



Dépollution de sites

Traitement des sols et
des nappes

Décontamination
Désamiantage
(QUALIBAT 1513)

Collecte, regroupement
de déchets dangereux

Réhabilitation et
exploitation de C.E.T.

Siège social
2, chemin du Génie
B.P. 80
69633 Vénissieux Cedex
Tél. 04 78 70 33 55
Fax 04 78 70 27 20
APE 900 E

Agence Ile de France
10, avenue du Québec
SILIC 554 - Bât. E5
91946 Courtabœuf Cedex
Tél. 01 69 59 13 00
Fax 01 69 59 13 09
APE 900 G

e-mail : info@serpol.fr
site : www.serpol.fr

SA au capital de 1.000.000 €
RCS Lyon B 326 233 913
N° TVA FR 75 326 233 913



ESSO SAF

E.S. CAUDERAN - 147, avenue de la République
33200 BORDEAUX

DIAGNOSTIC DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES

RAPPORT SERPOL N° 5648

AVERTISSEMENT

Le présent rapport est rédigé sous l'entière responsabilité de son auteur et de son commanditaire. Les données qu'il comporte et ses conclusions ne sauraient engager la responsabilité de l'Administration et ne valent pas validation automatique. Seules les décisions prises par l'Administration et dûment décrites en page 2 de la fiche BASOL font foi.

C					
B					
A	01/08	E. HARAMBAT	S. CATIMEL	V. RABIET	1ère diffusion
Indice	Date	Rédigé par	Contrôlé par	Superviseur	Modification / Observations

Au service de l'environnement



FICHE DE SYNTHÈSE

ESSO SAF - Station-service E.S. Caudéran 147 avenue de la république - 33 200 BORDEAUX Diagnostic des sols et des eaux souterraines		SERPOL Agence Île de France 10 avenue du Québec - Siro 554 91 946 COURTABOEUF tel : 01 69 59 13 00 fax : 01 69 59 13 09
Projet n°5648		déc-07
IDENTIFICATION DU SITE Contexte environnemental Accès au site État des infrastructures Géologie Hydrogéologie Hydrologie Sens d'écoulement Enjeux environnementaux	Zone résidentielle Station service en activité Site accès libre <u>Infrastructures extraites :</u> - 4 cuves de 10 m3 - 1 cuve de 3 m3 HU - 1 ancien îlot de distribution <u>Infrastructures en place :</u> - 3 cuves de 40 m3 - 3 îlots de distribution - 1 séparateur - 1 poste de dépotage - 1 manifold - Alluvions de la Garonne - Calcaires de l'Oligocènes <u>Nappes vulnérables :</u> - nappe alluviale non recoupée au droit du site mais en liaison hydraulique avec la nappe vulnérable - nappe des calcaires Oligocènes recoupée à 8,50 m <u>Nappes non vulnérables :</u> - Nappes sous jacentes La Garonne à 3 Km à l'Est Le sens d'écoulement régional est orienté vers le nord/nord-est Le sens d'écoulement local retrouvé au droit du site le 3 janvier 2008 est orienté vers le sud/sud-ouest <u>Eaux souterraines :</u> - captages AEP vulnérables (le plus proche à 2,4 Km au sud) - captages non AEP sensible (pour arrosage public) vulnérables (le plus proche à 200 m au nord) - captages non AEP sensible (usage privé) vulnérables (le plus proche à 200 m au nord) - captages non AEP non sensibles (usage industriel) vulnérables (le plus proche à 900 m au sud) <u>Eaux superficielles :</u> - la Garonne à usage halieutique	
INVESTIGATIONS Sols : Sondages : Prélèvements, mesures et analyses :	• 12 sondages entre 2 m et 8,70 m de profondeur les 17, 18, 19, 20 et 21 décembre 2007 • Prélèvements d'échantillons de sol - Les sondages S2 entre la surface et 6 m, S3 entre la surface et 7,50 m, S5 entre 3 et 8,70 m situés à proximité de deux anciennes cuves de 10 m3 et d'un îlot de distribution et les sondages S6, S8 et S10, S11, S12 et S13 entre 4,50 m et 6 m de profondeur en extension des précédents sondages, présentaient des odeurs - Pas de singularités organoleptiques remarquables sur les autres sondages • Mesures Dräger hydrocarbures d'essence dans les trous de sondages ou en sac quand le niveau sus-jacent était saturé • Mesures PID sur tous les échantillons - Analyses en hydrocarbures fractions C6-C40 et BTEX sur tous les sondages - Analyse en plomb sur 1/3 des sondages	
<u>Eaux souterraines :</u> Piézomètres : Nivellement : Prélèvements et analyses :	• 3 piézomètres à 12 m de profondeur, mis en place les 20 et 21 décembre 2007 et le 2 janvier 2008 • Visite de contrôle le 29 janvier 2008 • Le nivellement et la mesure des niveaux statiques du 3 janvier 2008 indiquent un sens d'écoulement local au droit du site orienté vers le sud/sud-ouest. Le sens d'écoulement globalement orienté vers le sud est confirmé lors de la visite du 29 janvier 2008 • Prélèvements d'échantillons de eaux - Analyses en hydrocarbures fractions C6-C40, BTEX et MTBE	

FICHE DE SYNTHÈSE

ESSO SAF - Station-service E.S. Caudéran 147 avenue de la république - 33 200 BORDEAUX		SERPOL Agence Île de France 10 avenue du Québec - Site 554 91 946 COURTABŒUF tél : 01 69 59 13 00 06c-07 fax : 01 69 59 13 09
RESULTATS Terrains rencontrés : Mesures des hydrocarbures volatils dans l'air interstitiel des sols : Analyses en laboratoire agréé dans les sols : Analyses en laboratoire agréé dans les eaux souterraines : CONCLUSIONS	<ul style="list-style-type: none"> • des sables et galets sur 6 m de profondeur environ • un passage plus argileux de 1 m d'épaisseur environ, entre 4,50 et 7,50 m de profondeur sur certains sondages • des calcaires dont la base n'a pas été recoupée <ul style="list-style-type: none"> - La présence d'indices d'hydrocarbures volatils dans l'air interstitiel des sols sur les sondages : <ul style="list-style-type: none"> • S5 entre 3 et 8,70 m (mesure Dräger maximale supérieure à 7 000 ppmV entre 4,80 et 6 m de profondeur) • S10 entre 5,50 et 6 m (mesure Dräger supérieure à 7 000 ppmV) • S11 entre 3,70 et 4,50 m (mesure Dräger comprise entre 2 500 et 7 000 ppmV) • S13 entre 4,50 et 6 m (mesure Dräger comprise entre 2 500 et 7 000 ppmV) • S3 entre 4,50 et 6 m (mesures Dräger comprise entre 1 000 et 1 500 ppmV) • S6 entre 3 et 4,50 m (mesure Dräger comprise entre 500 et 1 000 ppmV) - L'absence d'indices d'hydrocarbures volatils dans l'air interstitiel des sols pour tous les autres sondages (mesures Dräger inférieures à 100 ppmV) <ul style="list-style-type: none"> - Pour les hydrocarbures adsorbés : <ul style="list-style-type: none"> • des teneurs en hydrocarbures adsorbés fractions C6-C40 indiquant la présence de ces composés à l'état de traces pour les sondages S5 entre 7 et 8,70 m (290 mg/kg en fractions C6-C10), S12 entre 0,35 et 1m (210 mg/kg en fractions C10-C40), S2 entre 1,50 et 3 m (158 mg/kg), S5 entre 4,50 et 6 m (150 mg/kg) et S3 entre 0,90 et 1,50 m (110 mg/kg en fractions 10-C40) • des teneurs en hydrocarbures adsorbés fraction C5-C10 inférieures ou de l'ordre du seuil de quantification pour tous les autres échantillons analysés - Pour les BTEX : <ul style="list-style-type: none"> • des teneurs en BTEX totaux significatives d'une pollution pour le sondage S5 entre 7 et 8,70 m de profondeur (46 mg/kg dont 7,1 mg/kg en benzène, 14 mg/kg en toluène et 21 mg/kg en xylènes totaux) et entre 4,50 et 6 m de profondeur (42 mg/kg dont 9,8 mg/kg en toluène et 27 mg/kg en xylènes totaux) • des teneurs en BTEX inférieures au seuil de quantification pour tous les autres échantillons analysés (0,20 mg/kg) - Pour le plomb : <ul style="list-style-type: none"> • des teneurs en plomb inférieures au seuil de quantification (13 mg/kg) pour tous les échantillons analysés <ul style="list-style-type: none"> - Pour les hydrocarbures : <ul style="list-style-type: none"> • une teneur en hydrocarbures fractions C6-C40 supérieure à la saturation pour Pz3 situé en aval hydraulique des infrastructures (102 700 µg/l dont 100 000 µg/l en fractions C6-C10 et 2 400 µg/l en fractions C10-C12). • une teneur en hydrocarbures dissous fractions C6-C10 dissous indiquant la présence de ces composés à l'état de traces pour les ouvrages situés en latéral hydraulique Pz1 (200 µg/l) et Pz2 (380 µg/l) • des teneurs en hydrocarbures dissous fractions C10-C40 inférieures au seuil de quantification (50 µg/l) pour Pz1 et Pz2 - Pour les BTEX : <ul style="list-style-type: none"> • une teneur en benzène dissous indiquant une saturation des eaux souterraines pour Pz3 en aval hydraulique des infrastructures (19 000 µg/l), • des teneurs en benzène dissous supérieures aux valeurs réglementaires et donc significatives d'un impact pour les ouvrages situés en latéral hydraulique, Pz2 (31 µg/l) et Pz1 (30 µg/l), • des teneurs en TEX dissous significatives d'un impact pour Pz3 en aval hydraulique des infrastructures (toluène = 14 000 µg/l, éthylbenzène = 4 500 µg/l et xylènes totaux = 20 000 µg/l) • des teneurs en TEX dissous non significatives d'un impact mais indiquant la présence de ces composés à l'état de traces sur les ouvrages en latéral hydraulique Pz1 et Pz2 - Pour le MTBE : <ul style="list-style-type: none"> • des teneurs significatives d'un impact sur Pz3 en aval des infrastructures (1 000 µg/l) et dans une moindre mesure sur Pz1 en latéral hydraulique (81 µg/l) • une teneur en MTBE dissous non significative d'un impact mais indiquant la présence de ces composés à l'état de trace sur Pz2 en latéral hydraulique (14 µg/l) <p>CONCLUSIONS</p> <p>Mise en place d'un boudin adsorbant lors de la visite du 29 janvier dans l'ouvrage Pz3</p> <p>Dans le cas où des travaux doivent avoir lieu, nous recommandons le suivi des terrassements par une entreprise spécialisée et l'évacuation et le traitement des terres par un centre spécialisé. D'autre part, à la fermeture de la station-service, un plan de gestion sera à mettre en place permettant d'éliminer la source et de traiter les impacts sur la nappe de manière à obtenir un risque sanitaire acceptable. Des précautions particulières devront être prises pour la gestion des hydrocarbures volatils pour des raisons de sécurité et pour limiter les nuisances</p>	



SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	1
2.	SYNTHESE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE.....	2
2.1.	CONTEXTE GENERAL.....	2
2.2.	CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	2
2.3.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE.....	3
2.3.1.	<i>Eaux souterraines.....</i>	3
2.3.2.	<i>Eaux superficielles.....</i>	4
2.4.	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....	4
2.4.1.	<i>Eau potable.....</i>	4
2.4.2.	<i>Autres usages de l'eau (agricoles, industriels, privés...)</i>	6
2.4.3.	<i>Eaux superficielles.....</i>	6
2.4.4.	<i>Sites classés et zones protégées.....</i>	7
2.5.	DONNEES HISTORIQUES ET CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA STATION.....	7
2.5.1.	<i>Exploitants et principales dates - réglementation.....</i>	7
2.5.2.	<i>Descriptions des installations anciennes et actuelles – évolution au cours du temps.....</i>	8
2.5.3.	<i>Pollutions accidentelles et graduelles connues.....</i>	9
2.5.4.	<i>Diagnostics environnementaux ou opérations de dépollution déjà réalisés.....</i>	9
2.5.5.	<i>Définition du mode de gestion des eaux usées.....</i>	9
2.6.	TABLEAU RECAPITULATIF DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION ET DES INVESTIGATIONS PROPOSEES 10	10
3.	HYGIENE ET SECURITE.....	11
4.	MOYENS ET METHODOLOGIE MISES EN ŒUVRE POUR LES INVESTIGATIONS – DESCRIPTIONS DES TRAVAUX DE TERRAIN.....	12
4.1.	DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS.....	12
4.2.	RECONNAISSANCE DES SOLS.....	13
4.2.1.	<i>Sondages et prélèvements.....</i>	13
4.2.2.	<i>Mesures sur site et programme analytique en laboratoire agréé.....</i>	14
4.3.	RECONNAISSANCE DES EAUX SOUTERRAINES.....	15
4.3.1.	<i>Mise en place des piézomètres et prélèvements.....</i>	15
4.3.2.	<i>Programme analytique en laboratoire agréé.....</i>	16
5.	PRESENTATION DES RESULTATS OBTENUS.....	17
5.1.	NATURE DES TERRAINS RENCONTRES.....	17
5.2.	NIVELLEMENT ET DETERMINATION DU SENS D'ECOULEMENT.....	17
5.3.	RESULTATS DES ANALYSES POUR LES SOLS.....	18
5.3.1.	<i>Méthode d'interprétation des résultats.....</i>	18
5.3.2.	<i>Mesures sur site.....</i>	19
5.3.3.	<i>Analyses en laboratoire agréé.....</i>	19
5.4.	RESULTATS DES ANALYSES POUR LES EAUX.....	20
5.4.1.	<i>Méthode d'interprétation des résultats.....</i>	20
5.4.2.	<i>Analyses en laboratoire agréé.....</i>	20
5.5.	CONTROLE DES EAUX LE 29 JANVIER 2008.....	22
6.	SCHEMA CONCEPTUEL.....	23
6.1.	SYNTHESE DE L'ETUDE DE VULNERABILITE.....	23
6.2.	SCHEMA CONCEPTUEL.....	24
7.	CONCLUSION.....	25

Nombre de pages : 25



Liste des figures dans le texte :

1. Carte de situation générale
2. Environnement immédiat du site
3. Carte géologique
4. Localisation des captages AEP
5. Localisation des captages non AEP
6. Localisation des sources potentielles de pollution mises en évidence par la synthèse historique
7. localisation des investigations réalisées
8. Cartographie des mesures sur site dans les sols
9. Cartographie des résultats des analyses en laboratoire agréé dans les sols
10. Cartographie des résultats des analyses en laboratoire agréé dans les eaux souterraines
11. Schéma conceptuel

Liste des tableaux :

- I. Liste des captages AEP recensés dans un rayon de 5 km autour du site étudié
- II. Synthèse des sources potentielles de pollution et localisation prévisionnelle des investigations
- III. Localisation des investigations réalisées
- IV. Description du réseau de surveillance
- V. Mesures in situ dans les eaux – 3 janvier 2008
- VI. Echantillonnage et mesure sur site dans les sols
- VII. Résultats des analyses en laboratoire agréé dans les sols
- VIII. Résultats des analyses en laboratoire agréé dans les eaux
- IX. Mesures in situ dans les eaux – 29 janvier 2008
- X. Synthèse de l'étude de vulnérabilité

Annexes :

1. Données historiques
2. Coupes des sondages
3. Esquisse piézométrique
4. Fiches de prélèvement des eaux souterraines
5. Bulletin d'analyse en laboratoire agréé dans les sols
6. Bulletin d'analyse en laboratoire agréé dans les eaux
7. Planche photographique



Liste des organismes ou documents consultés :

BRGM – site Internet <http://infoterre.brgm.fr> – carte de localisation et données sur les captages privés, industriels et agricoles et sur les captages AEP

BRGM – Carte géologique au 1/50000^{ème}

BRGM – Site Internet <http://basias.brgm.fr/> - Inventaire des anciens sites industriels et des activités de service, à la demande du MEDD

DDASS de la Gironde - Carte de localisation et données sur les captages AEP

ESSO SAF Rueil Malmaison – Service environnement / réseau : M. Saint Paul – Données historiques, plans, documents réglementaires...

