verticalement et en partie latéralement les zones polluées.

Les plans des pages suivantes représentent les cartographies de pollution dans les sols et les eaux souterraines.

Figure 2 – Cartographie des résultats d'analyses dans les sols en HCT, BTEX, HAP et PCB

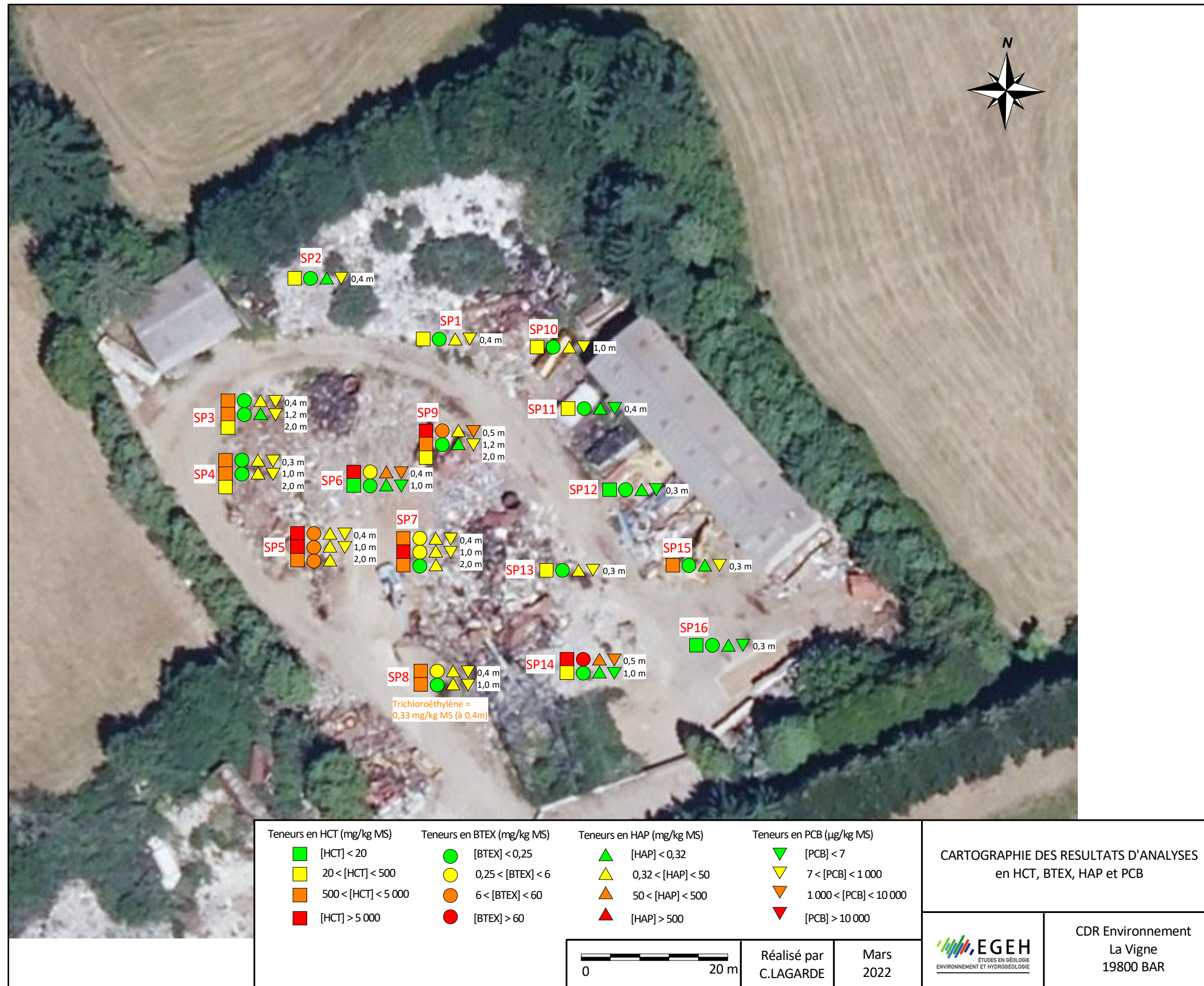


Figure 3 – Cartographie des résultats d'analyses en métaux dans les sols entre 0,3 et 0,5 m



Figure 4 – Cartographie des résultats d'analyses en métaux dans les sols entre 0,8 et 1,2 m

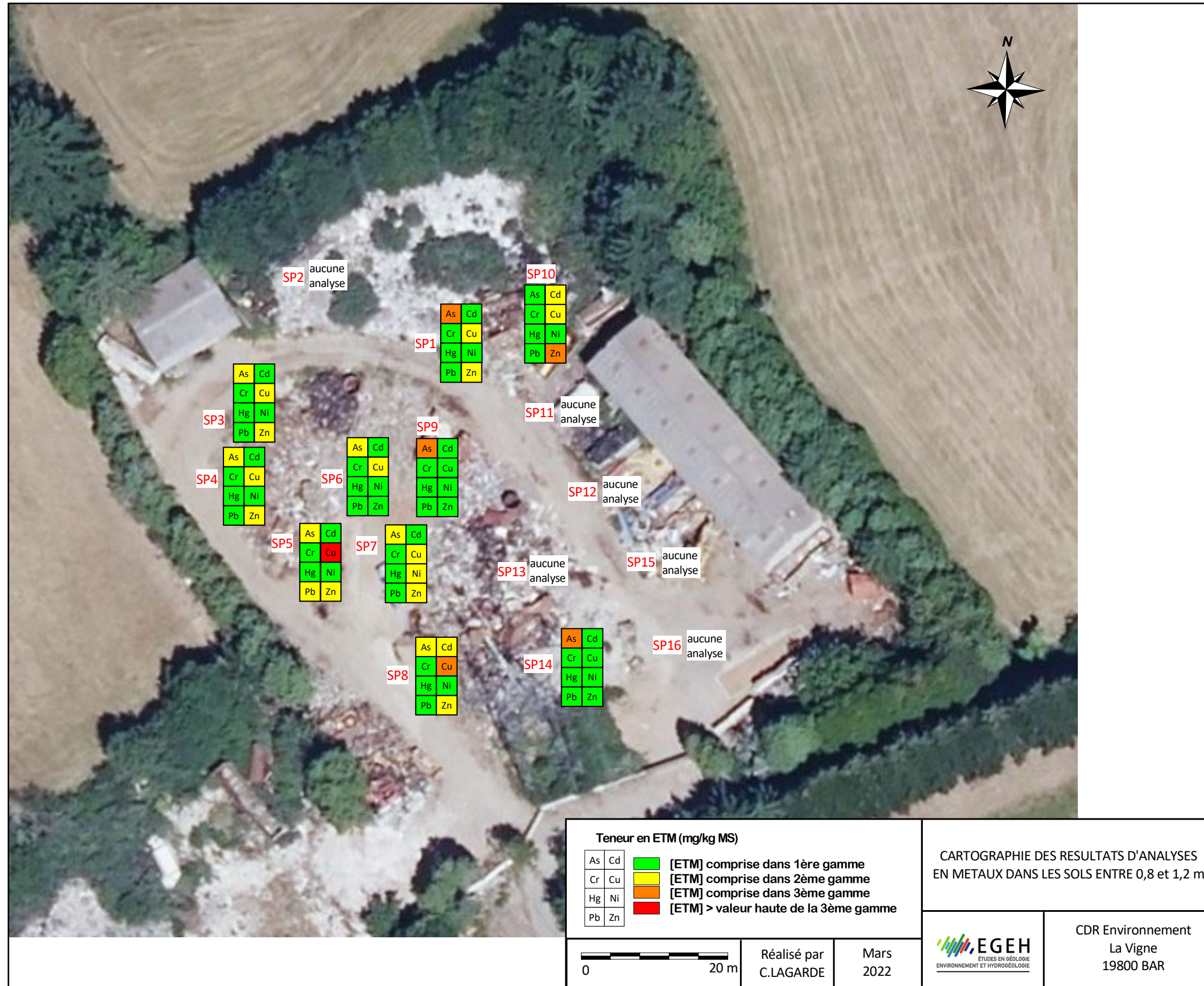
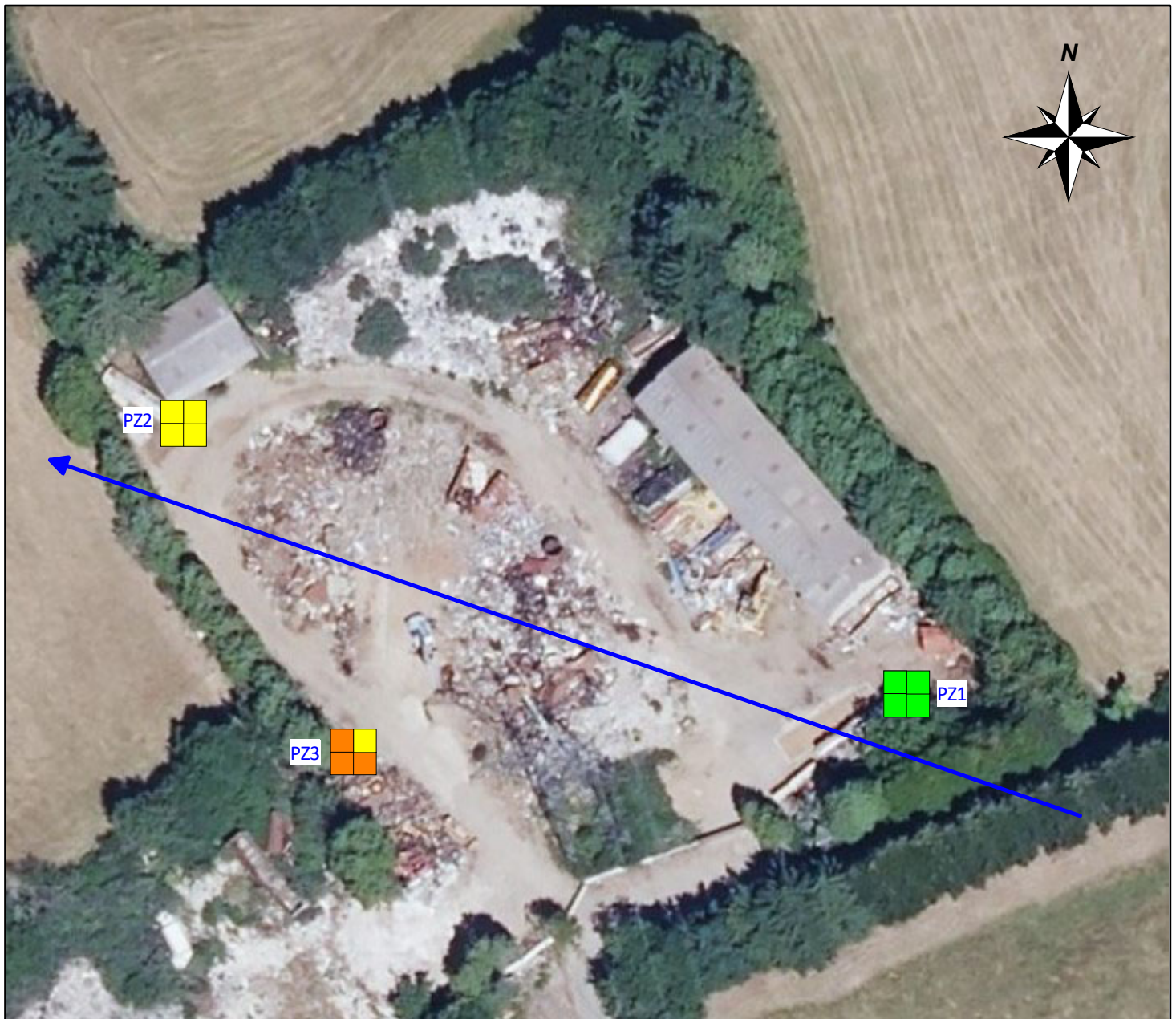



Figure 5 – Cartographie des résultats d’analyses dans les eaux souterraines



Teneur en COHV PCETCE DCE CV		[COHV] < LQ LQ < [COHV] < VR (Valeur de Référence) VR < [COHV] < 10 x VR [COHV] > 10 x VR	CARTOGRAPHIE DES RESULTATS EN COHV DANS LES EAUX SOUTERRAINES	
0 ————— 25 m		Réalisé par C.LAGARDE	Mars 2022	 EGEH ÉTUDES EN GÉOLOGIE ENVIRONNEMENT ET HYDROGÉOLOGIE
			CDR Environnement La Vigne 19800 BAR	

4.2.2 Distribution des polluants au droit du site

Les résultats d'analyses des sols montrent des teneurs fortes en plusieurs substances (HCT, HAP, BTEX, PCB et métaux) et sur plusieurs zones.

Dans un premier temps, nous avons pris en compte les HCT qui présentaient les teneurs les plus fortes.

En utilisant les résultats des analyses HCT dans les sols au droit du site, nous avons déterminé les concentrations maximales, médianes et certains percentiles (voir tableau ci-dessous).

	HCT (mg/kg MS)
Nombre de données	29
Médiane	890
Percentile 60	980
Percentile 70	2 800
Percentile 80	5 500
Percentile 90	10 000
Maximum	20 000

Tableau 4 – Critères statistiques des données pour les HCT

Ce tableau montre que :

- 70 % des concentrations mesurées sont inférieures à 2 800 mg/kg MS,
- 80 % des concentrations mesurées sont inférieures à 5 500 mg/kg MS.

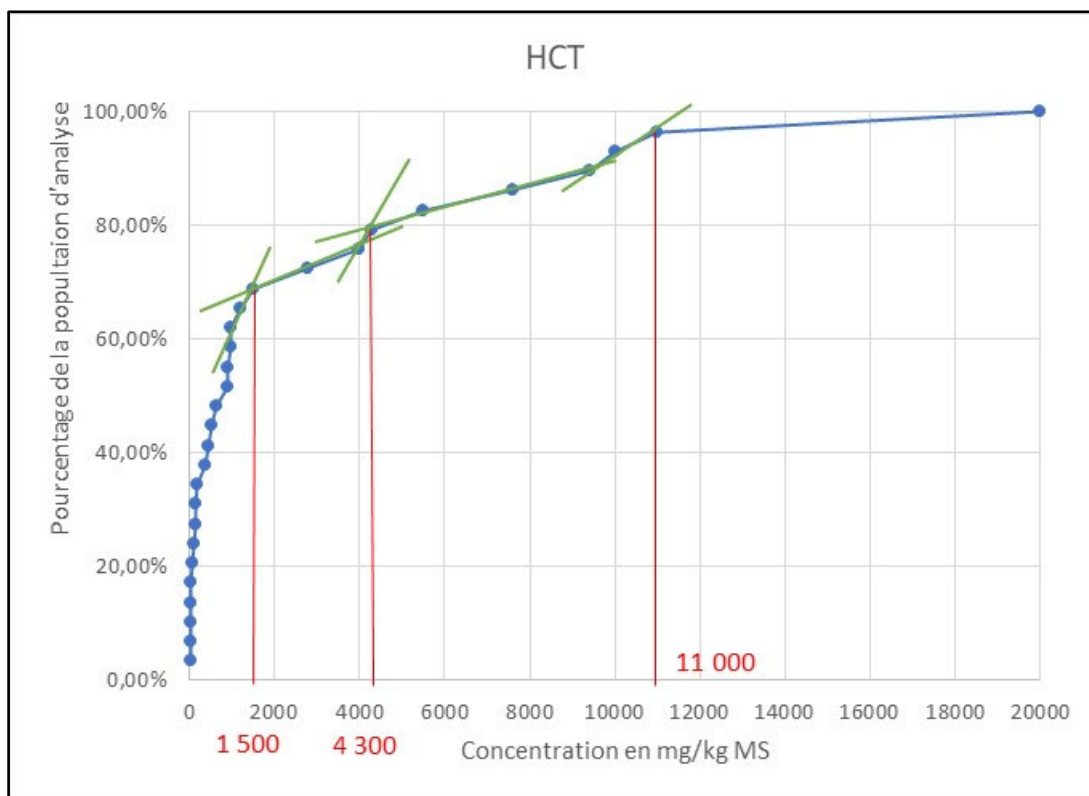
La distribution des polluants dans le milieu peut être construite avec :

- en ordonnée, le pourcentage cumulé de la population d'analyses ;
- en abscisse, les teneurs correspondant à chaque pourcentage.

Le graphique obtenu (voir figure page suivante) permet de déterminer une ou plusieurs ruptures de pente (quantiles), qui définissent des gammes de concentrations.

Cette représentation permet d'avoir une estimation de l'importance et de la répartition d'une pollution au droit d'un site.

Figure 6 – Distribution des résultats d’analyses pour les HCT



L'évolution de la distribution des concentrations permet d'indiquer que :

- 66 % des résultats d'analyse présentent des teneurs en HCT inférieures à 1 500 mg/kg MS,
- 10 % des résultats d'analyses présentent des teneurs en HCT comprises entre 1 500 et 4 300 mg/kg MS,
- 17 % des résultats d'analyses présentent des teneurs en HCT comprises entre 4 300 et 11 000 mg/kg MS,
- 7 % des résultats d'analyse présentent des teneurs en HCT supérieures à 11 000 mg/kg MS.

4.2.3 Bilan massique

Cette approche consiste à déterminer le volume à traiter permettant à la fois de supprimer une quantité significative de polluant tout en restant économiquement acceptable.

Afin de définir les zones de pollution concentrées qu'il faudra traiter, **le principe de Pareto appelé également la loi du 80/20, est appliqué.**

Le volume total de sol considéré est celui de la zone impactée, emprise divisée en maille représentée chacune par un sondage, sur la profondeur maximale étudiée.

La superficie autour de chaque sondage a été déterminé via le calcul des zones d'influences théoriques selon la méthode dite « *polygones de Voronoï* », qui consiste à tracer les polygones autour de chaque sondage en prenant en compte les distances médianes d'un point avec les points qui l'entourent.

Le maillage théorique est représenté sur la figure de la page suivante.

Figure 7 – Maillage selon la méthode des polygones de Voronoï



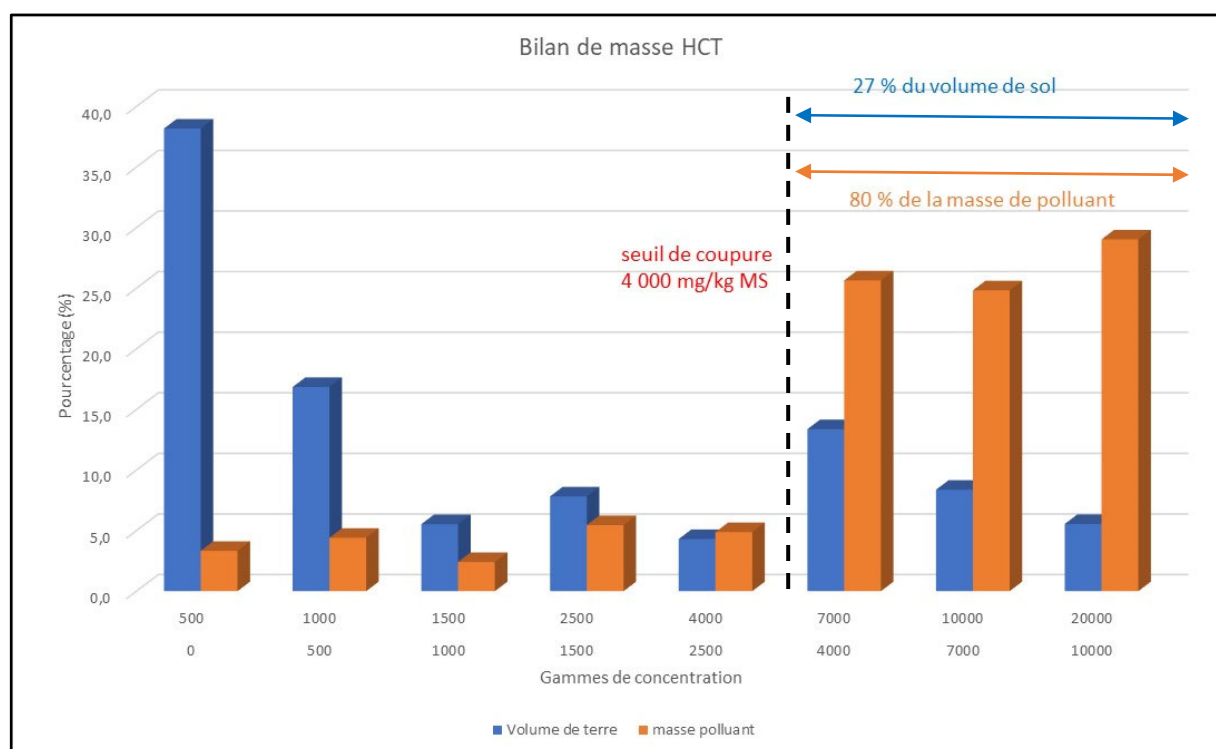
Les représentations cartographiques présentées auparavant (cartographies de pollution et maillage de Voronoï) permettent une estimation des volumes de sol associés à chaque gamme de concentration.

