

PÔLE DES LABORATOIRES BOIS



Chimie Ecotoxicologie



Siège social
10, avenue de Saint-Mandé
75012 Paris
Tél +33 (0)1 40 19 49 19
Fax +33 (0)1 43 40 85 65

Bordeaux
Allée de Boutaut - BP 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00
Fax +33 (0)5 56 43 64 80

www.fcba.fr

Siret 775 680 903 00017
APE 731 Z
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903



DIAGNOSTICS DU SITE – IEM

Etude réalisée pour :

SARL LAFON

Référence dossier :
Date d'émission :
Numéro de la proposition commerciale :
Préparé par :
Téléphone :
Fax :

402/1115/07D
11 Juin 2008
PC/1115/07 D
FCBA/ S.LEGAY
05 56 43 63 50
05 56 43 64 89

Ce document comporte 22 pages de rapports d'essais et 42 pages d'annexes. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés dans ce rapport d'essai ne sont applicables qu'à la substance d'essais remise au laboratoire et telle qu'elle est décrite dans le présent document. Les substances d'essais seront détruites 2 mois après la date de l'expédition du rapport d'essai.

CADRE DE L'ETUDE

La SARL LAFON a confié au FCBA, la réalisation d'un diagnostic du site situé à Biganos (33). Cette société est en activité, l'usage du site (actuel et futur) est un usage industriel.

Cette étude est réalisée dans le cadre d'un d'arrêté préfectoral n°12307/1 du 10 Septembre 2003.

La mission confiée au FCBA comprenait :

- Mise ne place des réseaux de surveillance des eaux souterraines sur le site soumis à obligation de surveillance,
- Réalisation des investigations de terrain selon le programme pré-établi dans l'étape A.

Le présent rapport synthétise les résultats des investigations de terrain pour le site de la société SARL LAFON.

L'étape A du diagnostic a fait l'objet du rapport CTBA 1039/06D du 21 décembre 2006.

I- SITUATION DU SITE

La société LAFON Scierie SARL se trouve dans le département de la Gironde (33), sur la commune de Biganos, le long de la route départementale 650, au 132, Avenue de la Côte d'Argent.

Le site, d'une superficie de 1,5 hectares, s'insère au sein d'une zone urbaine. L'environnement de l'usine se compose principalement d'habitations individuelles et collectives.

Actuellement, le site est délimité :

Au Nord, par la départementale D 650,
 A l'Est, par des habitations (résidences)
 Au sud, par la ligne SNCF Bordeaux -Arcachon
 à l'Ouest, par des habitations et le parking SNCF.

Le site est accessible uniquement par la départementale D650



FIGURES 1 ET 2 – EXTRAITS DES CARTES TOPOGRAPHIQUES DE GUJAN MESTRAS ET DE SAINT JEAN D'ILLAC- BIAGNOS(1/25 000)

II SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS RECUEILLIS LORS DE L'ÉTAPE A

L'étape A du diagnostic initial du site de la SARL LAFON située sur la commune de Biganos (33), a permis de préciser les éléments suivants :

- L'environnement du site est en zone urbaine
- Le contexte environnemental de la zone d'étude (géologique, hydrogéologique, hydrologique et environnement) :
 - Une seule formation géologique est présente au niveau du site, il s'agit de la formation d'Onesse (partie supérieure) composée de sables et de graviers blanchâtres,
 - La nappe superficielle est située au droit du site à une profondeur de 1,60 m. L'orientation de son sens d'écoulement est a priori à Nord/Sud.
 - La moyenne des précipitations sur le site est estimée à 984 mm d'eau,
 - Il existe une zone naturelle proche du site
- L'historique du site (d'après les informations recueillies) avec :
 - Une seule activité a été pratiquée sur le site au cours du temps, la fabrication de caisses d'emballages et de palettes et découpe de planches,
 - Les zones référencées potentiellement à l'origine d'une contamination de sols sont celles situées à côté des 3 bacs de trempage, des cuves enterrées et la zone de distribution de carburant,
 - Les polluants recherchés seront donc hydrocarbures totaux et les matières entrant dans la composition des produits de préservation : PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Chlorure d'alkyl diméthyl benzalkonium, Bore, Tétraborate de sodium, Chlorure de triméthylcocoammonium
- Les vecteurs de transfert potentiels :
 - Dans les zones non imperméabilisées : infiltration des eaux météoriques en direction du sous-sol et des eaux souterraines. Le niveau de l'eau constaté au droit du site est de l'ordre de 1,60 m.,
 - Dans les zones imperméabilisées (revêtement béton) : Ruissellement des eaux météoriques, puis infiltration vers des zones non imperméabilisées ou via le réseau eaux pluviales,
 - Migration des eaux souterraines qui s'écoulent à priori en direction du ruisseau de Lacanau.
 - Ecoulement des eaux superficielles (Ruisseau de Lacanau) en direction du Sud.