GESTEAU – Site Internet <http://www.gesteau.eaufrance.fr/> – Données sur les SAGE et Contrats Rivières

IGN – Carte IGN au 1/25000^{ème}

MAIRIE – Liste des concessionnaires

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE - site Internet <http://basol.ecologie.gouv.fr/> - base de données BASOL - Sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif



1. INTRODUCTION

La société ESSO SAF a mandaté la société SERPOL, secteur Traitement des sols et des nappes, pour réaliser un diagnostic des sols et des eaux souterraines sur la station service E.S. Caudéran, à Bordeaux (33). Cette étude intervient dans le cadre de l'arrêt probable de l'exploitation.

L'objectif de cette étude est de replacer le site dans son contexte environnemental ainsi que d'évaluer l'éventuel impact des activités du site sur les sols et les eaux souterraines éventuellement présentes au droit du site. La nature et l'extension des pollutions éventuelles seront déterminées et on appréciera le risque en fonction des cibles et des vecteurs de pollution présents. L'étude environnementale concerne toutes les activités gérées par l'exploitant de la station-service. Compte tenu de l'activité de stockage et de distribution de carburants (gazole et essence), les polluants recherchés prioritairement sont les hydrocarbures de 1^{ère} et 2nde catégorie.

Les investigations ont été réalisées en respectant les circulaires et annexes du 8 février 2007 relatives aux sites et sols pollués et aux modalités de gestion associées ainsi que les exigences de la société ESSO SAF.

Le diagnostic (ou état des lieux) comprend :

- une étude de vulnérabilité du site vis-à-vis d'une éventuelle pollution ainsi que l'étude des conditions d'exploitation,
- les investigations de terrain sols et éventuelles eaux souterraines, les résultats des analyses et leur interprétation,
- Les conclusions et recommandations éventuelles.

Les investigations ont eu lieu du 17 au 21 décembre 2007 et les 02 et 03 janvier 2008.

L'ensemble des travaux est réalisé en liaison avec le Service Environnement de ESSO SAF et ses assistants à maître d'ouvrage ANTEA.

Notre mission se réfère aux prescriptions de la norme NF X31-620 (septembre 2003), concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués (étude, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution).

2. SYNTHÈSE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE

2.1. Contexte général

Figure 1 : Carte de situation générale

Figure 2 : Environnement immédiat du site

La station service ESSO est localisée au 147, avenue de la République à Bordeaux (33). Le site est situé en zone urbaine.

La station service est située à une altitude d'environ 20 mètres NGF en rive gauche de la Garonne. Ses coordonnées dans le système de projection Lambert II étendu / NTF sont :

$$X= 367,17 \text{ km}$$
$$Y= 1\,986,47 \text{ km}$$

L'ensemble de la région a une topographie relativement plane.

L'entourage de la station service est composé :

- *au nord* : de l'avenue de bel air, puis des installations sportives municipales, puis d'une zone pavillonnaire,
- *à l'est* : d'une zone pavillonnaire, puis de la cité administrative à 375 m, puis du périphérique de Bordeaux à 640 m,
- *au sud* : de l'avenue de la république, puis d'une zone pavillonnaire,
- *à l'ouest* : d'une zone pavillonnaire.

La localisation précise du site est visible sur la figure 1 extrait de la carte IGN au 1 /25 000^{ème} de Bordeaux (n°1536 O).

Une vue aérienne du site est présentée en figure 2.

2.2. Contexte géologique

Figure 3 : Carte géologique

La zone d'étude se situe dans le bassin aquitain, vaste bassin sédimentaire comblé par les matériaux de démantèlement de la chaîne pyrénéenne. La ville de Bordeaux est implantée en rive gauche de la Garonne, fleuve dont la plaine alluviale conditionne fortement la géologie autour du site étudié.

D'après la carte géologique au 1/50 000^{ème} de Bordeaux (n°303), la station service est située sur une terrasse alluviale ancienne de la Garonne, constituée de sables argileux, de graviers et de galets, séparés par des dépôts argileux (formation notée Fx_{b2}G). Cette terrasse (dont l'épaisseur peut varier de 5 à 12 m) repose sur les calcaires à Astéries de l'Oligocène moyen (notés g2, environ 80 m



Secteur
TSN

ESSO SAF - ES CAUDERAN - BORDEAUX (33)

Figure 1 : contexte général

11/2007

Rapport n°5648

Echelle: 1/25000 ème





**ESSO - Station service ES Cauderan
BORDEAUX (33)**

Figure 2 : vue aérienne



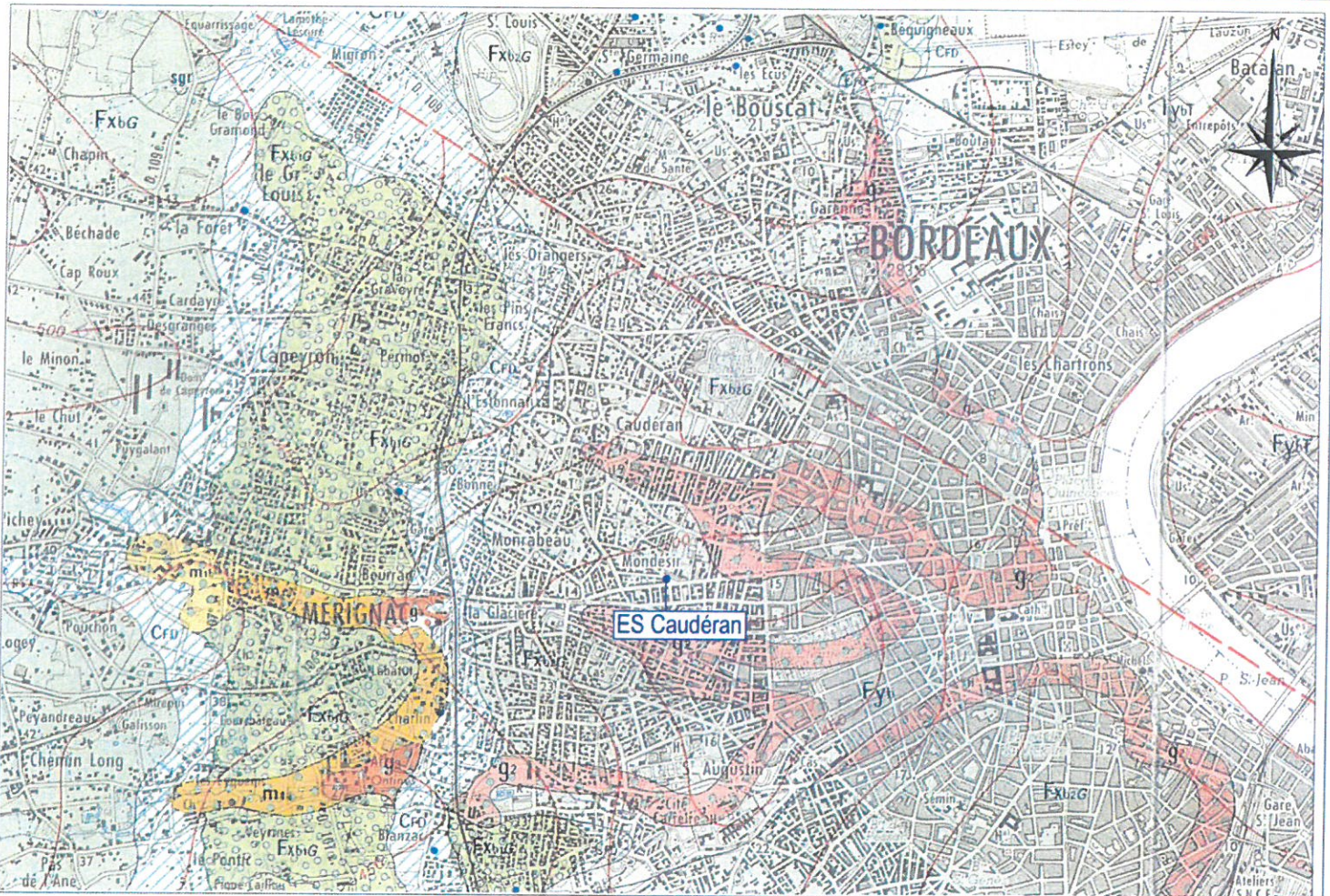
Secteur
TSN

Figure 3 : Contexte géologique

11/2007

Rapport n°5648

Echelle: 1/50 000 ème



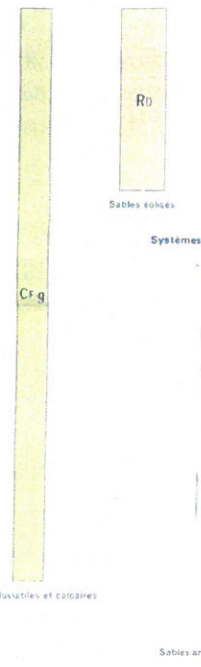
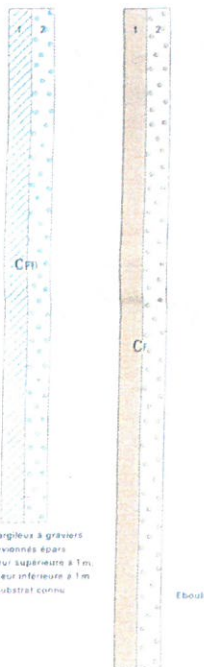
Légende :

QUATERNAIRE ET FORMATIONS SUPERFICIELLES

Formations de versant

Formations éoliennes

Formations fluviales



TERTIAIRE

- m_{1b}** Miocène inférieur: Burdigalien
- m_{1a}** Miocène inférieur: Aquitainien calcaires, calcaires gréseux, argiles
- g₃** Oligocène supérieur: Chattien (auct.) argiles à nodules calcaires, calcaires (lacustres)
- g₂** Oligocène moyen: calcaire à Astéries, calcaire à "Archiacines"
- g₁C** Oligocène inférieur: g₁C calcaires et marnes lacustres "type Castillon"
- g₁M** g₁M faciès "molasse"

d'épaisseur). Au-delà, les formations géologiques sont constituées d'une alternance de niveaux calcaires, argileux et gréseux sur plus de 2 000 m d'épaisseur.

Un extrait de la carte géologique de Bordeaux au 1 / 50 000^{ème} est présenté en figure 3.

2.3. Contexte hydrogéologique et hydrologique

2.3.1. Eaux souterraines

La notice de la carte géologique de Bordeaux indique la présence de plusieurs nappes d'eau souterraine. On trouve ainsi (de haut en bas) :

- la nappe des terrasses anciennes de la Garonne : présentant une bonne perméabilité. Les investigations réalisées en décembre 2007 indiquent l'absence de nappe dans les terrains alluvionnaires totalement recoupés. Ainsi cette nappe n'est pas présente au droit du site. Toutefois elle est en relation avec la nappe des calcaires Oligocènes vulnérable et est donc potentiellement vulnérable,
- la nappe des calcaires Oligocènes (Calcaires à Astéries) : recoupée à 8,50 m de profondeur au droit du site, cette nappe est alimentée par les eaux de la nappe des terrasses anciennes. Directement en contact avec les terrains potentiellement pollués, elle est potentiellement vulnérable à une pollution en provenance de la station-service,
- le complexe aquifère Eocène : cette formation est protégée des infiltrations de surface par un niveau argileux d'au moins 30 m d'épaisseur (argiles oligocènes). L'épaisseur du niveau aquifère peut atteindre 200 m et est activement exploité au niveau de Bordeaux.
- les nappes profondes : les formations du Crétacé, rencontrées à plus de 350 m de profondeur présentent également des niveaux aquifères exploitables. Ces niveaux sont protégés des pollutions de surface par plusieurs niveaux argileux.

Il existe donc des nappes souterraines potentiellement vulnérables à une pollution en provenance de la station service ESSO : la nappe alluviale des terrasses anciennes de la Garonne (non recoupée au droit du site mais en relation hydraulique plus à l'est avec la nappe sous-jacente vulnérable) et la nappe des calcaires oligocènes recoupée vers 8,50 m au droit du site.

D'autre part, un SAGE « Nappes profondes de Gironde » existe au droit du site et sur tout le département : applicable depuis le 25 novembre 2003, il concerne l'exploitation et la ressource en eau des nappes du Miocène, de l'Oligocène, de l'Eocène et du Crétacé. Notamment, tout ouvrage foré dans l'une de ces nappes doit être déclaré au SAGE.

2.3.2. Eaux superficielles

L'hydrologie locale est dominée par la présence de la Garonne à 3 km à l'est. Elle s'écoule du sud vers le nord.

La carte IGN mentionne également la présence de plusieurs ruisseaux s'écoulant d'ouest en est, à la faveur de vallées creusées dans les alluvions anciennes, mais ces cours d'eau semblent avoir disparu compte tenu de l'urbanisation (canalisation, drainage...).

Les cours d'eaux superficiels étant en relation hydraulique avec les nappes souterraines potentiellement vulnérables, il existe donc des eaux superficielles potentiellement vulnérables à une éventuelle pollution en provenance de la station-service : la Garonne.

2.4. **Enjeux environnementaux**

D'après les données hydrogéologiques du BRGM, il apparaît que les nappes vulnérables (nappe alluviale et nappe de l'Oligocène) sont drainées par les vallées. Le sens d'écoulement régional est donc orienté vers le nord/nord-est. Toutefois, le sens d'écoulement retrouvé le 03 janvier 2008 au droit du site est orienté vers le sud/sud-ouest.

En attente d'éléments permettant de confirmer les sens d'écoulement, toutes les directions spatiales seront considérées pour la vulnérabilité des cibles potentielles.

Toutefois, compte tenu du rôle de barrière hydraulique de la Garonne pour les deux nappes vulnérables au droit du site, tous les forages situés en rive droite du fleuve seront considérés comme non vulnérables.

2.4.1. Eau potable

Figure 4 : Carte de localisation des captages AEP

Tableau i : Liste des captages AEP recensés dans un rayon de 5 km autour du site

Annexe 1 : Périmètres de protection des captages AEP

D'après les données recueillies auprès de la DDASS de la Gironde, il existe plusieurs captages AEP dans un rayon de 5 km autour de la station service E.S. Caudéran.