En multipliant les volumes de sol ainsi déterminés par la masse volumique du sol (densité = 1,8) et la concentration moyenne dans la gamme de concentrations considérée, la masse du polluant dans chaque volume de sol est calculée.

Plage de concentration des HCT (mg/kg MS)		Moyenne de la plage	Volume sol (m ³)	% Volume sol par gamme	% Volume cumulé de sol	Masse polluant (t)	% Masse polluant par gamme	% Masse cumulé de polluant
0	500	250	1 135	38,2	38,2	510,8	3,3	3,3
500	1 000	750	501	16,9	55,0	676,4	4,4	7,7
1 000	1 500	1 250	164,5	5,5	60,6	370,1	2,4	10,1
1 500	2 500	2 000	232,5	7,8	68,4	837,0	5,5	15,6
2 500	4 000	3 250	128	4,3	72,7	748,8	4,9	20,5
4 000	7 000	5 500	397,5	13,4	86,1	3 935,3	25,6	46,1
7 000	10 000	8 500	249	8,4	94,4	3 809,7	24,8	71,0
10 000	20 000	15 000	165	5,6	100,0	4 455,0	29,0	100,0
			2972,5	100,0		15343,0	100,0	

Tableau 5 – Données pour la détermination du seuil de coupure HCT par bilan massique

Figure 8 – Evolution des % de volume de sol et de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en HCT



La figure précédente permet de montrer que 80 % de la masse de polluant est contenue dans 27 % du volume de sol.

Au-dessus du seuil de coupure théorique de 4 000 mg/kg MS, le pourcentage de la masse de polluant est bien supérieur à celui de volume de sol.

4.2.4 Bilan des approches étudiées pour la détermination des seuils de coupure

L'analyse statistique permet de montrer que 80 % des concentrations mesurées en HCT sont inférieures à 5 500 mg/kg MS.

L'évolution de la distribution des concentrations permet d'indiquer que 76 % des résultats d'analyse présentent des teneurs en HCT inférieures à 4 300 mg/kg MS.

Le bilan massique permet de constater qu'une grande partie de la masse de polluant en HCT (80 %) se trouve concentrée dans 27 % du volume de sol, dont les teneurs sont supérieures à 4 000 mg/kg MS.

Au vu des différentes valeurs, **le seuil de coupure retenu est 4 000 mg/kg MS pour les HCT.**

Le tableau ci-dessous synthétise les impacts constatés dans les sols et les mailles où les teneurs en HCT sont supérieures au seuil de coupure (en orange dans le tableau).

Fosses	Profondeur m	HCT mg/kg MS	BTEX mg/kg MS	HAP mg/kg MS	PCB µg/kg MS	COHV mg/kg MS	ETM mg/kg MS
SP3	0,4	2 800					
	1,2	640					
SP4	0,3	890					
	1	540					
SP5	0,4	11 000	37				Cu = 270
	1	5 500	12				Cu = 2 600
	2	4 300	12				
SP6	0,4	9 400		160	9 400		Cu = 620 Pb = 2 200 Zn = 8 500
SP7	0,4	4 000					
	1	7 600					
	2	980					
SP8	0,4	1 200				Tetra = 0,33	Cu = 460
	1	910					
SP9	0,5	10 000	34		3 600		Cu = 1 100
	1,2	1 500					
SP14	0,5	20 000	90	250	4 500		Cu = 5 000
SP15	0,3	970					

Tableau 6 – Mailles où les teneurs en HCT dépassent le seuil de coupure

Les mailles ayant une concentration supérieure au seuil de coupure sont SP5, SP6, SP7, SP9 et SP14.

Il faut noter que c'est également au droit de ces mailles que des teneurs élevées ont été mises à jour en BTEX, HAP, PCB et métaux.

Par conséquent le traitement de ces mailles permettra de gérer la pollution en HCT dans les sols mais également des autres substances.

4.2.5 Estimation du volume de terres polluées à traiter

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, le but est de traiter les terres polluées en HCT dont la teneur est supérieure à 4 000 mg/kg MS.

Suite aux interventions, nous avons pu estimer un volume de terres polluées en hydrocarbures au droit des zones concentrées, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Mailles	Surface	Epaisseur	Volume	Tonnage (densité = 1,8)
SP5	190 m ²	0 – 2,00 m	380 m ³	684 tonnes
SP6	110 m ²	0 – 0,70 m	77 m ³	139 tonnes
SP7	215 m ²	0 – 1,50 m	322 m ³	580 tonnes
SP9	310 m ²	0 – 0,85 m	263 m ³	474 tonnes
SP14	220 m ²	0 – 0,75 m	165 m ³	297 tonnes
			1 207 m³	2 174 tonnes

Tableau 7 – Géométrie des zones concentrées

Les zones concentrées sont représentées sur la figure de la page suivante.

Il faut noter que lors de la réalisation des fosses à la pelle mécanique, des zones du site n'étaient pas accessibles (présence de déchets de métaux), d'où les superficies importantes de certaines mailles.

La réalisation de fosses complémentaires au droit des zones non auditées permettrait d'affiner la superficie des mailles et donc le volume de terres impactées.

Figure 9 – Localisation des zones concentrées



5 PLAN DE GESTION

5.1 METHODOLOGIE

Les objectifs du plan de gestion sont de proposer et de justifier la stratégie de réhabilitation à mettre en œuvre pour d'une part supprimer ou réduire les stocks de polluants présents dans le milieu souterrain et d'autre part restaurer la compatibilité entre la qualité des milieux au droit du site et l'usage futur, conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites pollués du 19 avril 2017.

Il s'agit donc :

- de traiter autant que techniquement et économiquement possible la (les) zone(s) concentrée(s) mise(s) en évidence, indépendamment de toute notion de risques,
- pour la pollution résiduelle restant en place après le traitement des zones concentrées :
 - de maîtriser et surveiller sur le long terme la migration de la pollution résiduelle vers l'extérieur du site,
 - de proposer des dispositions constructives, des précautions et/ou des restrictions d'usage garantissant que la pollution résiduelle ne génère pas de risque vis-à-vis des usages et de la nappe.
- de valider, du point de vue sanitaire, les mesures de gestion proposées en fonction des aménagements et des usages pris en compte.

L'objectif du plan de gestion est d'atteindre le meilleur niveau de protection de l'environnement, humain et naturel, à un coût raisonnable, tout en évitant de mobiliser des ressources inutilement démesurées au regard des intérêts à protéger.

5.2 SYNTHÈSE DES DONNÉES POUR L'ÉLABORATION DU PLAN DE GESTION

Concernant le milieu sol, les calculs précédents ont permis d'indiquer que les mesures de gestion seront à réaliser sur les mailles SP5, SP6, SP7, SP9 et SP14, dont les teneurs en HCT sont supérieures à 4 000 mg/kg MS.

Les caractéristiques des impacts ou les contraintes liées au projet, identifiées à l'issue des diagnostics vont conditionner en partie les scénarios de gestion envisageables pour les sols :

- Pollution caractérisée par plusieurs substances dont les caractéristiques et comportements dans les sols sont très différents (HCT, HAP, BTEX, COHV et métaux),
- Présence en majorité d'hydrocarbures lourds (type huile) non volatils,
- Epaisseur de sol faible : présence de roche altérée à faible profondeur (< 1,00 m).

Concernant le milieu eau souterraine, aucune mesure de gestion n'est à prévoir, en effet, il a été montré que toutes les substances polluantes mises à jour dans les sols n'ont pas migré dans les eaux souterraines dont le niveau se situe à plus de 4,00 m de profondeur au droit du site.

Toutefois, une surveillance de la qualité des eaux souterraines devra être mise en place par la réalisation d'un bilan quadriennal (suivi semestriel pendant 4 ans).

5.3 COMPARAISON DES DIFFERENTES SOLUTIONS DE TRAITEMENT

Les objectifs généraux de la réhabilitation du site ont été déterminés en référence à :

- la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués rédigée par la Direction générale de la Prévention des Risques, Bureau du sol et du sous-sol, en avril 2017,
- le guide méthodologique du BRGM « Quelles techniques pour quels traitements – Analyse coûts-bénéfices » de juin 2010,
- le guide ADEME « Taux d'utilisation et coût des différentes techniques et filières de traitement des sols et des eaux souterraines pollués en France » de janvier 2012.

Les techniques de traitement sont de trois types :

- **hors site** : traitement dans une filière spécialisée du matériau pollué extrait,
- **sur site** : traitement sur le site après avoir extrait le matériau pollué (sol),
- **in-situ** : traitement de la pollution en place dans le milieu où elle se trouve.

Dans la plupart des cas, il n'existe pas de schéma type de traitement mais diverses techniques éprouvées pourront être associées pour obtenir un résultat quantifiable. Le traitement pourra être adapté en cours de réhabilitation pour optimiser son efficacité.

Dans un premier temps, une présélection des techniques de traitement a été réalisée afin d'identifier celles potentiellement applicables au site, tenant compte des critères mentionnés dans le paragraphe précédent.

Il faut noter que les techniques de traitement in-situ ne sont pas adaptées pour notre site, du fait, de la faible épaisseur de sol (< 1,00 m), celles-ci sont donc écartées du plan de gestion.

Codification AFNOR NFX 31-620-4	Description	Avantages	Inconvénients et facteurs limitants	Applicabilité au site
TECHNIQUES DE DEPOLLUTION SUR SITE				
C321a Excavation des sols	La technique consiste à excaver les zones sources et évacuer ces sols vers la filière de traitement adaptée (ou traiter les sols par une unité de traitement sur site).	Technique simple et rapide. Technique fiable et éprouvée. L'excavation présente une garantie de résultats : les seuils de dépollution sont facilement contrôlables via des analyses de fond et parois de fouille.	L'excavation ne constitue pas un procédé de traitement en tant que tel ; elle doit être accompagnée d'actions complémentaires afin de traiter et/ou stocker les terres excavées. Elle ne constitue donc qu'une phase préliminaire de traitement/réhabilitation.	OUI
C321b Tri granulométrique	Le tri granulométrique permet de séparer les différentes fractions des sols. Les fractions fines qui représentent les fractions généralement les plus polluées sont ainsi isolées avant traitement.	Le procédé permet de traiter une grande quantité de polluants. Le procédé peut être facilement adaptée pour toute sorte de granulométrie. Une réduction importante de la quantité de sols contaminés permet de réduire les coûts de traitement et de transport ultérieur.	Il faudra s'assurer que les fractions grossières soient non polluées pour être réutilisées comme remblais sur site. La consommation en eau est parfois importante. Les sols présentant une porosité de fractions fines supérieures à 20 -40 % n'est pas rentable économiquement. Des études poussées d'applicabilité sont nécessaires.	OUI Sous réserve d'études de faisabilité de traitement
C321c Lavage à l'eau	Le lavage à l'eau est un procédé couramment employé après le tri granulométrique. Les polluants adsorbés sur les particules fines, préalablement séparées des particules grossières, sont transférés vers la phase aqueuse. Cette solution polluée est par la suite traitée.	Le procédé permet de confiner un très grand nombre de polluants. Compétitivité en termes de coût et de performance pour des volumes importants et des composés récalcitrants.	Les pollutions ne sont pas détruites et restent en place. Il est nécessaire de réaliser un suivi à très long terme. Il est nécessaire d'entretenir le confinement afin d'assurer la pérennité de son bon fonctionnement.	Non recommandé
C322a Encapsulation	Le procédé d'encapsulation consiste à enfermer physiquement sur site les sols par un dispositif de parois, couverture et fond très peu perméables.	La solidification réduit l'accessibilité des polluants à l'environnement. La stabilisation réduit le potentiel de mobilisation des polluants dans l'environnement.	Ces techniques sont essentiellement utilisées sur les polluants de type métaux.	Non applicable
C322b Solidification stabilisation	Les procédés de solidification et de stabilisation ont pour but de piéger les polluants afin de réduire leur mobilité. Les polluants sont soit liés physiquement, soit inclus dans une matrice stabilisée, soit liés chimiquement.	Technique permettant de traiter les sols fortement pollués. Technique efficace même pour des sols argileux et hétérogènes. Traitement sur site possible grâce à des unités mobiles.	Efficacité incertaine du fait de la présence de fractions d'hydrocarbures lourdes. Coût généralement prohibitif.	Non applicable
C324b Désorption thermique	La désorption thermique consiste à appliquer de la chaleur pour extraire par volatilisation les polluants volatils et semi-volatils des sols excavés.	Technique fortement utilisée pour les sols hétérogènes et facilement biodégradables.	Les granulométries supérieures à 60 mm sont souvent exclues du procédé. Les concentrations élevées en métaux sont incompatibles avec ce procédé.	Non applicable
C325b Bioterre	Le bioterre consiste à mettre des sols pollués en tas. Généralement, les sols pollués font l'objet d'un amendement (agent structurant) et les conditions dans le bioterre sont contrôlées (aération, ajouts de nutriments, etc.) afin de favoriser la biodégradation.	Technique fortement utilisée pour les sols hétérogènes et facilement biodégradables.	Technique nécessitant de grandes surfaces de terrain imperméables. Les granulométries supérieures à 60 mm sont souvent exclues du procédé. Les concentrations élevées en métaux sont incompatibles avec ce procédé.	Non applicable
C325d Landfarming	Le procédé consiste à étaler sur une faible épaisseur des sols pollués sur un support imperméable et de favoriser, via des techniques agricoles classiques, leur biodégradation aérobie.			

Tableau 8 – Synthèse des méthodes de traitement envisageable sur le site

5.3.1 Scénario 1 : Excavation et traitement hors site

Principe	<p>Cette technique consiste à excaver une source de pollution délimitée accompagnée d'actions complémentaires afin de traiter et/ou stocker les terres excavées.</p> <p>Il s'agit de la méthode la plus simple, la plus radicale et la plus rapide pour supprimer une source de pollution.</p>	
Applicabilité	Tous les types de sol pollués peuvent faire l'objet d'excavation.	
Description	<p><u>Excavation</u> :</p> <p>Des aires étanches seront aménagées pour une meilleure gestion des flux.</p> <p>L'excavation des terres polluées se fera au droit des mailles SP5, SP6, SP7, SP9 et SP14 sur des profondeurs comprises entre 0,70 et 2,00 m (estimation de 2 174 tonnes).</p> <p>Durant les travaux de terrassement, un tri des terres sera réalisé en fonction de leur degré de pollution (observations organoleptiques, mesures PID ou analyses de laboratoire).</p> <p><u>Evacuation</u> :</p> <p>Un certificat d'acceptation préalable (CAP) sera établi préalablement à l'évacuation des terres vers la filière choisie.</p> <p>L'évacuation des terres polluées devra être accompagnée de l'établissement des bordereaux de suivi de déchets (BSD) pour chaque camion.</p> <p>En fin de chantier, des échantillons en fond et parois de fouille seront prélevés et analysés afin de valider que les seuils de dépollution sont bien atteints (seuil de coupure fixé à 4 000 mg/kg MS pour les HCT).</p> <p><u>Traitement</u> :</p> <p>Les terres polluées avec les PCB (correspondant aux mailles SP6, SP9 et SP14) devront être envoyées en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD).</p> <p>Les terres polluées hors PCB (correspondant aux mailles SP5 et SP7) pourront être envoyées en biocentre.</p> <p><u>Remblaiement</u> :</p> <p>Après contrôle et réception, les fouilles seront remblayées par des matériaux d'apport sains</p>	
Moyens	Engins de travaux publics : pelle mécanique, tractopelle, camions bâchés.	
Coûts	Préparation du chantier	2 k€
	Amené repli du matériel	4 k€
	Excavation des terres polluées (10 € / m ³)	12 k€
	Evacuation et traitement des terres polluées avec PCB en ISDD - transports compris (165 € / t)	150 k€
	Evacuation et traitement des terres polluées sans PCB en biocentre - transports compris (100 € / t)	126 k€
	Remblaiement et compactage de la fouille (40 € / m ³)	48 k€
	TOTAL	342 k€
Délais	1 mois	

Tableau 9 – Excavation et traitement hors site

5.3.2 Scénario 2 : Excavation, tri granulométrique et lavage sur site puis évacuation hors-site

Principe	<p>Le tri granulométrique permet de séparer les différentes fractions des sols. Après criblage, les matériaux seront lavés à l'aide d'une solution aqueuse contenant du surfactant. Les parties grossières pour ensuite être revalorisés en remblaiement sur site. Les parties fines qui représentent les fractions les plus polluées seront envoyées en centre de traitement adapté.</p>	
Applicabilité	<p>Le tri granulométrique et le lavage s'applique sur des sols hétérogènes afin de concentrer les fractions les plus fines, généralement les plus polluées.</p>	
Description	<p><u>Excavation :</u> Identique à l'excavation et traitement hors site</p> <p><u>Tri granulométrique :</u> Le tri granulométrique a pour but de séparer les différentes fractions du sol. La séparation se fait en différentes étapes successives (précriblage, criblage, tamisage ...). Vue la nature du sol, on estime que les fractions grossières représenteront au moins 50 % du volume total.</p> <p><u>Lavage :</u> Le principe repose sur l'élimination des polluants par frottement ainsi que sur une réduction du volume de matériau à traiter. L'enlèvement des particules polluées des sols et l'extraction des polluants se font par dissolution ou mise en suspension des contaminants dans la solution de lavage. L'utilisation de surfactant biodégradable permettra de récupérer les hydrocarbures présents en surface des matériaux en les rendant solubles. Les effluents chargés de MES et HCT sont ensuite traités sur une unité spécifique permettant l'abattement des concentrations en MES et HCT avant rejet au milieu naturel. En fin de traitement, les fractions de sols grossières sont valorisées (réutilisation en remblai) et les fractions fines souillées seront envoyées en centre de traitement adapté.</p>	
Moyens	<p>Engins de travaux publics : pelle mécanique, tractopelle Engins pour le tri granulométrique : trommel, grilles, tamis Unité de traitement des eaux</p>	
Coûts	Etudes de faisabilité de traitement (essais laboratoire)	15 k€
	Préparation du chantier	2 k€
	Amené repli du matériel	10 k€
	Excavation des terres polluées (10 € / m ³)	12 k€
	Tri granulométrique des terres polluées	24 k€
	Lavage des matériaux avec ajout de surfactant (traitement des eaux compris)	45 k€
	Evacuation et traitement des terres polluées (fractions fines) avec PCB en ISDD - transports compris (165 € / t)	75 k€
	Evacuation et traitement des terres polluées (fractions fines) sans PCB en biocentre - transports compris (100 € / t)	63 k€
	Remblaiement des matériaux sains après traitement	5 k€
	Remblaiement par des matériaux sains d'apport et compactage de la fouille (40 € / m ³)	24 k€
	TOTAL	275 k€
Délais	3 mois	

Tableau 10 – Tri granulométrique et lavage

5.4 BILAN COÛTS AVANTAGES DES SCÉNARIOS DE GESTION

5.4.1 Sélection des critères de comparaison

L'analyse multicritères (AMC) permet de comparer plusieurs scénarios de gestion de façon quantitative, par le biais de critères pondérés et de notations des scénarios.