- Les cibles potentiels :
 - Les employés du site (usage actuel) et les personnes non autorisées peuvent être exposés :
 Directement, ou via les milieux suivants :
 Sol : contact cutané, ingestion,
 - Les eaux souterraines : Nous retiendrons comme cible potentielle les captages recensés dans les environs du site et le forage privatif à proximité du site qui est utilisé pour l'arrosage de jardin.
 - Les eaux superficielles : Une activité de pêche peut être exercée dans le ruisseau le Lacanau en sachant qu'en amont de ce dernier, il y a une activité piscicole au Moulin de Cassadotte.

Nota : les eaux souterraines profondes (captages AEP dans l'Oligocène) ne sont pas retenues comme cibles en raison de leur protection par une couche de marnes.

III DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN

III-1 Programme d'investigations

III.1.1 Définition du programme prévisionnel

Compte tenu de l'historique et du contexte environnemental du site, un programme pour l'étape terrain a été défini dans le cadre de l'étape A.

Il comprenait la réalisation de :

- sondages et prélèvements de sol pour analyses ;
- piézomètres et prélèvements d'eau pour analyses sur le site.

Le programme de sondage a été établi de façon à disposer d'au moins 1 sondage par zone identifiée comme potentiellement polluée dans l'historique. Le protocole d'échantillonnage a été prévu de la façon suivante :

- échantillonnage des sols par tranche (tranche superficielle de 0 à 50 cm, puis par tranche sous-jacente par épaisseur de 0,5 mètre environ),
- analyse de l'échantillon de surface pour les sources situées en surface,
- analyse de l'échantillon au niveau de la source pour les sources enterrées.

Le programme analytique pour chaque échantillon de sol a été défini sur la base des substances manipulées.

Il s'agit ici de premières investigations qui pourraient nécessiter d'être approfondies en fonction des premiers résultats.

L'intervention sur site a eu lieu les 15 et 16 janvier 2008. et a consisté en la réalisation de 10 sondages et la pose de 3 piézomètres en plus d'un forage existant.

Le tableau 1 ci-dessous le programme d'investigations suivi ; la figure 3 précise, l'emplacement des sondages et des piézomètres sur le site.