Les caractéristiques des captages AEP sont présentées dans le tableau ci-après :



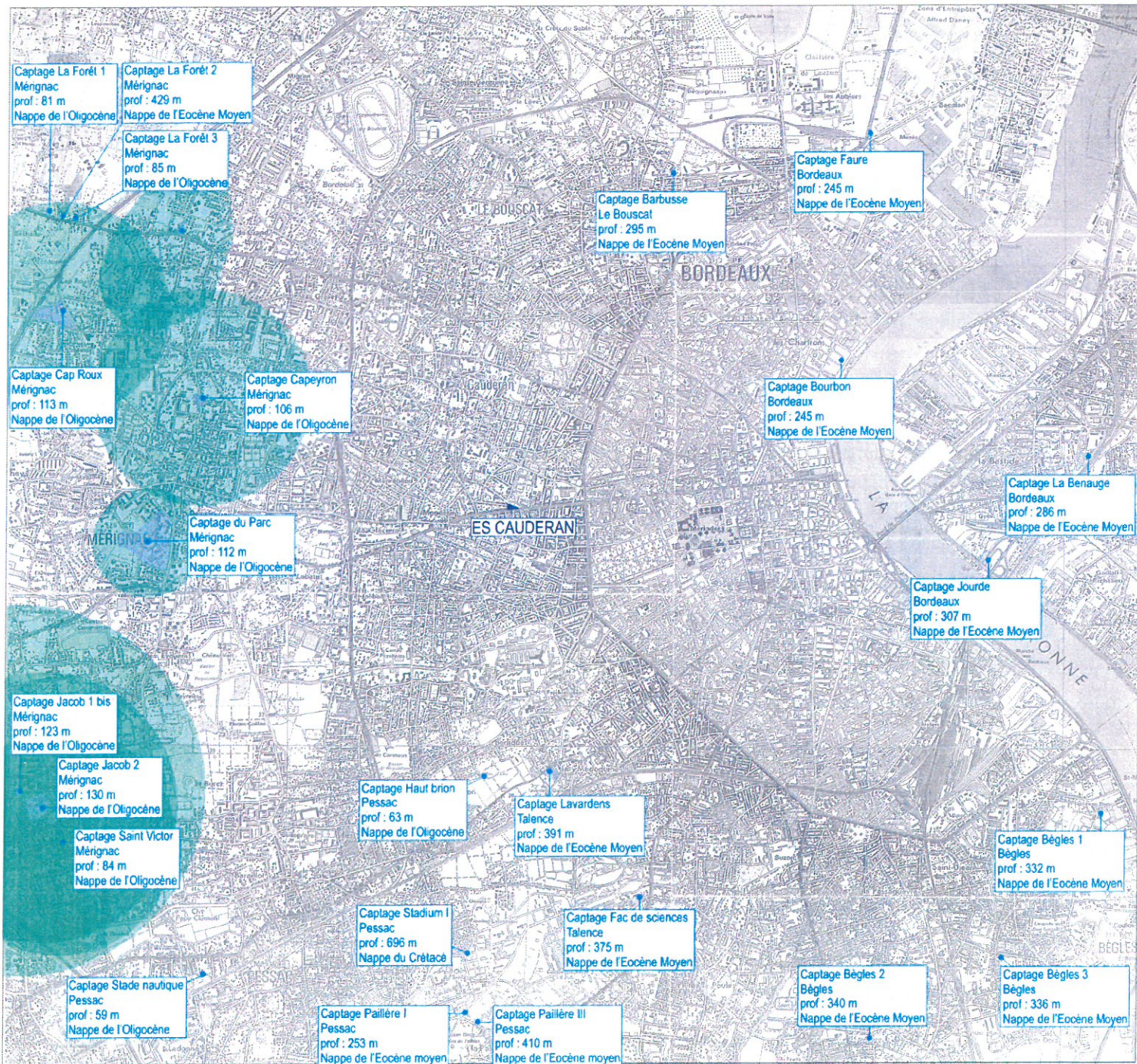
Secteur
TSN

ESSO SAF - Station service E.S. Caudéran
BORDEAUX (33)

Figure 4 : localisation des forages AEP

11/2007

Rapport n°5648



Légende :

- captages AEP
- périmètre de protection rapprochée
- périmètre de protection éloigné



localisation réalisée à partir des données
fournies par la DDASS du 33

0 m 200 m 1 km

Tableau I : Liste des captages AEP recensés dans un rayon de 5 km autour du site étudié

Commune	Nom du captage	Prof. (m)	Aquifère capté	Localisation	Vulnérabilité
Talence	Lavardens	391	Eocène moyen	2,4 Km au sud	SO*
Pessac	Haut Brion	63	Oligocène	2,4 Km au sud	Oui
Mérignac	Capeyron	106	Oligocène	2,9 Km à l'ouest	Oui
Mérignac	Parc	112	Oligocène	3,2 Km à l'ouest	Oui
Bordeaux	Bourbon	245	Eocène moyen	3,25 Km au nord est	SO*
Le Bouscat	Barbusse	295	Eocène moyen	3,3 Km au nord	SO*
Talence	Fac de Sciences	375	Eocène moyen	3,7 Km au sud	SO*
Pessac	Stadium I	696	Crétacé	4 Km au sud	SO*
Bordeaux	Jourde	307	Eocène moyen	4,3 Km à l'est	SO*
Mérignac	Cap Roux	113	Oligocène	4,4 Km au nord ouest	Oui
Pessac	Paillère I	253	Eocène moyen	4,5 Km au sud	SO*
Pessac	Paillère III	410	Eocène moyen	4,6 Km au sud	SO*
Bordeaux	Faure	245	Eocène moyen	4,6 Km au nord est	SO*
Mérignac	La forêt 3	85	Oligocène	4,7 Km au nord ouest	Oui
Mérignac	La forêt 2	429	Eocène moyen	4,8 Km au nord ouest	SO*
Mérignac	La forêt 1	81	Oligocène	4,9 Km au nord ouest	Oui
Pessac	Stade Nautique	59	Oligocène	5 Km au sud ouest	Oui
Mérignac	Saint Victor	84	Oligocène	5 Km au sud ouest	Oui
Mérignac	Jacob 2	130	Oligocène	5 Km au sud ouest	Oui
Mérignac	Jacob 1 bis	123	Oligocène	5,1 Km au sud ouest	Oui
Bordeaux	La Benaugue	286	Eocène moyen	5,2 Km à l'est	SO*
Bègles	Bègles 2	340	Eocène moyen	5,8 Km sud-est	SO*
Bègles	Bègles 1	332	Eocène moyen	6 Km sud-est	SO*
Bègles	Bègles 3	336	Eocène moyen	6 Km sud-est	SO*

* SO : sans objet, l'aquifère n'étant pas vulnérable.

Toutes les directions spatiales étant considérées comme potentiellement vulnérables, tous les forages exploitant une nappe vulnérable seront considérés comme vulnérable.

Il n'existe donc plusieurs captages AEP potentiellement vulnérables à une éventuelle pollution en provenance de la station-service, dans un rayon de 5 Km. Le plus proche est situé à 2,4 Km au sud.

La localisation des captages AEP est présentée en figure 4.

2.4.2. Autres usages de l'eau (agricoles, industriels, privés...)

Figure 5 : Localisation des captages non AEP

D'après les données recueillies auprès du BRGM, il existe plusieurs forages non AEP à proximité de la station-service.

2.4.2.1. Usage agricole et arrosage public

Plusieurs puits à usage d'arrosage sont recensés à proximité de la station-service. Le plus proche est le puits du Parc de Lussy, situé à environ 200 m au nord de la station. Ce puits, d'une profondeur de 40 m exploite la nappe des calcaires oligocènes (recoupée à 6,50 m de profondeur d'après la coupe du forage), pour l'arrosage du parc de Lussy, ainsi que les terrains de football.

2.4.2.2. Usage privé

Plusieurs puits privés (usage inconnu, par hypothèse majorante, on considérera un usage sensible) sont recensés autour de la station service. Le plus proche potentiellement vulnérable est identifié au 45 rue Bel air, soit à environ 200 m au nord de la station (Puits M. DRU). D'une profondeur de 7,50 m, il exploite l'aquifère des alluvions anciennes ou la nappe des calcaires oligocènes, tous deux vulnérables.

2.4.2.3. Usage industriel

De nombreux forages industriels sont recensés dans un rayon de 5 km autour du site. Le plus proche est situé à 900 m au sud et sollicite la nappe de l'Oligocène à 50 m de profondeur.

2.4.2.4. Conclusions

Les nappes potentiellement vulnérables sont donc utilisées pour des usages sensibles (privé et pour l'arrosage public) et non sensible (industriel).

La localisation des captages non AEP est présentée en figure 4.

2.4.3. Eaux superficielles

On trouve deux SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) au droit du site :

- SAGE « Nappes profondes de Gironde » concernant les eaux souterraines (cf. paragraphe 2.3.1),
- SAGE « Estuaire de la Gironde et Milieu associé » : en cours d'élaboration, aucun document n'a encore été produit.

D'autre part, aucun contrat rivière n'est actuellement en cours sur la commune de Bordeaux. Cependant, un usage halieutique est référencé sur la Garonne. La rivière est classée en 2^{ème} catégorie.

Les eaux superficielles vulnérables sont donc à usage sensible.

2.4.4. Sites classés et zones protégées

D'après le site Internet de la DIREN d'Aquitaine, aucune zone protégée n'est référencée à proximité de la station-service E.S. Caudéran.

2.5. **Données historiques et conditions d'exploitation de la station**

Figure 6 : localisation des sources potentielles de pollution mises en évidence par la synthèse historique

Annexe 1 : données historiques

2.5.1. Exploitants et principales dates - réglementation

Les premiers documents d'archives datent de 1959. Aucun document antérieur n'a été retrouvé. La date de création de la station-service n'est donc pas connue. D'autre part, on note une incertitude quand au nom de la station-service parfois nommée Bel-Air ou Caudéran.

Le 2 février 1959, Mme DROUILLARD déclare à la préfecture de Gironde son intention d'exploiter en lieu et place de M. SOURREIL, une station service au 147, avenue de la République à Bordeaux Caudéran, M. SOURREIL ayant lui-même repris cette activité à la suite de M. NOYE (à une date inconnue). Le stockage alors déclaré est de 30 m³.

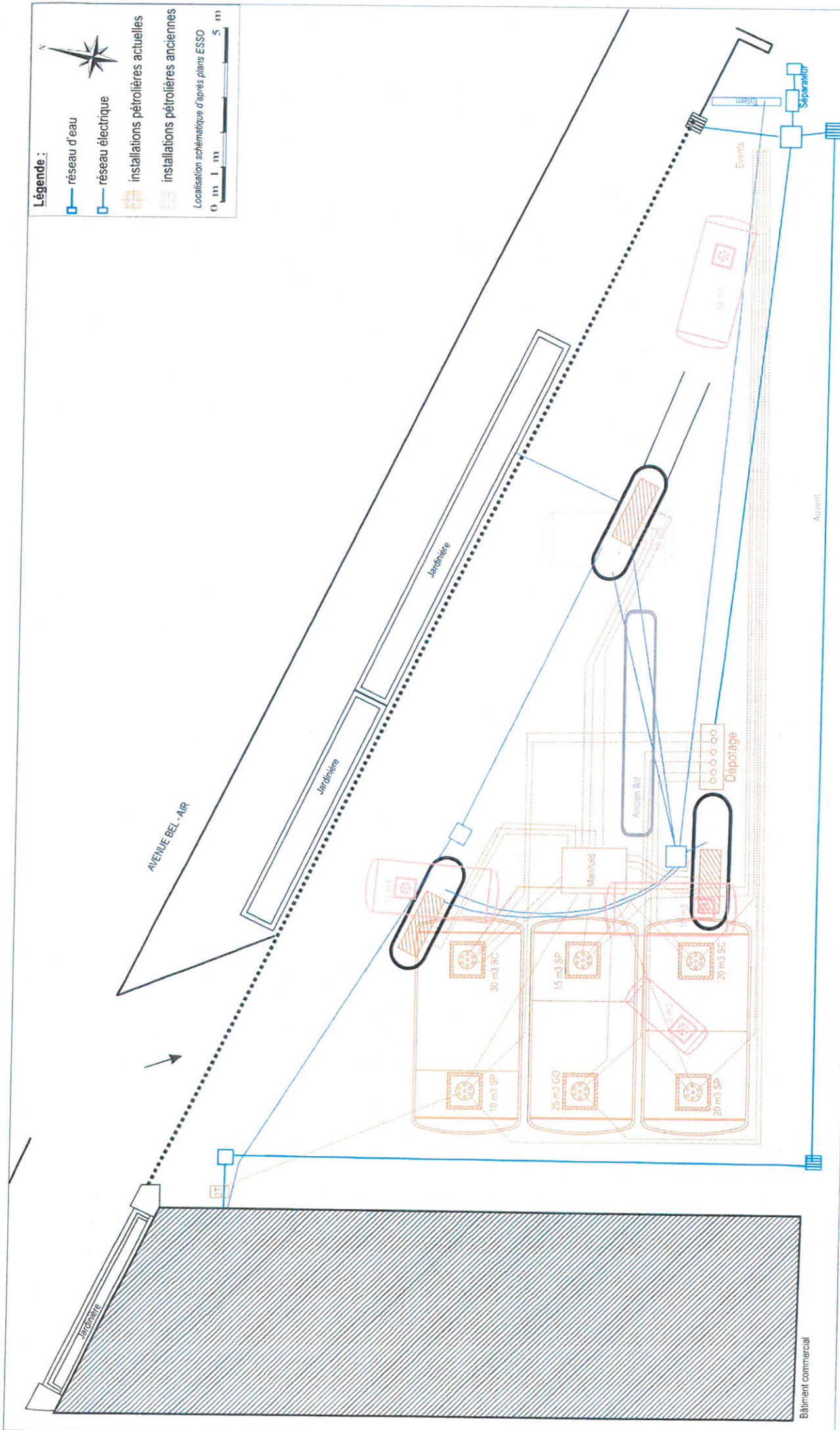
Le 10 février 1970, la société ESSO Standard informe la préfecture de Gironde de son intention d'installer un nouveau réservoir de 10 m³ sur le site, dont elle a pris la gérance en date du 14 novembre 1967.

Le 1^{er} septembre 1978, la société TECHNI-SERVICE délivre les certificats d'épreuves d'étanchéité de quatre cuves de 10 m³. Tous les réservoirs sont simple paroi et enfouis.

Le 12 octobre 1978, la société TECHNI-SERVICE délivre le certificat d'étanchéité d'une cuve de 10 m³ CA en fosse maçonnée.

Le 2 février 1988, ESSO SAF informe la Mairie de Bordeaux de son souhait de reconstruite totalement la station-service. Le permis de démolir est déposé le 3 février 1988. Le permis de construire déposé le 2 février 1988 mentionne la pose de 3 cuves de 40 m³ double paroi.

Le 17 août 1988, la Préfecture de Gironde délivre l'autorisation de modernisation de la station-service.



**ESSO - Station service ES Cauderan
BORDEAUX (33)**

Figure 6 : localisation des sources potentielles de pollution

Le 9 septembre 1988, la société ATELIER MAGES CHAUDRONNERIE délivre les certificats d'étanchéité de 3 réservoirs de 40 m³ double enveloppe, livrés sur la station-service avenue de la république à Bordeaux.

Le 17 septembre 1988, ESSO SAF déclare l'ouverture du chantier en Mairie de Bordeaux. La déclaration d'achèvement date du 23 décembre 1988.

Le 16 juillet 1991, ESSO AF informe la Préfecture de la Gironde de son souhait de remplacer la distribution existante par une distribution multiproduit.

Le 28 janvier 1992, le préfet de Gironde donne récépissé à ESSO SAF de sa déclaration d'exploitation de la station service pour un stockage global de 120 m³.

Le 20 janvier 1994, la société SEARMIP délivre le certificat de nettoyage d'une cuve de 20 m³ trois compartiments.

2.5.2. Descriptions des installations anciennes et actuelles – évolution au cours du temps

En 1959, la station-service comporte :

- 1 cuve de 10 m³ de SC, simple paroi, pleine terre,
- 1 cuve de 10 m³ SC, simple paroi, pleine terre,
- 1 cuve de 10 m³ CA, simple paroi, pleine terre,
- 3 postes de dépôtage,
- 3 volucompteurs mono produits.

En 1970, après ajout d'une nouveau réservoir de 10 m³, la station-service comporte :

- 1 cuve de 10 m³ de SC, simple paroi, pleine terre,
- 1 cuve de 10 m³ SC, simple paroi, pleine terre,
- 1 cuve de 10 m³ CA, simple paroi, pleine terre,
- 1 cuve de 10 m³ GO, de 1970, simple paroi, pleine terre.

En 1988, après les travaux de modernisation, la station-service comporte :

- 1 cuve 40 m³ double enveloppe, bi-compartiments : 20 m³ SC / 20 m³ SC,
- 1 cuve 40 m³ double enveloppe, bi-compartiments : 30 m³ SC / 10 m³ CA,
- 1 cuve 40 m³ double enveloppe, bi-compartiments : 15 m³ SP / 25 m³ GO,
- 2 appareils distributeur SC / CA,
- 1 appareil distributeur SC / CA,
- 1 appareil distributeur 2T,
- 1 appareil distributeur GO,
- 1 séparateur 3 l/s,
- 1 débourbeur de 1 000 litres.