Les pondérations pourront être attribuées sous la forme d'indices compris entre 0 et 1. Les valeurs proches de zéro correspondent alors aux critères jugés les moins impactant dans le contexte de gestion, tandis que les valeurs proches ou égales à 1 correspondent aux critères jugés primordiaux.

La grille de pondération est présentée dans le tableau ci-dessous.

Famille de critère	Critère	Pondération retenue ($0 < x \leq 1$)	Justification de la pondération
Critères techniques et organisationnels	Fiabilité et atteinte des objectifs	1,0	L'adéquation de la technique est primordiale afin de garantir l'efficacité du traitement.
	Accessibilité du site	0,8	Critère dimensionnant : contraintes opérationnelles.
	Temps disponible	0,1	Le site n'est plus en activité et sans contrainte notable de planning.
Critères économiques	Coût de mise en œuvre de la technique	1,0	Une solution économique optimisée est étudiée pour la réhabilitation du site.
	Coût des suivis ultérieurs	0,2	Les suivis du traitement devraient représenter un coût secondaire.
Critères environnementaux	Augmentation du trafic	0,5	Afin de limiter l'impact environnemental, il est souhaitable de limiter le trafic et les déchets générés par le chantier.
	Déchets générés	0,5	Les critères environnementaux sont pris en considération, mais ne sont néanmoins pas jugés prioritaires.
Critères socio-politiques	Nuisance au voisinage	0,2	Il convient de limiter les nuisances pour les riverains (bruit, poussières, odeurs).
	Acceptabilité sociale	0,2	Incidence des travaux sur la qualité des milieux.
Critères juridiques et réglementaires	Contraintes résiduelles	0,2	Il n'est pas prévu de revendre le site mais selon le traitement mis en place, des impacts résiduels pourront être présents dans les sols et les eaux souterraines.
Nombre total de critères	10	Total des indices de pondération	4,7

Tableau 11 – Grille de pondération des critères retenues

Compte-tenu de la grille de pondération définie et compte-tenu des scores attribuables par critère et par scénario de gestion (entre 0 et 10), les scores totaux de chaque scénario seront compris entre 0 et 47.

5.4.2 Attribution des scores pour chaque scénario de gestion et chaque critère

Pour chaque critère, une note sera attribuée entre 0 et 10, la note de 0 étant attribuée lorsque le scénario étudié est fortement défavorable pour le critère considéré, et la note de 10 étant attribuée lorsque le scénario est au contraire particulièrement favorable pour le critère étudié.

Les scénarios de gestion identifiés sont :

- Scénario 1 : Excavation et traitement hors site,
- Scénario 2 : Excavation, tri granulométrique et lavage sur site puis évacuation hors-site.

L'attribution des scores et sa justification est présentée dans le tableau page suivante.

Critères	Scénario 1 : Excavation et traitement hors site		Scénario 2 : Tri granulométrique et lavage		Pondération retenue (0 < x ≤ 1)	Score unitaire scénario 1	Score unitaire scénario 2
	Note attribuée	Justification	Note attribuée	Justification			
Fiabilité et atteinte des objectifs	9/10	Technique maîtrisée depuis de nombreuses années.	7/10	Technique de tri physique développée dans le cadre du traitement des matériaux minéraux. Utilisation moins courante pour la dépollution.	1,0	9	7
Accessibilité du site	6/10	Site implanté dans une impasse. Autoroute à moins de 3 km du site.	6/10	Site implanté dans une impasse. Autoroute à moins de 3 km du site.	0,8	4,8	4,8
Temps disponible	10/10	Technique permettant de libérer rapidement le terrain.	9/10	Délai prévu : 3 mois	0,1	1	0,9
Coût de mise en œuvre de la technique	3/10	Coûts de traitement élevés.	9/10	Technique plus compétitive en terme de coût au vue de la nature de sol (fractions grossières majoritaires)	1,0	3	9
Coût de la surveillance du traitement	8/10	Uniquement un contrôle fond et parois de fouille avant remblaiement.	6/10	Contrôle fond et parois de fouille avant remblaiement + rejet des eaux traitées	0,2	1,6	1,2
Augmentation du trafic	1/10	Augmentation du trafic lié au transport des terres excavées.	3/10	Augmentation du trafic lié au transport des terres excavées (volume moins important pour cette technique).	0,5	0,5	1,5
Consommation d'énergie	10/10	Aucune consommation d'énergie utilisée pour ce traitement.	6/10	Electricité et d'eau (sur une période courte)	0,5	5	3
Nuisance au voisinage	7/10	Nuisances possibles pendant les travaux d'excavation qui seront de courte durée.	5/10	Nuisances possibles pendant les travaux d'excavation et le tri granulométrique.	0,2	1,4	1,0
Acceptabilité sociale	7/10	Migration éventuelle de polluants dans les eaux souterraines pendant les travaux d'excavation.	7/10	Migration éventuelle de polluants dans les eaux souterraines pendant les travaux d'excavation.	0,2	1,4	1,4
Contraintes résiduelles	9/10	La filière hors site permet d'éliminer les risques juridiques à long terme.	7/10	Présence éventuelle de pollution résiduelle dans les fractions grossières.	0,2	1,8	1,4
TOTAUX						29,5 / 47	31,2 / 47

Tableau 12 – Calcul de scores dans le cadre d'une analyse multicritères

5.4.3 Synthèse de l'évaluation

La solution de traitement par tri granulométrique et lavage présente le bilan coûts-avantages le plus avantageux.

Il est important de rappeler que le bilan coûts avantages est un outil d'aide à la décision pour le maître d'ouvrage et qu'il n'a pas vocation à être conclusif quant au scénario de gestion à mettre en place. La décision finale, son application et ses responsabilités qui en découlent reviennent au maître d'ouvrage.

6 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS – ARR

Conformément à la circulaire du 28 février 2007, le plan de gestion s'est attaché en premier lieu à maîtriser les sources puis maîtriser les impacts. Chaque fois que la suppression de la source était possible après prise en compte des meilleures techniques à un coût économiquement acceptable, cette solution a été privilégiée.

L'étude des risques sanitaires est réalisée afin de valider la compatibilité du site d'un point de vue sanitaire, sur la base des concentrations résiduelles suite aux recommandations préconisées dans le plan de gestion et en fonction du projet d'aménagement du site.

6.1 PROJET D'AMENAGEMENT DU SITE

Aucun projet de réaménagement n'est prévu pour le site.

Il sera utilisé uniquement pour le stockage de matériels agricoles.

Par conséquent, nous considérons que le site sera fréquenté par des travailleurs au maximum 1 heure par jour.

6.2 CALCUL DES RISQUES SANITAIRES

6.2.1 Méthodologie

Conformément aux textes ministériels relatifs à la gestion des sites et sols pollués de 2007 puis 2017, la compatibilité entre l'état attendu des terrains après mise en œuvre des mesures de gestion proposées et l'usage futur du site doit être vérifiée sur le plan sanitaire.

L'analyse des risques résiduels (ARR) consiste donc à vérifier que l'état des milieux à l'issue des travaux (concentrations résiduelles dans les sols) est compatible avec les usages futurs.

L'ARR prédictive est réalisée avant les travaux de réhabilitation, en considérant les teneurs mesurées dans les terrains qui resteront en place au droit du site et avec validation des seuils de coupure (= objectifs de réhabilitation) proposées dans le rapport de Plan de Gestion et pour les pollutions concentrées.

Cette étude a été réalisée sur la base de plusieurs documents dont :

- la circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués,
- la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués du BRGM d'avril 2017,
- la note d'information du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués,
- la consultation des documents ANSES,
- la consultation des fiches de données toxicologiques éditées par l'INERIS,
- la consultation des fiches toxicologiques éditée par l'INRS,
- la consultation de la base de données ITER – International Toxicity Estimates for Risk,
- la consultation de la base de données IRIS - Integrated Risk Information System.

L'étude des risques comporte quatre étapes distinctes :

- l'identification des dangers,
- la présentation des relations dose-réponse pour les substances considérées,
- l'évaluation des expositions,
- la caractérisation des risques.

Pour un scénario d'exposition donné, le risque par substance est obtenu en procédant au calcul du quotient de danger (QD) et de l'excès de risque individuel (ERI) et en comparant les résultats obtenus aux critères sanitaires en vigueur.

Ces derniers sont fournis par la circulaire du 8 février 2007 soit : $QD < 1$ et $ERI < 1.10^{-5}$.

Les risques pour un individu et pour un scénario donné sont obtenus en cumulant les risques calculés par substance. Cette démarche permet ainsi de conserver un caractère sécuritaire.

Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel de modélisation RBCA Tool Kit for Chemical Releases, version 2.6., selon les standards environnementaux de l'US-EPA.

6.2.2 Première étape : identification des dangers

6.2.2.1 Synthèse des produits polluants mis en évidence

Suite aux différentes investigations réalisées sur le site, nous avons défini l'état actuel des sols et des eaux souterraines.

Les substances retenues sont celles qui ont été quantifiées dans les sols et/ou les eaux souterraines.

Les substances sélectionnées sont donc les hydrocarbures totaux (HCT C10-C40), les hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les métaux lourds et les polychlorobiphényles (PCB).

6.2.2.2 Milieux et voies d'exposition

Les voies d'administration des polluants dans l'organisme sont de trois types :

- l'inhalation,
- l'ingestion,
- le contact cutané.

Les voies retenues pour chaque cible et pour chacun des 10 modes d'exposition proposés par le guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, version 2000 sont détaillées dans le tableau de la page suivante.

Mode d'exposition	Catégorie de population	Sélection pour l'évaluation	Raison de la sélection ou de l'exclusion
Inhalation de polluant sous forme gazeuse issu du sol	Travailleurs	oui	Présence de polluant volatil dans les sols
Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol		oui	Zones non recouvertes sur la majorité du site
Inhalation de vapeur d'eau polluée		oui	Présence de polluant volatil dans les eaux souterraines
Ingestion directe de sol et/ou de poussières		oui	Zones non recouvertes sur la majorité du site
Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur le site		non	Aucune culture présente et prévue sur le site
Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés, chassés ou pêchés sur le site		non	Site non utilisé pour l'élevage, la chasse ou la pêche
Ingestion d'eau contaminée		non	Eau souterraine non utilisée pour l'alimentation
Absorption cutanée de sols et/ou de poussières		non	L'absorption cutanée est négligeable face à l'ingestion
Absorption cutanée d'eau contaminée		non	Aucun contact entre la nappe et la surface
Absorption cutanée de polluant sous forme gazeuse		non	L'absorption cutanée est négligeable face à l'inhalation

Tableau 13 – Tableau récapitulatif des voies d'exposition possibles

Au final, pour cette étude nous avons pris en compte :

- l'inhalation de vapeurs issues du sol et des eaux souterraines remontées par l'air du sol vers les travailleurs fréquentant le site,
- l'ingestion et l'inhalation de poussières de sol transportées par l'air atmosphérique vers les travailleurs présents en plein air.

6.2.2.3 Cibles

Les cibles considérées sont les futurs usagers du site (travailleurs) et correspondent à une population adulte assimilée à des individus de poids corporel de 70 kg et de durée de vie de 70 ans et dont le temps d'exposition sera de 42 ans.

6.2.3 Deuxième étape : relation dose - réponse

6.2.3.1 Généralités

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant.

La relation entre une dose et son effet est représentée par une grandeur numérique appelée Valeur Toxicologique de Référence (VTR).

Ces VTR sont établies par diverses instances internationales ou nationales sur la base d'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques. Elles sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui établissent une relation quantitative entre une dose et un effet ou entre une dose et une probabilité d'effet. Il faut savoir que les dénominations ne sont pas forcément les mêmes d'un organisme à l'autre.

En effet, pour désigner la dose journalière tolérable ou DJT, appellation généralement utilisée en France, l'US-EPA utilise la notion de Concentration de Référence ou RfC, l'ATSDR utilise celle de Maximum Reasonable Level ou MRL.

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour des expositions chroniques ou sub-chroniques, deux grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués :

- les effets à seuil de dose, c'est-à-dire les substances ne présentant pas d'effets cancérogènes ou alors des effets cancérogènes non génotoxiques,
- les effets sans seuil de dose, c'est à dire les substances cancérogènes génotoxiques.

Pour les substances présentant des effets sans seuil, la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la possibilité de développer l'effet est alors exprimée sous la forme d'un indice représentant un excès de risque unitaire ou ERU.

Les valeurs ERU utilisées sont extraites, pour la plupart, de la base de données de l'ANSES, de l'IRIS de l'US-EPA et des fiches toxicologiques de l'INERIS.

6.2.3.2 Critères de sélection et cas particuliers des substances à prendre en compte

▪ Existence de valeur toxicologique de référence (VTR)

La quantification du risque nécessite l'existence d'une valeur toxicologique de référence (VTR), propre à chaque substance. En absence de VTR, la quantification du risque ne peut être menée et donc la substance ne sera pas prise en compte.

Le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) doit être réalisé conformément aux recommandations dictées dans la note d'information du 31 octobre 2014.

La VTR utilisée doit être publiée dans l'une des 8 bases de données suivantes :

- ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail),
- US-EPA (United States –Environmental Protection Agency),
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry - États-Unis),
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé)/IPCS (International Program on Chemical Safety),
- Santé Canada,
- RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu - Institut national de la santé publique et de l'environnement – Pays-Bas),
- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'US-EPA),
- EFSA (European Food Safety Authority).

▪ Capacité de transfert des substances volatiles

D'une manière générale, en ce qui concerne les voies d'exposition inhalation impliquant un recouvrement des sols, seules les substances volatiles avec VTR sont retenues.

▪ **Cas particulier des hydrocarbures**

Concernant les hydrocarbures, les fractions les plus significatives en termes de toxicité sont celles comprenant entre 5 et 21 atomes de carbone.

Les hydrocarbures dont le nombre d'atomes de carbone est supérieur à 17 ne sont pas pris en compte dans l'évaluation du risque pour la voie d'exposition inhalation. En effet, selon le volume 4 du document TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group (1997), les hydrocarbures avec les chaînes carbonées C17-C35 ne sont pas volatils et l'inhalation n'est pas la voie prépondérante d'exposition. Ils peuvent néanmoins être retenus pour des scénarios autres que l'inhalation.

Le TPHCWG réactualisé par le RIVM en 1999, fournit des données toxicologiques et physico-chimiques pour les fractions suivantes :

Voie d'exposition par inhalation :

- Aliphatiques : C5-C6, C>6-C8, C>8-C10, C>10-C12, C>12-C16,
- Aromatiques : C>7-C8, C>8-C10, C>10-C12, C>12-C16.

Voie d'exposition par ingestion :

- Aliphatiques : C5-C6, C>6-C8, C>8-C10, C>10-C12, C>12-C16, C>16-C21, C>21-C35
- Aromatiques : C>7-C8, C>8-C10, C>10-C12, C>12-C16, C>16-C21, C>21-C35.

Nous avons réalisé une analyse HCT TPH sur l'échantillon SP5-1 (qui présentait une teneur de 11 000 mg/kg MS en HCT) afin de déterminer la répartition par fraction.

Le bordereau analytique, fourni par le laboratoire SGS, est présenté en annexe 1.

HCT TPH	SP5-1	Répartition
Aliphatiques C5-C6	<0,5	-
Aliphatiques C6-C8	2,1	0,02%
Aliphatiques C8-C10	32	0,30%
Aliphatiques C10-C12	280	2,66%
Aliphatiques C12-C16	1 100	10,47%
Aliphatiques C16-C21	1 700	16,17%
Aliphatiques C21-C35	5 000	47,57%
Aromatiques C5-C7	<0,4	-
Aromatiques C7-C8	0,12	0,001%
Aromatiques C8-C10	2,9	0,03%
Aromatiques C10-C12	13	0,12%
Aromatiques C12-C16	250	2,38%
Aromatiques C16-C21	630	5,99%
Aromatiques C21-C35	1 500	14,27%

Tableau 14 – Résultats d'analyse des HCT TPH (mg/kg MS)

La répartition aromatique / aliphatique marque une prédominance des hydrocarbures de type aliphatique (de l'ordre de 77 %) avec une large dominance des chaînes hydrocarbonées supérieures à C12.

▪ **Cas particulier des hydrocarbures aromatiques polycycliques**

Actuellement les effets toxicologiques de l'ensemble des substances HAP ne sont pas parfaitement connus.

L'évaluation de la dose-réponse, engendrée par une exposition aux HAP, est délicate du fait que, la plupart du temps, l'exposition se fait grâce à un mélange de HAP associé ou non à d'autres substances chimiques.

Cette évaluation est d'autant plus difficile que :

- les données expérimentales étudient généralement un effet spécifique résultant d'un seul HAP,
- seule la toxicité de certains HAP est connue,
- certains HAP sont reconnus cancérigènes alors que d'autres présentent des effets systémiques non cancérigènes,
- l'extrapolation de l'animal à l'homme n'est pas toujours faisable.

Il existe deux approches permettant l'évaluation de la relation dose-réponse lors d'une exposition à un mélange de HAP, une pour les substances cancérigènes et une pour les substances non cancérigènes (Réf. document INERIS, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, du 18 décembre 2003 mise à jour le 3 janvier 2006).

- Pour les substances cancérigènes (sans seuil de dose) :

L'approche consiste en l'utilisation de Facteurs d'Equivalence Toxique (FET) fondée sur les hypothèses selon lesquelles l'organe cible et l'activité toxique sont identiques pour chaque molécule apparentée et surtout qu'il n'y a pas d'interaction toxico-cinétique ni toxico-dynamique.

Ce principe permet une quantification du pouvoir cancérigène d'un mélange de substances basé sur le pouvoir cancérigène d'une seule dite de référence. Plusieurs tables de FET ont été dressées par différents groupes de travail tels que l'USEPA, Nisbet et LaGoy 1992, RIVM, OMS IPCS....

Dans le cadre de cette étude, nous suivons les recommandations de l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) à savoir l'utilisation de la table FET dressée par Nisbet et LaGoy 1992. L'INERIS propose d'utiliser cette table de Nisbet et LaGoy 1992 en attribuant cependant un FET de 1 au dibenzo(a,h)anthracène au lieu du 5 proposés par Nisbet et LaGoy 1992 .

Le tableau suivant présente la table de Nisbet et LaGoy 1992 et les FET proposés par l'INERIS.

Substances	Nisbet et LaGoy 1992	Proposition INERIS
Acénaphène	0,001	0,001
Acénaphylène	0,001	0,001
Anthracène	0,01	0,01
Benzo(a)anthracène	0,1	0,1
Benzo(a)pyrène	1	1
Benzo(b)fluoranthène	0,1	0,1
Benzo(g,h,i)pérylène	0,01	0,01
Benzo(k)fluoranthène	0,1	0,1
Chrysène	0,01	0,01
Coronène	0,001	0,001
Cyclopenta(c,d)pyrène	0,1	0,1
Dibenzo(a,c)anthracène	0,1	0,1
Dibenzo(ah)anthracène	5	1
Fluoranthène	0,001	0,001
Fluorène	0,001	0,001
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,1	0,1
Naphtalène	0,001	0,001
Phénanthrène	0,001	0,001
Pyrène	0,001	0,001

Tableau 15 – Table de Nisbet et LaGoy 1992 et proposition FET INERIS

Pour la voie inhalation, l'INERIS propose de prendre en compte le seul ERUi du benzo(a)pyrène soit $6.10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, valeur établie par l'USEPA en 2017, et de lui appliquer les FET.