Tableau 1 : Programme d'investigations suivi

N° du sondage	Zone concernée	Milieu à échantillonner	Nature des sols	Nb de sondages et mode prélèvements (type et caractéristiques)	Nombre d'échantillons	Type et nombre d'analyses recommandées
S1	Zone ancien bac de trempage	Sol	Sol naturel	1 sondage tarière à 1 m	1	PCP (1 analyse)
S2	Bac de trempage – bât. N°09	Sol	Sous la dalle bétonnée à proximité du regard	1 sondage à la tarière à 1 m	1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires (N-NH ₄ , Bore (1 analyse),
S3	Devant Bac de trempage – bât. N°09	sol	Sol naturel	1 sondage à la tarière à 1 m	1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires (N-NH ₄ , Bore (1 analyse),
S4	Bac de trempage – bât. N°12	Sol	Sous la dalle bétonnée	1 sondage à la tarière à 1 m	1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires (N-NH ₄ , Bore (1 analyse),
S5 et S6	Cuves enterrées et distribution	sol	Sol naturel et sous la dalle en béton	2 sondages tarières à 1 m (distribution) et 2 m (proximité cuves)	1 ou 2 par sondages	HCT (2 analyses)
S7	Stockage de bois le long du bât .n°8	sol	Sol naturel	1 sondage à la tarière à 1 m	1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires (N-NH ₄ , Bore (1 analyse),)
S8	Stockage de bois (voir photo stockage de bois à proximité du bâtiment administratif)	sol	Sol naturel	1 sondage à la tarière à 1 m	1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires (N-NH ₄ , Bore (1 analyse),
S9	Bois et déchet derrière le bâtiment n°4 (voir photo)	sol	Sol naturel	1 sondage à la tarière à 1 m	1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires (N-NH ₄ , Bore (1 analyse)
S10	Cuve à fioul – bâtiment n°1	sol	Sol naturel	1 sondages tarières à 2 m (proximité cuve)	1	HCT (1 analyse)

N° du sondage	Zone concernée	Milieu à échantillonner	Nature des sols	Nb de sondages et mode prélèvements (type et caractéristiques)	Nombre d'échantillons	Type et nombre d'analyses recommandées
PZ1	Aire de stockage des grumes – limite de propriété Nord	Eaux souterraines			1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires ((N-NH ₄) Bore, HCT (1 analyse)
PZ2	Aval trempage	Eaux souterraines			1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires(N-NH ₄), Bore, HCT (1 analyse)
PZ3	Aval chaufferie	Eaux souterraines			1	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires(N-NH ₄), Bore, HCT (1 analyse)

(voir repérage sur plan)

Le forage existant a été utilisé pour les prélèvements d'eaux souterraines et pour le réseau de surveillance des eaux souterraines.

Un nivellement des piézomètres en absolu (rattachement au NGF) est nécessaire pour confirmer le sens des écoulements au droit du site.

Zones ne faisant pas l'objet de sondages

A l'occasion de l'étape A, pour certaines zones comme potentiellement polluées, il n'a pas été recommandé d'investigations pour des contraintes pratiques (accès aux machines de sondages...). dans le cas du site étudié, il s'agit des zones suivantes :

- Aucune zones

Notons que la mise en place d'un réseau de piézomètres de surveillance permettra éventuellement de détecter un impact sur la qualité des eaux des zones non investiguées.

Ecart par rapport au programme prévisionnel

En fonction des contraintes d'accès ou de sécurité (réseaux enterrés...), des modifications ont pu être apportées au programme prévisionnel. Pour le site objet du présent rapport, les modifications ont été les suivantes :

- Pas de modifications.

III.2 Sondages, prélèvements et analyses d'échantillons de sols

III.2.1 Sondages et prélèvements de sol.

10 sondages ont été réalisés sur le site. Ils ont été réalisés à la tarière mécanique sur une profondeur d'environ 1 mètre et ont été nommés S1 à S10.

Des observations relevés au cours des sondages sont présentés dans les coupes jointes en annexe 1

III.2.2 Analyses

Les échantillons ont été acheminés vers le laboratoire de FCBA en glacière. Les paramètres déterminés sont précisés dans le tableau 2.

Ce dernier synthétise le programme de sondages et d'analyse mis en œuvre sur le site étudié. Il précise, parmi les échantillons prélevés, ceux qui ont été soumis à analyse (précisé en gras).