Le plan de 1959 présentant l'implantation d'un nouveau réservoir 10 m³ GO indique l'emplacement des anciens réservoirs à cette date. L'implantation n'est pas celle reprise dans tous les autres plans des archives.



Le plan du permis de démolir la station-service de 1988 fait mention d'un réservoir de 3 m³ d'affectation non précisée. Ce réservoir a nécessairement été extrait car implanté au droit de l'un des nouveaux réservoirs.

Concernant la cuve 10 m³ CA mentionnée en fosse maçonnée sur un certificat d'étanchéité de 1978, aucun autre document d'archive ne mentionne son existence. Il s'agit sans doute d'une erreur de la société ayant réalisé l'épreuve et voulant mentionner une cuve 10 m³ CA pleine terre.

Concernant la cuve de 20 m³, trois compartiments, mentionnée dans le certificat de nettoyage de 1994, aucun autre document ne mentionne son existence. Une incertitude subsiste donc à son sujet.

2.5.3. Pollutions accidentelles et graduelles connues

Aucun incident majeur n'a été signalé par la base de données BARPI du Ministère de l'Environnement ou les archives d'ESSO.

2.5.4. Diagnostics environnementaux ou opérations de dépollution déjà réalisés

Aucun document concernant un diagnostic environnemental ou une opération de dépollution sur la station service n'a été retrouvé dans les archives d'ESSO.

2.5.5. Définition du mode de gestion des eaux usées

Tous les réservoirs sont actuellement double enveloppe et munis d'un système de détection de fuite. Les réservoirs sont équipés de jauges électroniques. Les eaux de voirie et de parking sont traitées par un dispositif déboureur / séparateur hydrocarbures avant rejet dans le regard interne d'eaux pluviales.

2.6. Tableau récapitulatif des sources potentielles de pollution et des investigations proposées

Tableau II : synthèse des sources potentielles de pollution et localisation prévisionnelle des investigations

Le tableau suivant reprend l'ensemble des sources potentielles de pollution identifiées lors de l'étude documentaire.

Tableau II : synthèse des sources de pollution potentielles et localisation prévisionnelle des investigations

Sources de pollution	Date de mise en place	Date d'enlèvement	Investigations proposées	Analyses prévues
Cuve 10 m ³ SC	Avant 1959	1988	5 sondages	HCT / BTEX / Pb
Cuve 10 m ³ SC	Avant 1959	1988		HCT / BTEX / Pb
Cuve 10 m ³ CA	Avant 1959	1988		HCT / BTEX / Pb
Cuve 10 m ³ GO	1970	1988		HCT / BTEX / Pb
Cuve 3 m ³	?	1988	Non accessible	HCT / BTEX / Pb
Ancienne distribution		1988	1 sondage	HCT / BTEX / Pb
Parc à cuves 120 m ³ (3 cuves 40 m ³)	1988		4 sondages	HCT / BTEX / Pb
Cuve 20 m ³ trois compartiment	Avant 1994 ?	?	Non localisée	HCT / BTEX / Pb
Dépotage	1988		1 sondage	HCT / BTEX / Pb
Distribution	1988		2 sondages	HCT / BTEX / Pb
Îlot 2T	?	?	1 sondage	HCT / BTEX / Pb
Manifold	1988		Non accessible	HCT / BTEX / Pb
Séparateur – débourbeur	1988		1 sondage	HCT / BTEX / Pb



3. HYGIENE ET SECURITE

Préalablement au début des travaux, des DICT ont été envoyées à tous les exploitants de réseaux enterrés. Toutes les réponses à ces DICT (déclaration d'intention de commencement de travaux) ainsi que les plans fournis par ESSO SAF ont été étudiés avant l'implantation définitive des sondages.

Avant le début de la phase de travaux, une réunion a été réalisée sur site par SERPOL et l'équipe de forage. Son but était :

- le repérage sur site des sources potentielles de pollution, des réseaux enterrés (à partir des plans fournis par ESSO SAF et des concessionnaires de réseaux contactés lors de la réalisation des DICT, d'un détecteur Cat & Genny, des regards, etc.),
- le marquage au sol, représentant les différents réseaux enterrés, avant la validation des points de sondage.

Les consignes de sécurité ont été communiquées à tous les intervenants (SERPOL et sous traitants), par le moyen de l'ART (Analyse des Risques par Tâche) accueil, de l'ART diagnostic, de l'ART prélèvement des eaux souterraines, de l'ART spécifique et du passeport sécurité. L'ART diagnostic récapitule toutes les consignes de sécurité liées à la réalisation de sondages en milieu pétrolier (repérage des réseaux enterrés, balisage des zones de forage, contrôle explosimétrie), recense tous les risques liés à l'activité sur site et définit les mesures de protection adéquates. Elle recense également tous les contrôles à effectuer avant le commencement des travaux (entretien de la machine et des appareils utilisés... etc).

Au cours des interventions, les intervenants étaient munis de moyens de protection individuels (lunettes, casque, protection auditive, chaussures de sécurité, bleu de travail, baudrier fluorescent, gants, etc...) et du passeport sécurité.

Le protocole ESSO « subsurface clearance protocole » a été mis à disposition de tous les intervenants.

Nous rappelons par ailleurs que la société SERPOL :

- est certifiée GEHSE (hygiène/sécurité en milieu pétrolier) dans le domaine d'activité Diagnostic et Dépollution des Sites depuis septembre 2002,
- est certifiée ISO 9001 version 2000 pour ses établissements de Lyon et Paris,
- possède le label QUALIPOL depuis novembre 2006,
- est certifiée MASE depuis février 2007.

4. MOYENS ET METHODOLOGIE MISES EN ŒUVRE POUR LES INVESTIGATIONS – DESCRIPTIONS DES TRAVAUX DE TERRAIN

4.1. Description de la campagne d'investigations

Figure 7 : Implantation des investigations réalisées

Tableau III : Caractérisation des investigations réalisées et programme analytique associé

Afin de caractériser la qualité des sols à proximité des infrastructures pétrolières du site, 11 sondages (notés S2 à S12) ont été réalisés entre 2 m et 8,70 m de profondeur. Concernant le sondage S1, situé initialement à proximité du séparateur, la densité des réseaux autour du point de sondage n'a pas permis son implantation en sécurité et donc sa réalisation. D'autre part, compte tenu des indices de pollution retrouvées dans les sols, un sondage complémentaire (notés S13) a été réalisé à 7,50 m de profondeur.

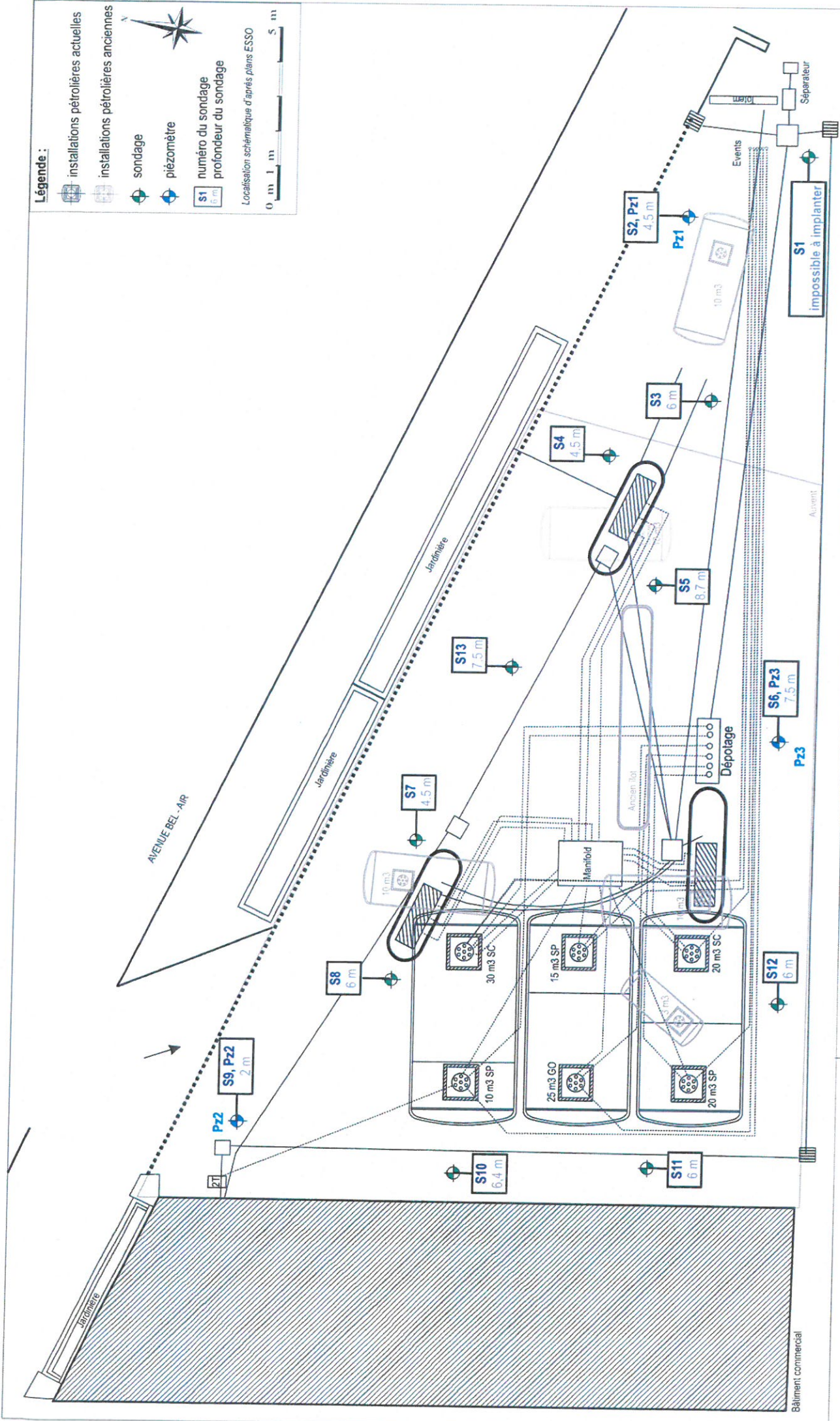
Une nappe d'eau souterraine a été recoupée à 8,50 m de profondeur. Trois piézomètres (notés Pz1 à Pz3) ont été installés à 12 m de profondeur.

La profondeur des sondages a été définie selon plusieurs critères :

- en fonction de la source de pollution potentielle, soit :
 - 1 m à 2 m de profondeur à proximité des volucompteurs,
 - 2 m à 3 m de profondeur à proximité des séparateurs et dépotages,
 - 4,50 m de profondeur à proximité des stockages enterrés de moins de 30 m³,
 - 5 m à 6 m de profondeur à proximité des stockages enterrés de plus de 30 m³.
- en fonction des indices de pollution retrouvés, les sondages ont été prolongés sous le niveau suspecté afin d'en déterminer l'extension,
- aucun prélèvement dans la zone saturée.

La figure 7 et le tableau III reprennent la localisation des investigations effectivement réalisées.

Le tableau ci après décrit les investigations effectivement réalisées :



**ESSO - Station service ES Cauderan
BORDEAUX (33)**

Figure 7 : localisation des investigations réalisées

TABEAU III : CARACTERISATION DES INVESTIGATIONS REALISEES ET PROGRAMME ANALYTIQUE ASSOCIE

sondages	Infrastructures pétrolières	Profondeur d'investigation	Equipement	Analyses dans les sols	Analyses dans les eaux
S2, Pz1	Ancienne cuve 10 m ³	6 m	Piézomètre 64/75 mm	HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX	HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX
S3	Ancienne cuve 10 m ³ Distribution actuelle	7,50 m		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX / Plomb	
S4	Ancienne cuve 10 m ³ Distribution actuelle	4,50 m		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX	
S5	Ancienne cuve 10 m ³ Distribution actuelle Distribution ancienne	8,70 m		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX / Plomb	
S6, Pz3	Dépotage	7,50 m	Piézomètre 64/75 mm	HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX	HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX
S7	Ancienne cuve 10 m ³ Distribution actuelle	4,50 m		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX	
S8	Ancienne cuve 10 m ³ Distribution actuelle	6 m		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX	
S9, Pz2	Distribution 2T	2 m	Piézomètre 64/75 mm	HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX / Plomb	HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX
S10	Parc à cuves actuel	6,40 m refus		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX / Plomb	
S11	Parc à cuves actuel	6 m		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX / Plomb	
S12	Parc à cuves actuel Distribution actuelle	6 m		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX	
S13	Extension S5	7,50 m		HC C ₅ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₄₀ BTEX	

4.2. Reconnaissance des sols

Annexe 7 : Planches photographiques

4.2.1. Sondages et prélèvements

Les sondages ont été réalisés, à l'aide d'une foreuse montée sur chenille, à la tarière hydraulique en diamètre 80 mm, sans utilisation de fluide de forage.

Pour chaque sondage, un relevé stratigraphique précis des sols rencontrés a été réalisé afin de connaître la nature géologique des terrains traversés et dans le but de relever d'éventuelles singularités organoleptiques (odeur, couleur, texture suspecte...).

Des échantillons de sols ont été prélevés en fonction des différents horizons reconnus et des singularités organoleptiques observées. Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons de verre de 250 ml et stockés à l'abri de la lumière. Les échantillons non analysés sont conservés pendant 30 jours afin de pouvoir réaliser éventuellement des analyses complémentaires. Aucun échantillon n'a été prélevé dans la zone saturée.

Les sondages ont été ensuite rebouchés avec les déblais et étanchéifiés, si nécessaire, en surface au niveau des enrobés et des surfaces étanches.

4.2.2. Mesures sur site et programme analytique en laboratoire agréé

Plusieurs méthodes complémentaires ont été mises en œuvre afin de mettre en évidence une éventuelle pollution des sols au cours de la réalisation des forages :

4.2.2.1. **Mesures sur site (air interstitiel)**

Des analyses semi-quantitatives ont été menées à l'aide d'un photoioniseur (modèle portable Photovac) afin de déterminer la présence de composés volatils dans l'air interstitiel des sols. L'appareil est étalonné avec un gaz étalon (100 ppm d'isobutylène) et calibré sur le benzène. Les résultats sont exprimés en équivalent benzène. Les analyses ont été effectuées sur chaque échantillon.

Des mesures en vapeurs d'hydrocarbures ont été menées à l'aide de tubes colorimétriques de type Dräger (tubes hydrocarbures d'essence 100-2500 ppmV). Ces mesures sont effectuées sur chaque échantillon et dans le trou de sondage à l'aide d'un tuyau rallonge descendu au fond du trou de chaque forage.

Remarque : pour les échantillons situés sous des niveaux présentant des mesures de composés volatils supérieures au seuil de saturation du Dräger, les mesures ont été réalisées sur échantillon dans des sacs, afin d'éviter toute interférence.

4.2.2.2. **Analyse en laboratoire agréé**

Le programme d'analyse pour les sols (Laboratoires ALcontrol – Pays Bas) comprend :

- la recherche des hydrocarbures fractions C₅-C₁₀ et C₁₀-C₄₀ (chromatographie gazeuse) pour tous les sondages,
- le dosage des BTEX pour tous les sondages,
- le dosage du plomb sur la moitié des sondages.

L'horizon 0-1 m est également analysé de façon ponctuelle.

Le tableau III récapitule le programme analytique pour chaque sondage.

Le choix des échantillons analysés a été guidé par plusieurs paramètres :

- la suspicion de pollution : les échantillons présentant des indices de pollution ont été analysés en priorité (S5 entre 4,50 et 6 m par exemple),
- la profondeur : en l'absence d'indices de pollution, les échantillons situés sous le niveau bas de la source de pollution potentielle ont été analysés (S9 entre 0,35 et 1 m par exemple),
- le cône de migration des pollutions : les niveaux plus profonds correspondants à l'extension d'une pollution suspectée ont été analysés (S13 entre 4,50 et 6 m par exemple).