Pour la voie ingestion, l'INERIS propose de prendre en compte le seul ERUo du benzo(a)pyrène soit $1 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$, valeur établie par l'USEPA en 2017, et de lui appliquer les FET.

Concernant le naphtalène, nous ne lui appliquerons pas les FET car de nouvelles VTR ont été établies par l'ANSES en 2013 pour la voie exposition par inhalation et par l'OEHHA en 2011 pour la voie d'exposition par ingestion.

- Pour les substances non cancérigènes (à seuil de dose) :

Des études toxicologiques ont mis en évidence que certains HAP induisaient des effets systémiques à seuil, de ce fait, ces effets doivent être pris en considération dans l'évaluation des risques liés à une exposition à un mélange de HAP.

Pour la voie inhalation, le naphthalène et le benzo(a)pyrène possèdent une VTR.

Pour la voie ingestion, des VTR ont été définies pour 9 des HAP.

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) retenues pour cette étude (uniquement pour les substances quantifiées), concernant la voie d'exposition inhalation, sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

SUBSTANCES	INHALATION				INGESTION			
	VTR à seuil	Source	VTR sans seuil	Source	VTR à seuil	Source	VTR sans seuil	Source
Aliphatiques C6-C8	Rfc = 18 mg/m ³	TPCCWG 1997	/		RfD = 5 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aliphatiques C8-C10	Rfc = 1 mg/m ³	TPCCWG 1997	/		RfD = 0,1 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aliphatiques C10-C12	Rfc = 1 mg/m ³	TPCCWG 1997	/		RfD = 0,1 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aliphatiques C12-C16	Rfc = 1 mg/m ³	TPCCWG 1997	/		RfD = 0,1 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aliphatiques C16-C21	/		/		RfD = 2 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aliphatiques C21-C35	/		/		RfD = 2 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aromatiques C7-C8	Rfc = 0,4 mg/m ³	TPCCWG 1997	/		RfD = 0,2 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aromatiques C8-C10	Rfc = 0,2 mg/m ³	TPCCWG 1997	/		RfD = 0,04 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aromatiques C10-C12	Rfc = 0,2 mg/m ³	TPCCWG 1997	/		RfD = 0,04 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aromatiques C12-C16	Rfc = 0,2 mg/m ³	TPCCWG 1997	/		RfD = 0,04 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aromatiques C16-C21	/		/		RfD = 0,03 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Aromatiques C21-C35	/		/		RfD = 0,03 mg/kg/j	TPCCWG 1997	/	
Benzène	Rfc = 10 µg/m ³	ANSES 2008	ERUi = 2,6.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹	ANSES 2013	RfD = 0,04 mg/kg/j	US EPA 2003	ERUo entre 0,015 et 0,055 (mg/kg/j) ⁻¹	US EPA 2000
Toluène	VTR = 19 mg/m ³	ANSES 2017	/		RfD = 0,08 mg/kg/j	US EPA 2005	/	
Ethylbenzène	VTR = 1,5 mg/m ³	ANSES 2016	ERUi = 2,5.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹	OEHHA 2007	RfD = 0,1 mg/kg/j	US EPA 1991	ERUo = 0,011 (mg/kg/j) ⁻¹	OEHHA 2007
Xylènes	Rfc = 0,1 mg/m ³	US EPA 2003	/		RfD = 0,2 mg/kg/j	US EPA 2003	/	
Naphtalène	VTR = 37 µg/m ³	ANSES 2013	VTR = 5,6.10 ⁻³ (µg/m ³) ⁻¹	ANSES 2013	RfD = 2.10 ⁻² mg/kg/j	US EPA 1998	ERUo = 0,12 (mg/kg/j) ⁻¹	OEHHA 2011
Acénaphthylène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁷ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,001)	INERIS 2018	/		ERUo = 0,001 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,001)	INERIS 2018
Acénaphthène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁷ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,001)	INERIS 2018	RfD = 0,06 mg/kg/j	US EPA 1990	ERUo = 0,001 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,001)	INERIS 2018
Fluorène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁷ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,001)	INERIS 2018	RfD = 0,04 mg/kg/j	US EPA 1990	ERUo = 0,001 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,001)	INERIS 2018
Phénanthrène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁷ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,001)	INERIS 2018	TDI = 0,04 mg/kg/j	RIVM 2001	ERUo = 0,001 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,001)	INERIS 2018
Anthracène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,01)	INERIS 2018	RfD = 0,3 mg/kg/j	US EPA 1990	ERUo = 0,01 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,01)	INERIS 2018
Fluoranthène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁷ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,001)	INERIS 2018	RfD = 0,04 mg/kg/j	US EPA 1990	ERUo = 0,001 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,001)	INERIS 2018
Pyrène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁷ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,001)	INERIS 2018	RfD = 0,03 mg/kg/j	US EPA 1990	ERUo = 0,001 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,001)	INERIS 2018
Benzo(a)anthracène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,1)	INERIS 2018	/		ERUo = 0,1 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,1)	INERIS 2018
Chrysène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,01)	INERIS 2018	/		ERUo = 0,01 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,01)	INERIS 2018
Benzo(b)fluoranthène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,1)	INERIS 2018	/		ERUo = 0,1 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,1)	INERIS 2018
Benzo(k)fluoranthène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,1)	INERIS 2018	/		ERUo = 0,1 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,1)	INERIS 2018
Benzo(a)pyrène	Rfc = 2.10 ⁻⁶ mg/m ³	USEPA 2017	ERUi = 6,0.10 ⁻⁴ (µg/m ³) ⁻¹	US EPA 2017	RfD = 0,0003 mg/kg/j	USEPA 2017	ERUo = 1 (mg/kg/j) ⁻¹	USEPA 2017
Dibenzo(ah)anthracène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁴ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 1)	INERIS 2018	/		ERUo = 1 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=1)	INERIS 2018
Benzo(ghi)peryène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,01)	INERIS 2018	TDI = 30 µg/kg/j	RIVM 2001	ERUo = 0,01 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,01)	INERIS 2018
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	/		ERUi = 6,0.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹ (FET = 0,1)	INERIS 2018	/		ERUo = 0,1 (mg/kg/j) ⁻¹ (FET=0,1)	INERIS 2018
Cis-1,2-dichloroéthylène	TCA = 60 µg/m ³	RIVM 2009	/		RfD = 0,002 mg/kg/j	USEPA 2010	/	
Trans-1,2-dichloroéthylène	TCA = 60 µg/m ³	RIVM 2009	/		RfD = 0,02 mg/kg/j	USEPA 2010	/	
Tetrachloroéthylène	VTR = 0,4 mg/m ³	ANSES 2017	VTR = 2,6.10 ⁻⁷ (µg/m ³) ⁻¹	ANSES 2017	TDI = 14 µg/kg/j	OMS 2011	ERUo = 0,0021 (mg/kg/j) ⁻¹	US EPA 2012
Trichloroéthylène	VTR = 3,2 mg/m ³	ANSES 2018	VTR = 1,0.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹	ANSES 2018	TDI = 1,46 µg/kg/j	OMS 2005	ERUo = 7,8.10 ⁻⁴ (mg/kg/j) ⁻¹	OMS 2005
Chloroforme	VTR = 63 µg/m ³	ANSES 2008	ERUi = 2,3.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹	US EPA 2001	RfD = 0,01 mg/kg/j	US EPA 2001	/	
Chlorure de Vinyle	Rfc = 0,1 mg/m ³	US EPA 2000	VTR = 0,0038 (mg/m ³) ⁻¹	ANSES 2012	RfD = 0,003 mg/kg/j	US EPA 2000	VTR = 0,625 (mg/kg/j) ⁻¹	ANSES 2012
PCB totaux (µg/kg MS)	TCA = 0,5 µg/m ³	RIVM 2001	ERUi = 0,0001 (µg/m ³) ⁻¹	US EPA 1996	TDI = 0,01 µg/kg/j	RIVM 2001	ERUo = 2 (mg/kg/j) ⁻¹	US EPA 1996
Arsenic	REL = 0,015 µg/m ³	OEHHA 2008	VTR = 0,00015 (µg/m ³) ⁻¹	TCEQ 2012	TDI = 0,45 µg/kg/j	FOBIG 2009	ERUo = 1,5 (mg/kg/j) ⁻¹	USEPA 2009
Cadmium	VTR = 0,45 µg/m ³	ANSES 2012	ERUi = 1,8.10 ⁻³ (µg/m ³) ⁻¹	US EPA 1987	VTR = 0,35 µg/kg/j	ANSES 2019	/	
Cuivre	TCA = 1 µg/m ³	RIVM 2001	/		TDI = 0,15 mg/kg/j	EFSA 2018	/	
Mercurure	REL = 0,03 µg/m ³	OEHHA 2008	/		VTR = 0,00066 mg/kg/j	INERIS 2013	/	
Plomb	/		ERUi = 1,2.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹	OEHHA 2011	TDI = 3,6 µg/kg/j	RIVM 2001	ERUo = 8,5.10 ⁻³ (mg/kg/j)-1	OEHHA 2011
Nickel	VTR = 0,23 µg/m ³	TCEQ 2011	VTR = 1,7.10 ⁻⁴ (µg/m ³) ⁻¹	TCEQ 2011	REL = 0,0028 mg/kg/j	EFSA 2015	/	
Zinc	/		/		RfD = 0,3 mg/kg/j	US EPA 2005	/	
		TCEQ : Texas Commission on Environmental Quality						
		FoBiG : Institut de recherche et de conseil pour les substances dangereuses, Allemagne						
		EFSA : European Food Safety Authority						

Tableau 16 – VTR retenues pour les voies d'exposition inhalation et ingestion

6.2.4 Troisième étape : évaluation des expositions

L'exposition à une substance polluante est directement liée à sa concentration et son comportement physico-chimique dans le milieu considéré.

Elle est également liée aux voies et aux niveaux d'exposition des individus vis-à-vis du polluant dépendant de l'usage envisagé du site.

Pour la réalisation de telles modélisations, EGEH utilise le modèle RBCA (Risk-Based Corrective Action version 2.6) qui permet de calculer les niveaux de risque pour la santé liés à une pollution des sols et des eaux souterraines.

Les paramètres utilisés sont, par défaut, des valeurs de paramètres américains données dans la norme ASTM-E-1739 (American Society for Testing and Materials).

6.2.4.1 Transferts des polluants

Le type de sol pris en compte dans les calculs de risque est un facteur sensible influençant la modélisation de la concentration au point d'exposition des substances prises en compte.

Au vu des observations de terrain, nous avons considéré avoir un sol à tendance gravo-argileuse.

6.2.4.2 Quantification de l'exposition par inhalation

Le calcul de la concentration moyenne inhalée (CI) se fait à partir de l'équation générique suivante :
$$CI = \frac{\sum_i [Ci \times Ti \times T \times Ef]}{[24 \times Tm \times 365]}$$

avec :

CI : concentration moyenne inhalée (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ci : concentration modélisée ou mesurée dans l'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ti : durée d'exposition journalière (h)

T : durée d'exposition théorique (années)

Ef : fréquence d'exposition (jours/an).

Tm : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années)

Durée d'exposition :

Pour le site, nous avons considéré une exposition maximale par les travailleurs de 1h/ jour, pendant 220j/an et sur une durée de 42 ans.

6.2.4.3 Quantification de l'exposition par ingestion

Le calcul de la dose journalière d'exposition (DJE) se fait à partir de l'équation générique suivante issue de l'annexe 2 : « Utilisation de la grille de calculs », de la circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués :

$$\underline{DJE = [C_{sol} \times 10^{-6} \times Q_s \times T \times EF] / [P \times T_m \times 365]}$$

avec :

DJE : Dose journalière d'exposition (en mg/kg.j)

C_{sol} : concentration dans les sols de surface (mg/kg)

Q_s : quantité journalière de sol ingéré (mg de sol/j)

T : durée d'exposition théorique (années)

EF : fréquence d'exposition (jours/an).

P : Poids corporel de la cible (kg)

T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jour)

Nous retiendrons pour l'étude un Q_s de **50 mg/j de poussières pour un adulte** (données INERIS).

6.2.4.4 Détermination des concentrations d'exposition

L'évaluation de l'exposition peut se faire soit par l'utilisation des mesures analytiques lorsque le contact se fait directement avec le milieu échantillonné soit par une modélisation qui va permettre d'estimer les concentrations aux points d'exposition qui peuvent être éloignés des points d'échantillonnage en prenant en compte le facteur transport.

Le but est d'obtenir une image aussi représentative que possible de la concentration à laquelle vont être exposés les individus cibles durant la période d'exposition.

Dans cette étude, les concentrations d'exposition ont été modélisées par le logiciel RBCA Tool Kit for Chemical Releases, version 2.6., d'après le modèle de JOHNSON et ETTINGER, à partir des concentrations mesurées dans les sols et les eaux souterraines.

Concernant les sols, nous avons sélectionné les teneurs maximales obtenues, en écartant toutes celles qui sont supérieures à 4 000 mg/kg MS en HCT (seuil de coupure) et qui seront excavées.

Concernant les eaux souterraines, nous avons sélectionné les teneurs maximales obtenues au droit des 3 piézomètres.

Les teneurs retenues sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

SUBSTANCES	Teneurs dans les sols (mg/kg MS)		Teneurs dans les eaux (µg/l)	
Aliphatiques C6-C8	0,6	SP3-1	<2	
Aliphatiques C8-C10	8,5	SP3-1	<2	
Aliphatiques C10-C12	75	SP3-1	<2	
Aliphatiques C12-C16	293	SP3-1	<2	
Aliphatiques C16-C21	453	SP3-1	<2	
Aliphatiques C21-C35	1 332	SP3-1	<2	
Aromatiques C7-C8	0,03	SP3-1	<2	
Aromatiques C8-C10	0,8	SP3-1	<2	
Aromatiques C10-C12	3,5	SP3-1	<2	
Aromatiques C12-C16	67	SP3-1	<2	
Aromatiques C16-C21	168	SP3-1	<2	
Aromatiques C21-C35	400	SP3-1	<2	
Benzène	<0,05		0,56	PZ2
Toluène	0,05	SP8-1	<0,2	
Ethylbenzène	0,14	SP7-3	<0,2	
Xylènes	0,25	SP8-1	<0,3	
Naphtalène	3,9	SP4-1	<0,1	
Acénaphthylène	0,17	SP10-1	<0,1	
Acénaphène	0,38	SP4-1	<0,1	
Fluorène	0,41	SP4-1	<0,05	
Phénanthrène	0,92	SP10-1	<0,02	
Anthracène	0,25	SP10-1	<0,02	
Fluoranthène	1,3	SP10-1	<0,02	
Pyrène	0,98	SP10-1	<0,02	
Benzo(a)anthracène	0,51	SP10-1	<0,02	
Chrysène	0,46	SP10-1	<0,02	
Benzo(b)fluoranthène	0,61	SP10-1	<0,02	
Benzo(k)fluoranthène	0,27	SP10-1	<0,01	
Benzo(a)pyrène	0,48	SP10-1	<0,01	
Dibenzo(ah)anthracène	0,09	SP10-1	<0,02	
Benzo(ghi)pérylène	0,32	SP10-1	<0,02	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,33	SP10-1	<0,02	
Cis-1,2-dichloroéthylène	0,24	SP8-1	100	PZ3
Trans-1,2-dichloroéthylène	<0,02		0,38	PZ3
Tetrachloroéthylène	0,33	SP8-1	19	PZ3
Trichloroéthylène	<0,02		4,6	PZ3
Chloroforme	<0,02		0,33	PZ1
Chlorure de Vinyle	<0,01		2,9	PZ3
PCB totaux	0,73	SP4-1	<0,07	
Arsenic	270	SP14-2	<1	
Cadmium	1,7	SP10-2	0,58	PZ2
Cuivre	460	SP8-1	3,7	PZ3
Mercurure	0,16	SP4-2	<0,05	
Plomb	130	SP8-1	<2	
Nickel	55	SP15-1	22	PZ3
Zinc	300	SP10-1	15	PZ1

Tableau 17 – Concentrations retenues pour les calculs des risques

6.2.5 Quatrième étape : évaluation et caractérisation des risques

La caractérisation du risque est l'étape finale de l'étude, au cours de laquelle les informations recueillies, en ce qui concerne l'évaluation de l'exposition et celle de la toxicité de chacun des éléments, doivent être synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque.

6.2.5.1 Quantification du risque

L'évaluation du risque nécessite la prise en compte simultanée de différents aspects liés à l'exposition. En effet cette dernière peut procéder par différentes voies.

Elle concerne généralement différentes substances et peut être à la fois de type aigu, sub-chronique et chronique.

- Estimation du risque pour les effets sans seuil

L'ERI (Excès de Risque Individuel) représente la probabilité d'occurrence que la cible à développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

Comme indiqué précédemment, dans le cas d'effet sans seuil, nous pouvons déterminer un excès de risque individuel en multipliant la concentration moyenne inhalée (CI) par l'excès de risque unitaire par voie respiratoire (ERUi) :

$$\text{ERI} = \text{ERUi} \times \text{CI}$$

La circulaire du 8 février 2007, recommande de considérer comme valeur seuil un excès de risque cumulé supérieur à 10^{-5} .

ERI < 10^{-5} : le risque est acceptable

ERI > 10^{-5} : le risque n'est pas acceptable

- Estimation du risque pour les effets à seuil

Pour les effets à seuil, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible ne s'exprime pas, contrairement au cas d'une substance toxique sans seuil, par le calcul d'une probabilité mais par un quotient de danger (QD).

Le quotient de danger s'obtient de la manière suivante : $QD = CI / ERU_i$

Lorsque ce quotient est inférieur à 1, en référence à la circulaire du 8 février 2007, on considère que l'effet néfaste est peu probable.

Pour un QD supérieur à 1, le risque ne peut être exclu. Plus l'indice est grand et plus le risque d'apparition d'un effet toxique est élevé.

6.2.5.2 Résultats des calculs de risques

L'annexe 2 présente les résultats donnés par le logiciel de calcul RBCA.

Les risques pour un individu et pour un scénario donné sont obtenus en cumulant les risques calculés par substance, démarche qui conserve un caractère sécuritaire.

Nous avons reporté dans le tableau suivant la synthèse de ces résultats.

ZONE	CIBLES	DUREE	QUOTIENT DE DANGER (QD)	EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI)
Site	Travailleurs	1h/j pendant 220j/an sur une durée de 42 ans	$8,0.10^{-2}$	$9,0.10^{-6}$

Tableau 18 – Résultats des calculs de risque

Les résultats inscrits dans ce tableau révèlent un risque acceptable en ce qui concerne les substances à seuil ($QD < 1$) et sans seuil ($ERI < 10^{-5}$).

Les mesures de gestion de la pollution préconisées sont donc validées, d'un point de vue sanitaire.

6.3 DISCUSSION DES INCERTITUDES

6.3.1 Incertitudes liées à l'identification des dangers

Il a été réalisé au total 16 fosses à la pelle mécanique au droit du site lors des investigations de terrain.

Il faut noter que certaines zones n'étaient pas accessibles lors de l'intervention, dû à la présence de déchets de métaux stockés.

Il n'est pas donc exclu, entre deux fosses, l'existence d'une anomalie qui aurait échappé à la campagne d'investigation.

6.3.1 Incertitudes liées à la durée d'exposition

Nous avons repris les calculs des risques en prenant en compte une fréquentation du site au maximum 2h par jour.

ZONE	CIBLES	DUREE	QUOTIENT DE DANGER (QD)	EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI)
Site	Travailleurs	2h/j pendant 220j/an sur une durée de 42 ans	$1,6.10^{-1}$	$1,8.10^{-5}$

Tableau 19 – Résultats des calculs de risque avec une fréquentation de 2h/jour

Dans ce cas, les résultats montrent un risque inacceptable en ce qui concernant les substances sans seuil (ERI > 10^{-5}).

Les substances tirant le risque est le naphthalène (pour la voie d'exposition inhalation) et l'arsenic (pour la voie d'exposition ingestion).