Tableau 2 : Programme de sondages et d'analyse des sols

N° du sondage	Zone concernée	Nature des sols	Echantillonnage	Type et nombre d'analyses recommandées
S1	Zone ancien bac de trempage	Sol naturel	S1 : 0.0 à 0.50 m S1 : 0.50 à 1 m	PCP, HCT
S2	Bac de trempage – bât. N°09	Sous la dalle bétonnée à proximité du regard	S2 : 0.30 à 0.80 m S2 : 0.80 à 1.3 m	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires, Bore .
S3	Devant Bac de trempage – bât. N°09	Sol naturel	S3 : 0.0 à 0.50 m S3 : 0.50 à 1.0 m	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires, Bore
S4	Bac de trempage – bât. N°12	Sous la dalle bétonnée	S4 : 0.20 à 0.70 m S4 : 0.70 à 1.2 m	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires, Bore.
S5	Cuves enterrées	sous la dalle en béton	S5 : 0.30 à 0.80 m S5 : 0.80 à 1.3 m	HCT
S6	Poste de distribution	Sol naturel	S6 : 0.0 à 0.50 m S6 : 0.50 à 1.0 m S6 : 1.0 à 1.4 m	HCT
S7	Stockage de bois le long du bât .n°8	Sol naturel	S7 : 0.0 à 0.50 m S7 : 0.50 à 1.0 m	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires, Bore
S8	Stockage de bois (voir photo stockage de bois à proximité du bâtiment administratif)	Sol naturel	S8 : 0.0 à 0.50 m S8 : 0.50 à 1.0 m	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires, Bore
S9	Bois et déchet derrière le bâtiment n°4 (voir photo)	Sol naturel	S9 : 0.0 à 0.50 m S9 : 0.50 à 1.0 m	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires, Bore
S10	Cuve à fioul –bâtiment n°1	Sol naturel	S10 : 0.0 à 0.50 m S10 : 0.50 à 1.0 m	HCT

III.3 Mise en place des piézomètres, prélèvements et analyses d'eaux souterraines

III.3.1 Mise en place de piézomètres

Trois piézomètres d'une profondeur de 6 mètres ont été mis en place par la société GEOFONDATION. Les coupes lithologiques et techniques des piézomètres sont jointes en annexe 1.

Les piézomètres d'un diamètre de 80/90 mm ont été réalisés au tricône avec tubage à l'avancé et équipés d'une tête métallique scellée et cadenassée.

Les ouvrages réalisés ont fait l'objet d'un pompage de nettoyage en fin de travaux.

III.3.2. Prélèvements d'eau

Des prélèvements d'eau ont été réalisés par FCBA le 16 Janvier 2008 au droit des piézomètres mis en place et existant.

Sur chacun des piézomètres ayant fait l'objet de prélèvement, les opérations suivantes ont été réalisées :

- Mesure du niveau statique,
- Renouvellement de l'eau du piézomètre par pompage de renouvellement 3 x le volume du piézomètre avant prélèvement afin d'obtenir un échantillon représentatif de la qualité de l'eau souterraine.

Les échantillons d'eau ont été conditionnés selon les recommandations du laboratoire.

Les fiches de prélèvements sont jointes en annexe 5.

III.3.3 Programmes d'analyses

Les échantillons d'eau ont été acheminés vers le laboratoire de chimie de FCBA en glacière pour détermination des paramètres précisés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Programme d'analyses des eaux souterraines

Ouvrage	Position hydraulique de l'ouvrage	Localisation	Paramètres analysés
PZ1	Amont	Au Nord-Ouest du site	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires (N-NH ₄), Bore, HCT
PZ2	Aval	Au Sud –Ouest du site	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires (N-NH ₄), Bore, HCT
PZ3	Aval	Au Sud-du site	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires(N-NH ₄) , Bore, HCT
PZ4	Amont	A l'Ouest du site	PCP, Aldrine, Azaconazole, Permethrine, Ammoniums quaternaires(N-NH ₄) , Bore, HCT

IV RESULTATS DES INVESTIGATIONS

IV-1 Valeurs de référence –Eaux souterraines

Les concentrations des paramètres sont comparées aux valeurs réglementaires décrit dans le rapport d'étude 06/2006 n°INERIS-DRC-06-75999/DESP-R2a « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France au 1^{er} Mars 2006 ».

Pour le pentachlorophénol, la valeur réglementaire est issue de la directive qualité pour l'eau de boisson (OMS 2004).

IV-2 Valeurs de référence –Sols.