4.3. Reconnaissance des eaux souterraines

Tableau IV : description du réseau de surveillance

4.3.1. Mise en place des piézomètres et prélèvements

Lors des investigations, des arrivées d'eau ont été constatées vers 8,50 m de profondeur sur tous les sondages. Trois piézomètres ont donc été implantés sur site à 12 m de profondeur (Pz1 à Pz3).

Les forages ont été réalisés au tricône 120 mm et tubés provisoirement. Ils ont ensuite été équipés de tubage PVC en diamètre 64/75 mm et crépinés depuis le fond du trou de sondage sur 6 m de profondeur (soit entre -12 m et -6 m). L'espace annulaire a été gravillonné au niveau de la nappe et complété par un bouchon d'argile au dessus de la zone crépinée. Une bouche à clef ras du sol (type PEHD verrouillable) a été installée afin de protéger les ouvrages des infiltrations depuis la surface. D'une façon générale les piézomètres installés répondent à la norme FD X 31-614.

Tableau IV : Description du réseau de surveillance

Ouvrages	Pz1	Pz2	Pz3
Caractéristiques			
Date de réalisation	Décembre 2007 / Janvier 2008		
Localisation	Sortie station-service	Entrée station-service	Limite sud Dépotage
Positionnement hydrogéologique *	Latéral distribution et anciennes cuves	Latéral distribution et anciennes cuves	Aval distribution et anciennes cuves
Aquifère capté	Nappe des calcaires Oligocène		
Profondeur	12 m	12 m	12 m
Equipement PVC	64/75 mm	64/75 mm	64/75 mm
Zone crépinée	-12 m à -6 m	-12 m à -6 m	-12 m à -6 m
Cote relative de l'ouvrage **	99,767 m	100,121 m	100 m
Repère	Tube PVC	Tube PVC	Tube PVC

*d'après le sens d'écoulement déterminé en janvier 2008

**Nivellement réalisé par SERPOL en janvier 2008*

Les eaux ont été prélevées (préleveur à usage unique) après purge des ouvrages selon la norme FD X 31-615. Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons de 250 mL, en glacière à l'abri de la lumière.

Les hauteurs d'eau ont été mesurées à l'aide d'une sonde à interface permettant de détecter la présence éventuelle d'hydrocarbures en phase libre sur les eaux (phase supérieure à 2 mm).

Un nivellement relatif des ouvrages a été réalisé par SERPOL.

L'association de ces deux mesures (hauteur d'eau et nivellement relatif) permet de déterminer le sens d'écoulement des eaux souterraines.



4.3.2. Programme analytique en laboratoire agréé

Le programme d'analyses sur les eaux souterraines (Laboratoires ALcontrol – Pays-Bas) comprend pour les trois ouvrages :

- la recherche des hydrocarbures C₅-C₁₀ et C₁₀-C₄₀ (chromatographie gazeuse),
- le dosage des BTEX,
- le dosage des MTBE.

Le tableau III récapitule le programme analytique pour chaque piézomètre (cf. paragraphe 4.1).

5. PRESENTATION DES RESULTATS OBTENUS

5.1. Nature des terrains rencontrés

Annexe 2 : Coupes des sondages

On retrouve sur le site plusieurs types de terrain :

- des sables et galets sur 6 m de profondeur environ,
- un passage plus argileux de 1 m d'épaisseur environ, entre 4,50 et 7,50 m de profondeur sur certains sondages,
- des calcaires dont la base n'a pas été recoupée,

La nappe d'eau souterraine a été recoupée vers 8,50 m de profondeur lors de l'intervention. Il s'agit de la nappe des calcaires Oligocène.

Des odeurs ont été retrouvées sur les échantillons :

- S2 entre la surface et 6 m, S3 entre la surface et 7,50 m, S5 entre 3 et 8,70 m situés à proximité de deux anciennes cuves de 10 m³ et d'un îlot de distribution,
- S6, S8 et S10, S11, S12 et S13 entre 4,50 m et 6 m de profondeur en extension des précédents sondages.

Les autres échantillons prélevés ne présentaient aucune singularité organoleptique.

Les coupes géologiques des sondages sont présentées en Annexe 2.

5.2. Nivellement et détermination du sens d'écoulement

Tableau V : Mesures sur site dans les eaux souterraines

Annexe 3 : Schéma piézométrique

Annexe 4 : Fiches de prélèvement des eaux souterraines

Le tableau suivant reprend les mesures réalisées dans les eaux souterraines.

TABLEAU V : MESURES SUR SITE DANS LES EAUX SOUTERRAINES – 3 JANVIER 2008

	Le 3 janvier 2008		
	Pz1	Pz2	Pz3
Repère	PVC	PVC	PVC
Profondeur de la nappe par rapport au repère (m)	8,052	8,392	8,298
Nivellement des piézomètres par rapport au repère (m)	99,767	100,121	100
Côte de la nappe après nivellement (m)	91,72	91,73	91,70
Singularités organoleptiques	légère odeur HC	légère odeur HC	très forte odeur HC

Avant chaque prélèvement, le niveau statique a été relevé au moyen d'une sonde piézométrique à interface permettant la détection d'une éventuelle phase libre. **Aucune phase flottante n'a été détectée sur les ouvrages le 3 janvier 2008 ni le 29 janvier 2008.**

Le gradient hydraulique sur le site est de l'ordre de 0,28 % mesuré le 3 janvier 2008.

Le sens d'écoulement déterminé le 3 janvier 2008 est orienté vers le sud/sud-ouest. Ce sens d'écoulement est différent de celui, régional, mis en évidence par l'étude de vulnérabilité. Ainsi, localement, Pz1 et Pz2 sont situés en latéral hydraulique de la zone de distribution et des anciennes cuves, et Pz3 est situé en aval hydraulique de la zone de distribution et des anciennes cuves.

5.3. Résultats des analyses pour les sols

Figure 8 : Cartographie des mesures sur site dans les sols

Figure 9 : Cartographie des résultats des analyses en laboratoire agréé dans les sols

Tableau VI : Résultats des mesures sur site dans les sols

Tableau VII : Résultats des analyses en laboratoire agréé dans les sols

Annexe 5 : Bulletins d'analyse en laboratoire agréé dans les sols

5.3.1. Méthode d'interprétation des résultats

Le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durable (MEDAD) a procédé à l'évaluation de sa politique relative à la gestion des sites pollués, sur la base d'un retour d'expérience de l'utilisation des outils méthodologiques.

La gestion des risques suivant l'usage est pérennisée mais assortie de règles de cadrage.

Ainsi, on se basera sur la gestion sanitaire en place pour l'ensemble de la population française pour apprécier les risques. Dans ce cadre, les valeurs guides (VCI et VDSS) issues du « *Guide de Gestion des Sites (Potentiellement) Pollués* » - version 2 – mise à jour du 09 décembre 2002 ont été abrogées.

L'état des milieux pourra être comparé à l'état des milieux naturels voisins de la zone d'investigation dans la mesure où ils sont connus. Pour les sols, en l'absence de valeurs de gestion réglementaire, les

TABLEAU VI : ECHANTILLONNAGE ET MESURES SUR SITE

Nom	Profondeur de prélèvement (en m)	Singularités organoleptiques	Mesure PID (en ppmV éq. Benzène)	Mesure Dräger (en ppmV)
S1	Impossible à implanter (réseaux)			
S2, Pz1	0,35-1,50	légère odeur HC		< 100
	0,50-3	légère odeur HC		< 100
	3-4,50	légère odeur HC		< 100
	4,50-6	très légère odeur HC		< 100
S3	0,35-0,90	odeur HC	100	
	0,90-1,50	odeur HC	290	< 100
	1,50-3	odeur HC	128	< 100
	3-4,50	légère odeur HC	29	< 100
	4,50-6	odeur HC	155	1 000 < x < 1 500
	6-7,50	très légère odeur HC	65	1 000 < x < 1 500
S4	0,35-1,50			< 100
	1,50-3			< 100
	3-4,50			< 100
S5	0,35-1,50		< 5	< 100
	1,50-3		< 5	< 100
	3-4,50	odeur HC	770	500 < x < 1 000
	4,80-6	forte odeur BTEX	> 2 000	> 7 000
	6-7,50	forte odeur BTEX	1 477	300 < x < 500 (sac)
S6, Pz3	7-8,70	odeur HC	615	< 100 (sac)
	0,35-0,70		100	
	0,70-1,50		18	< 100
	1,50-3		9	< 100
	3-4,50		35	500 < x < 1 000
	4,50-6	légère odeur HC	159	< 100 (sac)
S7	6-7,50		< 5	< 100 (sac)
	0,35-1,50		< 5	< 100
	1,50-3		12	< 100
S8	3-4,50		< 5	< 100
	0,35-1,50		< 5	< 100
	1,50-2,90		< 5	< 100
	3-4,10		10	
	4,10-4,30		71	
S9, Pz2	4,30-4,50	odeur HC	190	< 100
	4,50-5,30		24	< 100
	5,30-6		< 5	< 100 (sac)
	0,35-1		< 5	< 100
	1-2		< 5	< 100
S10	0,35-1,50		< 5	< 100
	1,50-3		< 5	< 100
	3-4,50		< 5	< 100
	4,50-5,50	très légère odeur HC	< 5	
	5,50-6	très légère odeur HC	< 5	> 7 000
	6-6,40 (refus)		< 5	< 100 (sac)
S11	0,35-1,50		< 5	< 100
	1,50-2,70		< 5	< 100
	2,70-3		< 5	
	3-3,70		< 5	
	3,70-4,50			2 500 < x < 7 000
	4,50-6	très légère odeur HC		< 100 (sac)
S12	0,35-1,50	légère odeur HC	< 5	< 100
	1,50-3		< 5	< 100
	3-3,70		< 5	
	3,70-4,50		< 5	< 100
	4,50-6	très légère odeur HC	35	< 100
S13	0,35-1,50		< 5	< 100
	1,50-3		< 5	< 100
	3-4,50		< 5	< 100
	4,50-6	odeur HC	152	2 500 < x < 7 000
	6-7,50			

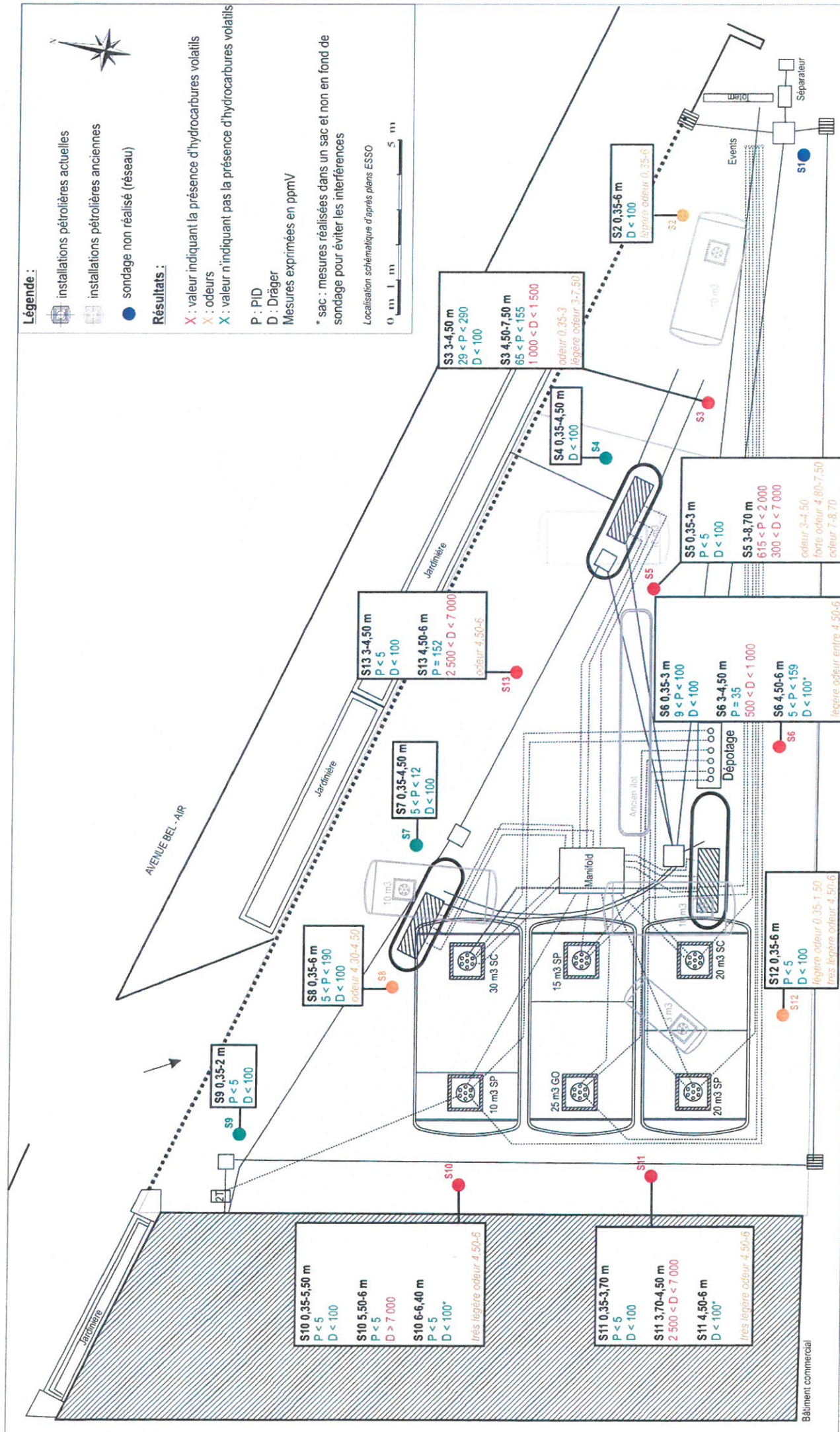
TABLEAU VII : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE AGREES POUR LES SOLS

	S2 1,50-3 m	S3 0,90-1,50 m	S3 4,50-6 m	S4 0,35-1,50 m	S5 1,50-3 m	S5 4,50-6 m	S5 7-8,70 m	S6 3-4,50 m	S7 3-4,50 m	S8 5,50-6 m	S9 0,35-1 m	S10 5,50-6 m	S10 6-6,40 m	S11 4,50-6 m	S12 0,35-1 m	S12 4,50-6m	S13 4,50-6m
HC C6-C10	38	<20	<20	<20	110	290	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	110	81
HC C10-C12	25	20	<5	<5	20	<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	<5	<5	20	<5	<5
HC C12-C22	100	80	<5	<5	10	<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	<5	<5	60	<5	<5
HC C22-C30	<5	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	15	<5	<5	<5	<5	<5	90	<5	<5
HC C30-C40	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	15	<5	<5	<5	<5	<5	40	<5	<5
TOTAL HC C10-C40	120	110	<20	<20	30	<20	<20	<20	45	<20	<20	<20	<20	<20	210	<20	<20
benzène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	7,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
toluène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	9,8	14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
dihylbenzène	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	4,8	4,9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
xylénes totaux	<0,67	0,06	<0,05	<0,05	27	21	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,52	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
BTEX TOTAUX	<0,67	<0,20	<0,20	<0,20	42	46	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,57	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Plomb (mg/kg)			<13			<13					<13	<13		<13			

X teneur significative d'une pollution

X teneur indiquant la présence du composé à l'état de traces

5648 - ESSO SAF - E.S. Bordeaux Caudéran - Diagnostic des sols et des eaux souterraines - BORDEAUX (33)