6.3.2 Incertitude liée à l'évaluation des expositions

Le modèle RBCA Tool Kit for Chemical Releases, version 2.6, utilisé pour la réalisation de cette étude, est reconnu internationalement. Plusieurs facteurs relatifs aux récepteurs issus de bases de données françaises ou américaines ont été utilisés.

Dans la majorité des cas, ces derniers correspondent soit à des moyennes réalisées sur une population, soit à des limites supérieures (95ème percentile) de la courbe de Gauss représentant l'ensemble de la répartition des valeurs.

Ce type de modèle calcule généralement de manière sécuritaire les concentrations au point d'exposition.

6.3.3 Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité

Le choix des VTR - valeurs toxicologiques de référence est une source d'incertitude importante même si dans le cadre de cette étude, les valeurs les plus pertinentes ont été sélectionnées pour le calcul et en respectant les recommandations de la note d'information du 31 octobre 2014.

Plusieurs organismes mondiaux tels que l'US-EPA, l'ATSDR, l'OMS, le RIVM ou encore l'OEHHA ont défini des VTR sur la base de plusieurs études scientifiques qui n'ont pas forcément été réalisées à partir d'une population humaine.

L'extrapolation, sur les hommes, des VTR définies à partir des études sur les animaux, induit de nombreuses incertitudes, les incertitudes, dans la définition des VTR, peuvent atteindre un facteur 1000.

7 SYNTHÈSE DES MESURES DE GESTION

7.1 SYNTHÈSE

Les mesures de gestions validées l'étude des risques sanitaires, au regard du projet d'aménagement du site, sont listées dans le tableau ci-dessous.

Projet de réhabilitation	<p>Aucun projet de réaménagement n'est prévu pour le site. Il sera utilisé uniquement pour le stockage de matériels agricoles.</p> <p>Par conséquent, nous considérons que le site sera fréquenté par des travailleurs au maximum 1 heure par jour.</p>
Mesures de gestion	<p>Le seuil de coupure retenu est de 4 000 mg/kg MS pour les HCT. Il a été estimé 2 174 tonnes de terres polluées en hydrocarbures au droit des zones concentrées (mailles SP5, SP6, SP7, SP9 et SP14). Il faut noter que c'est également au droit de ces mailles que des teneurs élevées ont été mises à jour en BTEX, HAP, PCB et métaux. Par conséquent le traitement de ces mailles permettra de gérer la pollution en HCT dans les sols mais également des autres substances.</p> <p>La solution de traitement par tri granulométrique et lavage présente le bilan coûts-avantages le plus avantageux. En fin de traitement, les fractions de sols grossières sont valorisées (réutilisation en remblai) et les fractions fines souillées seront envoyées en centre de traitement adapté.</p>
Estimation financière	<p>275 k€ Ne prend pas en compte la maîtrise d'œuvre, les contrôles environnementaux (contrôle fond de fouille, suivi piézométrique), l'évolution des prix (TGAP notamment)...</p>
ARR	<p>L'état résiduel du site, après réhabilitation, est compatible avec l'usage prévu.</p>
Surveillance	<p>Après excavation des terres polluées au droit du site, un contrôle fond et parois de la fouille devra être réalisé avant remblaiement.</p> <p>Une surveillance de la qualité des eaux souterraines pourra être mise en place par la réalisation d'un bilan quadriennal (suivi semestriel pendant 4 ans).</p>

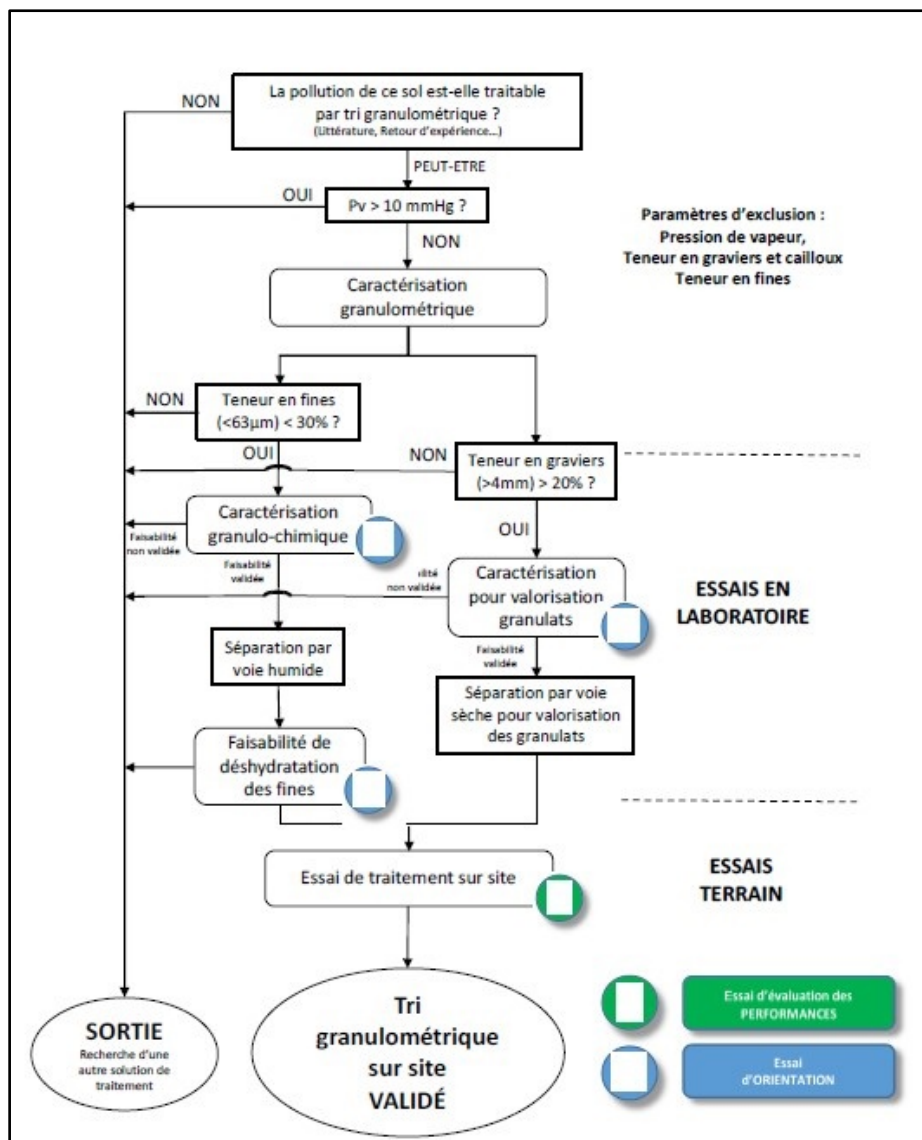
7.2 RECOMMANDATIONS

Il faut noter que lors de la réalisation des fosses à la pelle mécanique, des zones du site n'étaient pas accessibles (présence de déchets de métaux), d'où les superficies importantes de certaines mailles.

La réalisation de fosses complémentaires au droit des zones non auditées (une fois le terrain totalement nettoyé) permettrait d'affiner et probablement de réduire la superficie des mailles et donc le volume de terres polluées.

Concernant la solution de réhabilitation par tri granulométrique et lavage, il sera impératif de réaliser une étude de faisabilité de traitement (voir figure ci-dessous), afin d'affiner et de valider ce choix.

Figure 10 – Logigramme décisionnel de faisabilité de la méthode



8 CONCLUSION

Dans le cadre de la cessation d'activités du site d'exploitation de la société CDR Environnement situé au lieu-dit « La Vigne » sur les communes de BAR (19), une étude de type INFOS et DIAG a été réalisé en février 2022 (dossier EGEH 2021_778_D1V1 de mars 2022).

Cette étude a mis un jour des sols pollués plus ou moins fortement en hydrocarbures, polychlorobiphényles et certains métaux au droit de la partie centrale du site.

Le présent rapport expose les résultats du plan de gestion du site, conformément à la circulaire du 28 février 2007.

Le plan de gestion a permis de définir les zones concentrées avec un seuil de coupure défini à 4 000 mg/kg MS en HCT

La solution de traitement par tri granulométrique et lavage présente le bilan coûts-avantages le plus avantageux.

L'analyse des risques résiduels prédictive a permis de valider les mesures de gestion préconisées, en fonction du projet de réhabilitation du site.

Dans le cas où les usages considérés devraient changer, un ajustement ou une reprise du plan de gestion sera nécessaire.

9 LIMITES D'UTILISATION DU DOSSIER

Ce dossier a été réalisé pour le compte du donneur d'ordre qui en est le propriétaire exclusif.

Il est basé sur les informations transmises par le client et sur les connaissances techniques, réglementaires et normatives disponibles et en vigueur au moment de sa rédaction.

Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable, toute utilisation partielle ou totale, modification ou interprétation erronée ne saurait engager la responsabilité de notre société.

Les résultats de ce dossier sont issus d'un échantillonnage ponctuel, qui ne permet pas d'avoir une vision continue de l'état des milieux sur l'ensemble du site, la présence d'une éventuelle anomalie n'est donc pas à exclure.

SOMMAIRE



ANNEXE 1 : RESULTATS ANALYTIQUES HCT TPH

ANNEXE 2 : RESULTATS DES CALCULS RBCA

ANNEXE 1

RESULTATS ANALYTIQUES HCT TPH

Rapport d'analyse

EGEH - Limoges
Christophe LAGARDE
21 Rue Santos Dumont
ZI de Magré - BP40001
F-87001 LIMOGES CEDEX

Page 1 sur 3

Votre nom de Projet : BAR
Votre référence de Projet : 2021_778_com3
Référence du rapport SGS : 13693298, version: 1.

Rotterdam, 04-07-2022

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet 2021_778_com3. Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats ne se rapportent qu' aux échantillons analysés et tels qu' ils ont été reçus par SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 3 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Rapport d'analyse

EGEH - Limoges
 Christophe LAGARDE
 Projet BAR
 Référence du projet 2021_778_com3
 Réf. du rapport 13693298 - 1

Date de commande 23-06-2022
 Date de début 27-06-2022
 Rapport du 04-07-2022

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	TPH

Analyse	Unité	Q	001
broyage	-		Oui
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui
Matière sèche	% massique	Q	87.6
HYDROCARBURES TOTAUX			
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	Q	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	0.12
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	2.9
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	13
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	250
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	Q	630
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	1500
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	2.1
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	32
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	280
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	1100
fraction aliphat. >C16-C21	mg/kg MS	Q	1700
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	5000

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Rapport d'analyse

EGEH - Limoges
 Christophe LAGARDE
 Projet BAR
 Référence du projet 2021_778_com3
 Réf. du rapport 13693298 - 1

Date de commande 23-06-2022
 Date de début 27-06-2022
 Rapport du 04-07-2022

Analyse	Matrice	Référence normative
broyage	Sol	Méthode interne
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: NF EN 16179. Sol (AS3000): AS3000 et NEN-EN 16179
Matière sèche	Sol	Sol: NEN-EN 15934. Sol (AS3000): AS3010-2 et NEN-EN 15934
fraction aromat. >C5-C7	Sol	Méthode interne (headspace GCMS)
fraction aromat. >C7-C8	Sol	Idem
fraction aromat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aromat. >C10-C12	Sol	Méthode interne (GC-FID)
fraction aromat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aromat. >C16-C21	Sol	Idem
fraction aromat. >C21-C35	Sol	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	Sol	Méthode interne (headspace GCMS)
fraction aliphat. >C6-C8	Sol	Idem
fraction aliphat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aliphat. >C10-C12	Sol	Méthode interne (GC-FID)
fraction aliphat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aliphat. >C16-C21	Sol	Idem
fraction aliphat. >C21-C35	Sol	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V2362291	24-06-2022	23-06-2022	ALC201

Paraphe :



ANNEXE 2

RESULTATS DES CALCULS RBCA

RBCA SITE ASSESSMENT	Baseline Risk Summary-All Pathways
-----------------------------	---

Site Name: CDR
 Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE
 Date Completed: d-juil-yy

BASELINE RISK SUMMARY TABLE										
EXPOSURE PATHWAY	BASELINE CARCINOGENIC RISK					BASELINE TOXIC EFFECTS				
	Individual COC Risk		Cumulative COC Risk		Risk Limit(s) Exceeded?	Hazard Quotient		Hazard Index		Toxicity Limit(s) Exceeded?
	Maximum Value	Target Risk	Total Value	Target Risk		Maximum Value	Applicable Limit	Total Value	Applicable Limit	
OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS										
■	9,0E-6	1,0E-5	9,0E-6	1,0E-5	□	1,2E-2	1,0E+0	1,5E-2	1,0E+0	□
INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS										
□	NA	NA	NA	NA	□	NA	NA	NA	NA	□
SOIL EXPOSURE PATHWAYS										
■	6,0E-6	1,0E-5	6,0E-6	1,0E-5	□	2,5E-2	1,0E+0	3,5E-2	1,0E+0	□
GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS										
■	6,8E-7	1,0E-5	1,4E-6	1,0E-5	□	5,3E-2	1,0E+0	8,0E-2	1,0E+0	□
SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS										
□	NA	NA	NA	NA	□	NA	NA	NA	NA	□
CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)										
	9,0E-6	1,0E-5	9,0E-6	1,0E-5	□	5,3E-2	1,0E+0	8,0E-2	1,0E+0	□
	<i>Outdoor Air</i>		<i>Outdoor Air</i>			<i>Groundwater</i>		<i>Groundwater</i>		

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

SOILS : LEACHING TO
GROUNDWATER INGESTION

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (L/kg) Receptor			3) Exposure Medium Groundwater: POE Conc. (mg/L) (1)/(2)		
	Soil Conc. (mg/kg)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	None	None	Commercial	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *	6,0E-1						
TPH - Aliph >C08-C10 *	8,5E+0						
TPH - Aliph >C10-C12 *	7,5E+1						
TPH - Aliph >C12-C16 *	2,9E+2						
TPH - Aliph >C16-C21	4,5E+2						
TPH - Aliph >C21-C34 *	1,3E+3						
TPH - Arom >C07-C08 *	3,0E-2						
TPH - Arom >C08-C10 *	8,0E-1						
TPH - Arom >C10-C12 *	3,5E+0						
TPH - Arom >C12-C16 *	6,7E+1						
TPH - Arom >C16-C21	1,7E+2						
TPH - Arom >C21-C35	4,0E+2						
Benzene *	5,0E-2						
Toluene *	5,0E-2						
Ethyl benzene *	1,4E-1						
Xylenes (mixed isomers)	2,5E-1						
Naphthalene *	3,9E+0						
Acenaphthylene *	1,7E-1						
Acenaphthene *	3,8E-1						
Fluorene *	4,1E-1						
Phenanthrene *	9,2E-1						
Anthracene *	2,5E-1						
Fluoranthene *	1,3E+0						
Pyrene *	9,8E-1						
Benz-a-anthracene *	5,1E-1						
Chrysene *	4,6E-1						
Benzo-b-fluoranthene *	6,1E-1						
Benzo-k-fluoranthene *	2,7E-1						

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.6

Benzo-a-pyrene *	4,8E-1						
Dibenz-a,h-anthracene *	9,0E-2						
Benzo-g,h,i-perylene *	3,2E-1						
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	3,3E-1						
Dichloroethylene, cis-1,2- *	2,4E-1						
Dichloroethylene, trans-1,2 *	2,0E-2						
Tetrachloroethylene *	3,3E-1						
Trichloroethylene *	2,0E-2						
Chloroform *	2,0E-2						
Vinyl chloride *	1,0E-2						
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	7,3E-1						
Arsenic *	2,7E+2						
Cadmium *	1,7E+0						
Copper *	4,7E+3						
Mercury *	1,6E-1						
Lead (inorganic) *	1,3E+2						
Nickel *	5,5E+1						
Zinc	3,0E+2						

* = Chemical with user-specified data

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure
--

Site Name: CDR
 Site Location: BAR
 Completed By: LAGARDE

Date Completed: d-juil-yy
 Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS

SOILS : LEACHING TO
GROUNDWATER INGESTION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (IRxEFxED)/(BWxAT) (L/kg-day)			5) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (3) x (4)		
	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	None	None	Commercial	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *						
TPH - Aliph >C08-C10 *						
TPH - Aliph >C10-C12 *						
TPH - Aliph >C12-C16 *						
TPH - Aliph >C16-C21						
TPH - Aliph >C21-C34 *						
TPH - Arom >C07-C08 *						
TPH - Arom >C08-C10 *						
TPH - Arom >C10-C12 *						
TPH - Arom >C12-C16 *						
TPH - Arom >C16-C21						
TPH - Arom >C21-C35						
Benzene *						
Toluene *						
Ethyl benzene *						
Xylenes (mixed isomers)						
Naphthalene *						
Acenaphthylene *						
Acenaphthene *						
Fluorene *						
Phenanthrene *						
Anthracene *						
Fluoranthene *						
Pyrene *						
Benz-a-anthracene *						
Chrysene *						
Benzo-b-fluoranthene *						
Benzo-k-fluoranthene *						

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.6

Benzo-a-pyrene *						
Dibenz-a,h-anthracene *						
Benzo-g,h,i-perylene *						
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *						
Dichloroethylene, cis-1,2- *						
Dichloroethylene, trans-1,2 *						
Tetrachloroethylene *						
Trichloroethylene *						
Chloroform *						
Vinyl chloride *						
Polychlorinated biphenyls (liquid) *						
Arsenic *						
Cadmium *						
Copper *						
Mercury *						
Lead (inorganic) *						
Nickel *						
Zinc						

* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) BW = Body weight (kg)	ED = Exposure duration (yr) EF = Exposure frequency (days/yr)	IR = Ingestion rate (mg/day)
Site Name: CDR Site Location: BAR	Completed By: LAGARDE Date Completed: d-juil-yy	Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

GROUNDWATER: INGESTION

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (unitless) Receptor			3) Exposure Medium Groundwater: POE Conc. (mg/L) (1)/(2)		
	Groundwater Conc. (mg/L)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	None	None	Commercial	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Aliph >C08-C10 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Aliph >C10-C12 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Aliph >C12-C16 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Aliph >C16-C21	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Aliph >C21-C34 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Arom >C07-C08 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Arom >C08-C10 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Arom >C10-C12 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Arom >C12-C16 *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Arom >C16-C21	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
TPH - Arom >C21-C35	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
Benzene *	5,6E-4	1,0E+0			5,6E-4		
Toluene *	2,0E-4	1,0E+0			2,0E-4		
Ethyl benzene *	2,0E-4	1,0E+0			2,0E-4		
Xylenes (mixed isomers)	3,0E-4	1,0E+0			3,0E-4		
Naphthalene *	1,0E-4	1,0E+0			1,0E-4		
Acenaphthylene *	1,0E-4	1,0E+0			1,0E-4		
Acenaphthene *	1,0E-4	1,0E+0			1,0E-4		
Fluorene *	5,0E-5	1,0E+0			5,0E-5		
Phenanthrene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Anthracene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Fluoranthene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Pyrene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Benz-a-anthracene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Chrysene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Benzo-b-fluoranthene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Benzo-k-fluoranthene *	1,0E-5	1,0E+0			1,0E-5		

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.6

Benzo-a-pyrene *	1,0E-5	1,0E+0			1,0E-5		
Dibenz-a,h-anthracene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Benzo-g,h,i-perylene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	2,0E-5	1,0E+0			2,0E-5		
Dichloroethylene, cis-1,2- *	1,0E-1	1,0E+0			1,0E-1		
Dichloroethylene, trans-1,2 *	3,8E-4	1,0E+0			3,8E-4		
Tetrachloroethylene *	1,9E-2	1,0E+0			1,9E-2		
Trichloroethylene *	4,6E-3	1,0E+0			4,6E-3		
Chloroform *	3,3E-4	1,0E+0			3,3E-4		
Vinyl chloride *	2,9E-3	1,0E+0			2,9E-3		
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	7,0E-5	1,0E+0			7,0E-5		
Arsenic *	1,0E-3	1,0E+0			1,0E-3		
Cadmium *	5,8E-4	1,0E+0			5,8E-4		
Copper *	3,7E-3	1,0E+0			3,7E-3		
Mercury *	5,0E-5	1,0E+0			5,0E-5		
Lead (inorganic) *	2,0E-3	1,0E+0			2,0E-3		
Nickel *	2,2E-2	1,0E+0			2,2E-2		
Zinc	1,5E-2	1,0E+0			1,5E-2		