Depuis la disparition des valeurs réglementaires (VDSS et VCI) décrites dans l'annexe 5 du guide du ministère de l'environnement et de l'Aménagement du territoire « Gestion des sites (potentiellement) pollués version 2 de mars 2000, Les valeurs mesurées dans le sol sont comparées avec le bruit de fond géochimique local ou selon les bases données (INRA,.....) pour évaluer la présence d'une source de pollution ou non. Les matières actives de type organiques et minérales ont été recherchées selon l'historique des produits de préservation utilisés au cours du temps. Les hydrocarbures et les métaux possèdent un bruit de fond géochimique alors que les autres pesticides ne sont pas naturellement présents dans l'environnement.

IV-3 Qualité des sols

IV-3-1 Nature des terrains

Les coupes géologiques des piézomètres et des sondages sont précisés en annexe 1.

Les sondages et les forages ont montré la présence de sols essentiellement sableux jusqu'à 6 mètres.

Lors de la réalisation des piézomètres, il n'a été détecté aucun indice de pollution visuel ou organoleptique. Par contre, lors des sondages au niveau du stockage et de la distribution d'hydrocarbures, il a été détecté des indices de pollution visuel et organoleptique.

IV-3-2 Résultats des analyses

Les résultats d'analyses de sols sont synthétisés en page suivante (Tableau 4).

Le rapport d'analyse est joint en annexe 4. Les normes et les protocoles sont précisés dans le rapport d'essai.

Tableau 4 : Synthèse des analyses des sols

Echantillon	Indice HCT	Aldrine	Perméthrine	Azaconazole	Pentachlorophéno	Bore	N-NH4
S1 0.0 - 0.50 m	ND < 243				3,35		
S2 0.30-0.80 m		ND < 0,02	0,79	ND < 0,02	ND < 1,05	14,7	< 0,34
S3 0.0 - 0.50 m		ND < 0,02	ND < 0,02	ND < 0,02	ND < 1,11	14,5	< 0,32
S4 0.20-0.70 m		ND < 0,02	ND < 0,02	ND < 0,02	ND < 1,04	26,4	< 0,33
S5 0.30-0.80 m	4139						
S5 0.80 - 1.3 m	1940						
S6 0.0 - 0.50 m	481						
S6 0.50-1 m	5788						
S6 1.0-1.4 m	8598						
S7 0.0-0.50 m		ND < 0,02	ND < 0,02	ND < 0,02	ND < 1,34	17,9	< 0,36
S8 0.0-0.50 m		ND < 0,02	ND < 0,02	ND < 0,02	ND < 0,99	12,7	< 0,32
S9 0.0-0.50 m		ND < 0,02	1,28	ND < 0,02	ND < 1,21	13,7	< 0,36
S10 0.0-0.50 m	ND < 191						
S10 0.50 - 1 m	ND < 190						

Résultats exprimés en mg/kg de matière sèche

ND : Non détecté

D : détecté

Les analyses mettent en évidence les résultats suivants :

L'analyse de l'indice **HCT** au droit des sondages **S5 et S6** révèlent la présence de sols pollués par les hydrocarbures dans la zone 0.0 –1,4 m.

L'analyse de la **perméthrine** au droit des sondages **S2 à S4 et S7 à S8** ne révèle pas la présence de perméthrine. Par contre, les sondages **S2 et S9** indiquent la présence de sols pollués et les concentrations mesurées sont très faibles.

L'analyse du **pentachlorophénol** au droit du sondage **S1** indique la présence de sols pollués à une teneur très faible..

L'aldrine et l'azaconazole n'ont pas été détectés sur aucun des échantillons analysés (S2 à S4 et S7 à S9).

L'analyse de bore au droit des sondages (S2 à S4 et S7 à S9) indique la présence **de bore** mais qui correspond au **bruit géochimique local**. Par conséquent, **aucune anomalie particulière**.

L'analyse de l'**ammonium** en NH₄ (ammoniums quaternaires) au droit des sondages (S2 à S4 et S7 à S9) indique **aucune anomalie particulière**.