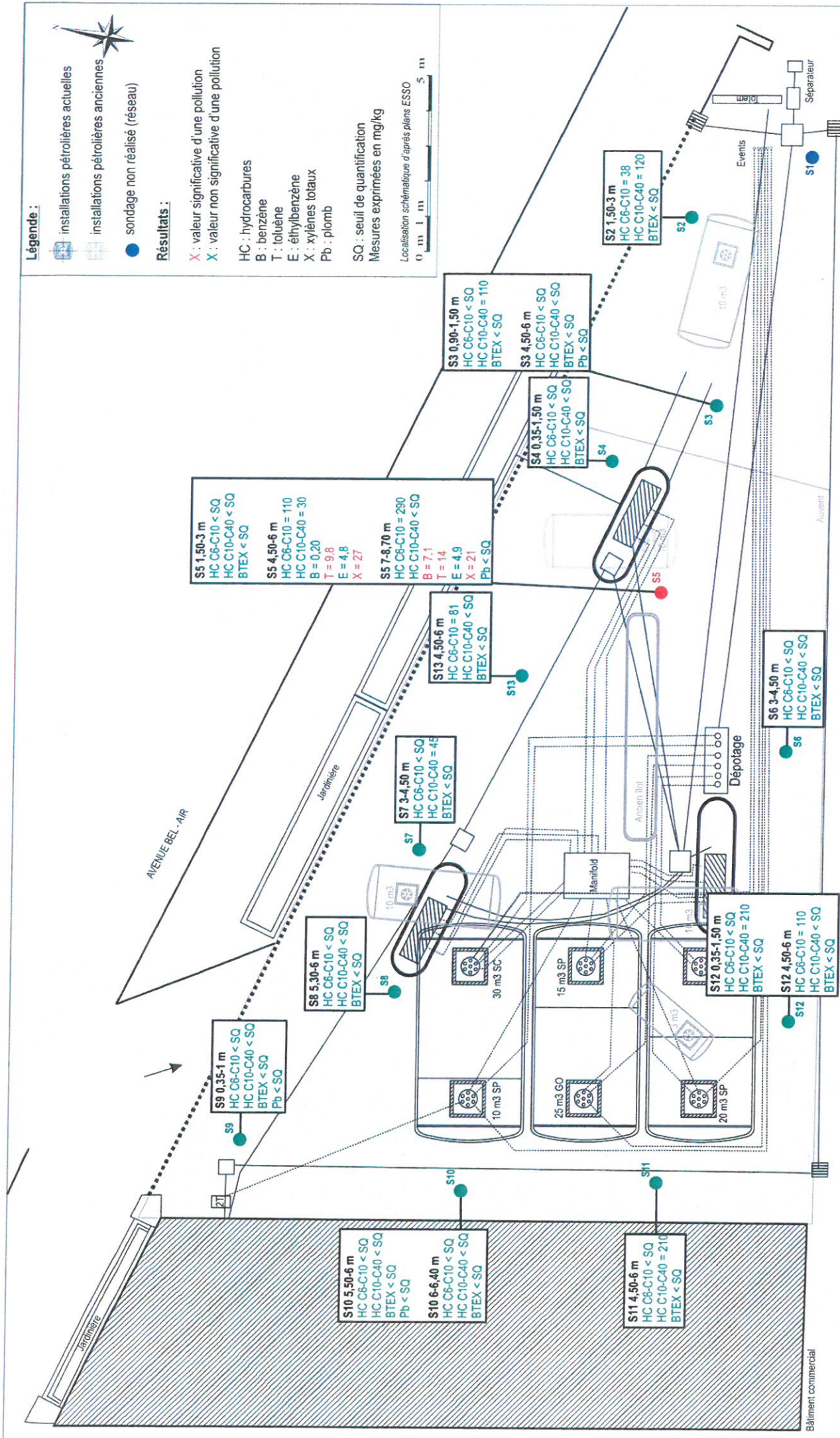


Secteur TSN

ESSO - Station service ES Cauderan BORDEAUX (33)

Figure 8 : cartographie des résultats des mesures sur site dans les sols





**ESSO - Station service ES Cauderan
BORDEAUX (33)**

Figure 9 : cartographie des résultats des analyses en laboratoire agréé dans les sols

teneurs mises en évidence seront comparées entre elles et les teneurs présentant une anomalie seront identifiées.

5.3.2. Mesures sur site

Les mesures réalisées sur l'ensemble des échantillons mettent en évidence :

- la présence d'indices d'hydrocarbures volatils dans l'air interstitiel des sols sur les sondages :
 - S5 entre 3 et 8,70 m (mesure Dräger maximale supérieure à 7 000 ppmV entre 4,80 et 6 m de profondeur),
 - S10 entre 5,50 et 6 m (mesure Dräger supérieure à 7 000 ppmV),
 - S11 entre 3,70 et 4,50 m (mesure Dräger comprise entre 2 500 et 7 000 ppmV),
 - S13 entre 4,50 et 6 m (mesure Dräger comprise entre 2 500 et 7 000 ppmV),
 - S3 entre 4,50 et 6 m (mesures Dräger comprise entre 1 000 et 1 500 ppmV),
 - S6 entre 3 et 4,50 m (mesure Dräger comprise entre 500 et 1 000 ppmV).
- l'absence d'indices d'hydrocarbures volatils dans l'air interstitiel des sols pour tous les autres sondages (mesures Dräger inférieures à 100 ppmV).

5.3.3. Analyses en laboratoire agréé

Les analyses réalisées en laboratoire agréé indiquent :

Pour les hydrocarbures adsorbés :

- des teneurs en hydrocarbures adsorbés fractions C₆-C₄₀ indiquant la présence de ces composés à l'état de traces pour les sondages S5 entre 7 et 8,70 m (290 mg/kg en fractions C₆-C₁₀), S12 entre 0,35 et 1m (210 mg/kg en fractions C₁₀-C₄₀), S2 entre 1,50 et 3 m (158 mg/kg), S5 entre 4,50 et 6 m (150 mg/kg), S12 entre 4,50 et 6 m (110 mg/kg en fraction C₆-C₁₀) et S3 entre 0,90 et 1,50 m (110 mg/kg en fractions C₁₀-C₄₀),
- des teneurs en hydrocarbures adsorbés fraction C₅-C₁₀ inférieures ou de l'ordre du seuil de quantification pour tous les autres échantillons analysés.

Pour les BTEX :

- des teneurs en BTEX totaux significatives d'une pollution pour le sondage S5 entre 7 et 8,70 m de profondeur (46 mg/kg dont 7,1 mg/kg en benzène, 14 mg/kg en toluène et 21 mg/kg en xylènes totaux) et entre 4,50 et 6 m de profondeur (42 mg/kg dont 9,8 mg/kg en toluène et 27 mg/kg en xylènes totaux),
- des teneurs en BTEX inférieures au seuil de quantification pour tous les autres échantillons analysés (0,20 mg/kg).

Pour le plomb :

- des teneurs en plomb inférieures au seuil de quantification (13 mg/kg) pour tous les échantillons analysés.

5.4. Résultats des analyses pour les eaux

Tableau VIII : résultats des analyses en laboratoire agréé dans les eaux souterraines

Figure 10 : Cartographie des résultats des analyses en laboratoire agréé dans les eaux

Annexe 6 : Bulletins d'analyses en laboratoire agréé dans les eaux

5.4.1. Méthode d'interprétation des résultats

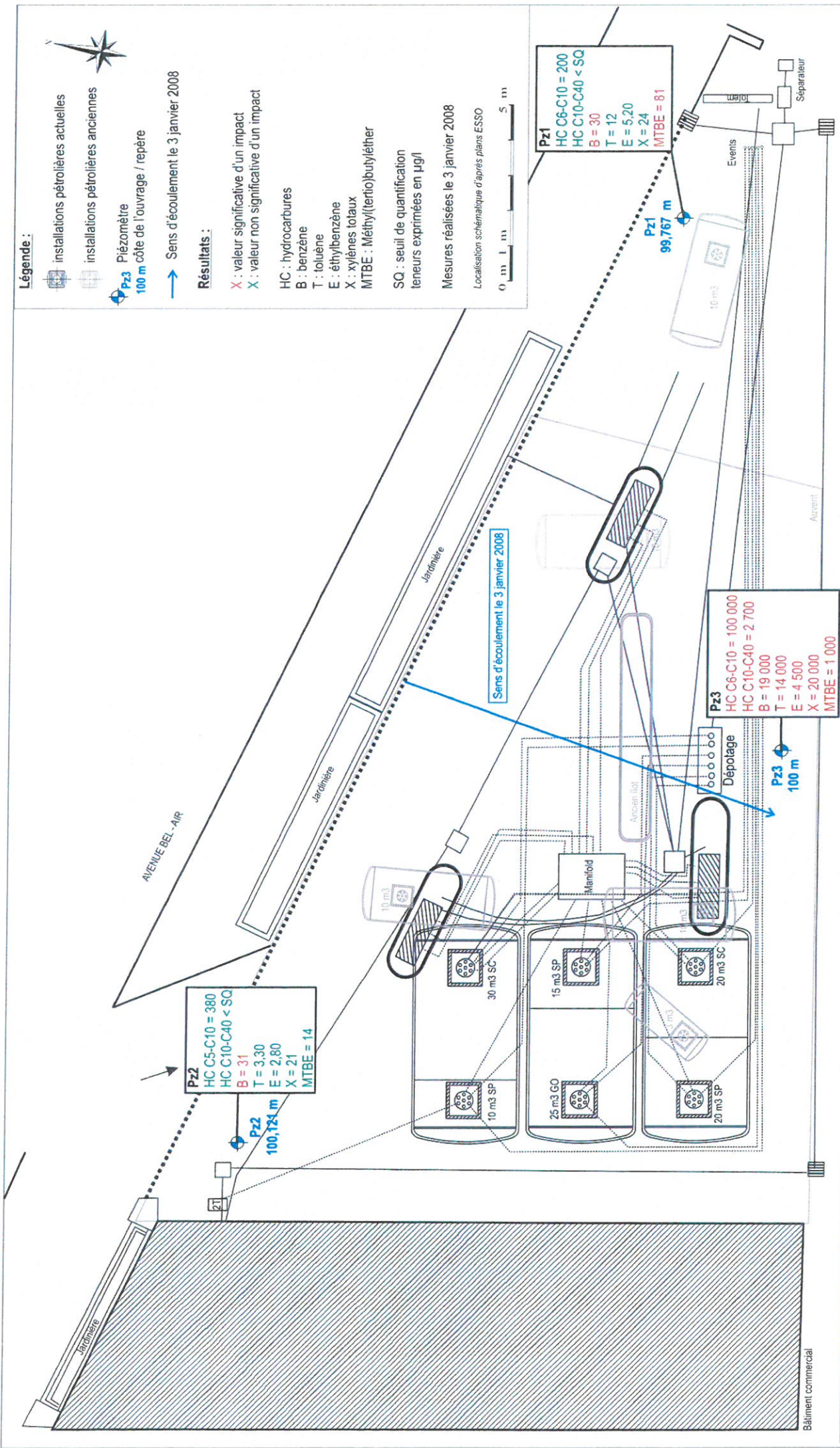
L'appréciation du degré de pollution des eaux est réalisée par comparaison entre les concentrations mesurées en laboratoire agréé et les valeurs réglementaires ou de références du rapport d'étude de juin 2006, n°INERIS-DRC-06-75999/DESP-R2a. Généralement issues de recommandations émises par l'Organisation Mondiale de la Santé ou de Directives européennes, ces valeurs correspondent au niveau de risque accepté par les pouvoirs publics pour l'ensemble de la population.

D'après l'étude de vulnérabilité, la nappe recoupée au droit du site peut être utilisée pour des usages sensibles (AEP, privé...) et non sensibles (industriel...). Dans ce cadre, les résultats des analyses pourront être comparés :

- aux valeurs réglementaires des annexes I et II de l'arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux eaux pour la consommation humaine,
- en relatif (interprétation de la différence des teneurs amont/aval par étude comparative de la figure 4).

5.4.2. Analyses en laboratoire agréé

Le tableau ci-après détaille les résultats d'analyses en laboratoire agréé.



**ESSO - Station service ES Cauderan
 BORDEAUX (33)**

Figure 10 : cartographie des résultats d'analyses en laboratoire agréé dans les eaux souterraines

Tableau VIII : Résultats des analyses en laboratoire agréé dans les eaux souterraines – 3 janvier 2008

		Pz1	Pz2	Pz3	Valeur de référence Annexe I "Eaux destinées à la consommation"	Valeur de référence Annexe II "Eaux brutes destinées à la production d'eau destinée à la consommation"
Hydrocarbures (µg/l)	HC C6-C10	200	380	100 000		1 000
	HC C10-C12	25	<10	2 400		
	HC C12-C22	<10	<10	240		
	HC C22-C30	<10	<10	<10		
	HC C30-C40	<10	<10	<10		
	TOTAL HC C10-C40	<50	<50	2 700		
BTEX (µg/l)	benzène	30	31	19 000	1	
	toluène	12	3,3	14 000		
	éthylbenzène	5,2	2,8	4 500		
	xylènes totaux	24	21	20 000		
	BTEX TOTAUX	71	59	57 000		
MTBE (µg/l)		81	14	1 000		

Les analyses en laboratoire agréé dans les eaux souterraines montrent :

Pour les hydrocarbures :

- une teneur en hydrocarbures fractions C₆-C₄₀ supérieure à la saturation pour Pz3 situé en aval hydraulique des infrastructures (102 700 µg/l dont 100 000 µg/l en fractions C₆-C₁₀ et 2 400 µg/l en fractions C₁₀-C₁₂),
- une teneur en hydrocarbures dissous fractions C₆-C₁₀ dissous indiquant la présence de ces composés à l'état de traces pour les ouvrages situés en latéral hydraulique Pz1 (200 µg/l) et Pz2 (380 µg/l). Les teneurs restent toutefois inférieures aux valeurs réglementaires,
- des teneurs en hydrocarbures dissous fractions C₁₀-C₄₀ inférieures au seuil de quantification (50 µg/l) pour Pz1 et Pz2.

Pour les BTEX :

- une teneur en benzène dissous indiquant une saturation des eaux souterraines pour Pz3 en aval hydraulique des infrastructures (19 000 µg/l),
- des teneurs en benzène dissous supérieures aux valeurs réglementaires et donc significatives d'un impact pour les ouvrages situés en latéral hydraulique, Pz2 (31 µg/l) et Pz1 (30 µg/l),
- des teneurs en TEX dissous significatives d'un impact pour Pz3 en aval hydraulique des infrastructures (toluène = 14 000 µg/l, éthylbenzène = 4 500 µg/l et xylènes totaux = 20 000 µg/l),
- des teneurs en TEX dissous non significatives d'un impact mais indiquant la présence de ces composés à l'état de traces sur les ouvrages en latéral hydraulique Pz1 et Pz2.

Pour le MTBE:

- des teneurs significatives d'un impact sur Pz3 en aval des infrastructures (1 000 µg/l) et dans une moindre mesure sur Pz1 en latéral hydraulique (81 µg/l),
- une teneur en MTBE dissous non significative d'un impact mais indiquant la présence de ces composés à l'état de trace sur Pz2 en latéral hydraulique (14 µg/l).

Les impacts constatés en aval hydraulique des infrastructures de la station-service sont liés à des produits de 1^{ère} catégorie type essence (hydrocarbures fractions C₆ à C₁₂ et BTEX dissous). Les teneurs retrouvées sur l'ouvrage Pz3 indiquent une saturation des eaux souterraines.

Ces mêmes composés ont retrouvés en latéral hydraulique des infrastructures dans des concentrations moindres.

5.5. Contrôle des eaux le 29 janvier 2008

Tableau IX : mesures sur site dans les eaux souterraines – 29 janvier 2008

Un contrôle des eaux a été réalisé le 29 janvier 2008. Il a consisté à la mesure des niveaux statiques sur les trois ouvrages.

TABLEAU IX : MESURES SUR SITE DANS LES EAUX SOUTERRAINES – 29 JANVIER 2008

	Le 29 janvier 2008		
	Pz1	Pz2	Pz3
Repère	PVC	PVC	PVC
Profondeur de la nappe par rapport au repère (m)	7,835	8,198	8,135
Nivellement des piézomètres par rapport au repère (m)	99,767	100,121	100
Côte de la nappe après nivellement (m)	91,93	91,57	91,63
Singularités organoleptiques	légère odeur HC	légère odeur HC	très forte odeur HC

Le sens d'écoulement, globalement orienté vers le sud, est confirmé par les mesures du 29 janvier.