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: CDR

Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE

Date Completed: d-juil-yy

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

4 OF 7

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS

GROUNDWATER INGESTION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (IRxEFxED)/(BWxAT) (L/kg/day)			5) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (3) x (4)		
	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	None	None	Commercial	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Aliph >C08-C10 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Aliph >C10-C12 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Aliph >C12-C16 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Aliph >C16-C21	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Aliph >C21-C34 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Arom >C07-C08 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Arom >C08-C10 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Arom >C10-C12 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Arom >C12-C16 *	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Arom >C16-C21	1,1E-3			2,1E-6		
TPH - Arom >C21-C35	1,1E-3			2,1E-6		
Benzene *	3,8E-4			2,1E-7		
Toluene *	1,1E-3			2,1E-7		
Ethyl benzene *	3,8E-4			7,5E-8		
Xylenes (mixed isomers)	1,1E-3			3,2E-7		
Naphthalene *	3,8E-4			3,8E-8		
Acenaphthylene *	3,8E-4			3,8E-8		
Acenaphthene *	3,8E-4			3,8E-8		
Fluorene *	3,8E-4			1,9E-8		
Phenanthrene *	3,8E-4			7,5E-9		
Anthracene *	3,8E-4			7,5E-9		
Fluoranthene *	3,8E-4			7,5E-9		
Pyrene *	3,8E-4			7,5E-9		
Benz-a-anthracene *	3,8E-4			7,5E-9		
Chrysene *	3,8E-4			7,5E-9		
Benzo-b-fluoranthene *	3,8E-4			7,5E-9		
Benzo-k-fluoranthene *	3,8E-4			3,8E-9		

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.6

Benzo-a-pyrene *	3,8E-4			3,8E-9		
Dibenz-a,h-anthracene *	3,8E-4			7,5E-9		
Benzo-g,h,i-perylene *	3,8E-4			7,5E-9		
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	3,8E-4			7,5E-9		
Dichloroethylene, cis-1,2- *	1,1E-3			1,1E-4		
Dichloroethylene, trans-1,2 *	1,1E-3			4,0E-7		
Tetrachloroethylene *	3,8E-4			7,2E-6		
Trichloroethylene *	3,8E-4			1,7E-6		
Chloroform *	3,8E-4			1,2E-7		
Vinyl chloride *	3,8E-4			1,1E-6		
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	3,8E-4			2,6E-8		
Arsenic *	3,8E-4			3,8E-7		
Cadmium *	1,1E-3			6,1E-7		
Copper *	1,1E-3			3,9E-6		
Mercury *	1,1E-3			5,3E-8		
Lead (inorganic) *	3,8E-4			7,5E-7		
Nickel *	1,1E-3			2,3E-5		
Zinc	1,1E-3			1,6E-5		

* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) BW = Body weight (kg)	ED = Exposure duration (yr) EF = Exposure frequency (days/yr)	IR = Ingestion rate (mg/day)
Site Name: CDR Site Location: BAR	Completed By: LAGARDE Date Completed: d-juil-yy	Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

5 OF 7

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS

MAXIMUM PATHWAY INTAKE (mg/kg/day)

*(Maximum intake of active pathways
soil leaching & groundwater routes.)*

Constituents of Concern	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *	2,1E-6		
TPH - Aliph >C08-C10 *	2,1E-6		
TPH - Aliph >C10-C12 *	2,1E-6		
TPH - Aliph >C12-C16 *	2,1E-6		
TPH - Aliph >C16-C21	2,1E-6		
TPH - Aliph >C21-C34 *	2,1E-6		
TPH - Arom >C07-C08 *	2,1E-6		
TPH - Arom >C08-C10 *	2,1E-6		
TPH - Arom >C10-C12 *	2,1E-6		
TPH - Arom >C12-C16 *	2,1E-6		
TPH - Arom >C16-C21	2,1E-6		
TPH - Arom >C21-C35	2,1E-6		
Benzene *	2,1E-7		
Toluene *	2,1E-7		
Ethyl benzene *	7,5E-8		
Xylenes (mixed isomers)	3,2E-7		
Naphthalene *	3,8E-8		
Acenaphthylene *	3,8E-8		
Acenaphthene *	3,8E-8		
Fluorene *	1,9E-8		
Phenanthrene *	7,5E-9		
Anthracene *	7,5E-9		
Fluoranthene *	7,5E-9		
Pyrene *	7,5E-9		
Benz-a-anthracene *	7,5E-9		
Chrysene *	7,5E-9		
Benzo-b-fluoranthene *	7,5E-9		
Benzo-k-fluoranthene *	3,8E-9		

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.6

Benzo-a-pyrene *	3,8E-9		
Dibenz-a,h-anthracene *	7,5E-9		
Benzo-g,h,i-perylene *	7,5E-9		
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	7,5E-9		
Dichloroethylene, cis-1,2- *	1,1E-4		
Dichloroethylene, trans-1,2 *	4,0E-7		
Tetrachloroethylene *	7,2E-6		
Trichloroethylene *	1,7E-6		
Chloroform *	1,2E-7		
Vinyl chloride *	1,1E-6		
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	2,6E-8		
Arsenic *	3,8E-7		
Cadmium *	6,1E-7		
Copper *	3,9E-6		
Mercury *	5,3E-8		
Lead (inorganic) *	7,5E-7		
Nickel *	2,3E-5		
Zinc	1,6E-5		

* = Chemical with user-specified data

Site Name: CDR

Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE

Date Completed: d-juil-yy

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS ■ (Checked if Pathway is Complete)

Constituents of Concern	(1) Is Carcinogenic	CARCINOGENIC RISK						
		(2) Maximum Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)			(3) Oral Slope Factor (mg/kg-day) ⁻¹	(4) Individual COC Risk (2) x (3)		
		On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None		On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None
TPH - Aliph >C06-C08 *	FAUX				-			
TPH - Aliph >C08-C10 *	FAUX				-			
TPH - Aliph >C10-C12 *	FAUX				-			
TPH - Aliph >C12-C16 *	FAUX				-			
TPH - Aliph >C16-C21	FAUX				-			
TPH - Aliph >C21-C34 *	FAUX				-			
TPH - Arom >C07-C08 *	FAUX				-			
TPH - Arom >C08-C10 *	FAUX				-			
TPH - Arom >C10-C12 *	FAUX				-			
TPH - Arom >C12-C16 *	FAUX				-			
TPH - Arom >C16-C21	FAUX				-			
TPH - Arom >C21-C35	FAUX				-			
Benzene *	VRAI	2,1E-7			5,5E-2	1,2E-8		
Toluene *	FAUX				-			
Ethyl benzene *	VRAI	7,5E-8			1,1E-2	8,3E-10		
Xylenes (mixed isomers)	FAUX				-			
Naphthalene *	VRAI	3,8E-8			1,2E-1	4,5E-9		
Acenaphthylene *	VRAI	3,8E-8			1,0E-3	3,8E-11		
Acenaphthene *	VRAI	3,8E-8			1,0E-3	3,8E-11		
Fluorene *	VRAI	1,9E-8			1,0E-3	1,9E-11		
Phenanthrene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-3	7,5E-12		
Anthracene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-2	7,5E-11		
Fluoranthene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-3	7,5E-12		
Pyrene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-3	7,5E-12		
Benz-a-anthracene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-1	7,5E-10		
Chrysene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-2	7,5E-11		
Benzo-b-fluoranthene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-1	7,5E-10		
Benzo-k-fluoranthene *	VRAI	3,8E-9			1,0E-1	3,8E-10		

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.6

Benzo-a-pyrene *	VRAI	3,8E-9			1,0E+0	3,8E-9		
Dibenz-a,h-anthracene *	VRAI	7,5E-9			1,0E+0	7,5E-9		
Benzo-g,h,i-perylene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-2	7,5E-11		
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	VRAI	7,5E-9			1,0E-1	7,5E-10		
Dichloroethylene, cis-1,2- *	FAUX				-			
Dichloroethylene, trans-1,2 *	FAUX				-			
Tetrachloroethylene *	VRAI	7,2E-6			2,1E-3	1,5E-8		
Trichloroethylene *	VRAI	1,7E-6			7,8E-4	1,4E-9		
Chloroform *	FAUX				0,0E+0			
Vinyl chloride *	VRAI	1,1E-6			6,3E-1	6,8E-7		
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	VRAI	2,6E-8			2,0E+0	5,3E-8		
Arsenic *	VRAI	3,8E-7			1,5E+0	5,7E-7		
Cadmium *	FAUX				-			
Copper *	FAUX				-			
Mercury *	FAUX				-			
Lead (inorganic) *	VRAI	7,5E-7			8,5E-3	6,4E-9		
Nickel *	FAUX				-			
Zinc	FAUX				-			
Total Pathway Carcinogenic Risk =						1,4E-6		

Site Name: CDR
 Site Location: BAR
 Completed By: LAGARDE

Date Completed: d-juil-yy
 Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

7 OF 7

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS

■ (Checked if Pathway is Complete)

Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS						
	(5) Maximum Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)			(6) Oral Reference Dose (mg/kg/day)	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)		
	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None		On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None
TPH - Aliph >C06-C08 *	2,1E-6			5,0E+0	4,2E-7		
TPH - Aliph >C08-C10 *	2,1E-6			1,0E-1	2,1E-5		
TPH - Aliph >C10-C12 *	2,1E-6			1,0E-1	2,1E-5		
TPH - Aliph >C12-C16 *	2,1E-6			1,0E-1	2,1E-5		
TPH - Aliph >C16-C21	2,1E-6			2,0E+0	1,1E-6		
TPH - Aliph >C21-C34 *	2,1E-6			2,0E+0	1,1E-6		
TPH - Arom >C07-C08 *	2,1E-6			2,0E-1	1,1E-5		
TPH - Arom >C08-C10 *	2,1E-6			4,0E-2	5,3E-5		
TPH - Arom >C10-C12 *	2,1E-6			4,0E-2	5,3E-5		
TPH - Arom >C12-C16 *	2,1E-6			4,0E-2	5,3E-5		
TPH - Arom >C16-C21	2,1E-6			3,0E-2	7,0E-5		
TPH - Arom >C21-C35	2,1E-6			3,0E-2	7,0E-5		
Benzene *	5,9E-7			4,0E-2	1,5E-5		
Toluene *	2,1E-7			8,0E-2	2,6E-6		
Ethyl benzene *	2,1E-7			1,0E-1	2,1E-6		
Xylenes (mixed isomers)	3,2E-7			2,0E-1	1,6E-6		
Naphthalene *	1,1E-7			2,0E-2	5,3E-6		
Acenaphthylene *	1,1E-7			6,0E-2	1,8E-6		
Acenaphthene *	1,1E-7			6,0E-2	1,8E-6		
Fluorene *	5,3E-8			4,0E-2	1,3E-6		
Phenanthrene *	2,1E-8			4,0E-2	5,3E-7		
Anthracene *	2,1E-8			3,0E-1	7,0E-8		
Fluoranthene *	2,1E-8			4,0E-2	5,3E-7		
Pyrene *	2,1E-8			3,0E-2	7,0E-7		
Benz-a-anthracene *	Tox?	Tox?	Tox?	-			
Chrysene *	Tox?	Tox?	Tox?	-			
Benzo-b-fluoranthene *	Tox?	Tox?	Tox?	-			
Benzo-k-fluoranthene *	Tox?	Tox?	Tox?	-			

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.6

Benzo-a-pyrene *	1,1E-8			3,0E-4	3,5E-5		
Dibenz-a,h-anthracene *	Tox?	Tox?	Tox?	-			
Benzo-g,h,i-perylene *	2,1E-8			3,0E-2	7,0E-7		
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	Tox?	Tox?	Tox?	-			
Dichloroethylene, cis-1,2- *	1,1E-4			2,0E-3	5,3E-2		
Dichloroethylene, trans-1,2 *	4,0E-7			2,0E-2	2,0E-5		
Tetrachloroethylene *	2,0E-5			1,4E-2	1,4E-3		
Trichloroethylene *	4,9E-6			1,5E-3	3,3E-3		
Chloroform *	3,5E-7			1,0E-2	3,5E-5		
Vinyl chloride *	3,1E-6			3,0E-3	1,0E-3		
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	7,4E-8			1,0E-5	7,4E-3		
Arsenic *	1,1E-6			4,5E-4	2,3E-3		
Cadmium *	6,1E-7			3,5E-4	1,8E-3		
Copper *	3,9E-6			1,5E-1	2,6E-5		
Mercury *	5,3E-8			6,6E-4	8,0E-5		
Lead (inorganic) *	2,1E-6			3,6E-3	5,9E-4		
Nickel *	2,3E-5			2,8E-3	8,3E-3		
Zinc	1,6E-5			3,0E-1	5,3E-5		

Total Pathway Hazard Index =

8,0E-2

Site Name: CDR
 Site Location: BAR
 Completed By: LAGARDE

Date Completed: d-juil-yy
 Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

■ (Checked if Pathway is Complete)

SOILS (0 - 4 m):

VAPOR AND DUST INHALATION

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m ³ /kg) Receptor				3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)			
	Soil Conc. (mg/kg)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *	6,0E-1	1,0E+4				5,8E-5			
TPH - Aliph >C08-C10 *	8,5E+0	1,0E+4				8,1E-4			
TPH - Aliph >C10-C12 *	7,5E+1	1,0E+4				7,2E-3			
TPH - Aliph >C12-C16 *	2,9E+2	1,7E+4				1,7E-2			
TPH - Aliph >C16-C21	4,5E+2	6,4E+4				7,1E-3			
TPH - Aliph >C21-C34 *	1,3E+3	5,2E+4				2,5E-2			
TPH - Arom >C07-C08 *	3,0E-2	1,0E+4				2,9E-6			
TPH - Arom >C08-C10 *	8,0E-1	1,0E+4				7,7E-5			
TPH - Arom >C10-C12 *	3,5E+0	2,4E+4				1,4E-4			
TPH - Arom >C12-C16 *	6,7E+1	5,6E+4				1,2E-3			
TPH - Arom >C16-C21	1,7E+2	1,9E+5				8,7E-4			
TPH - Arom >C21-C35	4,0E+2	2,4E+6				1,6E-4			
Benzene *	5,0E-2	1,0E+4				4,8E-6			
Toluene *	5,0E-2	1,0E+4				4,8E-6			
Ethyl benzene *	1,4E-1	1,0E+4				1,3E-5			
Xylenes (mixed isomers)	2,5E-1	1,0E+4				2,4E-5			
Naphthalene *	3,9E+0	6,4E+4				6,1E-5			
Acenaphthylene *	1,7E-1	3,2E+5				5,3E-7			
Acenaphthene *	3,8E-1	2,1E+5				1,8E-6			
Fluorene *	4,1E-1	5,0E+5				8,2E-7			
Phenanthrene *	9,2E-1	5,0E+5				1,9E-6			
Anthracene *	2,5E-1	7,0E+5				3,6E-7			
Fluoranthene *	1,3E+0	3,6E+6				3,7E-7			
Pyrene *	9,8E-1	3,0E+6				3,2E-7			
Benz-a-anthracene *	5,1E-1	1,2E+7				4,3E-8			

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

■ (Checked if Pathway is Complete)

SOILS (0 - 4 m):

VAPOR AND DUST INHALATION

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m ³ /kg) Receptor				3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)			
	Soil Conc. (mg/kg)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Chrysene *	4,6E-1	2,4E+7				1,9E-8			
Benzo-b-fluoranthene *	6,1E-1	1,8E+7				3,4E-8			
Benzo-k-fluoranthene *	2,7E-1	9,4E+7				2,9E-9			
Benzo-a-pyrene *	4,8E-1	3,3E+7				1,4E-8			
Dibenz-a,h-anthracene *	9,0E-2	1,2E+8				7,4E-10			
Benzo-g,h,i-perylene *	3,2E-1	3,3E+7				9,7E-9			
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	3,3E-1	1,5E+8				2,2E-9			
Dichloroethylene, cis-1,2- *	2,4E-1	1,0E+4				2,3E-5			
Dichloroethylene, trans-1,2 *	2,0E-2	1,0E+4				1,9E-6			
Tetrachloroethylene *	3,3E-1	1,0E+4				3,2E-5			
Trichloroethylene *	2,0E-2	1,0E+4				1,9E-6			
Chloroform *	2,0E-2	1,0E+4				1,9E-6			
Vinyl chloride *	1,0E-2	1,0E+4				9,6E-7			
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	7,3E-1	9,6E+5				7,6E-7			
Arsenic *	2,7E+2	1,1E+11				2,5E-9			
Cadmium *	1,7E+0	1,1E+11				1,6E-11			
Copper *	4,7E+3	1,1E+11				4,3E-8			
Mercury *	1,6E-1	3,4E+4				4,8E-6			
Lead (inorganic) *	1,3E+2	1,1E+11				1,2E-9			
Nickel *	5,5E+1	1,1E+11				5,1E-10			
Zinc	3,0E+2	1,1E+11				2,8E-9			

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: CDR

Date Completed: d-juil-yy

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

SOILS (0 - 4 m):
VAPOR AND DUST INHALATION

	1) Source Medium	2) NAF Value (m ³ /kg) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)				
		On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		
Soil Conc. (mg/kg)		Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None

Constituents of Concern

Site Location: BAR
Completed By: LAGARDE

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

SOILS (0 - 4 m):

VAPOR AND DUST INHALATION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)				5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *	7,4E-2				4,3E-6			
TPH - Aliph >C08-C10 *	7,4E-2				6,0E-5			
TPH - Aliph >C10-C12 *	7,4E-2				5,3E-4			
TPH - Aliph >C12-C16 *	7,4E-2				1,2E-3			
TPH - Aliph >C16-C21	7,4E-2				5,3E-4			
TPH - Aliph >C21-C34 *	7,4E-2				1,9E-3			
TPH - Arom >C07-C08 *	7,4E-2				2,1E-7			
TPH - Arom >C08-C10 *	7,4E-2				5,7E-6			
TPH - Arom >C10-C12 *	7,4E-2				1,1E-5			
TPH - Arom >C12-C16 *	7,4E-2				8,9E-5			
TPH - Arom >C16-C21	7,4E-2				6,4E-5			
TPH - Arom >C21-C35	7,4E-2				1,2E-5			
Benzene *	2,6E-2				1,3E-7			
Toluene *	7,4E-2				3,5E-7			
Ethyl benzene *	2,6E-2				3,5E-7			
Xylenes (mixed isomers)	7,4E-2				1,8E-6			
Naphthalene *	2,6E-2				1,6E-6			
Acenaphthylene *	2,6E-2				1,4E-8			
Acenaphthene *	2,6E-2				4,7E-8			
Fluorene *	2,6E-2				2,2E-8			
Phenanthrene *	2,6E-2				4,9E-8			
Anthracene *	2,6E-2				9,4E-9			
Fluoranthene *	2,6E-2				9,7E-9			
Pyrene *	2,6E-2				8,5E-9			
Benz-a-anthracene *	2,6E-2				1,1E-9			

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

SOILS (0 - 4 m):