IV-4 Eaux souterraines

IV-4-1 Piézométrie

Les résultats des mesures piézométriques sont présentés dans le tableau suivant

Niveaux piézométriques					
Paramètres contrôlés	Unité	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4
Niveau d'eau	(m/haut tubage)	2,71	2,80	2,50	1,96
Niveau du tubage	(m/sol)	0,40	0,50	0,34	0,10
Niveau de l'eau	(m/sol)	2,31	2,30	2,16	1,86

IV-4-2 Résultats d'analyses

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau 5

Le rapport d'analyse est joint en annexe 4 avec les normes et les protocoles utilisés.

Commentaires :

Les analyses réalisées sur l'ensemble des paramètres **à l'exception du bore** et du N-NH₄ montrent des résultats **systematiquement** inférieurs aux seuils de détection du laboratoire.

Les valeurs mesurées pour le **bore** sont inférieures à la valeur réglementaire de 1000 µg/l et elles correspondent à la valeur géochimique de l'eau souterraine au droit du site car elles sont homogènes. Pas d'anomalie particulière.

Au niveau du **PZ3**, la valeur mesurée pour l'ammonium N-NH₄ (ammoniums quaternaires) est **supérieure** à la valeur guide **de 0,1 mg/l**. Cette valeur sera vérifiée lors des prochaines campagnes de mesures.

Tableau 5 : Synthèse des analyses d'eaux souterraines – Prélèvements de janvier 2008

Echantillon	Indice HCT	Aldrine	Perméthrine	Azaconazole	Pentachlorophénol	Bore	N-NH4
PZ1	ND <110	ND <0,01	ND <0,01	ND <0,01	ND < 0,13	D < 22	0,10 mg/l
PZ2	ND <110	ND <0,01	ND <0,01	ND <0,01	ND < 0,13	34	0,10 mg/l
PZ3	ND <110	ND <0,01	ND <0,01	ND <0,01	ND < 0,13	D < 22	0,30 mg/l
PZ4	ND <110	ND <0,01	ND <0,01	ND <0,01	ND < 0,13	29	< 0,05 mg/l
Valeurs Guides							
µg/l	50 à 1000	0,03	0,1	0,1	9	1000	100

Résultats exprimés en µg/l

ND : Non détecté

D : détecté

V- Interprétation de l'état des milieux (IEM)

La démarche de gestion de sites et sols pollués n'ayant pas vocation à être appliquée sans discernement et systématiquement sur l'ensemble du territoire français, la question de la compatibilité entre l'état des sols et des milieux et leurs usages constatés ne se pose qu'à certaines occasions.

La démarche d'interprétation de l'état des milieux a pour objectif de distinguer :

- les milieux qui ne nécessitent aucune action particulière, c'est à dire ceux qui permettent une libre jouissance des usages sans exposer les populations à des niveaux de risques excessifs ;
- les milieux qui peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état et leurs usages constatés ;
- les milieux qui nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion. La zone concernée devient alors un site au sens du plan de gestion.

Les objectifs de cette démarche sont de pouvoir distinguer les situations qui ne posent pas de problème particulier de celles qui sont susceptibles d'en poser et donc de faire l'objet de mesures de gestion appropriées.

En absence de valeurs réglementaires dans les sols pour le pentachlorophénol et la perméthrine, l'outil IEM sera utilisé pour permettre d'apprécier le risque sur des sols contaminés selon l'intervalle de gestion des risques.

Intervalle de gestion des risques		L'interprétation des milieux	Les actions à engager	
Substances			Sur les milieux	Sur les usages
A effet de seuil	Sans effet de seuil			
Inférieur à 0,2	Inférieur à 10 ⁻⁵	L'état des milieux est compatible avec les usages constatés	S'assurer que la source de pollution est maîtrisée	La mémorisation des usages peut être nécessaire pour s'assurer de la pérennité des usages actuels qui sont compatibles avec l'état des milieux
Compris entre 0,2 et 5	Compris entre 10 ⁻⁴ et 10 ⁻⁶	Zones d'incertitudes nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion	Le retour d'expériences La mise en œuvre de mesures de gestion simples et de bon sens La réalisation d'une évaluation quantitative des risques réfléchie peut permettre de gérer la situation sans mener d'actions lourdes	La mémorisation des usages peut être nécessaire pour s'assurer de la pérennité des usages actuels qui sont compatibles avec l'état des milieux
Supérieur à 5	Supérieur à 10 ⁻⁴	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages	La définition et la mise en œuvre d'un plan de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages	