Des irisations ont été constatées sans qu'une phase flottante n'ait été détectée. Par mesure de précaution, compte tenu du risque d'arrivée d'une phase flottante importante, un écrémeur passif de type boudin adsorbant, a été mis en place sur Pz3 afin de prévenir toute arrivée ultérieure de produit.

6. SCHEMA CONCEPTUEL

6.1. Synthèse de l'étude de vulnérabilité

Tableau X : synthèse de l'étude de vulnérabilité

Le tableau suivant présente une synthèse de l'étude documentaire et de vulnérabilité du site :

TABLEAU X : SYNTHESE DE L'ETUDE DE VULNERABILITE

Contexte environnemental	Zone pavillonnaire
Accès au site	Site en activité accessible à tous
Géologie	sables et galets sur 6 m de profondeur passage argileux de 1 m d'épaisseur environ sur certains sondages calcaires de l'Oligocène
Hydrogéologie	<u>Nappes vulnérables :</u> - nappe alluviale non recoupée au droit du site mais en liaison hydraulique avec la nappe vulnérable - nappe des calcaires Oligocènes recoupée à 8,50 m <u>Nappes non vulnérables :</u> Nappes sous jacentes
Hydrologie	La Garonne à 3 Km à l'Est
Sens d'écoulement	Sens d'écoulement régional orienté vers le nord/nord-est Sens d'écoulement local au droit du site le 3 janvier 2008 vers le sud/sud-ouest
Enjeux environnementaux	<u>Eaux souterraines :</u> - captages AEP vulnérables (le plus proche à 2,4 Km au sud) - captages non AEP sensible (pour arrosage public) vulnérables (le plus proche à 200 m au nord) - captages non AEP sensible (usage privé) vulnérables (le plus proche à 200 m au nord) - captages non AEP non sensibles (usage industriel) vulnérables (le plus proche à 900 m au sud) <u>Eaux superficielles :</u> - la Garonne à usage halieutique <u>Sols :</u> Pas de zones protégées à proximité immédiate

6.2. Schéma conceptuel

Figure 11 : schéma conceptuel

1 - Identification des sources :

Le diagnostic a mis en évidence la présence d'une source de pollution par des hydrocarbures de 1^{ère} catégorie type essence (hydrocarbures volatils et BTEX adsorbés) autour des anciennes infrastructures pétrolières (cuve de 10 m³ et distribution) entre 3 m et le toit de la nappe souterraine. La pollution volatile s'étend sur presque toute la station-service. Quant à la pollution adsorbée, elle a été délimitée horizontalement (sondages S4, S6 et S13) et verticalement (nappe).

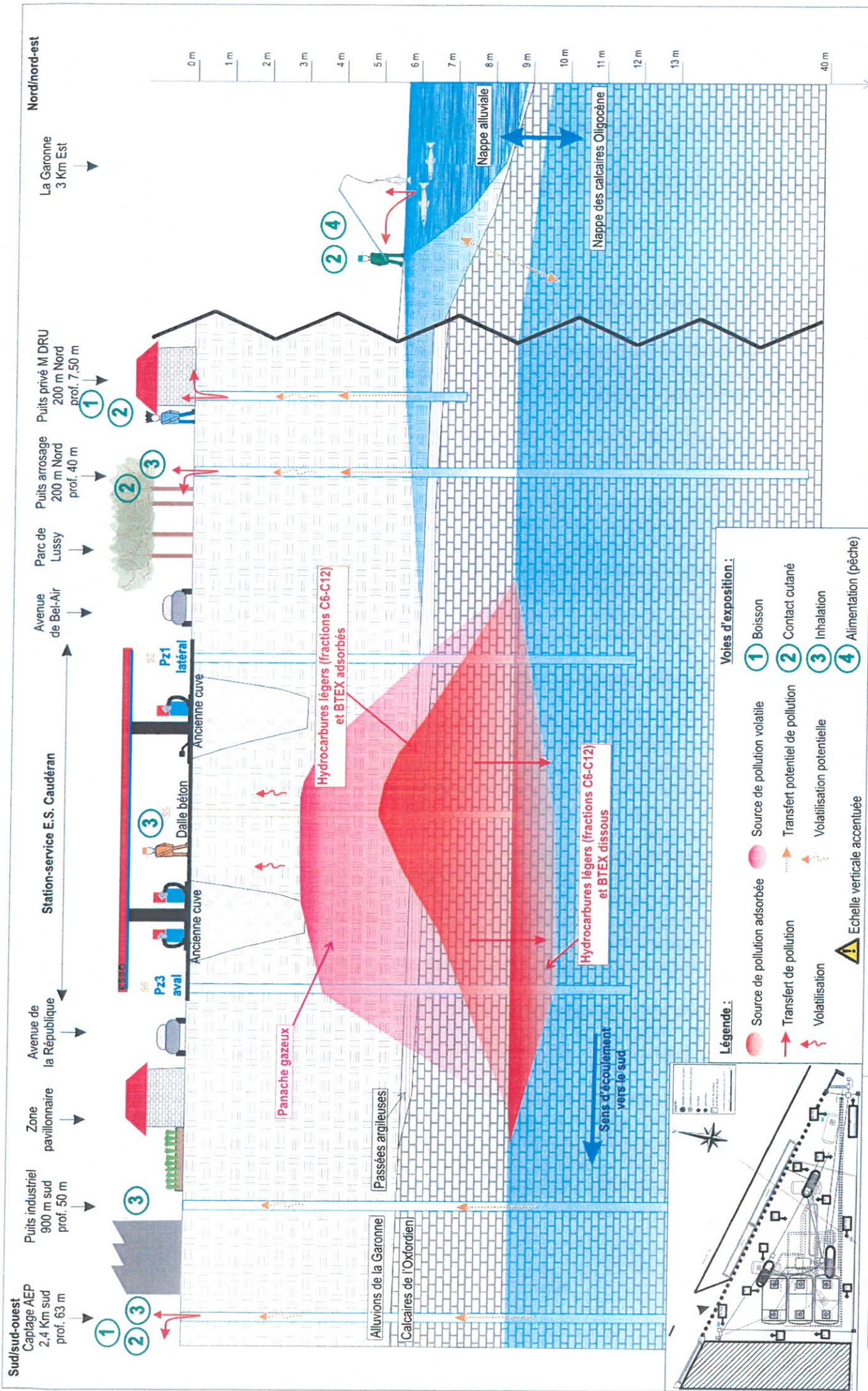
La source primaire supposée de pollution est les anciennes cuves extraites.

2 - Identification des milieux d'exposition :

Les milieux d'expositions sont les eaux souterraines et superficielles. Les sols et l'air ambiant seront également considérés compte tenu de la perméabilité des terrains où la pollution a été retrouvée (sables et galets jusqu'à 6 m et calcaires en deçà).

3 - Identification des voies d'exposition :

- Pour le milieu eau souterraine :
 - ⇒ Contact cutané, boisson et inhalation pour les usages AEP (2,4 Km au sud) et non AEP privés (200 m au nord),
 - ⇒ Contact cutané et inhalation pour les usages non AEP arrosage public (200 m au nord),
 - ⇒ Inhalation pour les usages non AEP industriels (900 m au sud),
- Pour le milieu eau superficielle (distante) :
 - ⇒ Contact cutané pour les pêcheurs de la Garonne,
 - ⇒ Alimentation (via les poissons) pour les pêcheurs de la Garonne,
- Pour les milieux sols et air :
 - ⇒ Inhalation et contact cutané pour les usagers du site. Toutefois, compte tenu de la présence d'une couche étanche (dalle béton de 35 cm d'épaisseur) sur l'ensemble de la station-service, tout risque par contact, ingestion ou inhalation est fortement limité.



- Voies d'exposition :**
- 1 Boisson
 - 2 Contact cutané
 - 3 Inhalation
 - 4 Alimentation (pêche)
- Légende :**
- Source de pollution adsorbée
 - Source de pollution volatile
 - Transfert de pollution
 - Transfert potentiel de pollution
 - ↕ Volatilisation
 - ↕ Volatilisation potentielle
 - ⚠ Echelle verticale accentuée

7. CONCLUSION

SERPOL a réalisé un diagnostic des sols et des eaux souterraines à la demande de ESSO SAF sur sa station-service E.S. Caudéran à Bordeaux (33). Cette intervention entre dans le cadre des futurs projets de réaménagement du site. La station-service est en activité.

Le diagnostic a été réalisé du 17 au 21 décembre 2007 et les 02 et 03 janvier 2008. Il a conduit à la réalisation de 12 sondages entre 2 et 8,70 m de profondeur (S2 à S13, S1 n'ayant pas pu être implanté en sécurité). La nappe a été recoupée à 8,50 m de profondeur au droit du site. Trois piézomètres ont été réalisés afin de contrôler la qualité des eaux souterraines et de suivre l'évolution des teneurs si nécessaire. Le sens d'écoulement local retrouvé le 03 janvier 2008 est orienté vers le sud/sud-ouest : Pz1 et Pz2 sont en latéral hydraulique des infrastructures et Pz3 est situé en aval hydraulique des infrastructures. La nappe recoupée au droit du site (nappe des calcaires Oligocènes à 8,50 m) et la nappe alluviale de la Garonne (en relation hydraulique avec la nappe de l'Oligocène sous-jacente) sont utilisées pour des usages sensibles et non sensibles. Le sens d'écoulement régional des nappes vulnérable est orienté vers le nord/nord-est.

Les investigations ont permis de mettre en évidence :

Dans les sols :

- une source de pollution par des hydrocarbures de 1^{ère} catégorie de type essence (hydrocarbures volatils et fractions C₆-C₁₂, BTEX adsorbés) à proximité des anciennes infrastructures entre 3 m et le toit de la nappe. La pollution volatile s'étend sur l'ensemble de la station-service alors que la pollution adsorbée reste ponctuelle (sondage S5),
- l'absence de pollution par des hydrocarbures, BTEX et plomb adsorbés sur les autres échantillons analysés.

Dans les eaux souterraines (sens d'écoulement local) :

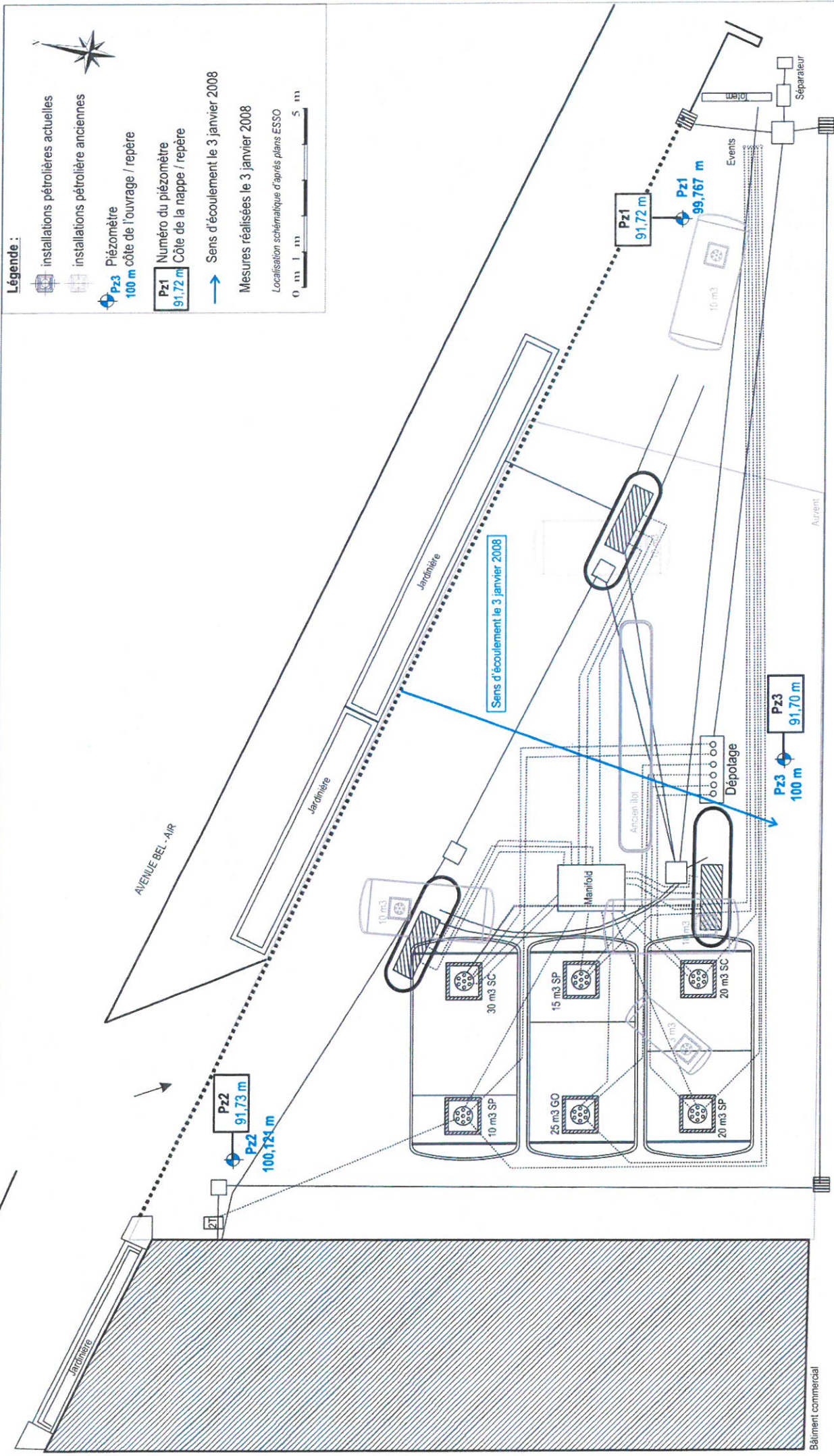
- un très fort impact en hydrocarbures légers (fractions C₆-C₁₂), BTEX et MTBE dissous dans Pz3 en aval des infrastructures. Les concentrations mesurées ont atteint la limite de saturation,
- un léger impact en benzène et MTBE dissous sur les ouvrages Pz1 en latéral,
- un impact en benzène dissous sur l'ouvrage Pz2 en latéral,
- l'absence d'impact en hydrocarbures dissous sur les ouvrages Pz1 et Pz2.

Un nouveau contrôle des eaux souterraines a été réalisé le 29 janvier 2008. Aucune phase flottante n'a été mise en évidence. Toutefois, par mesure de précaution, un écrémeur passif, de type boudin adsorbant, a été mis en place sur Pz3 afin de prévenir toute arrivée ultérieure de produit.

Dans le cas où des travaux doivent avoir lieu, nous recommandons le suivi des terrassements par une entreprise spécialisée et l'évacuation et le traitement des terres par un centre spécialisé. D'autre part, à la fermeture de la station-service, un plan de gestion sera à mettre en place permettant d'éliminer la source et de traiter les impacts sur la nappe de manière à obtenir un risque sanitaire acceptable. Des précautions particulières devront être prises pour la gestion des hydrocarbures volatils pour des raisons de sécurité et pour limiter les nuisances.