VAPOR AND DUST INHALATION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)				5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Chrysene *	2,6E-2				5,1E-10			
Benzo-b-fluoranthene *	2,6E-2				9,0E-10			
Benzo-k-fluoranthene *	2,6E-2				7,6E-11			
Benzo-a-pyrene *	2,6E-2				3,8E-10			
Dibenz-a,h-anthracene *	2,6E-2				2,0E-11			
Benzo-g,h,i-perylene *	2,6E-2				2,6E-10			
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	2,6E-2				5,8E-11			
Dichloroethylene, cis-1,2- *	7,4E-2				1,7E-6			
Dichloroethylene, trans-1,2 *	7,4E-2				1,4E-7			
Tetrachloroethylene *	2,6E-2				8,4E-7			
Trichloroethylene *	2,6E-2				5,1E-8			
Chloroform *	2,6E-2				5,1E-8			
Vinyl chloride *	2,6E-2				2,5E-8			
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	2,6E-2				2,0E-8			
Arsenic *	2,6E-2				6,6E-11			
Cadmium *	2,6E-2				4,1E-13			
Copper *	7,4E-2				3,2E-9			
Mercury *	7,4E-2				3,5E-7			
Lead (inorganic) *	2,6E-2				3,2E-11			
Nickel *	2,6E-2				1,3E-11			
Zinc	7,4E-2				2,0E-10			

* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: CDR

Date Completed: d-juil-yy

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

SOILS (0 - 4 m):

VAPOR AND DUST INHALATION (cont'd)

	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)			5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)				
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
Constituents of Concern	Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None

Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

SUBSURFACE SOILS (1 - 4 m):

VAPOR INHALATION

*Surface soil model selected.
Subsurface values not calculated*

Constituents of Concern

	1) Source Medium Soil Conc. (mg/kg)	2) NAF Value (m ³ /kg) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)		
		On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None
TPH - Aliph >C06-C08 *	6,0E-1						
TPH - Aliph >C08-C10 *	8,5E+0						
TPH - Aliph >C10-C12 *	7,5E+1						
TPH - Aliph >C12-C16 *	2,9E+2						
TPH - Aliph >C16-C21	4,5E+2						
TPH - Aliph >C21-C34 *	1,3E+3						
TPH - Arom >C07-C08 *	3,0E-2						
TPH - Arom >C08-C10 *	8,0E-1						
TPH - Arom >C10-C12 *	3,5E+0						
TPH - Arom >C12-C16 *	6,7E+1						
TPH - Arom >C16-C21	1,7E+2						
TPH - Arom >C21-C35	4,0E+2						
Benzene *	5,0E-2						
Toluene *	5,0E-2						
Ethyl benzene *	1,4E-1						
Xylenes (mixed isomers)	2,5E-1						
Naphthalene *	3,9E+0						
Acenaphthylene *	1,7E-1						
Acenaphthene *	3,8E-1						
Fluorene *	4,1E-1						
Phenanthrene *	9,2E-1						
Anthracene *	2,5E-1						
Fluoranthene *	1,3E+0						
Pyrene *	9,8E-1						
Benz-a-anthracene *	5,1E-1						

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

SUBSURFACE SOILS (1 - 4 m):

VAPOR INHALATION

*Surface soil model selected.
Subsurface values not calculated*

Constituents of Concern

	1) Source Medium	2) NAF Value (m ³ /kg)			3) Exposure Medium		
	Soil Conc. (mg/kg)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)		
		Commercial	None	None	Commercial	None	None
Chrysene *	4,6E-1						
Benzo-b-fluoranthene *	6,1E-1						
Benzo-k-fluoranthene *	2,7E-1						
Benzo-a-pyrene *	4,8E-1						
Dibenz-a,h-anthracene *	9,0E-2						
Benzo-g,h,i-perylene *	3,2E-1						
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	3,3E-1						
Dichloroethylene, cis-1,2- *	2,4E-1						
Dichloroethylene, trans-1,2 *	2,0E-2						
Tetrachloroethylene *	3,3E-1						
Trichloroethylene *	2,0E-2						
Chloroform *	2,0E-2						
Vinyl chloride *	1,0E-2						
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	7,3E-1						
Arsenic *	2,7E+2						
Cadmium *	1,7E+0						
Copper *	4,7E+3						
Mercury *	1,6E-1						
Lead (inorganic) *	1,3E+2						
Nickel *	5,5E+1						
Zinc	3,0E+2						

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: CDR

Date Completed: d-juil-yy

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

SUBSURFACE SOILS (1 - 4 m):

VAPOR INHALATION

*Surface soil model selected.
Subsurface values not calculated*

Constituents of Concern

Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE

1) Source Medium	2) NAF Value (m ³ /kg) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)		
	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	None	None	Commercial	None	None

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

SUBSURFACE SOILS (1 - 4 m):

VAPOR INHALATION (cont'd)

*Surface soil model selected.
Subsurface values not calculated*

Constituents of Concern

	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)			5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)		
	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None
TPH - Aliph >C06-C08 *						
TPH - Aliph >C08-C10 *						
TPH - Aliph >C10-C12 *						
TPH - Aliph >C12-C16 *						
TPH - Aliph >C16-C21						
TPH - Aliph >C21-C34 *						
TPH - Arom >C07-C08 *						
TPH - Arom >C08-C10 *						
TPH - Arom >C10-C12 *						
TPH - Arom >C12-C16 *						
TPH - Arom >C16-C21						
TPH - Arom >C21-C35						
Benzene *						
Toluene *						
Ethyl benzene *						
Xylenes (mixed isomers)						
Naphthalene *						
Acenaphthylene *						
Acenaphthene *						
Fluorene *						
Phenanthrene *						
Anthracene *						
Fluoranthene *						
Pyrene *						
Benz-a-anthracene *						

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

SUBSURFACE SOILS (1 - 4 m):

VAPOR INHALATION (cont'd)

*Surface soil model selected.
Subsurface values not calculated*

Constituents of Concern

	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)			5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)		
	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None
Chrysene *						
Benzo-b-fluoranthene *						
Benzo-k-fluoranthene *						
Benzo-a-pyrene *						
Dibenz-a,h-anthracene *						
Benzo-g,h,i-perylene *						
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *						
Dichloroethylene, cis-1,2- *						
Dichloroethylene, trans-1,2 *						
Tetrachloroethylene *						
Trichloroethylene *						
Chloroform *						
Vinyl chloride *						
Polychlorinated biphenyls (liquid) *						
Arsenic *						
Cadmium *						
Copper *						
Mercury *						
Lead (inorganic) *						
Nickel *						
Zinc						

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: CDR

Date Completed: d-juil-yy

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

SUBSURFACE SOILS (1 - 4 m):

VAPOR INHALATION (cont'd)

*Surface soil model selected.
Subsurface values not calculated*

Constituents of Concern

Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE

4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)			5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)		
On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
Commercial	None	None	Commercial	None	None

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS ■ (Checked if Pathway is Complete)

GROUNDWATER: VAPOR INHALATION	Exposure Concentration						
	1) Source Medium Groundwater Conc. (mg/L)	2) NAF Value (m ³ /L) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)		
		On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	None	None	Commercial	None	None
Constituents of Concern							
TPH - Aliph >C06-C08 *	2,0E-3	9,1E+1			2,2E-5		
TPH - Aliph >C08-C10 *	2,0E-3	5,6E+1			3,6E-5		
TPH - Aliph >C10-C12 *	2,0E-3	3,6E+1			5,6E-5		
TPH - Aliph >C12-C16 *	2,0E-3	8,4E+0			2,4E-4		
TPH - Aliph >C16-C21	2,0E-3	8,9E-1			2,2E-3		
TPH - Aliph >C21-C34 *	2,0E-3	6,0E-1			3,3E-3		
TPH - Arom >C07-C08 *	2,0E-3	1,1E+4			1,8E-7		
TPH - Arom >C08-C10 *	2,0E-3	7,2E+3			2,8E-7		
TPH - Arom >C10-C12 *	2,0E-3	1,7E+4			1,2E-7		
TPH - Arom >C12-C16 *	2,0E-3	2,9E+4			6,9E-8		
TPH - Arom >C16-C21	2,0E-3	6,2E+4			3,2E-8		
TPH - Arom >C21-C35	2,0E-3	7,8E+5			2,6E-9		
Benzene *	5,6E-4	1,4E+4			4,1E-8		
Toluene *	2,0E-4	1,3E+4			1,6E-8		
Ethyl benzene *	2,0E-4	1,3E+4			1,6E-8		
Xylenes (mixed isomers)	3,0E-4	1,4E+4			2,2E-8		
Naphthalene *	1,0E-4	7,4E+4			1,4E-9		
Acenaphthylene *	1,0E-4	2,8E+5			3,6E-10		
Acenaphthene *	1,0E-4	2,2E+5			4,6E-10		
Fluorene *	5,0E-5	5,6E+5			9,0E-11		
Phenanthrene *	2,0E-5	3,1E+5			6,4E-11		
Anthracene *	2,0E-5	3,7E+5			5,4E-11		
Fluoranthene *	2,0E-5	4,2E+6			4,8E-12		
Pyrene *	2,0E-5	3,9E+6			5,1E-12		
Benz-a-anthracene *	2,0E-5	6,5E+6			3,1E-12		

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS ■ (Checked if Pathway is Complete)

GROUNDWATER: VAPOR INHALATION	Exposure Concentration						
	1) Source Medium	2) NAF Value (m ³ /L) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)		
	Groundwater Conc. (mg/L)	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None
Constituents of Concern							
Chrysene *	2,0E-5	2,9E+7			6,8E-13		
Benzo-b-fluoranthene *	2,0E-5	4,4E+6			4,6E-12		
Benzo-k-fluoranthene *	1,0E-5	1,2E+8			8,6E-14		
Benzo-a-pyrene *	1,0E-5	1,9E+7			5,3E-13		
Dibenz-a,h-anthracene *	2,0E-5	1,3E+8			1,6E-13		
Benzo-g,h,i-perylene *	2,0E-5	1,1E+7			1,8E-12		
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	2,0E-5	1,0E+8			1,9E-13		
Dichloroethylene, cis-1,2- *	1,0E-1	1,6E+4			6,2E-6		
Dichloroethylene, trans-1,2 *	3,8E-4	1,0E+4			3,7E-8		
Tetrachloroethylene *	1,9E-2	6,7E+3			2,9E-6		
Trichloroethylene *	4,6E-3	9,6E+3			4,8E-7		
Chloroform *	3,3E-4	1,6E+4			2,1E-8		
Vinyl chloride *	2,9E-3	1,1E+3			2,6E-6		
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	7,0E-5	5,1E+4			1,4E-9		
Arsenic *	1,0E-3	zero Vfwamb					
Cadmium *	5,8E-4	zero Vfwamb					
Copper *	3,7E-3	zero Vfwamb					
Mercury *	5,0E-5	2,0E+4			2,6E-9		
Lead (inorganic) *	2,0E-3	zero Vfwamb					
Nickel *	2,2E-2	zero Vfwamb					
Zinc	1,5E-2	zero Vfwamb					

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure
 Site Name: CDR Date Completed: d-juil-yy

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

GROUNDWATER: VAPOR

INHALATION

Exposure Concentration

1) Source Medium	2) NAF Value (m ³ /L) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m ³) (1) / (2)		
	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
Groundwater Conc. (mg/L)	Commercial	None	None	Commercial	None	None

Constituents of Concern

Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

GROUNDWATER: VAPOR

INHALATION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)			5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)		
	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	None	None	Commercial	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *	7,4E-2			1,6E-6		
TPH - Aliph >C08-C10 *	7,4E-2			2,7E-6		
TPH - Aliph >C10-C12 *	7,4E-2			4,1E-6		
TPH - Aliph >C12-C16 *	7,4E-2			1,8E-5		
TPH - Aliph >C16-C21	7,4E-2			1,7E-4		
TPH - Aliph >C21-C34 *	7,4E-2			2,5E-4		
TPH - Arom >C07-C08 *	7,4E-2			1,4E-8		
TPH - Arom >C08-C10 *	7,4E-2			2,1E-8		
TPH - Arom >C10-C12 *	7,4E-2			8,6E-9		
TPH - Arom >C12-C16 *	7,4E-2			5,1E-9		
TPH - Arom >C16-C21	7,4E-2			2,4E-9		
TPH - Arom >C21-C35	7,4E-2			1,9E-10		
Benzene *	2,6E-2			1,1E-9		
Toluene *	7,4E-2			1,2E-9		
Ethyl benzene *	2,6E-2			4,2E-10		
Xylenes (mixed isomers)	7,4E-2			1,6E-9		
Naphthalene *	2,6E-2			3,6E-11		
Acenaphthylene *	2,6E-2			9,5E-12		
Acenaphthene *	2,6E-2			1,2E-11		
Fluorene *	2,6E-2			2,4E-12		
Phenanthrene *	2,6E-2			1,7E-12		
Anthracene *	2,6E-2			1,4E-12		
Fluoranthene *	2,6E-2			1,3E-13		
Pyrene *	2,6E-2			1,3E-13		
Benz-a-anthracene *	2,6E-2			8,1E-14		

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

GROUNDWATER: VAPOR

INHALATION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)			5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)		
	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	None	None	Commercial	None	None
Chrysene *	2,6E-2			1,8E-14		
Benzo-b-fluoranthene *	2,6E-2			1,2E-13		
Benzo-k-fluoranthene *	2,6E-2			2,3E-15		
Benzo-a-pyrene *	2,6E-2			1,4E-14		
Dibenz-a,h-anthracene *	2,6E-2			4,2E-15		
Benzo-g,h,i-perylene *	2,6E-2			4,8E-14		
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	2,6E-2			5,1E-15		
Dichloroethylene, cis-1,2- *	7,4E-2			4,6E-7		
Dichloroethylene, trans-1,2 *	7,4E-2			2,7E-9		
Tetrachloroethylene *	2,6E-2			7,5E-8		
Trichloroethylene *	2,6E-2			1,3E-8		
Chloroform *	2,6E-2			5,5E-10		
Vinyl chloride *	2,6E-2			6,8E-8		
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	2,6E-2			3,6E-11		
Arsenic *	2,6E-2					
Cadmium *	2,6E-2					
Copper *	7,4E-2					
Mercury *	7,4E-2			1,9E-10		
Lead (inorganic) *	2,6E-2					
Nickel *	2,6E-2					
Zinc	7,4E-2					

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: CDR

Date Completed: d-juil-yy

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

GROUNDWATER: VAPOR

INHALATION (cont'd)

	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)			5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m ³) (3) X (4)		
	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
Constituents of Concern	Commercial	None	None	Commercial	None	None

Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

MAXIMUM PATHWAY EXPOSURE (mg/m³)

*Maximum average exposure concentration
from soil and groundwater routes.)*

Constituents of Concern	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None
TPH - Aliph >C06-C08 *	4,3E-6			
TPH - Aliph >C08-C10 *	6,0E-5			
TPH - Aliph >C10-C12 *	5,3E-4			
TPH - Aliph >C12-C16 *	1,2E-3			
TPH - Aliph >C16-C21	5,3E-4			
TPH - Aliph >C21-C34 *	1,9E-3			
TPH - Arom >C07-C08 *	2,1E-7			
TPH - Arom >C08-C10 *	5,7E-6			
TPH - Arom >C10-C12 *	1,1E-5			
TPH - Arom >C12-C16 *	8,9E-5			
TPH - Arom >C16-C21	6,4E-5			
TPH - Arom >C21-C35	1,2E-5			
Benzene *	1,3E-7			
Toluene *	3,5E-7			
Ethyl benzene *	3,5E-7			
Xylenes (mixed isomers)	1,8E-6			
Naphthalene *	1,6E-6			
Acenaphthylene *	1,4E-8			
Acenaphthene *	4,7E-8			
Fluorene *	2,2E-8			
Phenanthrene *	4,9E-8			
Anthracene *	9,4E-9			
Fluoranthene *	9,7E-9			
Pyrene *	8,5E-9			
Benz-a-anthracene *	1,1E-9			

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

MAXIMUM PATHWAY EXPOSURE (mg/m³)

Maximum average exposure concentration
from soil and groundwater routes.)

Constituents of Concern	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None
Chrysene *	5,1E-10			
Benzo-b-fluoranthene *	9,0E-10			
Benzo-k-fluoranthene *	7,6E-11			
Benzo-a-pyrene *	3,8E-10			
Dibenz-a,h-anthracene *	2,0E-11			
Benzo-g,h,i-perylene *	2,6E-10			
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	5,8E-11			
Dichloroethylene, cis-1,2- *	1,7E-6			
Dichloroethylene, trans-1,2 *	1,4E-7			
Tetrachloroethylene *	8,4E-7			
Trichloroethylene *	5,1E-8			
Chloroform *	5,1E-8			
Vinyl chloride *	6,8E-8			
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	2,0E-8			
Arsenic *	6,6E-11			
Cadmium *	4,1E-13			
Copper *	3,2E-9			
Mercury *	3,5E-7			
Lead (inorganic) *	3,2E-11			
Nickel *	1,3E-11			
Zinc	2,0E-10			

Site Name: CDR

Date Completed: d-juil-yy

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION				
OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS				
MAXIMUM PATHWAY EXPOSURE (mg/m³)				
<i>Maximum average exposure concentration from soil and groundwater routes.)</i>				
	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	
Constituents of Concern	Commercial Construction Worker	None	None	

Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

Constituents of Concern	(1) Is Carcinogenic	CARCINOGENIC RISK							
		(2) Maximum Carcinogenic Exposure (mg/m ³)				(3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m ³) ⁻¹	(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000		
		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)
Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None		
TPH - Aliph >C06-C08 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Aliph >C08-C10 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Aliph >C10-C12 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Aliph >C12-C16 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Aliph >C16-C21	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Aliph >C21-C34 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C07-C08 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C08-C10 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C10-C12 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C12-C16 *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C16-C21	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C21-C35	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzene *	VRAI	1,3E-7	-	-	-	2,6E-5	3,3E-9	-	-
Toluene *	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethyl benzene *	VRAI	3,5E-7	-	-	-	2,5E-6	8,9E-10	-	-
Xylenes (mixed isomers)	FAUX	-	-	-	-	-	-	-	-
Naphthalene *	VRAI	1,6E-6	-	-	-	5,6E-3	9,0E-6	-	-
Acenaphthylene *	VRAI	1,4E-8	-	-	-	6,0E-7	8,3E-12	-	-
Acenaphthene *	VRAI	4,7E-8	-	-	-	6,0E-7	2,8E-11	-	-
Fluorene *	VRAI	2,2E-8	-	-	-	6,0E-7	1,3E-11	-	-
Phenanthrene *	VRAI	4,9E-8	-	-	-	6,0E-7	2,9E-11	-	-
Anthracene *	VRAI	9,4E-9	-	-	-	6,0E-6	5,6E-11	-	-
Fluoranthene *	VRAI	9,7E-9	-	-	-	6,0E-7	5,8E-12	-	-
Pyrene *	VRAI	8,5E-9	-	-	-	6,0E-7	5,1E-12	-	-
Benz-a-anthracene *	VRAI	1,1E-9	-	-	-	6,0E-5	6,7E-11	-	-

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

Constituents of Concern	(1) Is Carcinogenic	CARCINOGENIC RISK								
		(2) Maximum Carcinogenic Exposure (mg/m ³)				(3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m ³) ⁻¹	(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000			
		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None			
Chrysene *	VRAI	5,1E-10		-	-	6,0E-6	3,1E-12			
Benzo-b-fluoranthene *	VRAI	9,0E-10		-	-	6,0E-5	5,4E-11			
Benzo-k-fluoranthene *	VRAI	7,6E-11		-	-	6,0E-5	4,5E-12			
Benzo-a-pyrene *	VRAI	3,8E-10		-	-	6,0E-4	2,3E-10			
Dibenz-a,h-anthracene *	VRAI	2,0E-11		-	-	6,0E-4	1,2E-11			
Benzo-g,h,i-perylene *	VRAI	2,6E-10		-	-	6,0E-6	1,5E-12			
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	VRAI	5,8E-11		-	-	6,0E-5	3,5E-12			
Dichloroethylene, cis-1,2- *	FAUX	-	-	-	-	-				
Dichloroethylene, trans-1,2 *	FAUX	-	-	-	-	-				
Tetrachloroethylene *	VRAI	8,4E-7		-	-	2,6E-7	2,2E-10			
Trichloroethylene *	VRAI	5,1E-8		-	-	1,0E-6	5,1E-11			
Chloroform *	VRAI	5,1E-8		-	-	2,3E-5	1,2E-9			
Vinyl chloride *	VRAI	6,8E-8		-	-	3,8E-6	2,6E-10			
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	VRAI	2,0E-8		-	-	1,0E-4	2,0E-9			
Arsenic *	VRAI	6,6E-11		-	-	1,5E-4	9,8E-12			
Cadmium *	VRAI	4,1E-13		-	-	1,8E-3	7,4E-13			
Copper *	FAUX	-	-	-	-	-				
Mercury *	FAUX	-	-	-	-	-				
Lead (inorganic) *	VRAI	3,2E-11		-	-	1,2E-5	3,8E-13			
Nickel *	VRAI	1,3E-11		-	-	1,7E-4	2,3E-12			
Zinc	FAUX	-	-	-	-	-				