V-1 L'évaluation du rapport dose-effet

La variété et la sévérité des effets toxiques dans les populations augmentent généralement avec le niveau d'exposition : c'est la relation dose-effet.

Il est important de différencier la relation dose-effet de la relation dose-réponse qui est définie comme décrivant la relation entre la fréquence survenue d'une pathologie dans une population et le niveau d'exposition à un toxique.

Trois voies d'exposition sont généralement possibles :

- Inhalation,
- L'ingestion,
- L'absorption cutanée.

Les valeurs toxicologiques de références varient en fonction des voies d'exposition et des durées d'exposition (chronique, sub-chronique, aiguë).

Les relations dose-effet et dose-réponse sont définies à partir d'études toxicologiques et/ou épidémiologiques sur l'homme ou l'animal aux quelles sont appliqués divers modèles d'extrapolation.

▪ L'effet sans seuil (de type cancérogène) se définit comme l'effet qui apparaît quelle soit la dose reçue : l'hypothèse retenue étant qu'une seule molécule de substance toxique peut engendrer des effets sur la santé. La probabilité de survenue croît avec la dose mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas.

La valeur de toxicologique de référence (VTR) correspondante est définie comme étant la probabilité supplémentaire qu'un individu exposé pendant sa vie entière à une dose de substance cancérogène contracte un cancer. Cette valeur est différenciée en fonction des voies d'exposition (USEPA) :

- Oral Slope factor (mg/Kg.jr)⁻¹ pour l'ingestion,
- Inhalation Unit Risk (µg/m³)⁻¹ pour la voie respiratoire.

Les valeurs définissent la pente de la courbe de la relation dose-effet et expriment l'accroissement du risque de développer un cancer pour un accroissement de la dose journalière d'exposition.

▪ L'effet à seuil est un effet qui survient au-delà d'une certaine dose de produit administrée. En deçà de cette dose, le risque est considéré comme nul. Au-delà de ce seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée. Ces valeurs sont définies comme étant la quantité maximale de produit à laquelle un individu peut être exposé sans constat d'effet nuisible.

Les seuils de référence acceptables chez l'homme proposés par l'USEPA sont :

- la dose de référence (RfD) en mg/Kg de poids corporel/jr pour l'ingestion,
- la RfC (concentration de référence) mg/m³ pour l'inhalation.

Ces données sont extraites de la base de données IRIS, qui est généralement la plus complète. A défaut, ATSDR, RIVM, HSDB,.... sont consultées. Le site de l'INERIS propose pour certaines substances chimiques des fiches toxicologiques synthétisant les VTR pour l'ensemble des bases de données. Le moteur de recherche »FURETOX« permet de synthétiser l'ensemble des données extraites des bases de données comme IRIS, ATSDR, RIVM, HSDB.

V.2 Synthèses des valeurs toxicologiques de référence retenues

Les valeurs de toxicologiques de référence sont synthétisées dans le tableau suivant :

Composé	Exposition - Effets à seuil
	Chronique - MRL
Pentachlorophénol	1.10^{-3} mg/kg/j

Composé	Effets sans seuil	
	ERU _o	ERU _{eau}
Pentachlorophénol	$0,12$ (mg/kg/j) ⁻¹	3.10^{-6} (µg/L) ⁻¹

Composé	Exposition - Effets à seuil
	RfD
Perméthrine	5.10^{-2} mg/kg/j

V-3 Le Schéma conceptuel

Le risque est fonction d'une source, d'une voie de transfert et d'une cible.
 Les personnes cibles sont les travailleurs de Ets LAFON.

La source de polluant, définie à partir du diagnostic, est constitué par le pentachlorophénol, les hydrocarbures totaux et la perméthrine dans le milieu sol.

La voie de transfert étudiée (voie prépondérante) est :

- l'ingestion de sol pollué et de poussière,

Les voies d'exposition suivantes n'ont pas été prises en compte (jugées mineures) :

- le contact cutané,
- l'ingestion de végétaux poussant sur le site.
- l'inhalation de poussières contaminées mise en suspension dans l'air.

L'adulte correspond à une personne de 35 ans, de poids moyen de 70 kg.

L'USEPA préconise cette valeur de 70 kg pour les adultes. Cette valeur, extraite de séries statistiques, fait actuellement référence.

Le scénario non sensible suppose qu'une personne passe 8 heures par jour sur le site dont 4 heures à l'intérieur et 4 heures à l'extérieur. Pour l'étude, nous prendrons 8 heures par jour à l'extérieur. Il s'agit uniquement d'une population d'adulte. La fréquence d'exposition est de 220 jours par an en déduction faite des jours de week-end et des congés. La durée d'exposition est de 40 ans. La quantité de sol et de poussières ingérée par un adulte est de 50 mg/jour.

V-4 Résultats calcul Grille IEM

Les concentrations retenues pour l'IEM ont été les teneurs les plus élevées rencontrées sur le site à savoir 3,35 mg/kg pour le pentachlorophénol et 1,28 mg/kg pour la perméthrine.

Les grilles IEM sont situées en annexe 3

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats obtenus.

Paramètres	[C] mg/kg MS	QD	ERI
Pentachlorophénol	3,35	0	9,9 10 ⁻⁸
Perméthrine	1,28	0	

Selon l'intervalle de gestion des risques, l'état du milieu sol est compatible avec les usages constatés.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Résultats des investigations

Les investigations réalisées sur le site ont mis en évidence la présence d'hydrocarbures au droit des sondages S5 et S6 (cuves enterrées et de distribution de fuel et de gas-oil), de la perméthrine au droit des sondages S2 et S9 et du pentachlorophénol au droit du sondage S1 (ancien de bac de trempage)

Pour les hydrocarbures totaux, les analyses de sols indiquent des teneurs suivantes :

Echantillon	Indice HCT (mg/kg de matière sèche)
S5 0.30-0.80 m	4139
S5 0.80 – 1.3 m	1940
S6 0.0 –0.50 m	481
S6 0.50-1 m	5788
S6 1.0-1.4 m	8598

Au droit du sondage S5 (Cuves d'hydrocarbures enterrées), les teneurs en hydrocarbures sont fortes en surface (0.0 – 0,80 m) et diminuent en profondeur. La source de pollution est située sous hangar et recouverte par une dalle de béton.

Par contre au droit du sondage S6 (Poste de distribution), les teneurs sont fortes en profondeurs dans la zone 0,50 à 1,40 m. La source de pollution n'est pas protégée et nous observons une graduation de la teneur en hydrocarbures dans le sol.

Deux sources de pollution ont été localisées au droit des cuves enterrées et du poste de distribution des hydrocarbures. Les teneurs étant élevés, un plan de gestion serait nécessaire pour gérer cette pollution.

L'IEM sur la perméthrine et sur le Pentachlorophénol permet de confirmer la compatibilité de l'usage des sols avec les usages constatés.

Recommandations

Compte tenu des valeurs en hydrocarbures rencontrées sur le site, il conviendrait de prévoir les investigations supplémentaires et un plan de gestion:

- Etendue de la zone polluée par les hydrocarbures en surface et en profondeur autour de la zone de distribution et au niveau des cuves enterrées.
- Enlèvement des cuves enterrées qui ne sont plus utilisées,

Dans l'attente de la mise en œuvre de ces différentes recommandations, la surveillance des eaux souterraines au droit du site est recommandée (analyse hydrocarbures totaux, PCP , N-NH₄ et Perméthrine au droit des 4 piézomètres, 2 fois par an : en hautes et basses eaux)