ANNEXE 3
Esquisse piézométrique



**ESSO - Station service ES Cauderan
BORDEAUX (33)**

Annexe 3 : Esquisse piézométrique



Secteur
TSN

01/2008

Rapport n°5648



ANNEXE 4

Fiches de prélèvement des eaux souterraines



FICHE PIEZO

Pz1

Nom du site :

E.S. CAUDERAN

Date de prélèvement :

03/01/2008

Responsable :

S. PIERRE



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =		janv-08	
Y =			
Z =	99,767 m	Repère :	PVC

Caractéristiques de l'ouvrage				
Diamètre de foration :		120 mm	Méthode : tarière	
Etat Zéro				
		Théorique	Mesuré sur site	Date
Diam. tube :	64/75 mm	64/75 mm	03/01/2008	Responsable
Profondeur :	11,870			
H Crépinée :	6 m			
Tête :	bouche à clé	Etat :	ok	
Localisation :	Est site	Plan vérifié :	oui	

SUIVI PRECEDENT :

Date :

Niveau statique (m) :

Impacts :

Correspondance volume à purger/ouvrage	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
	Volume d'eau / ml	1,6	2,1	3,2	5	9,8	12,5

PRELEVEMENT :

		Avant écrém.	Après écrém.
Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau statique eau avant purge (m) :	8,052	
	Niveau statique produit (m) :		Volume de produit purgé (l) :
	Gestion des eaux de purge :	Réseau EH	Prélèvement produit (analyse) ? :

Purge :

Paramètres physico-chimiques

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Hauteur eau dans le puits (m) :	3,82
	Volume d'eau par mètre (l) :	3,2
	Volume eau à purger (l) :	61,12
	Heure début de purge :	16h15
	Débit de la pompe (l/min) :	
	Volume réel purgé (l) :	85
	Niveau d'eau après purge (m) :	8,5
	Heure fin de purge :	16h50

	Avant purge	Après purge
Température	15,4	16,2
pH	6,77	6,76
Conductivité	925	995
Odeur		légère
Couleur	beige	beige
Turbidité	légère	légère
O2	19,5	12,1
Rédox	-25	-73

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond [1] (m) :	11,87	Différence avec Etat initial [1] (m) :	0
	si [1] > 0,3 m : <input type="checkbox"/>	Décolmatage léger	Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX		
	Flaconnage à prélever :	ALU 236			Heure de prélèvement
		3			17h06

SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n° bon	Responsable
Envoi échantillon	04/01/2008			ALCONTROL		
Réception échantillon						
Réception analyses						

OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



FICHE PIEZO

Pz2

Nom du site :

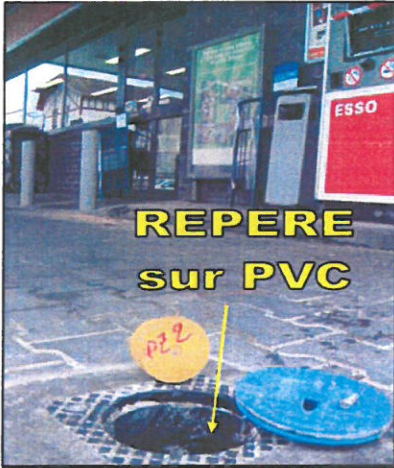
E.S. CAUDERAN

Date de prélèvement :

03/01/2008

Responsable :

S. PIERRE



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =		déc-07	
Y =			
Z =	100,121 m	Repère :	PVC

Caractéristiques de l'ouvrage				
Diamètre de foration :		120 mm	Méthode : tarière	
Etat Zéro				
		Théorique	Mesuré sur site	Date
Diam. tube :		64/75 mm	64/75 mm	03/01/2008
Profondeur :		11,870		
H Crépinée :		6 m		
Tête :	bouche à clé	Etat :	ok	
Localisation :	entrée station	Plan vérifié :	oui	

SUIVI PRECEDENT :

Date :

Niveau statique (m) :

Impacts :

Correspondance volume à purger/ouvrage	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
	Volume d'eau / ml	1,6	2,1	3,2	5	9,8	12,5

PRELEVEMENT :

		Avant écrém.	Après écrém.
Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau statique eau avant purge (m) :	8,392	Hauteur de flottant (m) :
	Niveau statique produit (m) :		Volume de produit purgé (l) :
	Gestion des eaux de purge :	Réseau EH	Prélèvement produit (analyse) ? :

Purge :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Hauteur eau dans le puits (m) :	3,478
	Volume d'eau par mètre (l) :	3,2
	Volume eau à purger (l) :	55,648
	Heure début de purge :	15h12
	Débit de la pompe (l/min) :	
	Volume réel purgé (l) :	60
	Niveau d'eau après purge (m) :	11,87
Heure fin de purge :	16h	

Paramètres physico-chimiques

	Avant purge	Après purge
Température	14,6	13,7
pH	6,75	6,92
Conductivité	1213	
Odeur	légère	
Couleur		
Turbidité		
O2	15,2	20,1
Rédox	133	221

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond [1] (m) :	11,87	Différence avec Etat initial [1] (m) :	0
	si [1] > 0,3 m : <input type="checkbox"/>	Décolmatage léger	Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX		
	Flaconnage à prélever :	ALU 236			Heure de prélèvement
		3			16h40

SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/01/2008			ALCONTROL		
Réception échantillon						
Réception analyses						

OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER

puits asséché



FICHE PIEZO

Pz3

Nom du site :

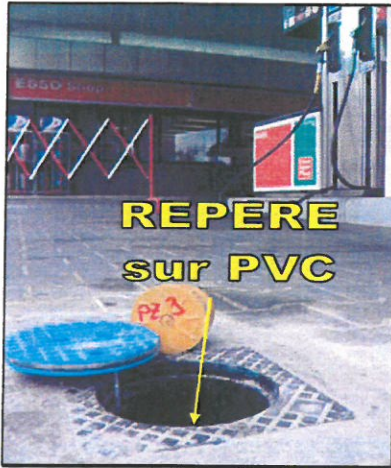
E.S. CAUDERAN

Date de prélèvement :

03/01/2008

Responsable :

S. PIERRE



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =		déc-07	
Y =			
Z =	100 m	Repère :	PVC

Caractéristiques de l'ouvrage				
Diamètre de foration :		120 mm	Méthode : tarière	
Etat Zéro				
	Théorique	Mesuré sur site	Date	Responsable
Diam. tube :	64/75 mm	64/75 mm	03/01/2008	SP
Profondeur :	12,010			
H Crépinée :	6 m			
Tête :	bouche à clé	Etat :	ok	
Localisation :	limite sud	Plan vérifié :	oui	

SUIVI PRECEDENT :

Date :

Niveau statique (m) :

Impacts :

Correspondance
volume à
purger/ouvrage

Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
Volume d'eau / ml	1,6	2,1	3,2	5	9,8	12,5

PRELEVEMENT :

		Avant écrém.	Après écrém.
Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau statique eau avant purge (m) :	8,298	
	Niveau statique produit (m) :		Volume de produit purgé (l) :
	Gestion des eaux de purge :	Réseau EH	Prélèvement produit (analyse) ? :

Purge :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Hauteur eau dans le puits (m) :	3,712
	Volume d'eau par mètre (l) :	3,2
	Volume eau à purger (l) :	59,392
	Heure début de purge :	15h12
	Débit de la pompe (l/min) :	
	Volume réel purgé (l) :	62
	Niveau d'eau après purge (m) :	12,01
Heure fin de purge :	16h	

Paramètres physico-chimiques

	Avant purge	Après purge
Température	15,1	15,4
pH	6,83	6,8
Conductivité	1082	1101
Odeur	très forte odeur	très forte odeur
Couleur		
Turbidité	légère	
O2	21,4	16,1
Rédox	1	-51

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond [1] (m) :	12,01	Différence avec Etat initial [1] (m) :	0
	si [1] > 0,3 m : <input type="checkbox"/>	Décolmatage léger	Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX		
	Flaconnage à prélever :	ALU 236			Heure de prélèvement
		3			16h36

SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	Date					
Réception échantillon						
Réception analyses						

OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



FICHE PIEZO

Pz1

Nom du site :

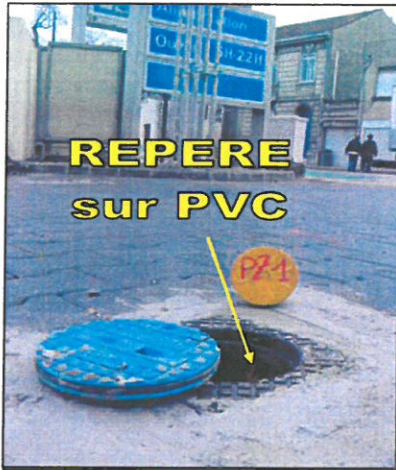
E.S. CAUDERAN

Date de prélèvement :

29/01/2008

Responsable :

S. PIERRE



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =		janv-08	
Y =			
Z =	99,767 m	Repère :	PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		120 mm	Méthode : tarière
Etat Zéro			
	Théorique	Mesuré sur site	Date
Diam. tube :	64/75 mm	64/75 mm	03/01/2008
Profondeur :	11,870		
H Crépinée :	6 m		
Tête :	bouche à clé	Etat :	ok
Localisation :	Est site	Plan vérifié :	oui

SUIVI PRECEDENT :

Date : 03/01/2008

Niveau statique (m) :

8,052

Impacts : Benzène = 30 µg/l et MTBE = 81 µg/l

Correspondance volume à purger/ouvrage	Diam. de l'ouvrage (mm)					
	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
Volume d'eau / ml	1,6	2,1	3,2	5	9,8	12,5

PRELEVEMENT :

Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau statique eau avant purge (m) :		Hauteur de flottant (m) :		Avant écrém.	Après écrém.
	7,835					
	Niveau statique produit (m) :		Volume de produit purgé (l) :			
	Réseau EH		Prélèvement produit (analyse) ? :			

Purge :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Hauteur eau dans le puits (m) :	
	Volume d'eau par mètre (l) :	
	Volume eau à purger (l) :	
	Heure début de purge :	
	Débit de la pompe (l/min) :	
	Volume réel purgé (l) :	
	Niveau d'eau après purge (m) :	
Heure fin de purge :		

Paramètres physico-chimiques

	Avant purge	Après purge
Température		
pH		
Conductivité		
Odeur		
Couleur		
Turbidité		
O2		
Rédox		

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond [1] (m) :		Différence avec Etat initial [1] (m) :	
	si [1] > 0,3 m : <input type="checkbox"/>	Décolmatage léger	Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :				
	Flaconnage à prélever :				Heure de prélèvement

SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon						
Réception échantillon						
Réception analyses						

OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



FICHE PIEZO

Pz2

Nom du site :

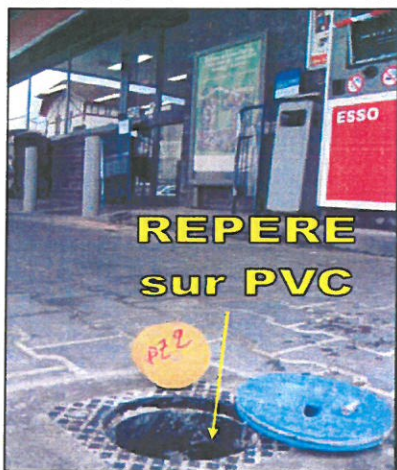
E.S. CAUDERAN

Date de prélèvement :

29/01/2008

Responsable :

S. PIERRE



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =		déc-07	
Y =			
Z =	100,121 m	Repère :	PVC

Caractéristiques de l'ouvrage				
Diamètre de foration :		120 mm	Méthode : tarière	
Etat Zéro				
		Théorique	Mesuré sur site	Date
Diam. tube :	64/75 mm	64/75 mm	03/01/2008	Responsable
Profondeur :	11,870			
H Crépinée :	6 m			
Tête :	bouche à clé	Etat :	ok	
Localisation :	entrée station	Plan vérifié :	oui	

SUIVI PRECEDENT :

Date : 03/01/2008

Niveau statique (m) : 8,392

Impacts : Benzène = 31 µg/l

Correspondance volume à purger/ouvrage	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
	Volume d'eau / ml	1,6	2,1	3,2	5	9,8	12,5

PRELEVEMENT :

Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau statique eau avant purge (m) :		Hauteur de flottant (m) :		Avant écrém.	Après écrém.
		8,198				
	Niveau statique produit (m) :		Volume de produit purgé (l) :			
	Gestion des eaux de purge : Réseau EH		Prélèvement produit (analyse) ? :			

Purge :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Hauteur eau dans le puits (m) :	
	Volume d'eau par mètre (l) :	
	Volume eau à purger (l) :	
	Heure début de purge :	
	Débit de la pompe (l/min) :	
	Volume réel purgé (l) :	
	Niveau d'eau après purge (m) :	
Heure fin de purge :		

Paramètres physico-chimiques

	Avant purge	Après purge
Température		
pH		
Conductivité		
Odeur		
Couleur		
Turbidité		
O2		
Rédox		

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond [1] (m) :		Différence avec Etat initial [1] (m) :	
	si [1] > 0,3 m : <input type="checkbox"/> Décolmatage léger		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :				
	Flaconnage à prélever :				Heure de prélèvement

SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon						
Réception échantillon						
Réception analyses						

OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER

puits asséché



FICHE PIEZO

Pz3

Nom du site :

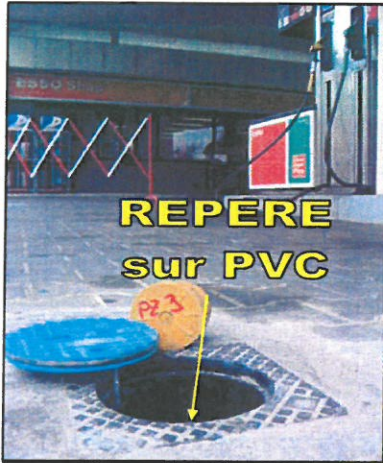
E.S. CAUDERAN

Date de prélèvement :

29/01/2008

Responsable :

S. PIERRE



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =		déc-07	
Y =			
Z =	100 m	Repère :	PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		120 mm	Méthode : tarière
Etat Zéro			
	Théorique	Mesuré sur site	Date
Diam. tube :	64/75 mm	64/75 mm	03/01/2008
Profondeur :	12,010		Responsable
H Crépinée :	6 m		SP
Tête :	bouche à clé	Etat :	ok
Localisation :	limite sud	Plan vérifié :	oui

SUIVI PRECEDENT :

Date : 03/01/2008 Niveau statique (m) : 8,298
 Impacts : HC C6-C10 = 100 000 µg/l et HC C10-C40 = 2 700 µg/l
 Benzène = 19 000 µg/l Toluène = 14 000 µg/l Ethylbenzène = 4 500 µg/l
 xylènes totaux = 20 000 µg/l et MTBE = 1 000 µg/l

Correspondance volume à purger/ouvrage	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
	Volume d'eau / ml	1,6	2,1	3,2	5	9,8	12,5

PRELEVEMENT :

Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau statique eau avant purge (m) :		Niveau statique produit (m) :		Gestion des eaux de purge :		Avant écrém.	Après écrém.
		8,135				Réseau EH		
	Hauteur de flottant (m) :		Volume de produit purgé (l) :		Prélèvement produit (analyse) ? :			

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Purge :	
	Hauteur eau dans le puits (m) :	
	Volume d'eau par mètre (l) :	
	Volume eau à purger (l) :	
	Heure début de purge :	
	Débit de la pompe (l/min) :	
	Volume réel purgé (l) :	
	Niveau d'eau après purge (m) :	
Heure fin de purge :		

	Paramètres physico-chimiques	
	Avant purge	Après purge
Température		
pH		
Conductivité		
Odeur		
Couleur		
Turbidité		
O2		
Rédox		

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond [1] (m) :		Différence avec Etat initial [1] (m) :	
	si [1] > 0,3 m : <input type="checkbox"/>	Décolmatage léger	Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :							
	Flaconnage à prélever :					Heure de prélèvement		

SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon						
Réception échantillon						
Réception analyses						

OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMEF



ANNEXE 5
Bulletins d'analyse de sols en laboratoire agréé



ANNEXE 7
Planches photographiques



Secteur
TSN

ESSO SAF – E.S. Bordeaux Caudéran – BORDEAUX (33)

Planche photographique 1

01/2008

Rapport n°5648



Sondage S2



Sondage S3



Sondage S4



Sondage S5



Sondage S6



Sondage S7



Secteur
TSN

ESSO SAF – E.S. Bordeaux Caudéran – BORDEAUX (33)

Planche photographique 2

01/2008

Rapport n°5648