Total Pathway Carcinogenic Risk = 9,0E-6

RBCT SITE ASSESSMENT

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS (Checked if Pathway is Complete)

CARCINOGENIC RISK

	(1) Is Carcinogenic	(2) Maximum Carcinogenic Exposure (mg/m ³)						(3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m ³) ⁻¹	(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000		
		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)			Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	
		Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker		None	None	
Constituents of Concern											

Site Name: CDR
Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE
Date Completed: d-juil-yy

Job ID:

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

■ (Checked if Pathway is Complete)

Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS								
	(5) Maximum Toxicant Exposure (mg/m ³)				(6) Inhalation Reference Conc. (mg/m ³)	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None		
TPH - Aliph >C06-C08 *	4,3E-6				1,8E+1	2,4E-7			
TPH - Aliph >C08-C10 *	6,0E-5				1,0E+0	6,0E-5			
TPH - Aliph >C10-C12 *	5,3E-4				1,0E+0	5,3E-4			
TPH - Aliph >C12-C16 *	1,2E-3				1,0E+0	1,2E-3			
TPH - Aliph >C16-C21	5,3E-4				-				
TPH - Aliph >C21-C34 *	1,9E-3				-				
TPH - Arom >C07-C08 *	2,1E-7				4,0E-1	5,3E-7			
TPH - Arom >C08-C10 *	5,7E-6				2,0E-1	2,8E-5			
TPH - Arom >C10-C12 *	1,1E-5				2,0E-1	5,3E-5			
TPH - Arom >C12-C16 *	8,9E-5				2,0E-1	4,5E-4			
TPH - Arom >C16-C21	6,4E-5				-				
TPH - Arom >C21-C35	1,2E-5				-				
Benzene *	3,5E-7				1,0E-2	3,5E-5			
Toluene *	3,5E-7				1,9E+1	1,9E-8			
Ethyl benzene *	9,9E-7				1,5E+0	6,6E-7			
Xylenes (mixed isomers)	1,8E-6				1,0E-1	1,8E-5			
Naphthalene *	4,5E-6				3,7E-2	1,2E-4			
Acenaphthylene *	3,9E-8				-				
Acenaphthene *	1,3E-7				-				
Fluorene *	6,1E-8				-				
Phenanthrene *	1,4E-7				-				
Anthracene *	2,6E-8				-				
Fluoranthene *	2,7E-8				-				
Pyrene *	2,4E-8				-				
Benz-a-anthracene *	3,1E-9				-				

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

(Checked if Pathway is Complete)

Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS							
	(5) Maximum Toxicant Exposure (mg/m ³)				(6) Inhalation Reference Conc. (mg/m ³)	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)		
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)
Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None	
Chrysene *	1,4E-9				-			
Benzo-b-fluoranthene *	2,5E-9				-			
Benzo-k-fluoranthene *	2,1E-10				-			
Benzo-a-pyrene *	1,1E-9				2,0E-6	5,3E-4		
Dibenz-a,h-anthracene *	5,5E-11				-			
Benzo-g,h,i-perylene *	7,2E-10				-			
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	1,6E-10				-			
Dichloroethylene, cis-1,2- *	1,7E-6				6,0E-2	2,8E-5		
Dichloroethylene, trans-1,2 *	1,4E-7				6,0E-2	2,4E-6		
Tetrachloroethylene *	2,3E-6				4,0E-1	5,8E-6		
Trichloroethylene *	1,4E-7				3,2E+0	4,4E-8		
Chloroform *	1,4E-7				6,3E-2	2,3E-6		
Vinyl chloride *	1,9E-7				1,0E-1	1,9E-6		
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	5,6E-8				5,0E-4	1,1E-4		
Arsenic *	1,8E-10				1,5E-5	1,2E-5		
Cadmium *	1,2E-12				4,5E-4	2,6E-9		
Copper *	3,2E-9				1,0E-3	3,2E-6		
Mercury *	3,5E-7				3,0E-5	1,2E-2		
Lead (inorganic) *	8,8E-11				-			
Nickel *	3,7E-11				2,3E-4	1,6E-7		
Zinc	2,0E-10				-			

Total Pathway Hazard Index =

1,5E-2			
---------------	--	--	--

RBCA SITE ASSESSMENT

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS

■ (Checked if Pathway is Complete)

TOXIC EFFECTS

	(5) Maximum Toxicant Exposure (mg/m ³)			(6) Inhalation Reference Conc. (mg/m ³)	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Constituents of Concern								

Site Name: CDR
Site Location: BAR

Completed By: LAGARDE
Date Completed: d-juil-yy

Job ID:

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

SOIL EXPOSURE PATHWAY

■ (Checked if Pathway is Complete)

SURFACE SOILS: ON SITE INGESTION

Constituents of Concern	1) Source/Exposure Medium	2) Exposure Multiplier		3) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (1) x (2)	
	Surface Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker
TPH - Aliph >C06-C08 *	6,0E-1	5,3E-8		3,2E-8	-
TPH - Aliph >C08-C10 *	8,5E+0	5,3E-8		4,5E-7	-
TPH - Aliph >C10-C12 *	7,5E+1	5,3E-8		4,0E-6	-
TPH - Aliph >C12-C16 *	2,9E+2	5,3E-8		1,5E-5	-
TPH - Aliph >C16-C21	4,5E+2	5,3E-8		2,4E-5	-
TPH - Aliph >C21-C34 *	1,3E+3	5,3E-8		7,0E-5	-
TPH - Arom >C07-C08 *	3,0E-2	5,3E-8		1,6E-9	-
TPH - Arom >C08-C10 *	8,0E-1	5,3E-8		4,2E-8	-
TPH - Arom >C10-C12 *	3,5E+0	5,3E-8		1,8E-7	-
TPH - Arom >C12-C16 *	6,7E+1	5,3E-8		3,5E-6	-
TPH - Arom >C16-C21	1,7E+2	5,3E-8		8,9E-6	-
TPH - Arom >C21-C35	4,0E+2	5,3E-8		2,1E-5	-
Benzene *	5,0E-2	1,9E-8		9,4E-10	-
Toluene *	5,0E-2	5,3E-8		2,6E-9	-
Ethyl benzene *	1,4E-1	1,9E-8		2,6E-9	-
Xylenes (mixed isomers)	2,5E-1	5,3E-8		1,3E-8	-
Naphthalene *	3,9E+0	1,9E-8		7,4E-8	-
Acenaphthylene *	1,7E-1	1,9E-8		3,2E-9	-
Acenaphthene *	3,8E-1	1,9E-8		7,2E-9	-
Fluorene *	4,1E-1	1,9E-8		7,7E-9	-
Phenanthrene *	9,2E+1	1,9E-8		1,7E-8	-
Anthracene *	2,5E-1	1,9E-8		4,7E-9	-
Fluoranthene *	1,3E+0	1,9E-8		2,5E-8	-
Pyrene *	9,8E-1	1,9E-8		1,8E-8	-
Benz-a-anthracene *	5,1E-1	1,9E-8		9,6E-9	-
Chrysene *	4,6E-1	1,9E-8		8,7E-9	-
Benzo-b-fluoranthene *	6,1E-1	1,9E-8		1,2E-8	-
Benzo-k-fluoranthene *	2,7E-1	1,9E-8		5,1E-9	-
Benzo-a-pyrene *	4,8E-1	1,9E-8		9,1E-9	-
Dibenz-a,h-anthracene *	9,0E-2	1,9E-8		1,7E-9	-
Benzo-g,h,i-perylene *	3,2E-1	1,9E-8		6,0E-9	-
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	3,3E-1	1,9E-8		6,2E-9	-
Dichloroethylene, cis-1,2- *	2,4E-1	5,3E-8		1,3E-8	-
Dichloroethylene, trans-1,2 *	2,0E-2	5,3E-8		1,1E-9	-

TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION

1 OF 3

SOIL EXPOSURE PATHWAY

(Checked if Pathway is Complete)

SURFACE SOILS: ON SITE INGESTION

Constituents of Concern	1) Source/Exposure Medium	2) Exposure Multiplier		3) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (1) x (2)	
	Surface Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker
Tetrachloroethylene *	3,3E-1	1,9E-8		6,2E-9	-
Trichloroethylene *	2,0E-2	1,9E-8		3,8E-10	-
Chloroform *	2,0E-2	1,9E-8		3,8E-10	-
Vinyl chloride *	1,0E-2	1,9E-8		1,9E-10	-
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	7,3E-1	1,9E-8		1,4E-8	-
Arsenic *	2,7E+2	1,5E-8		4,0E-6	-
Cadmium *	1,7E+0	5,3E-8		9,0E-8	-
Copper *	4,7E+3	5,3E-8		2,5E-4	-
Mercury *	1,6E-1	5,3E-8		8,5E-9	-
Lead (inorganic) *	1,3E+2	1,9E-8		2,5E-6	-
Nickel *	5,5E+1	5,3E-8		2,9E-6	-
Zinc	3,0E+2	5,3E-8		1,6E-5	-

NOTE: RAF = Relative absorption factor (-) AT = Averaging time (days) ED = Exposure duration (yrs) IR = Soil ingestion rate (mg/day)
 M = Adherence factor (mg/cm²) BW = Body weight (kg) EF = Exposure frequency (days/yr) SA = Skin exposure area (cm²/day)

Site Name: CDR Date Completed: d-juil-yy
 Site Location: BAR Job ID:
 Completed By: LAGARDE

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

SOIL EXPOSURE PATHWAY

■ (Checked if Pathway is Complete)

CARCINOGENIC RISK

Constituents of Concern	(1) Is Carcinogenic	(2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) ⁻¹		(4) Individual COC Risk	
		(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2d)x(3b)
		Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
TPH - Aliph >C06-C08 *	FAUX					-	-		-
TPH - Aliph >C08-C10 *	FAUX					-	-		-
TPH - Aliph >C10-C12 *	FAUX					-	-		-
TPH - Aliph >C12-C16 *	FAUX					-	-		-
TPH - Aliph >C16-C21	FAUX					-	-		-
TPH - Aliph >C21-C34 *	FAUX					-	-		-
TPH - Arom >C07-C08 *	FAUX					-	-		-
TPH - Arom >C08-C10 *	FAUX					-	-		-
TPH - Arom >C10-C12 *	FAUX					-	-		-
TPH - Arom >C12-C16 *	FAUX					-	-		-
TPH - Arom >C16-C21	FAUX					-	-		-
TPH - Arom >C21-C35	FAUX					-	-		-
Benzene *	VRAI	9,4E-10				5,5E-2	5,5E-2	5,2E-11	-
Toluene *	FAUX					-	-		-
Ethyl benzene *	VRAI	2,6E-9				1,1E-2	-	2,9E-11	-
Xylenes (mixed isomers)	FAUX					-	-		-
Naphthalene *	VRAI	7,4E-8				1,2E-1	-	8,8E-9	-
Acenaphthylene *	VRAI	3,2E-9				1,0E-3	-	3,2E-12	-
Acenaphthene *	VRAI	7,2E-9				1,0E-3	-	7,2E-12	-
Fluorene *	VRAI	7,7E-9				1,0E-3	-	7,7E-12	-
Phenanthrene *	VRAI	1,7E-8				1,0E-3	2,0E-1	1,7E-11	-
Anthracene *	VRAI	4,7E-9				1,0E-2	-	4,7E-11	-
Fluoranthene *	VRAI	2,5E-8				1,0E-3	-	2,5E-11	-
Pyrene *	VRAI	1,8E-8				1,0E-3	-	1,8E-11	-
Benz-a-anthracene *	VRAI	9,6E-9				1,0E-1	7,3E-1	9,6E-10	-
Chrysene *	VRAI	8,7E-9				1,0E-2	2,0E+0	8,7E-11	-
Benzo-b-fluoranthene *	VRAI	1,2E-8				1,0E-1	7,3E-1	1,2E-9	-
Benzo-k-fluoranthene *	VRAI	5,1E-9				1,0E-1	1,2E+0	5,1E-10	-
Benzo-a-pyrene *	VRAI	9,1E-9				1,0E+0	7,3E+0	9,1E-9	-
Dibenz-a,h-anthracene *	VRAI	1,7E-9				1,0E+0	4,1E+0	1,7E-9	-
Benzo-g,h,i-perylene *	VRAI	6,0E-9				1,0E-2	-	6,0E-11	-
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	VRAI	6,2E-9				1,0E-1	1,2E+0	6,2E-10	-
Dichloroethylene, cis-1,2- *	FAUX					-	-		-
Dichloroethylene, trans-1,2 *	FAUX					-	-		-

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

SOIL EXPOSURE PATHWAY

(Checked if Pathway is Complete)

CARCINOGENIC RISK

Constituents of Concern	(1) Is Carcinogenic	(2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) ⁻¹		(4) Individual COC Risk	
		(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2d)x(3b)
		Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
Tetrachloroethylene *	VRAI	6,2E-9				2,1E-3	5,2E-2	1,3E-11	-
Trichloroethylene *	VRAI	3,8E-10				7,8E-4	1,1E-2	2,9E-13	-
Chloroform *	FAUX					0,0E+0	-		-
Vinyl chloride *	VRAI	1,9E-10				6,3E-1	1,5E+0	1,2E-10	-
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	VRAI	1,4E-8				2,0E+0	2,0E+0	2,8E-8	-
Arsenic *	VRAI	4,0E-6				1,5E+0	1,5E+0	6,0E-6	-
Cadmium *	FAUX					-	-		-
Copper *	FAUX					-	-		-
Mercury *	FAUX					-	-		-
Lead (inorganic) *	VRAI	2,5E-6				8,5E-3	-	2,1E-8	-
Nickel *	FAUX					-	-		-
Zinc	FAUX					-	-		-

* No dermal slope factor available--oral slope factor used.

Total Pathway Carcinogenic Risk = 6,0E-6

Site Name: CDR
 Site Location: BAR
 Completed By: LAGARDE

Date Completed: d-juil-yy
 Job ID:

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

SOIL EXPOSURE PATHWAY ■ (Checked if Pathway is Complete)

Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS							
	(5) Total Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)				(6) Reference Dose (mg/kg-day)		(7) Individual COC Hazard Quotient	
	(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)
	Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
TPH - Aliph >C06-C08 *	3,2E-8				5,0E+0	6,0E-2	6,3E-9	
TPH - Aliph >C08-C10 *	4,5E-7				1,0E-1	1,0E-1	4,5E-6	
TPH - Aliph >C10-C12 *	4,0E-6				1,0E-1	1,0E-1	4,0E-5	
TPH - Aliph >C12-C16 *	1,5E-5				1,0E-1	1,0E-1	1,5E-4	
TPH - Aliph >C16-C21	2,4E-5				2,0E+0	2,0E+0	1,2E-5	
TPH - Aliph >C21-C34 *	7,0E-5				2,0E+0	1,6E+0	3,5E-5	
TPH - Arom >C07-C08 *	1,6E-9				2,0E-1	1,0E-1	7,9E-9	
TPH - Arom >C08-C10 *	4,2E-8				4,0E-2	4,0E-2	1,1E-6	
TPH - Arom >C10-C12 *	1,8E-7				4,0E-2	4,0E-2	4,6E-6	
TPH - Arom >C12-C16 *	3,5E-6				4,0E-2	4,0E-2	8,9E-5	
TPH - Arom >C16-C21	8,9E-6				3,0E-2	3,0E-2	3,0E-4	
TPH - Arom >C21-C35	2,1E-5				3,0E-2	3,0E-2	7,0E-4	
Benzene *	2,6E-9				4,0E-2	4,0E-3	6,6E-8	
Toluene *	2,6E-9				8,0E-2	8,0E-2	3,3E-8	
Ethyl benzene *	7,4E-9				1,0E-1	1,0E-1	7,4E-8	
Xylenes (mixed isomers)	1,3E-8				2,0E-1	2,0E-1	6,6E-8	
Naphthalene *	2,1E-7				2,0E-2	2,0E-2	1,0E-5	
Acenaphthylene *	9,0E-9				6,0E-2	6,0E-2	1,5E-7	
Acenaphthene *	2,0E-8				6,0E-2	6,0E-2	3,3E-7	
Fluorene *	2,2E-8				4,0E-2	4,0E-2	5,4E-7	
Phenanthrene *	4,9E-8				4,0E-2	4,0E-2	1,2E-6	
Anthracene *	1,3E-8				3,0E-1	3,0E-1	4,4E-8	
Fluoranthene *	6,9E-8				4,0E-2	4,0E-2	1,7E-6	
Pyrene *	5,2E-8				3,0E-2	3,0E-2	1,7E-6	
Benz-a-anthracene *	Tox?				-	-		
Chrysene *	Tox?				-	-		
Benzo-b-fluoranthene *	Tox?				-	-		
Benzo-k-fluoranthene *	Tox?				-	-		
Benzo-a-pyrene *	2,5E-8				3,0E-4	0,3E-4*	8,5E-5	
Dibenz-a,h-anthracene *	Tox?				-	-		
Benzo-g,h,i-perylene *	1,7E-8				3,0E-2	3,0E-2	5,6E-7	
Indeno-1,2,3-cd-pyrene *	Tox?				-	-		
Dichloroethylene, cis-1,2- *	1,3E-8				2,0E-3	1,0E-2	6,3E-6	
Dichloroethylene, trans-1,2 *	1,1E-9				2,0E-2	2,0E-2	5,3E-8	

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION

SOIL EXPOSURE PATHWAY (Checked if Pathway is Complete)

TOXIC EFFECTS

Constituents of Concern	(5) Total Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)				(6) Reference Dose (mg/kg-day)		(7) Individual COC Hazard Quotient	
	(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)
	Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
Tetrachloroethylene *	1,7E-8				1,4E-2	1,0E-2	1,2E-6	
Trichloroethylene *	1,1E-9				1,5E-3	6,0E-3	7,2E-7	
Chloroform *	1,1E-9				1,0E-2	1,0E-2	1,1E-7	
Vinyl chloride *	5,3E-10				3,0E-3	3,0E-3	1,8E-7	
Polychlorinated biphenyls (liquid) *	3,9E-8				1,0E-5	2,0E-5	3,9E-3	
Arsenic *	1,1E-5				4,5E-4	3,0E-4	2,5E-2	
Cadmium *	9,0E-8				3,5E-4	1,0E-3	2,6E-4	
Copper *	2,5E-4				1,5E-1	4,0E-2	1,6E-3	
Mercury *	8,5E-9				6,6E-4	3,0E-4	1,3E-5	
Lead (inorganic) *	6,9E-6				3,6E-3	3,6E-4*	1,9E-3	
Nickel *	2,9E-6				2,8E-3	2,0E-2	1,0E-3	
Zinc	1,6E-5				3,0E-1	3,0E-1	5,3E-5	

* No dermal reference dose available--oral reference dose used.

Total Pathway Hazard Index = **3,5E-2**

Site Name: CDR
 Site Location: BAR
 Completed By: LAGARDE

Date Completed: d-juil-yy
 Job ID: