



15 mars 2016

ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN - BORDEAUX (33)

Synthèse des études environnementales réalisées sur le site

Présenté à:
ESSO SAF
Tour Manhattan, La Défense 2
5/6 Place de l'Iris
92400 Courbevoie

RAPPORT



N° du Rapport: 1648156_R02_V1

Distribution:

ESSO SAF
ANTEA GROUP
GOLDER ASSOCIATES





Preuve d'émission

Version	Date	Objet	Entreprise émettrice	Mode de livraison
V0-1	24/02/2016	Version préliminaire	GOLDER	Electronique
V0-2	04/03/2016	Version préliminaire après commentaires Antea Group	GOLDER	Electronique
V1	15/03/2016	Version finale	GOLDER	Electronique



Tables des matières

1.0	INTRODUCTION	1
1.1	Cadre et objectif.....	1
1.2	Contexte méthodologique.....	1
2.0	PRESENTATION DES DIFFERENTES ETUDES REALISEES	2
3.0	SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS	8
3.1	Contexte environnemental du site	8
3.2	Historique du site et des démarches environnementales engagées.....	10
3.3	Diagnostic de la qualité des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol	11
3.4	Traitement des eaux souterraines	12
3.5	Travaux de démantèlement, excavation des terres impactées et diagnostic complémentaire de la qualité des sols.....	14
3.5.1	Excavation des terres impactées	14
3.5.2	Etat des lieux post travaux	16
3.6	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) et Plan de Gestion	17
3.6.1	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)	17
3.6.2	Plan de Gestion (PG).....	19
3.7	Traitement des sols par venting.....	20
3.8	Qualité des gaz du sol	22
3.8.1	Réseau de surveillance.....	22
3.8.2	Synthèse des résultats des campagnes de suivi de la qualité des gaz du sol	23
3.8.3	Principales évolutions enregistrées et interprétation des résultats.....	28
3.9	Qualité des eaux souterraines	29
3.9.1	Réseau de surveillance.....	29
3.9.2	Synthèse des résultats des campagnes de suivi de la qualité des eaux souterraines	30
3.9.3	Principales évolutions enregistrées et interprétation des résultats.....	37
3.10	Analyse des risques résiduels (ARR)	38
4.0	CONCLUSION	42



TABLEAUX

Tableau 1: Liste des différentes études environnementales réalisées	2
Tableau 2: Synthèse du contexte environnemental	8
Tableau 3 : Descriptif du réseau de surveillance - Gaz du sol	22
Tableau 4: Descriptif du réseau de surveillance - Eaux souterraines.....	29

FIGURES

Figure 1: Carte de localisation du site (Extrait IGN 1/25 000ème)	46
Figure 2 : Vue aérienne du site	47
Figure 3: Plan de localisation des ouvrages d'observation de la qualité des eaux et des gaz du sol.....	48
Figure 4: Plan de localisation des fouilles réalisées suite au démantèlement de la station en 2011	50
Figure 5: Cartographie des résultats d'analyses des fronts et fonds de fouilles.....	51
Figure 6 : Plan d'implantation des réseaux et des installations de traitement par venting.....	52
Figure 7: Relevé des niveaux statiques de la nappe – Décembre 2015	53
Figure 8 : Carte de synthèse des résultats – Qualité des eaux souterraines – Décembre 2015.....	54
Figure 9 : Carte de synthèse des résultats – Gaz du sol-Décembre 2015	56

ANNEXES

ANNEXE A

Historique des résultats d'analyses sur les eaux souterraines

ANNEXE B

Historique des résultats d'analyses sur les gaz du sol (post travaux de démantèlement et d'excavation des terres)



1.0 INTRODUCTION

1.1 Cadre et objectif

ESSO SAF a mandaté la société GOLDER ASSOCIATES SARL (Golder) pour réaliser une synthèse des études environnementales mises en œuvre au droit de l'ancienne station-service située Avenue de la République à Caudéran, Bordeaux (33). Le site est actuellement démantelé et clôturé.

Dans le cadre de l'arrêt d'exploitation de la station-service et de son désinvestissement, un premier diagnostic environnemental a été réalisé en 2007 par la société Serpol et a mis en évidence un impact dans les sols et les eaux souterraines. Ce premier constat a donné suite à une série d'études en vue de mieux cerner l'état environnemental du site et d'engager des travaux de réhabilitation appropriés.

Le présent document constitue une synthèse des différentes études réalisées et travaux engagés sur le site et présente les principales conclusions associées. Les différentes études concernées sont les suivantes :

- Etude historique et documentaire (Phase A) ;
- Etude diagnostic environnemental (Phase B) ;
- Traitement des eaux souterraines ;
- Travaux de démantèlement et de réhabilitation des sols ;
- Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) ;
- Plan de gestion ;
- Diagnostic complémentaire : investigation des gaz du sol ;
- Suivi de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol ;
- Traitement des sols par venting ;
- Analyse des risques résiduels.

1.2 Contexte méthodologique

Les différentes missions se réfèrent aux prescriptions et normes suivantes :

- Les circulaires du 8 février 2007 du Ministère en charge de l'Environnement ;
- Le Guide "Diagnostic de site" version 0 du 08 février 2007 du Ministère en charge de l'Environnement ;
- La norme NF X 31-620-2 (juin 2011), concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués (étude, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution). Il est à noter que les études considérées ont, pour certaines, été réalisées avant la parution de la norme.



2.0 PRESENTATION DES DIFFÉRENTES ÉTUDES RÉALISÉES

Les différentes études environnementales réalisées sur site sont listées dans le tableau suivant.

Pour chaque étude sont précisés : les dates de réalisation, les références des rapports ou notes associées, les objectifs visés et moyens mis en œuvre :

Tableau 1: Liste des différentes études environnementales réalisées

Etude	Date	Référence rendus	Objectifs	Moyens
Phases A : Etude historique et de vulnérabilité Phase B : Diagnostic des sols et des eaux souterraines	Décembre 2007 et janvier 2008	Rapport SERPOL 5648	Compréhension du site et de son contexte environnemental Identification des enjeux Caractérisation de la qualité des milieux au droit du site	<ul style="list-style-type: none">Etude historique ;Etude documentaire ;Visite du site ;Etat de la vulnérabilité à la pollution des milieux ;Réalisation de 12 sondages entre 2 et 8,7 m de profondeur, prélèvement d'échantillons de sol et analyses en laboratoire ;Implantation de 3 piézomètres à 12 m de profondeur, prélèvement d'échantillons d'eau souterraine et analyses en laboratoire.
Phase B : Diagnostic complémentaire des sols et des eaux souterraines	Août et septembre 2008	Rapport SERPOL 5648-2	Caractérisation de la qualité des milieux au droit du site	<ul style="list-style-type: none">Réalisation de 4 sondages complémentaires entre 4,6 et 8 m de profondeur, prélèvement d'échantillons de sol et analyses en laboratoire ;L'installation de 3 piézomètres au droit de trois sondages entre 4 et 6 m de profondeur, prélèvement d'échantillons de gaz du sol et analyses en laboratoire ;L'implantation de 4 piézomètres entre 12 et 17 m de profondeur, prélèvement d'échantillons d'eau souterraine et analyses en laboratoire.
Essais hydrogéologiques dans les piézomètres Pz4, Pz6 et Pz7	Février et mars 2009	Rapport SERPOL 6025-1	Préciser la perméabilité des terrains et les vitesses de transfert de traceur dans la nappe ; Déterminer la nature de la cavité mise en évidence au niveau du piézomètre Pz4 ; Identification d'éventuelles hétérogénéités verticales de la perméabilité.	<ul style="list-style-type: none">Essai de dilution à partir de l'injection de bromure de potassium (KBr) depuis Pz4 et Pz6 ;Etude de la variation verticale de la conductivité pour détecter les niveaux de circulations d'eau préférentiels à partir de l'injection de bromure de potassium (KBr) depuis Pz4 et Pz6 ;Essai de traçage chimique à partir de l'injection de bromure de potassium (KBr) dans le piézomètre amont Pz4 et enregistrement de la restitution du traceur dans le piézomètre aval Pz6 ;



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Etude	Date	Référence rendus	Objectifs	Moyens
				<ul style="list-style-type: none">▪ Essai de pompage en Pz4 (2 jours à 0.2 m³/h et 6 jours à 0.5 m³/h) avec mesure de l'évolution des niveaux sur Pz6 (puits d'observation) ;▪ Slug test en Pz4, Pz6 et Pz7.
Traitement des eaux souterraines - Installation d'une unité de traitement des eaux souterraines et suivi des travaux	Mars à mai 2009	Rapport SERPOL 6025-2	Traitement des eaux souterraines afin de contenir la migration éventuelle des polluants en dehors du site et de mieux caractériser l'aquifère en observant notamment la recharge en polluants de ce dernier	<ul style="list-style-type: none">▪ Installation d'une unité de traitement des eaux : pompage depuis Pz4, Pz6 et Pz7 et traitement sur charbon actif des eaux pompées ;▪ Suivi de la qualité des eaux et de l'efficacité de l'unité de traitement
Traitement des eaux souterraines d'octobre 2009 à janvier 2010	Octobre 2009 à janvier 2010	Rapport SERPOL 6025-4		
Traitement des eaux souterraines de février à avril 2010	Février à avril 2010	Rapport SERPOL 6025-5		
Réalisation des travaux de démantèlement et de réhabilitation des sols Diagnostic complémentaire des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol	Février 2011	Rapport SERPOL 6025-7	Démantèlement des superstructures et des infrastructures (démolition du site) Excavation des sols impactés dans le cadre de l'arrêt d'exploitation du site Caractérisation complémentaire des sols laissés en place, des gaz du sol et renforcement du réseau de surveillance de la nappe (état des milieux post travaux d'excavation)	<ul style="list-style-type: none">▪ Démantèlement de l'ensemble des structures aériennes et des installations pétrolières enterrées (réservoirs, séparateurs et canalisations), nécessitant la mise en œuvre d'un confortement par palplanches ;▪ Réalisation post remblaiement de 2 sondages entre 4,5 et 8 m de profondeur, prélèvement d'échantillons de sol et analyses en laboratoire ;▪ Mise en place de 11 nouveaux piézomètres à 12 m de profondeur, dont 7 à l'intérieur du site et 4 à l'extérieur du site, prélèvement d'échantillons d'eau souterraine et analyses en laboratoire ;▪ Mise en place de 8 piézaires entre 2 et 6 m de profondeur, prélèvement d'échantillons de gaz du sol et analyses en laboratoire.
Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)	Juin 2011	Rapport GOLDER 011503160959_ARR_V1	Evaluer les risques sanitaires potentiels encourus par de potentiels futurs usagers du Site au cours de leurs activités quotidiennes à l'intérieur d'un éventuel futur bâtiment	<ul style="list-style-type: none">▪ Réalisation des calculs de risques sanitaires sur la base des données des travaux de réhabilitation des sols et investigations complémentaires menées par la société Serpol en 2010.▪ Scénarii étudiés (associés à l'inhalation de vapeurs issues des eaux souterraines, du sol, de la nappe et du sol et des gaz du sol):<ul style="list-style-type: none">- Travailleur sur site dans bâtiment avec sous-sol ;



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Etude	Date	Référence rendus	Objectifs	Moyens
			Orienter la conception du plan de gestion en caractérisant les risques sanitaires en termes de contaminants clés, de voies d'exposition et d'enjeux à protéger dans le but d'identifier des mesures de gestion du risque réalisables et justifiées	<ul style="list-style-type: none">- Travailleur sur site dans bâtiment sans sous-sol.
Plan de gestion	Avril 2012	Rapport GOLDER 11503160959_PG_V1	Etablissement de la mise à jour du schéma conceptuel du site Identification des techniques de réhabilitation applicables au site et compatibles avec le projet de réaménagement : <ul style="list-style-type: none">- Un bâtiment à usage commercial ;- Des espaces verts et stationnements extérieurs	<ul style="list-style-type: none">■ Identification des sources de pollution, des cibles et des vecteurs■ Préconisation de mesures de gestion complémentaire :<ul style="list-style-type: none">- Suivi trimestriel de l'atténuation naturelle dans les eaux souterraines sur 4 piézomètres ;- Installation de piézaires supplémentaires ;- Réalisation de deux campagnes d'échantillonnage des gaz du sol ;- Réalisation d'un essai d'extraction des gaz du sol pour évaluer l'efficacité d'un système de traitement SVE/MPE ;- Réalisation d'un essai de venting ;- Réalisation d'une étude de faisabilité pour l'application de la méthode de désorption thermique in situ ;- Etude de la méthode d'extraction multiphase.■ Analyses coûts / bénéfiques pour chacune des mesures de gestion complémentaires préconisées.
Traitement des sols par venting – Rapport d'installation du traitement	Juillet et août 2012	Rapport SERPOL 6025-8	Réaliser un traitement des sols par venting	<ul style="list-style-type: none">■ Installation d'une unité d'extraction / traitement :<ul style="list-style-type: none">- Mise en place de 10 aiguilles d'extraction à une profondeur de 8 m au cœur de la zone impactée (ancien parc à cuves et aire de distribution) ;- Mise en place d'une unité d'extraction et traitement des gaz : séparateur air/eau – extracteur d'air – filtration de l'air sur charbon actif.■ Suivi des teneurs en composés volatils dans les aiguilles ;■ Suivi de la qualité de l'air extrait et traité ;■ Suivi des teneurs en hydrocarbures et benzène extraits ;
Traitement des sols par venting – Rapport de suivi n°1	septembre 2012 au janvier 2013	Rapport SERPOL 6025-9		
Traitement des sols par venting – Rapport de suivi n°2	Avril au juin 2013	Rapport SERPOL 6025-10		



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Etude	Date	Référence rendus	Objectifs	Moyens
Traitement des sols par venting – Rapport de suivi n°3	Juin à août 2013	Rapport SERPOL 6025-11		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi de la qualité des eaux collectées par le système d'extraction ; ▪ Prélèvement et analyse des gaz du sol après les phases d'arrêt de l'unité d'extraction / traitement.
Diagnostic complémentaire : investigation des gaz du sol	Juillet 2012	Rapport GOLDER 12503160068-01_V1	Compléter le réseau de piézaires existants implantés par SERPOL en 2010 au droit des zones de contamination avérées afin d'évaluer la variabilité des impacts sur la qualité des gaz du sol en fonction de la profondeur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installation de 7 nouveaux piézaires au droit des zones suivantes (profondeur de la zone crépinée): <ul style="list-style-type: none"> - Ancienne aire de distribution : Pg2bis (6 à 7 m) ; - Anciennes installations pétrolières : Pg3bis (1 à 2 m), Pg12 (6 à 7m) et Pg15 (5 à 6 m); - Ancienne aire de dépotage : Pg13 (2.5 à 3.5 m) ; - Ancien parc à cuves : Pg14 (2.5 à 3.5 m) ; - Limite est du site : Pg16 (1 à 2 m).
Suivi de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol	Juillet 2012	Rapport GOLDER 12503160068-02_V1	Evaluation de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prélèvement d'échantillons d'eau souterraine au droit de 13 piézomètres et analyses en laboratoire ; ▪ Prélèvement d'échantillons de gaz du sol au droit de 15 piézaires et analyses en laboratoire.
	Octobre 2012	Rapport GOLDER 12503160068-03_V1		
	Janvier et février 2013	Rapport GOLDER 12503160068-04_v1		
	Août et sept. 2013	Rapport GOLDER 13503160055-01_v1		
	Octobre 2013	Rapport GOLDER 13503160055-02_v1	Evaluation de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol Compléter le réseau de surveillance des gaz du sol par l'installation d'un piézair complémentaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installation d'un nouveau piézair Pg17 à 4 m de profondeur entre Pg2bis et Pg11 (ancienne aire de distribution); ▪ Prélèvement d'échantillons d'eau souterraine au droit de 13 piézomètres et analyses en laboratoire ; ▪ Prélèvement d'échantillons de gaz du sol au droit de 16 piézaires et analyses en laboratoire.
	Décembre 2013	Rapport GOLDER 135003160055-03_v1	Evaluation de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prélèvement d'échantillons d'eau souterraine au droit de 13 piézomètres et analyses en laboratoire ; ▪ Prélèvement d'échantillons de gaz du sol au droit de 16 piézaires et analyses en laboratoire.
	Mars 2014	Rapport GOLDER 1450310027_R03_V1		
Juin 2014	Rapport GOLDER 1450310027_R04_V2			



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Etude	Date	Référence rendus	Objectifs	Moyens
	Septembre 2014	Rapport GOLDER 1450310027_R05_V1	Evaluation de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol	<ul style="list-style-type: none">Prélèvement d'échantillons d'eau souterraine au droit de 13 piézomètres et analyses en laboratoire ;Prélèvement d'échantillons de gaz du sol au droit de 10 piézaires et analyses en laboratoire.
	Décembre 2014	Rapport GOLDER 1450310027_R07_V1		
	Mai 2015	Rapport GOLDER 1526796_R01_V1-0	Evaluation de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol	<ul style="list-style-type: none">Prélèvement d'échantillons d'eau souterraine au droit de 10 piézomètres et analyses en laboratoire ;Prélèvement d'échantillons de gaz du sol au droit de 7 piézaires et analyses en laboratoire.
	Août 2015	Rapport GOLDER 1526796_R02_V1-0		
	Décembre 2015	Rapport GOLDER 1526796_R03_V0-1		
Analyse des risques résiduels	Avril 2014	Rapport GOLDER 1450310027-02_V1	Calculer les risques sanitaires résiduels suite aux mesures de gestion mises en œuvre (post venting).	<ul style="list-style-type: none">Réalisation de calculs de risques sanitaires sur la base des trois derniers suivis de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol réalisés en août/septembre, octobre et décembre 2013.Risques encourus liés aux teneurs en BTEX et hydrocarbures volatils mesurés dans les gaz du sol ainsi qu'aux teneurs en MTBE et ETBE mesurées dans les eaux souterraines et sur les piézomètres hors site en aval à proximité de résidences individuelles:<ul style="list-style-type: none">par de futurs travailleurs et les résidents du site ;par les travailleurs et résidents au voisinage du site.
Mise à jour de l'inventaire des puits	Mars 2014	Résultats inclus dans ce rapport	Identifier les cibles	<ul style="list-style-type: none">Demande d'information auprès de l'ARS et de la Mairie sur la présence des puits publics et privés à proximité du siteConsultation de la base de données InfoterreVisite des alentours du site pour confirmer les informations obtenues



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

Étude	Date	Référence rendus	Objectifs	Moyens
Mise à jour de l'analyse des risques résiduels	Février 2016	Rapport GOLDER 1648156_R01_V0-1	Calculer les risques sanitaires résiduels avec les données de suivis jusqu'en décembre 2015	<ul style="list-style-type: none">▪ Réalisation de calculs de risques sanitaires sur la base des suivis de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol réalisés jusqu'en décembre 2016.▪ Risques encourus liés aux teneurs en BTEX et hydrocarbures volatils mesurés dans les gaz du sol ainsi qu'aux teneurs en MTBE et ETBE mesurées dans les eaux souterraines et sur les piézomètres hors site en aval à proximité de résidences individuelles:<ul style="list-style-type: none">- par de futurs travailleurs et les résidents du site ;- par les travailleurs et résidents au voisinage du site.



3.0 SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RESULTATS

3.1 Contexte environnemental du site

La synthèse du contexte environnemental du site ainsi que l'évaluation de la sensibilité et de la vulnérabilité des milieux sont présentés dans le tableau ci-dessous. Cette synthèse intègre également les compléments d'information obtenus lors des différentes phases d'investigations de terrain.

La localisation du site est présentée en Figure 1 et Figure 2.

Tableau 2: Synthèse du contexte environnemental

Voisinage	<p>Site implanté en zone urbaine résidentielle, à environ 2,5 km du centre-ville de Bordeaux.</p> <p>Le site est entouré par des habitations, dont certaines ont un jardin. Les usages sensibles recensés à proximité du site sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Une école située à environ 50 m au sud-ouest du site ;▪ Une clinique située à environ 55 m au sud-est du site ;▪ Un parc avec une aire de jeux à environ 15 m au nord du site.
Accès au site	<p>Le site est démantelé, fermé et clôturé</p>
Géologie au droit du site	<p>D'après la carte géologique au 1/50 000ème de Bordeaux, le site est situé sur une terrasse alluviale ancienne de la Garonne, constituée de sables argileux, de graviers et de galets, séparés par des dépôts argileux. Cette terrasse (dont l'épaisseur peut varier de 5 à 12 m) repose sur les calcaires à Astéries de l'Oligocène moyen (environ 80 m d'épaisseur). Au-delà, les formations géologiques sont constituées d'une alternance de niveaux calcaires, argileux et gréseux sur plus de 2 000 mètres d'épaisseur.</p> <p>Les terrains rencontrés au droit du site (lors des travaux de réhabilitation et du forage des piézomètres) sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Remblais sablo-graveleux et sable fin jusqu'à 5 m de profondeur (alluvions quaternaires) ;▪ Terrains à dominante argileuse avec passages marno-calcaires et calcaires durs jusqu'à au moins 13 m de profondeur (ensemble argilo-calcaire oligocène). Une cavité a été détectée entre 13 et 17 m de profondeur lors du forage d'un des piézomètres réalisés en 2008 par SERPOL (Pz4).
Hydrologie	<p>La carte IGN mentionne 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...).</p> <p>Le cours d'eau le plus proche est la Garonne qui s'écoule vers le nord à environ 3 km à l'est.</p> <p>Le site n'est pas en zone inondable</p>
Hydrogéologie	<p>D'après la notice de la carte géologique de Bordeaux, plusieurs nappes sont présentes sur la région :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ <u>nappe des terrasses anciennes de la Garonne</u>▪ <u>nappe des calcaires oligocène</u> : cette nappe est alimentée par les eaux de la nappe des terrasses anciennes▪ <u>le complexe aquifère éocène</u> : l'épaisseur de cet aquifère peut atteindre 200 m et est activement exploité au niveau de Bordeaux. Cette formation est protégée des infiltrations de surface par un niveau argileux d'au moins 30 m d'épaisseur▪ <u>les nappes profondes</u> : les formations du Crétacé, rencontrées à plus de 350 m de profondeur présentent également des niveaux aquifères exploitables.



Au droit du site, la nappe est rencontrée vers 8 m de profondeur. Il s'agit de la nappe des calcaires Oligocène. Les mesures du niveau de nappe au droit des piézomètres installés sur, et hors site, montrent un écoulement global vers le sud/sud-est.

Enjeux Environnementaux

Eaux souterraines :

- Captages AEP vulnérables (le plus proche à 2,4 km au sud) ;
- Captages non AEP sensibles (pour arrosage public) et vulnérables (le plus proche à 200 m au nord) ;
- Captages non AEP non sensibles (usage industriel) et vulnérables (le plus proche à 900 m au sud) ;

Golder a contacté l'ARS d'Aquitaine qui a confirmé l'absence de captage AEP et de périmètre de protection d'un captage AEP dans un périmètre d'un km autour du site.

Golder a également contacté la Mairie de Caudéran en mars 2014 qui a confirmé l'absence d'autre ouvrage à proximité du site. Deux puits à usage agricole et privé ont été recensés sur la base de données Infoterre, à savoir :

- 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 et est utilisé pour l'arrosage du parc de Lussy, ainsi que les terrains de football. Lors de la visite du site en mars 2014, le local de pompe a été observé.
- Un puits à usage privé situé au n°45 rue Bel air, soit à environ 200 m au nord de la station (puits M. Dru). D'une profondeur de 7,5 m, il exploite l'aquifère des alluvions anciennes ou la nappe des calcaires oligocènes. Lors de la visite du site en mars 2014, Golder a contacté cette adresse, et la présence de ce puits n'est pas confirmée.

Eaux superficielles :

- La Garonne à usage halieutique

Zones protégées :

- Pas de zones protégées à proximité immédiate du Site

Voisinage :

- Présence d'habitations, dont certaines avec un jardin, à proximité du site
- Présence de bâtiments à usage sensible (une école à 50 m au sud-ouest, une clinique à 55 m sud-est et un parc avec une aire de jeux à 15 m au nord)



3.2 Historique du site et des démarches environnementales engagées

La station-service de Cauderan existait depuis 1959, et était exploitée par Esso depuis 1970. En 1970, la station comportait les installations pétrolières suivantes :

- 4 réservoirs enterrés de 10 m³ simple paroi, contenant du super carburant, carburant auto et gazole ;
- 3 îlots de distributions et tuyauteries pétrolières associées.

En 1988, des travaux de modernisation de la station ont lieu :

- Remplacement des réservoirs par trois réservoirs enterrés doubles parois de 40 m³, contenant du super carburant, carburant auto, gazole et super sans plomb ;
- Installation de cinq pompes de distributions ;
- Mise en place d'un séparateur à hydrocarbures.

La station-service a été fermée pendant l'été 2008.

Dans le cadre de la fermeture de la station-service, un premier diagnostic environnemental réalisé en décembre 2007 met en évidence un impact dans les sols et les eaux souterraines. Ce dernier a donné lieu à un diagnostic complémentaire réalisé en septembre 2008 (voir paragraphe 3.3).

Au regard des concentrations mesurées dans les eaux souterraines en particulier en aval hydraulique, et afin de contenir la migration éventuelle des contaminants en-dehors du site, une unité d'extraction et de traitement des eaux sur charbon actif est installée en mars 2009 (voir paragraphe 3.4). Une étude hydrogéologique réalisée en février/mars 2009 permet au préalable de préciser la perméabilité des terrains et les hétérogénéités verticales dans les écoulements mis en évidence par les observations géologiques au niveau des sondages. Cette unité d'extraction et de traitement des eaux souterraines est arrêtée fin avril 2010 pour la mise en place du confortement dans le cadre de la démolition du site (démantèlement des cuves).

Les travaux de démantèlement des superstructures et infrastructures de la station ont été réalisés à partir de juillet 2009 et sont suivis par des travaux d'excavation des sols impactés en septembre 2010. Ces travaux ont donné suite à des investigations complémentaires dans les sols laissés en place, à de nouvelles analyses des gaz du sol et au renforcement du réseau de surveillance de la nappe au moyen de la réalisation de 11 nouveaux piézomètres (novembre 2010) (voir paragraphe 3.5).

En juin 2011, une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) est réalisée sur la base des excavations de sols et investigations précédentes. Cette étude a permis d'orienter la réalisation du Plan de Gestion réalisé en Avril 2012 (voir paragraphe 3.6).

L'une des options retenue lors du Plan de gestion est le traitement des sols par un système de venting. Ce système a été mis en place et fonctionne en quasi-continuité entre juillet 2012 et juin 2013 (voir paragraphe 3.7).

Dans le cadre de l'application des préconisations émises par le Plan de Gestion, et parallèlement au traitement des sols par venting, un suivi trimestriel de la qualité des gaz du sol (voir paragraphe 3.8) et des eaux souterraines (paragraphe 3.9) a été mis en place à partir de juillet 2012. Le réseau de surveillance a été renforcé en octobre 2013 avec l'installation du piézair Pg16 à 4 m de profondeur afin de mesurer la qualité des gaz du sol sur des profondeurs différentes (2, 4 et 7 m de profondeur). Ce suivi est actuellement toujours en cours.

En avril 2014, une Analyse des Risques Résiduelle (ARR) a été réalisée pour évaluer les risques liés aux expositions résiduelles encourues par les enjeux actuels identifiés hors site et les enjeux potentiels futurs au droit du site (voir paragraphe 3.10). L'Analyse des Risques Résiduelle a été mis à jour en février 2016 afin de prendre en compte les nouveaux résultats des suivis de la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol jusqu'en décembre 2015.



3.3 Diagnostic de la qualité des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol

Lors du premier diagnostic, entre décembre 2007 et janvier 2008, 12 sondages entre 2 et 8,7 m de profondeur et trois piézomètres à 12 m de profondeur sont réalisés. Les résultats révèlent :

- Sur les sols : la présence de traces en hydrocarbures C6-C10 (concentrations entre 38 et 290 mg/kg MS) et C10-C40 (concentrations entre 30 et 210 mg/kg MS) et en BTEX (concentrations entre 42 et 46 mg/kg MS) à proximité des anciennes cuves de 10 m³ ;
- Sur les eaux souterraines : la présence de concentrations en hydrocarbures C6-C10 (concentration maximale de 100 000 µg/l) et C10-C40 (concentration maximale de 2 700 µg/l), BTEX (concentration maximale de 57 000 µg/l) et MTBE (concentration maximale de 1 000 µg/l) sur l'ouvrage Pz3, implanté en aval hydraulique des infrastructures. Sur les deux autres piézomètres (Pz1 et Pz2, implantés en latéral de la zone de distribution et des anciennes cuves), les hydrocarbures, BTEX et MTBE sont détectés à des concentrations respectives de 200 et 380 µg/l en hydrocarbure C6-C10, de 71 et 59 µg/l en BTEX et de 81 et 14 µg/l en MTBE.

Suite à ce premier constat, une seconde campagne de caractérisation des sols et des eaux souterraines est engagée afin de compléter la connaissance de l'état du sol et de la qualité des eaux souterraines, et évaluer l'impact des anciennes activités du site sur les gaz du sol. Cette seconde phase du diagnostic est réalisée entre août et septembre 2008. Lors de ce diagnostic, 4 sondages complémentaires entre 4,6 et 8 m de profondeur, 3 piézaires jusqu'à 4 et 6 m de profondeur et 4 piézomètres complémentaires sont réalisés. Les résultats révèlent :

- Sur les sols : la présence de concentrations en hydrocarbures C5-C10 (concentrations entre 31 et 200 mg/kg MS), C10-C40 (concentrations entre 21 et 5 400 mg/kg MS) et BTEX (concentrations entre 0,1 et 90,2 mg/kg MS) au droit des anciennes cuves de 10 m³ ;
- Sur les gaz du sol : la présence de concentrations en hydrocarbures C5-C12 (concentrations entre 367 et 3183 mg/m³) et en BTEX (concentrations entre 0,23 et 2527 mg/m³). Les piézaires ont été installés au droit des anciennes cuves de 10 m³ ;
- Sur les eaux souterraines : la présence de concentrations en hydrocarbures C5-C10 (concentrations entre 150 et 12 000 µg/l), C10-C40 (concentrations entre 70 et 2 600 µg/l) et CAV (concentrations entre 91 et 55 300 µg/l). Les piézomètres les plus impactés (Pz3, Pz6 et Pz7) sont localisés en aval hydraulique des infrastructures. Aucune phase flottante n'est cependant détectée dans les piézomètres.

Les diagnostics environnementaux réalisés en 2007 et 2008 sur le site ont montré la présence :

- **d'impacts en hydrocarbures C5-C10, C10-C40 et BTEX, notamment au droit et à proximité des anciennes cuves de 10 m³ ;**
- **d'impacts en hydrocarbures C5-C10, C10-C40 et CAV au droit des piézomètres situés en aval hydraulique des infrastructures ;**
- **d'impacts en hydrocarbures C5-C12 et BTEX au droit des piézaires installés au niveau des anciennes cuves de 10 m³.**

Un pompage et traitement des eaux souterraines au droit des trois ouvrages situés en aval hydraulique (Pz3, Pz6 et Pz7) ont alors été recommandés afin de contenir la migration éventuelle des impacts dans les eaux souterraines en dehors du site.



3.4 Traitement des eaux souterraines

Le diagnostic initial et le diagnostic complémentaire ayant révélé un impact notable des eaux souterraines en hydrocarbures et CAV un système de traitement des eaux souterraines a été installé au droit des piézomètres Pz4, Pz6 et Pz7.

Des essais hydrogéologiques sont réalisés au préalable afin de caractériser la perméabilité de l'aquifère et de définir l'influence de la cavité détectée dans Pz4 sur les écoulements au droit du site. Ces essais comportent des essais de perméabilité (slug tests) sur Pz4, Pz6 et Pz7, un test de pompage sur Pz4, et des essais de dilution et de traçage sur Pz4 et Pz6 à partir de l'injection de bromure de potassium (KBr).

L'étude révèle une hétérogénéité des circulations entre l'amont et l'aval du site, avec une perméabilité faible ($K=4.10^{-05}$ à 1.10^{-06} m/s) sur Pz6 et Pz7 et une perméabilité moyenne sur Pz4 (1.10^{-04} m/s). Ces essais montrent également que la cavité rencontrée dans Pz4 ne semble pas connectée à un réseau karstique à forte circulation des eaux souterraines.

L'unité de traitement des eaux souterraines est mise en place en mars 2009. Son objectif est de contenir une éventuelle migration des contaminants en-dehors du site, de diminuer les concentrations des contaminants dans les sols situés dans la zone de battement de la nappe et dans les eaux, et de caractériser le comportement de l'aquifère vis-à-vis de sa recharge en polluants en provenance des sols saturés ou dans la zone de battement.

L'unité de traitement se compose d'une pompe, d'un séparateur à hydrocarbures et d'un filtre à charbon actif pour traiter la phase dissoute. Il est à noter qu'aucune phase flottante n'a jamais été détectée. Les effluents traités sont ensuite rejetés dans le séparateur à hydrocarbures du site. Le dispositif initial compte 3 puits de pompage (Pz4, Pz6 et Pz7). Il est complété en mai 2009 avec un quatrième puits de pompage sur Pz3.

L'unité fonctionne pendant 14 mois (de mars 2009 à fin avril 2010), et les pompages s'effectuent dans chacun des puits à un débit moyen de 0,3 à 0,5 m³/h. L'unité est arrêtée pour le démantèlement de la station qui débute début juillet 2010. Au total, pendant son fonctionnement, 5 469 m³ d'effluents ont été pompés et traités, soit environ 390 m³ par mois. La quantité de polluants récupérés est estimée à en 66 kg, dont 53 kg de composés aromatiques volatils.

Le bilan des 14 mois de traitement est le suivant :

■ Evolution de la piézométrie :

Le pompage a permis d'effectuer un rabattement de la nappe sur l'ensemble du site : de l'ordre de 1 m (Pz3 et Pz4) à 2,5 m (Pz6 et Pz7). Les suivis révèlent :

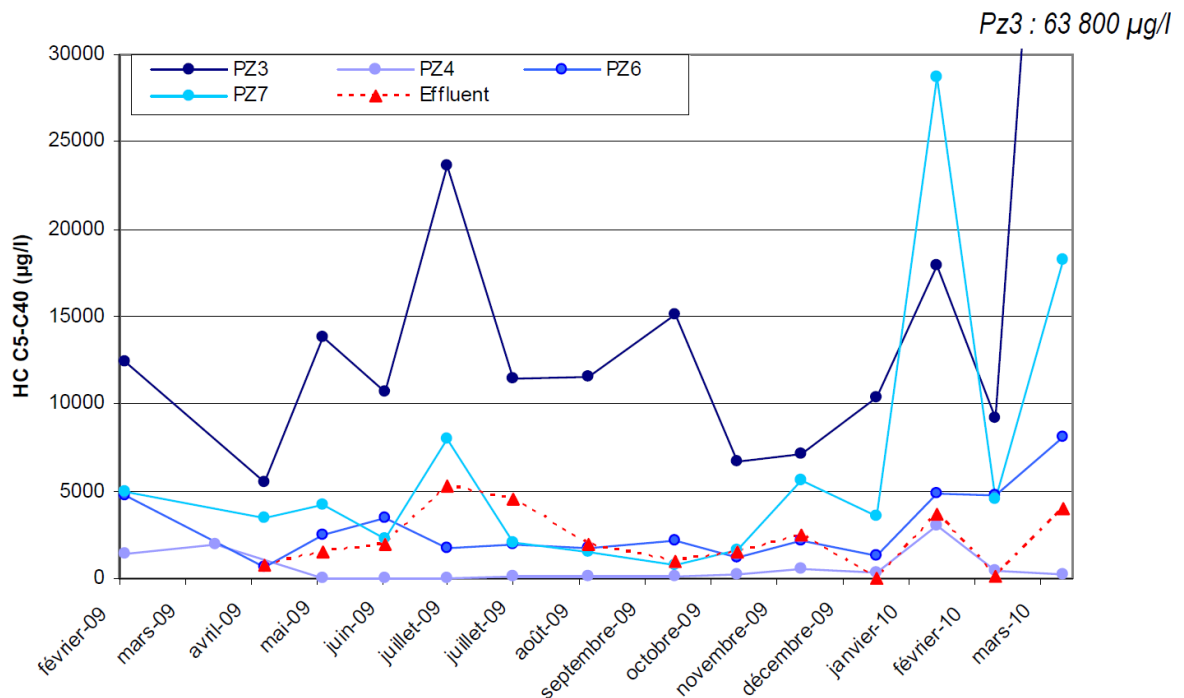
- une faible productivité de l'aquifère avec des débits de pompage faibles ayant une influence importante à l'échelle du site ; et
- une variation du niveau statique marqué par les cycles saisonniers (remontée du niveau statique pendant l'hiver 2009/2010, puis légère baisse jusqu'à l'arrêt du pompage en avril 2010).

■ Qualité des eaux souterraines :

- L'évolution des teneurs hydrocarbures C5-C40 dans Pz3, Pz4, Pz6, Pz7 et dans le rejet est synthétisée sur le graphique suivant (voir rapport SERPOL n°6025-5 - mai 2010) :



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES



- Une baisse globale des concentrations au droit des ouvrages Pz5, Pz6 et Pz7 est enregistrée depuis le début du traitement jusqu'en décembre 2009. La remontée des eaux à partir de décembre 2009 engendre ensuite une hausse des concentrations de phase dissoute, avec un maximum de 27 000 µg/l (Pz7 en février), correspondant aux valeurs maximales relevées sur ces deux ouvrages depuis le démarrage du traitement ;
- L'ouvrage Pz3 (le plus impacté) présente des concentrations à la baisse pour les BTEX jusqu'en novembre 2009. Les suivis de décembre 2009 et janvier 2010 montrent par la suite une remobilisation des BTEX et en particulier du benzène (22 000 µg/l). Les suivis de février et mars 2010 indiquent une nette baisse des valeurs (1 500 µg/l en mars) tandis qu'en avril un pic est à nouveau noté (11 000 µg/l). En parallèle, les teneurs en hydrocarbures C5-C40 sont également fluctuantes avec des pics de concentration (63 800 µg/l le 08/04/2010), sans tendances particulières sur les 14 mois de traitement.

D'une manière générale, le système de pompage et traitement sur charbon actif des eaux souterraines réalisé sur 14 mois jusqu'au démarrage du démantèlement de la station a permis de réduire légèrement les teneurs en polluants dissous dans les eaux souterraines présentes au droit du site. On note cependant une influence notable des fluctuations saisonnières de la nappe sur l'évolution des concentrations, avec une recharge en hydrocarbures dissous lors de périodes de hautes eaux. Cette tendance indique que cette recharge s'effectue par contact avec des sols impactés dans la zone de battement de la nappe.



3.5 Travaux de démantèlement, excavation des terres impactées et diagnostic complémentaire de la qualité des sols

Les travaux de démantèlement de la station-service sont réalisés entre juillet 2009 et février 2011 dans le cadre d'un arrêt d'exploitation et de son désinvestissement. Les travaux ont consistés en la réalisation des actions suivantes :

- la démolition de l'auvent et de la boutique ;
- le démantèlement des infrastructures pétrolières (réservoirs enterrés, canalisations pétrolières, séparateurs à hydrocarbures et événements) ;
- l'excavation des terres impactées sur trois zones ;
- la réalisation d'investigations complémentaires sur les sols, les eaux souterraines et les gaz du sol.

Les chapitres qui suivent décrivent les phases d'excavation des terres impactées et les investigations complémentaires.

3.5.1 Excavation des terres impactées

Les travaux d'excavation se sont appuyés sur les résultats des investigations initiales et complémentaires réalisées en 2008 (voir section 3.3). Ils avaient pour objectif l'excavation et l'élimination des terres reconnues impactées au droit des installations suivantes :

- L'ancien parc à cuves ;
- Le séparateur de la station-service ;
- L'ancienne cuve située à l'extrémité est de la station (point Pg3).

Préalablement aux opérations d'excavation, un rideau de palplanches a été mis en place afin d'optimiser le volume des terres impactées pouvant être excavées sans compromettre la stabilité des infrastructures routières et immobilières situées à proximité immédiate du site.

Trois fouilles de respectivement 165 m² (5 m de profondeur), 25 m² (3 m de profondeur) et 4 m² (2 m de profondeur) ont été réalisées. Le plan de localisation des fouilles réalisées est présenté en Figure 4. Les excavations effectuées sur la fouille 3 ont dans les faits été prolongées jusqu'à la fouille 2, ces deux dernières n'ont donc au final formé qu'une seule et même fouille.

Hormis les limites techniques liées à la profondeur et aux infrastructures environnantes, les seuils d'intervention pour l'excavation des sols ont été fixés à 500 mg/kg MS pour les hydrocarbures C5-C40 sur le premier mètre, 1000 mg/kg MS pour les hydrocarbures C5-C40 sur les mètres suivants, 1 mg/kg MS pour le benzène, 5 mg/kg MS pour le toluène, 25 mg/kg MS pour l'éthylbenzène, 5 mg/kg MS pour les xylènes totaux et 200 mg/kg MS pour le plomb.

Les limites d'excavation ont en conséquence été définies par :

- les résultats d'analyses de terrain sur les fronts et fonds de fouille. Ces derniers ont été validés par des analyses en laboratoire ;
- les limites techniques liées à la présence de routes, de bâtiments et d'ouvrages enterrés non déviables, notamment les réseaux présents sous le trottoir ;
- les limites de propriété ;
- la profondeur atteignable par la pelle mécanique et le confortement mis en place.



Les terres ont été triées à l'avancement des excavations sur la base d'observations organoleptiques, de mesures au PID et d'analyses de terrain (kits pétroflag).

Les excavations de terres polluées ont été validées de 0 à 4,5 m de profondeur par des analyses en laboratoire.

Au total, 991 m³ de terre, dont 849 m³ de sols impactés et 142 m³ de terre saine ont été excavés. Les sols impactés ont été traités par voie biologique par un centre de traitement accrédité.

La fin des excavations et l'enlèvement complet des terres présentant des teneurs supérieures aux seuils d'intervention ont été validés par prélèvement et analyse en laboratoire d'échantillons de sol sur les fonds et fronts des fouilles, ainsi que dans les remblais du site et d'apport extérieur (analyses portant sur les hydrocarbures totaux, les fractions C5-C10 et C10-C40, les BTEX et le plomb).

En fin d'excavation, les terres laissées en place correspondent :

- aux terres manipulées et identifiées comme présentant des concentrations en hydrocarbures inférieures ou égales aux seuils définis, et réutilisées en remblais sur site.
- aux terres en bords et fonds de fouille sains ou en limite technique de terrassement.

Les terres n'ayant pu être excavées pour des raisons techniques (limite de propriété et risque d'instabilité des terrains pour une excavation supérieure à 5 mètres de profondeur malgré l'installation d'un mur de confortement) et présentant un impact supérieur aux seuils d'excavation définis sont localisées au niveau du fond de la fouille n° 1 (voir Figure 5), notamment dans sa partie ouest. Elles présentent des dépassements ponctuels des seuils d'intervention définis pour les hydrocarbures totaux (maximum = 5 000 mg/kg MS), les xylènes totaux (entre 16 et 84 mg/kg MS) et le toluène (20 mg/kg MS).

Ces terres ont fait l'objet d'analyses complémentaires en laboratoire sur les TPH dans l'éventualité d'une analyse des risques résiduels (ARR). Les échantillons présentant des concentrations résiduelles en hydrocarbures C5-C40 sont pour la plupart composés d'hydrocarbures aliphatiques. Seul un échantillon prélevé à 4,75 m de profondeur présente une proportion en hydrocarbures aromatiques plus importante.

La cartographie des résultats d'analyses en laboratoire des fronts et fonds de fouilles après excavation est présentée en Figure 5.

Les fouilles ont été remblayées avec des terres saines, soit provenant du site, soit d'apport extérieur. Ces matériaux ont fait l'objet d'analyses de contrôle régulières.

Avant remblaiement, un film PEHD recouvert d'un massif filtrant de 30 cm d'épaisseur a été posé en fond de fouille n°1 afin de l'étanchéifier et de marquer la séparation entre les sols propres et les sols en place présentant des impacts résiduels.



3.5.2 Etat des lieux post travaux

Suite aux travaux d'excavation des terres impactées, des investigations complémentaires ont été réalisées en novembre 2010 dans le but de caractériser les sols laissés en place et d'obtenir des informations complémentaires sur la qualité des eaux souterraines et des gaz du sol. Ces investigations ont consisté en :

- la réalisation de 2 sondages dans les sols entre 4,5 et 8 m de profondeur (Pg6 et Pz8) sous le fond de fouille principale (fouille 1) au droit des résiduels constatés en fond de fouille ;
- la mise en place de 11 nouveaux piézomètres à 12 m de profondeur, dont 7 à l'intérieur du site (Pz1bis, Pz3bis, Pz5bis, Pz6bis, Pz7bis, Pz8 et Pz9) et 4 à l'extérieur du site (Pz10 à Pz13) ;
- la mise en place de 8 piézaires entre 2 et 6 m de profondeur (Pg4 à Pg11).

Ces ouvrages sont localisés en Figure 3.

Les analyses en laboratoire réalisées sur les échantillons prélevés lors de ces investigations mettent en évidence les points suivants :

- Dans les sols : la présence d'une anomalie en hydrocarbures C5-C10, C10-C40 et BTEX au droit de l'ancien manifold (concentrations respectives entre 297 et 1 780 mg/kg MS, entre 524 et 703 mg/kg MS et entre 120 et 880 mg/kg MS) ;
- Dans les eaux souterraines : la présence d'impacts en hydrocarbures C5-C10 (entre 6 300 µg/l sur Pz6bis et 43 000 µg/l sur Pz4), en benzène (entre 1,3 µg/l sur Pz5bis et 3 200 µg/l sur Pz4) et MTBE (entre 480 µg/l sur Pz5bis et 5 800 µg/l sur Pz8).

Aucun impact significatif n'est détecté dans les piézomètres installés hors site en aval hydraulique ;

- Dans les gaz du sol : la présence d'anomalie en hydrocarbures C5-C12 et en BTEX sur les ouvrages situés au droit de la fouille n°1 et implantés à 6 m de profondeur en-dessous de la limite technique d'excavation. Dans les ouvrages implantés à 2 m de profondeur, aucun impact n'a été observé.

Les travaux d'excavation des terres impactés ont montré l'absence de dépassement des seuils d'intervention sur les fonds et front des fouilles, ainsi que dans les remblais du site et d'apport extérieur, à l'exception au fond de la fouille n° 1 (parc à cuves de 40 m³) où l'excavation n'a pas pu être poursuivie pour des raisons techniques.

Ceci est confirmé par les résultats des investigations complémentaires, où des anomalies en hydrocarbures et BTEX ont été observées dans les échantillons de sol et de gaz du sol (dans les ouvrages implantés en-dessous de la limite technique d'excavation). L'analyse des eaux souterraines a montré la présence d'impacts en hydrocarbures C5-C10, benzène et MTBE sur des piézomètres implantés au droit ou à proximité des anciennes installations, cependant aucun impact significatif n'est détecté dans ceux installés hors site en aval hydraulique. Dans les gaz du sol, des impacts en hydrocarbures et BTEX observés dans les ouvrages implantés à 6 m de profondeur ne sont pas observés dans ceux implantés à 2 m de profondeur.



3.6 Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) et Plan de Gestion

Au regard des résultats d'analyses obtenus sur les sols, les eaux souterraines et les gaz du sol lors des travaux d'excavation et des investigations complémentaires de 2010, une EQRS a été réalisée en juin 2011 sur la base des impacts résiduels mesurés dans les milieux. Le but premier de cette EQRS est d'orienter la conception du Plan de Gestion (établi en avril 2012) en termes de sources et de contaminants clés pour les récepteurs futurs du site.

L'EQRS et le plan de gestion du site sont établis sur les bases suivantes :

- Les résultats environnementaux obtenus lors des travaux de réhabilitation des sols et des investigations complémentaires menées par la société SERPOL en 2010 ;
- Un projet de réaménagement du site qui considère une zone avec un bâtiment à usage commercial au rez-de-chaussée et résidentiel au niveau N+1, localisé sur la majeure partie du site, ainsi qu'un espace de parking et de végétation entourant la zone résidentielle.

3.6.1 Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)

L'EQRS avait pour objectifs :

- D'évaluer les risques sanitaires potentiels encourus par de potentiels futurs usagers du site, au cours de leurs activités quotidiennes à l'intérieur d'un éventuel bâtiment qui pourrait être construit sur le site. Deux scénarii sont considérés : bâtiments avec ou sans sous-sol ;
- De caractériser les risques sanitaires en termes de contaminants clés, de voies d'exposition et d'enjeux à protéger dans le but d'identifier des mesures de gestion du risque réalisables et justifiées.

Pour établir cette EQRS, des valeurs conservatrices des paramètres ainsi que des hypothèses dans l'estimation du risque ont été volontairement choisies de façon à ce que l'exposition et les risques afférents soient surestimés plutôt que sous-estimés.

Pour l'ensemble des substances détectées dans les eaux et les sols, le nombre d'échantillons étant inférieur à 15 (le nombre minimum de données sur lequel une analyse statistique est recommandée), la concentration maximale détectée a été utilisée pour évaluer l'exposition. Ainsi, les risques calculés sont susceptibles d'être surestimés par rapport au risque réel.

Pour les gaz du sol, le nombre d'échantillons étant inférieur à 15, la concentration maximale détectée a été utilisée pour évaluer l'exposition. En revanche, le laboratoire d'analyse a indiqué que les échantillons de gaz étaient saturés et les concentrations maximales mesurées sont donc minorées. Le risque calculé selon les concentrations dans les gaz du sol n'est donc pas surestimé et peut conduire à une évaluation incertaine du risque.

Les enjeux et voies d'exposition identifiés ainsi que les résultats correspondant dans le cadre de cette étude sont précisés dans le tableau suivant :



Enjeux	Voies d'exposition évaluées	Résultats
Futurs travailleurs en intérieur dans un bâtiment hypothétique qui pourrait être construit sur la zone impactée, avec sous-sol	<ul style="list-style-type: none">▪ inhalation d'air intérieur (vapeurs issues des sols et de la nappe)	Risque supérieur aux seuils définis par le Ministère en charge de l'Environnement pour les travailleurs pour les substances suivantes : <ul style="list-style-type: none">▪ Benzène, Xylènes, Ethylbenzène ;▪ Aliphatiques C₈-C₁₀ ;▪ Aromatique C₈-C₁₀.
	<ul style="list-style-type: none">▪ inhalation d'air intérieur (vapeurs issues des gaz du sol)	Risque supérieur aux seuils définis par le Ministère en charge de l'Environnement pour les travailleurs pour : <ul style="list-style-type: none">▪ Benzène
Futurs travailleurs en intérieur dans un bâtiment hypothétique qui pourrait être construit sur la zone impactée, sans sous-sol	<ul style="list-style-type: none">▪ inhalation d'air intérieur (vapeurs issues des sols et de la nappe)	Risque supérieur aux seuils définis par le Ministère en charge de l'Environnement pour les travailleurs pour les substances suivantes : <ul style="list-style-type: none">▪ Benzène, Xylènes, Ethylbenzène▪ Aliphatiques C₈-C₁₀
	<ul style="list-style-type: none">▪ inhalation d'air intérieur (vapeurs issues des gaz du sol)	Risque supérieur aux seuils définis par le Ministère en charge de l'Environnement pour les travailleurs pour : <ul style="list-style-type: none">▪ Benzène

Il est à noter que L'EQRS n'identifie aucun risque associé aux concentrations retrouvées dans les eaux souterraines. Seules les concentrations mesurées dans les sols révèlent des niveaux de risques non acceptables.

Au regard des risques inacceptables identifiés dans les sols, l'EQRS préconise l'établissement d'un Plan de Gestion des sols contaminés.



3.6.2 Plan de Gestion (PG)

Le principal vecteur de risque retenu par l'EQRS est l'inhalation de vapeurs dans un bâtiment sur le site, issues de la contamination présente dans les sols dans la zone non saturée.

Les récepteurs considérés dans le cadre de ce plan de gestion sont des travailleurs au rez-de-chaussée du bâtiment du site. Le Plan de gestion développe deux scénarii : le bâtiment considéré peut être avec ou sans sous-sol.

Pour chacun de ces deux scénarii, un seuil de réhabilitation est défini pour le benzène dans les gaz du sol, unique substance pour laquelle l'EQRS a défini un risque inacceptable pour un usage commercial. Le seuil défini est de 200 mg/m³ pour un bâtiment avec sous-sol et de 130 mg/m³ pour un bâtiment sans sous-sol. Les concentrations en autres substances détectées dans les gaz du sol ont toutefois été également considérées pour le calcul des risques.

Dans cette étude, la zone en pointe à l'est du site n'est pas considérée dans la zone à traiter.

Une sélection de techniques de traitement permettant d'atteindre les objectifs de réhabilitation a été établie et a fait l'objet d'une analyse coût-bénéfices. Suite à cette première analyse, les mesures de gestion complémentaires identifiées comme potentiellement applicables sont :

- l'atténuation naturelle ;
- le venting/bioventing ;
- l'extraction multi-phase, avec l'installation d'un SVE (Soil Vapor Extraction) à vide par l'intermédiaire d'un système MPE (Extraction Multi-Phase) ;
- le chauffage des sols in situ, soit par désorption thermique, soit par résistivité, la faisabilité de ces deux dernières techniques devant être étudiée.

Sur la base des informations disponibles, l'approche par étapes suivante a été recommandée :

- Un suivi trimestriel des eaux souterraines sur les 13 piézomètres du site (piézométrie et qualité des eaux) ;
- Une analyse de l'atténuation naturelle sur les eaux souterraines dans le but de mieux appréhender les techniques de réhabilitation les plus appropriées aux conditions du site ;
- Un renforcement du réseau de surveillance des gaz du sol par l'installation de piézaires supplémentaires afin de vérifier l'évolution des concentrations et de constater ou non l'atténuation naturelle. De plus, ce renforcement permet de s'assurer qu'aucun traitement n'est nécessaire sur la zone en pointe à l'est ;
- La réalisation de deux campagnes de prélèvement des gaz du sol sur l'ensemble des piézaires présents sur site ;
- La réalisation de tests d'extraction pour mieux évaluer l'efficacité d'un SVE/MPE.

Pour les eaux souterraines, il est rappelé qu'aucune action n'est nécessaire selon les résultats de l'EQRS qui n'identifie aucun risque inacceptable associé aux concentrations retrouvées dans les eaux souterraines. Cependant, des actions de réhabilitation pourraient devenir nécessaires en fonction de l'évolution des teneurs détectées.

L'EQRS réalisée sur site a révélé des niveaux de risques non acceptables pour les futurs travailleurs en intérieur du site vis-à-vis des concentrations mesurées dans les sols et a donc conclu sur la nécessité d'un plan de gestion des sols contaminés. Le plan de gestion, réalisé à la suite de l'EQRS, a proposé et évalué plusieurs mesures de gestion complémentaires. Au final, un traitement par venting des sols de la zone non saturée présentant des impacts résiduels a été retenu. Le plan de gestion recommande également :



- *la mise en place d'un suivi trimestriel des eaux souterraines ;*
- *l'analyse des paramètres d'atténuation naturelle dans les eaux sur quatre piézomètres ;*
- *l'installation de piézaires supplémentaires ;*
- *la mise en place d'un suivi des gaz du sol.*

3.7 Traitement des sols par venting

Suite aux recommandations établies dans le Plan de Gestion, un traitement des sols par venting a été mis en place au niveau de la fouille 1. L'objectif était de réaliser un traitement complémentaire des sols par extraction des gaz entre le fond de fouille des excavations et la nappe, soit entre 5 et 8 m de profondeur.

Une unité de traitement composée de 10 aiguilles d'aspiration a ainsi été installée durant l'été 2012. L'installation d'extraction des gaz du sol était installée en conteneur et les gaz extraits ont été traités par filtration sur charbon actif avant leur rejet dans l'atmosphère. Un plan d'implantation des réseaux et des installations de traitement mis en œuvre est présenté en Figure 6.

Deux phases d'extraction entrecoupées de périodes d'arrêt de l'installation se sont succédées de juillet 2012 à juin 2013. Les arrêts avaient pour objectif de réaliser des prélèvements de gaz du sol et d'observer le comportement des terrains à l'issue d'une période de repos à différents intervalles de temps (effet rebond).

■ **Première phase d'extraction**

La phase pilote de l'installation en juillet 2012 a révélé une saturation rapide du dispositif de filtration des gaz extraits en raison de l'extraction de vapeurs d'hydrocarbures et BTEX supérieures à ce qui était initialement attendu. A l'issue de cette première phase, le dispositif de traitement des gaz est complété par un doublement du système de filtration et des tests d'extraction sont réalisés. Ces derniers permettent de déterminer un réglage optimal de l'installation pour assurer un fonctionnement en continu sans saturation du dispositif de filtration. Le démarrage en conditions fonctionnelles est réalisé fin septembre 2012.

Les suivis réalisés entre fin septembre 2012 et janvier 2013 mettent en évidence une diminution des teneurs en hydrocarbures C5-C12 et en BTEX mesurées dans les gaz du sol. La quantité d'hydrocarbures extraites et récupérée par fixation sur charbon actif depuis juillet 2012 est estimée à 730 kg, dont 266 kg entre fin septembre 2012 et janvier 2013.

Au regard des mesures et des résultats analytiques obtenus au cours des mois de décembre 2012 et janvier 2013, un premier arrêt temporaire de l'unité est programmé pour une durée de 3 mois allant de janvier à avril 2013.

La première campagne d'analyses, réalisée en janvier 2013 par Serpol, 14 jours après l'arrêt de l'installation, révèle l'absence d'impact par les hydrocarbures C5-C12 et les BTEX dans les gaz du sol au droit des deux piézaires profonds (Pg5 et Pg6). Cette campagne met en évidence l'absence d'effet rebond des teneurs en hydrocarbures C5-C12 et les BTEX ainsi que l'atteinte du seuil de réhabilitation pour le scénario le plus contraignant défini pour le benzène dans le Plan de Gestion.

La campagne de suivi des gaz du sol réalisée par Golder en février 2013 sur l'ensemble des ouvrages a confirmé l'absence d'impact en hydrocarbures volatils et CAV-BTEX au droit de tous les ouvrages à l'exception en Pg2bis, où les impacts en hydrocarbures et CAV-BTEX persistent. Un dépassement des valeurs définies dans le cadre du plan de gestion est constaté (notamment pour le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes) sur cet ouvrage.

Les campagnes de suivi des gaz du sol réalisées après l'arrêt du venting ont montré une recharge en hydrocarbures C5-C12 et en BTEX au niveau du piézair profond Pg2bis.



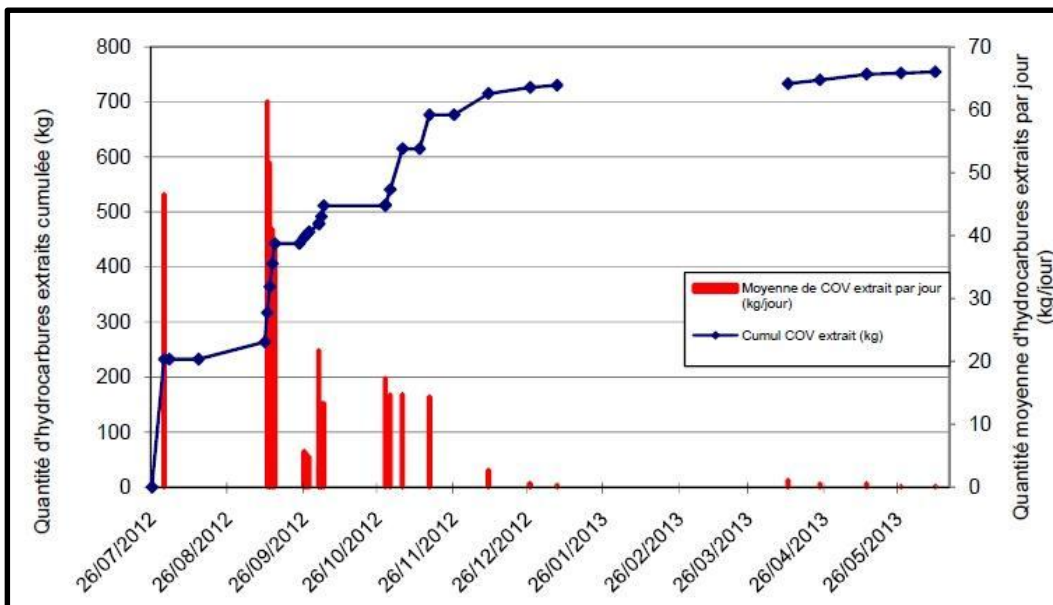
■ Seconde Phase d'extraction

Suite à la persistance d'impact en hydrocarbures volatils et CAV-BTEX observé en Pg2bis, il a été décidé de relancer le traitement par venting en ciblant l'ouvrage Pg2bis.

Les suivis réalisés lors de cette seconde période d'extraction montrent que les teneurs en hydrocarbures C5-C12 et en BTEX mesurées dans les gaz du sol sont faibles.

L'installation est définitivement arrêtée le 10 juin 2013. La quantité d'hydrocarbures extraits et récupérés sur charbon actif est estimée à 24 kg pour les deux mois de fonctionnement. La faible récupération d'hydrocarbures volatils au cours de ces deux derniers mois montre que, compte tenu des caractéristiques et des impacts résiduels du sous-sol, les limites techniques du dispositif en place ont été atteintes.

La figure suivante illustre la décroissance de la récupération des hydrocarbures extraits par l'installation de traitement en place (asymptote).



A l'issue de ces deux mois de fonctionnement, un suivi de l'évolution des teneurs en hydrocarbures C5-C12 et en BTEX est réalisé par prélèvement des gaz du sol tous les quinze jours pendant les deux mois qui suivent l'arrêt. Au total, quatre campagnes de suivi ont donc été réalisées entre juin et août 2013. Ces suivis mettent en évidence les principaux éléments suivant :

- L'absence de rebond des teneurs en hydrocarbures C5-C12 et en BTEX à la fin de la période de suivi. Les teneurs sont toutes inférieures à celles mesurées avant le démarrage de l'unité de venting et inférieures au seuil du plan de gestion ;
- Sur les ouvrages profonds (Pg2bis, Pg5, Pg6 et Pg15) : les concentrations en BTEX et hydrocarbures volatils C5-C12 ont de nouveau augmenté après l'arrêt du traitement (suivis de juillet 2013) en Pg2bis. Les concentrations en BTEX et hydrocarbures volatils sont respectivement de 2005,5 et 6275,3 mg/m³. Un pic ponctuel a également été observé en Pg15 lors des campagnes en juillet 2013 avec des concentrations respectives en BTEX et hydrocarbures volatils de 7,93 et 1156,8 mg/m³. Les teneurs en BTEX restent toutefois inférieures au seuil du plan de gestion, à l'exception en Pg2bis lors de la campagne le 23 juillet 2013 ;

Sur les autres ouvrages, les concentrations ont diminué ;

- Sur les ouvrages superficiels (Pg3bis, Pg7, Pg10, Pg11, Pg13 et Pg14), les concentrations en BTEX et hydrocarbures C5-C12 ont diminué à des concentrations inférieures aux limites de quantification



du laboratoire ou à l'état de traces, à l'exception de Pg3bis qui a montré un pic ponctuel en juillet 2013 avec 12,56 mg/m³ en BTEX et 36,36 mg/m³ en hydrocarbures volatils.

Les campagnes de prélèvements de l'air interstitiel du sol après l'arrêt du traitement (campagnes de juin – août 2013) ont mis en évidence le respect du seuil objectif pour le benzène dans l'air interstitiel du sol au droit de tous les piézaires, y compris pour les ouvrages profonds (Pg2bis, Pg5, Pg6 et Pg15), avec des teneurs inférieures à 130 mg/m³, et ce même après une période estivale de repos de deux mois. Ces résultats ont permis de confirmer l'absence de rebond des teneurs dans l'air interstitiel du sol qui avait été mis en évidence à l'issue de la première phase d'arrêt de trois mois au début de l'année 2013.

La première phase de traitement a montré l'efficacité du système en place avec une quantité d'hydrocarbures extraites et récupérée par fixation sur charbon actif depuis juillet 2012 estimée à 730 kg, dont 266 kg entre fin septembre 2012 et janvier 2013. Les suivis mis en œuvre suite à l'arrêt du venting en janvier ont mis en évidence l'absence d'impact par les hydrocarbures et BTEX dans l'ensemble des ouvrages, hormis en Pg2bis pour lequel un effet résiduel a été constaté.

La seconde phase de venting, ciblée autour du piézair profond Pg2bis a été arrêtée suite à l'atteinte de la limite technique du dispositif, au vu de la faible quantité d'hydrocarbures extraits et récupérés pendant les deux mois de fonctionnement (estimée à 24 kg).

Le seuil objectif du plan de gestion a été atteint sur la période de suivi post traitement pour l'ensemble des ouvrages.

3.8 Qualité des gaz du sol

3.8.1 Réseau de surveillance

Suite aux recommandations établies dans le Plan de Gestion, un suivi de la qualité des gaz du sol est mis en place dès juillet 2012. Dans un premier temps, le réseau de surveillance était composé de 8 piézaires installés suite aux travaux de démantèlement des installations pétrolières de la station. Ce réseau a par la suite été renforcé par l'implantation de 7 nouveaux ouvrages (Pg2bis, Pg3bis, et Pg12 à Pg16) en juillet 2012, et d'un huitième (Pg17) en octobre 2013. Ces nouveaux piézaires sont implantés à des profondeurs différentes variant de 2 à 6m, au droit des zones présentant des impacts résiduels dans les sols, dans le but d'évaluer la variabilité des impacts sur les gaz du sol en fonction de la profondeur.

Au total 16 piézaires implantés sur le site permettent d'assurer le suivi de la qualité des gaz du sol. Ce réseau de surveillance est présenté en Figure 3. Les caractéristiques principales de ces ouvrages sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Descriptif du réseau de surveillance - Gaz du sol

Ouvrage	Localisation	Date de réalisation	Ø	Prof.	Zone crépinée	
			mm	m	min (m)	max (m)
<i>Pg2bis¹</i>	Ancienne aire de distribution	Juillet 2012	26/35	7,0	6,0	7,0
Pg3bis	Anciennes installations pétrolières	Juillet 2012	26/35	2,0	1,0	2,0
Pg4	Ancienne boutique	Novembre 2010	52/60	1,95	0,95	1,95
<i>Pg5</i>	Ancien parc à cuves	Novembre 2010	52/60	5,97	4,47	5,97
<i>Pg6</i>	Anciennes installations pétrolières	Novembre 2010	52/60	6,08	5,08	6,08

¹ Les piézaires indiqués en gras italique correspondent aux ouvrages implantés en profondeur (entre 4,50 et 7m)



Ouvrage	Localisation	Date de réalisation	Ø	Prof.	Zone crépinée	
			mm	m	min (m)	max (m)
Pg7	Anciennes installations pétrolières	Novembre 2010	52/60	2,01	1,01	2,01
Pg8	Ancien parc à cuves	Novembre 2010	52/60	2,0	1,0	2,0
Pg9	Limite sud du site	Novembre 2010	52/60	2,1	1,1	2,1
Pg10	Zone ancienne boutique	Novembre 2010	52/60	2,0	1,0	2,0
Pg11	Ancienne aire de distribution	Novembre 2010	52/60	2,0	1,0	2,0
Pg12	Anciennes installations pétrolières	Juillet 2012	26/35	7,0	6,0	7,0
Pg13	Ancienne aire de dépotage	Juillet 2012	26/35	3,5	2,5	3,5
Pg14	Ancien parc à cuves	Juillet 2012	26/35	3,5	2,5	3,5
Pg15	Anciennes installations pétrolières	Juillet 2012	26/35	6,0	5,0	6,0
Pg16	Limite est du site (pointe)	Juillet 2012	26/35	2,0	1,0	2,0
Pg17	Ancienne aire de distribution	Octobre 2013	26/35	4,1	3,1	4,1

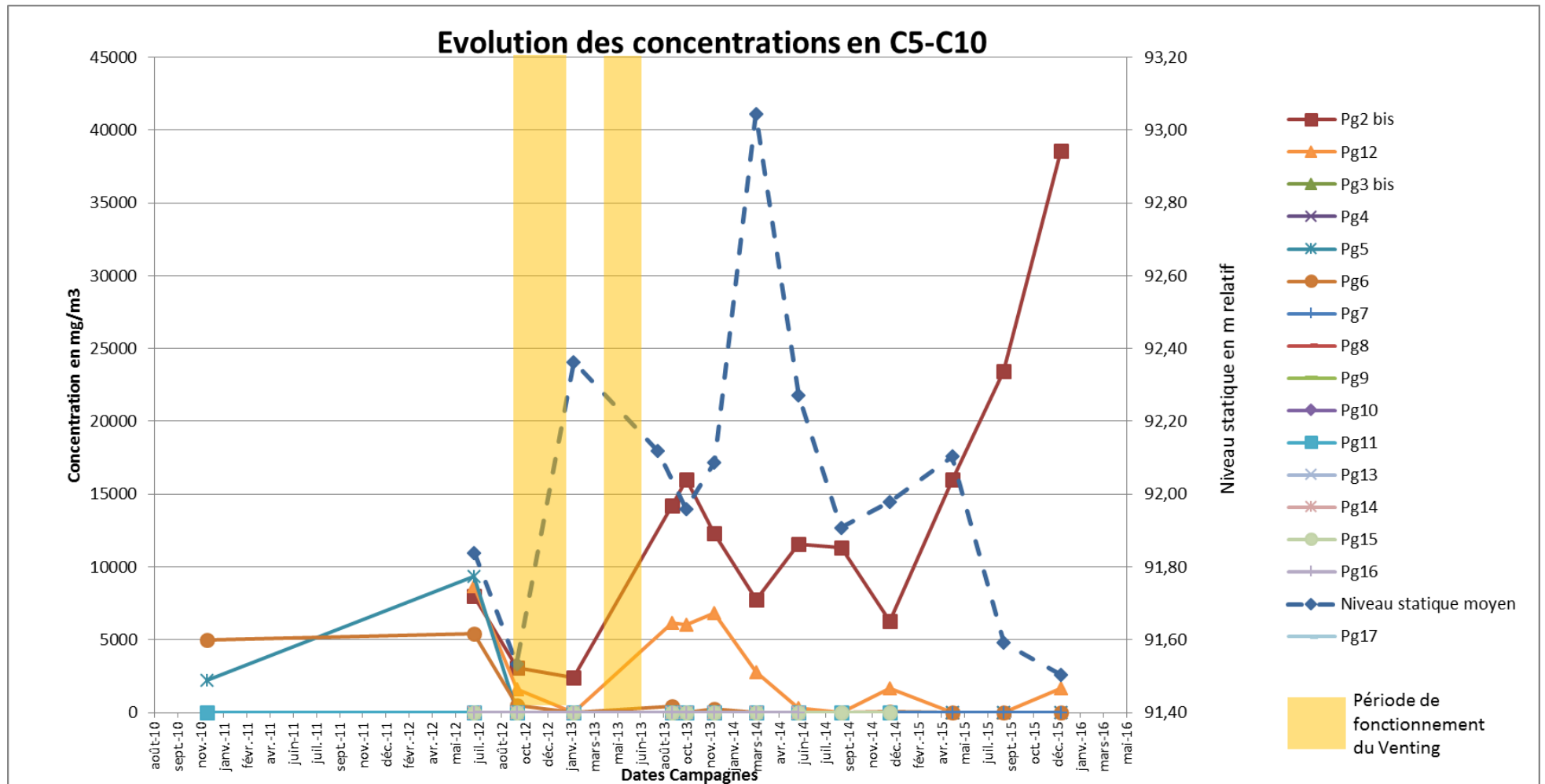
3.8.2 Synthèse des résultats des campagnes de suivi de la qualité des gaz du sol

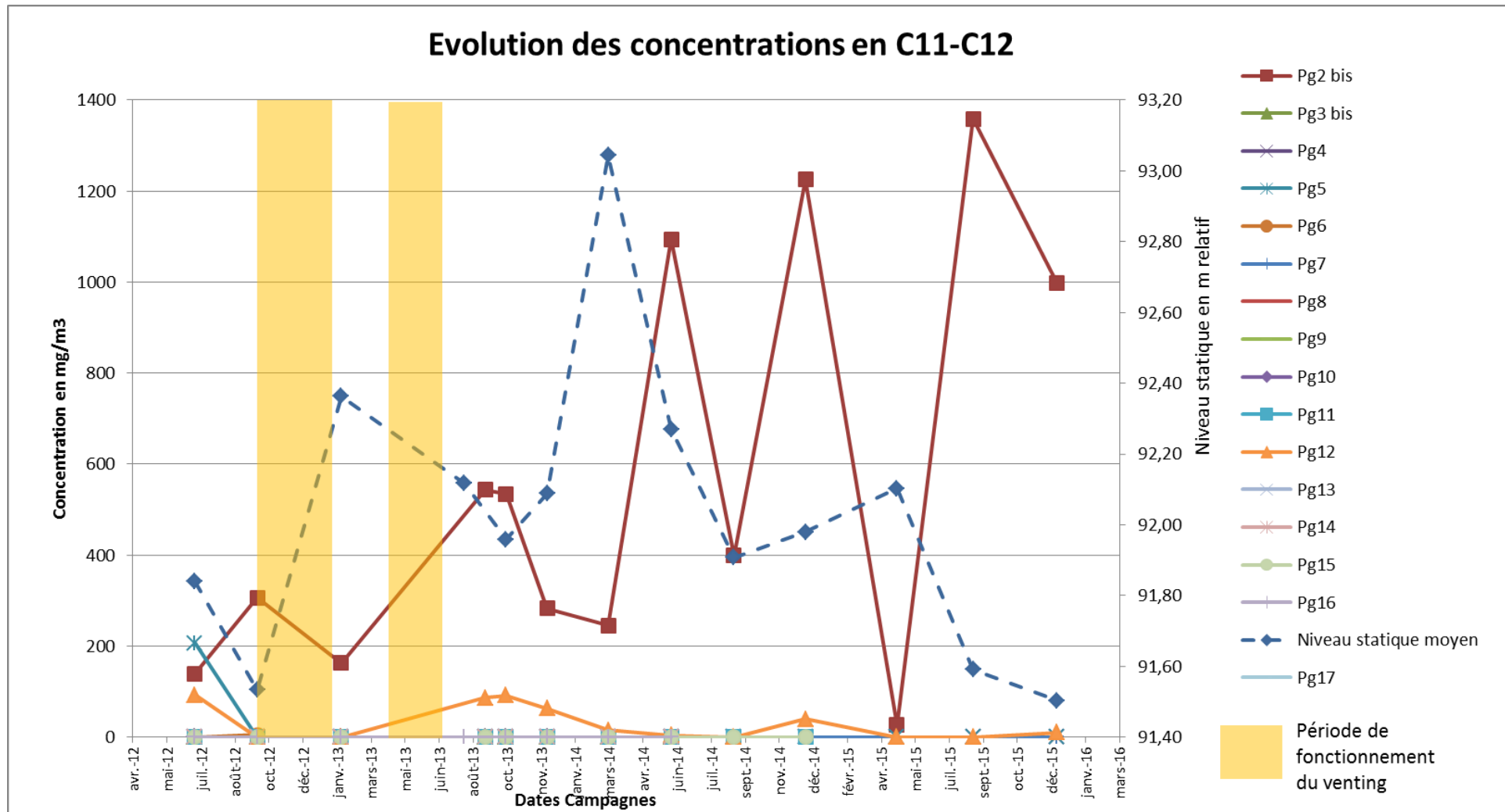
Les premières campagnes de suivis de la qualité des gaz du sol ont été réalisées par SERPOL en décembre 2010.

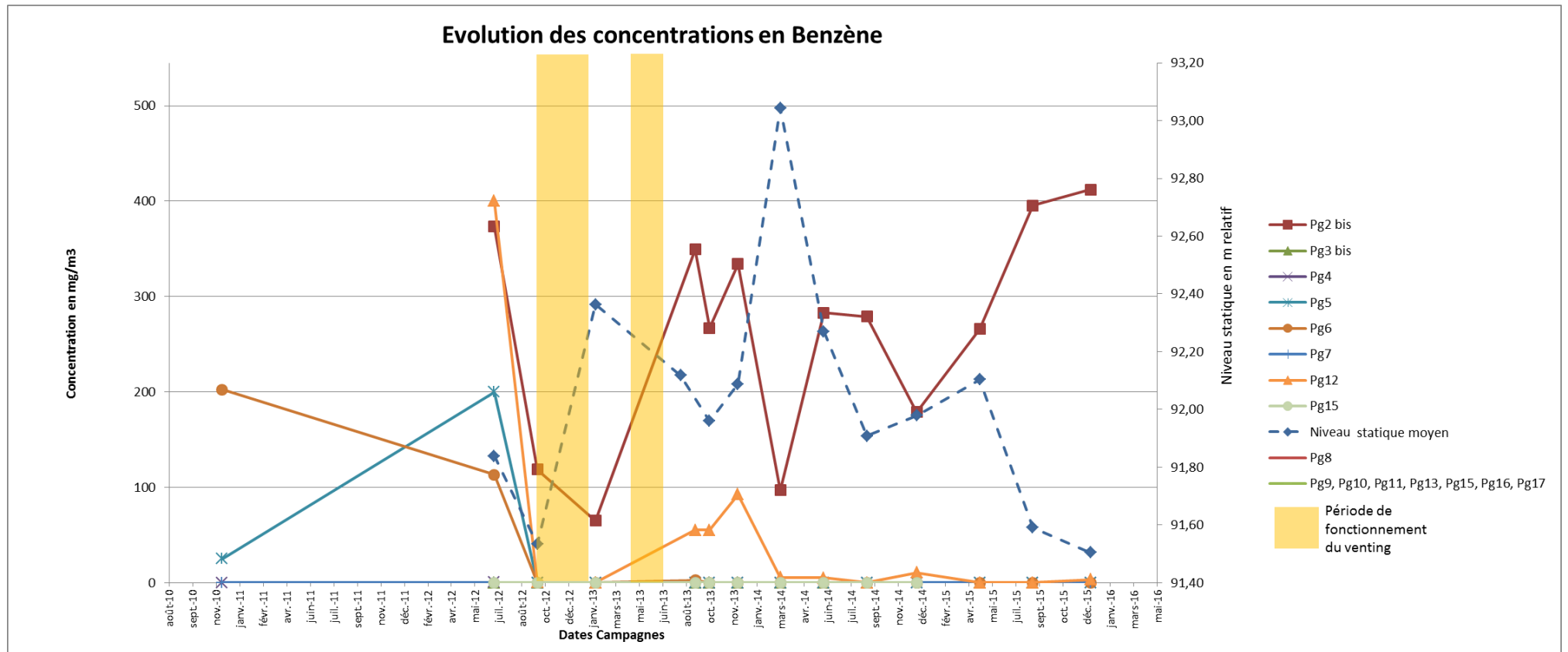
Un suivi régulier est actuellement réalisé par Golder depuis juillet 2012. L'évolution des concentrations en hydrocarbures volatils, TPH et en BTEX associées aux variations piézométriques sont présentées dans les graphiques suivants.

Il est à noter que le programme de surveillance a été adapté dans le temps en fonction de l'évolution des résultats observés :

- en 2014, les deux premiers suivis ont été réalisés sur la totalité des ouvrages et les deux derniers ont été réalisés sur les 11 ouvrages retenus comme les plus pertinents (ceux installés au droit des anciennes installations et ceux en limite du site) ;
- lors des suivis en 2015, seuls 7 ouvrages (Pg4, Pg5, Pg7, Pg6, Pg12, Pg2bis et Pg17) ont été prélevés.

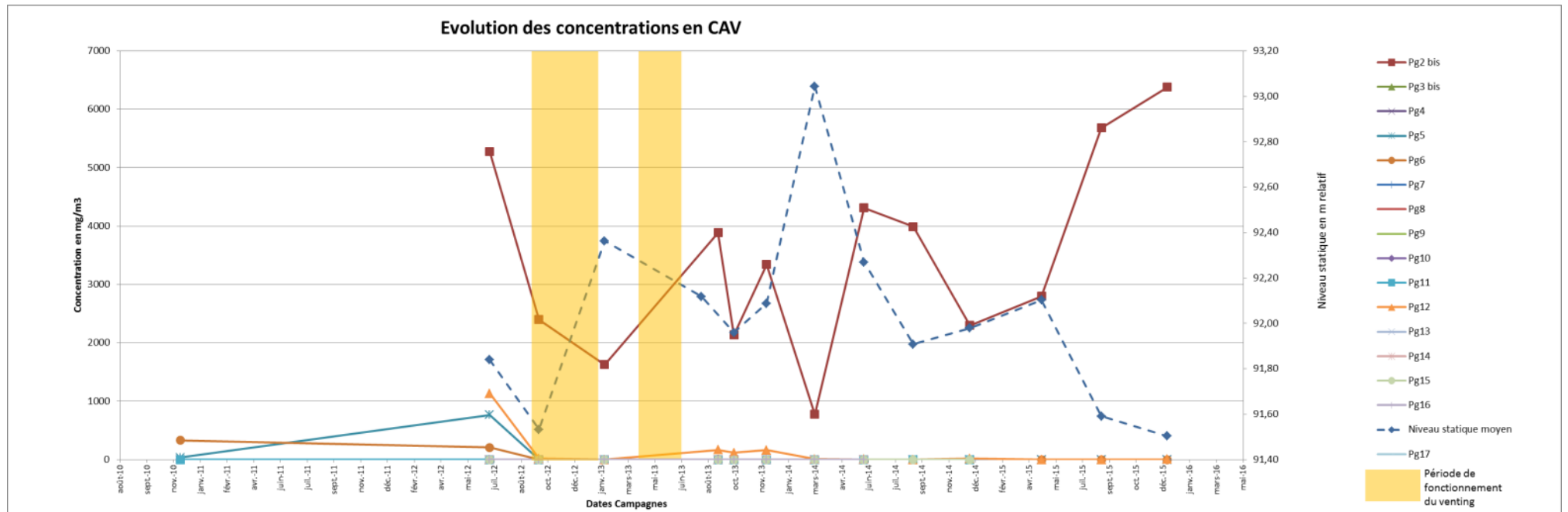








ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES





3.8.3 Principales évolutions enregistrées et interprétation des résultats

Au regard des composés recherchés, les résultats des campagnes d'analyses des gaz du sol mettent en évidence les évolutions suivantes :

- En novembre 2010, les premiers échantillonnages de gaz réalisés par SERPOL au cours du diagnostic complémentaire des sols révèlent tous une saturation des cartouches de mesure, signifiant de fortes concentrations en hydrocarbures volatils et BTEX ;
- En février 2012, les investigations complémentaires réalisées à la suite des travaux d'excavation révèlent un impact en hydrocarbures C5-C10 et des traces de BTEX au droit des piézaires profonds ;
- L'absence d'impact dans les gaz du sol au niveau de la pointe Est du site (Pg3bis, Pg15 et Pg16) confirme l'hypothèse du plan de gestion, que cette zone ne nécessite pas de faire l'objet d'un traitement par venting ;
- Après le traitement par venting :
 - Au droit des ouvrages superficiels (Pg3bis, Pg4, Pg7, Pg8, Pg9, Pg10, Pg11, Pg13, Pg14 et Pg16), les concentrations des différents paramètres de suivi (hydrocarbures volatils et CAV) ont diminué après la première phase de traitement et sont depuis restées à l'état des traces. Les concentrations sont désormais proches ou inférieures aux limites de quantification du laboratoire ;
 - Au droit des ouvrages profonds (Pg2bis, Pg5, Pg6, Pg12 et Pg15), les concentrations des différents paramètres de suivi (hydrocarbures volatils et CAV) ont nettement diminué après la première phase de traitement sur l'ensemble des ouvrages.

Les concentrations en Pg2bis (implanté sur l'ancienne aire de distribution) et en Pg12 (implanté sur la zone de l'ancien dépotage) ont diminué après la première phase de traitement puis de nouveau augmenté.

Les concentrations relevées en Pg12 (ancienne zone de dépotage), ont eu une tendance à augmenter jusqu'en novembre 2013. Elles ont par la suite diminué et tendent à se stabiliser avec des valeurs plus faibles.
 - Un impact dans les gaz du sol en hydrocarbures volatils C5-C10 et en CAV-BTEX subsiste au droit du piézair profond Pg2bis (concentrations entre 6 252 et 38 551 mg/m³ en C5-C10 et entre 2 135 et 6 381 mg/m³ en CAV-BTEX), et dans une moindre mesure en Pg12 (concentrations entre 0,74 et 6 858 mg/m³ en C5-C10 et entre 0,02 et 167 mg/m³ en CAV-BTEX). Après une tendance à la diminution en 2014, les concentrations en Pg2bis sont de nouveau en augmentation en 2015 (concentrations entre 15 984 et 38 551 mg/m³ en C5-C10 et entre 2 797 et 6 381 mg/m³ en CAV-BTEX). Les résultats montrent toutefois l'absence d'impacts au droit des piézaires installés sur ces zones à 2 m, 3,5 m et à 6 m de profondeur (valeurs en hydrocarbures et CAV inférieures ou proches de la limite de quantification du laboratoire en Pg7, Pg13, Pg11, Pg17 et Pg6). Les différents suivis montrent en effet une nette amélioration verticale de la qualité des gaz du sol lorsque la profondeur diminue, confirmant l'absence de migration des impacts relevés en profondeur.
 - Les variations de concentrations observées en Pg2bis et en Pg12, semblent directement liées aux impacts résiduels des sols situés dans la zone de battement de la nappe. En effet, en période de hautes eaux, les sols impactés sont saturés en eau et diminuent ainsi le volume d'air interstitiel dans les sols. A l'inverse, en période sèche, le niveau statique descend et le volume de la zone non saturée augmente, augmentant le volume d'air interstitiel dans les sols impactés.

En conclusion, les résultats des suivis de la qualité des gaz du sol montrent que globalement le traitement des sols par venting a permis d'éliminer les impacts résiduels observés dans les sols en fond de fouille après les travaux d'excavation. Les impacts persistants observés en profondeur au niveau de l'ancienne aire de distribution (Pg2bis), et dans une moindre mesure au niveau de l'ancienne zone de dépotage (Pg12), n'ont pas été résorbés par le venting ni par le pompage ou traitement antérieur ; ils sont vraisemblablement en lien avec la zone de battement de la nappe. Aucune migration verticale de ces impacts n'est toutefois constatée plus en surface sur ces mêmes zones (absence d'impacts sur l'ensemble des ouvrages implantés entre 2 et 6 m de profondeur).



Les résultats du suivi de la qualité des gaz du sol montrent donc que le principal vecteur générant le risque retenu par l'EQRS, lié à l'inhalation de vapeurs dans un bâtiment issues de la contamination des sols dans la zone non saturée a été éliminé suite au traitement par venting mis en œuvre.

3.9 Qualité des eaux souterraines

3.9.1 Réseau de surveillance

Ce suivi s'appuie sur un réseau de 13 piézomètres (9 dans l'emprise du site et 4 à l'extérieur du site) implantés lors des différentes études réalisées par Serpol entre 2008 et 2010 avec la chronologie suivante :

- Diagnostic initial du site (2008) : installation de 3 piézomètres (Pz1, Pz2 et Pz3) ;
- Diagnostic complémentaire du site (2008) : installation de 4 piézomètres (Pz4, Pz5, Pz6 et Pz7) ;
- Travaux de démantèlement du site (2010) : remplacement de 4 piézomètres détruits lors de la phase de terrassement (Pz1bis, Pz3bis, Pz5bis et Pz7bis), installation de 2 piézomètres à l'intérieur (Pz8 et Pz9) et de 4 piézomètres à l'extérieur (Pz10, Pz11, Pz12 et Pz13).

Ce réseau de surveillance est présenté en Figure 3.

Les caractéristiques principales de ces ouvrages sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 4: Descriptif du réseau de surveillance - Eaux souterraines

Ouvrage	Loc.	Date d'installation	Coordonnées			Ø mm	Prof. m	Repère	Hauteur crépinée (m)	Aquifère capté
			X	Y	Z rep (m relatif)					
Pz1bis ²	Est	2010	-	-	100,00	80/90	11,72	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz2	Nord-ouest	2008	-	-	100,29	80/90	11,83	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz3bis	Sud	2008,	-	-	100,15	104/114	11,4	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz4	Nord	2008	-	-	100,19	104/114	15,84	Bord PVC	11	Nappe des calcaires oligocènes
Pz5bis	Ouest	2010	-	-	100,32	80/90	11,7	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz6bis	Sud-Ouest	2010	-	-	100,29	104/114	11,76	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz7bis	Sud-Est	2010	-	-	99,98	104/114	11,7	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz8	Centre	2010	-	-	100,30	104/114	11,83	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz9	Centre	2010	-	-	100,23	80/90	11,89	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz10	Ext. S-O	2010	-	-	100,17	80/90	11,65	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz11	Ext. Sud	2010	-	-	99,81	80/90	11,87	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz12	Ext. S-E	2010	-	-	99,51	80/90	11,71	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes
Pz13	Ext. Nord	2010	-	-	100,03	80/90	12,55	Bord PVC	6	Nappe des calcaires oligocènes

² Les piézomètres notés 'bis' sont des ouvrages remplaçant ceux détruits lors des travaux d'excavation.



3.9.2 Synthèse des résultats des campagnes de suivi de la qualité des eaux souterraines

Les premières analyses sur les eaux souterraines sont réalisées en janvier et septembre 2008. Un suivi régulier a ensuite été réalisé en 2009 jusqu'en avril 2010. Des analyses ont également été réalisées lors des investigations complémentaires en fin de travaux d'excavation en février 2011.

Enfin, suite aux recommandations établies dans le Plan de Gestion, un suivi régulier a été mis en place à partir de juillet 2012 et a été poursuivi jusqu'à ce jour.

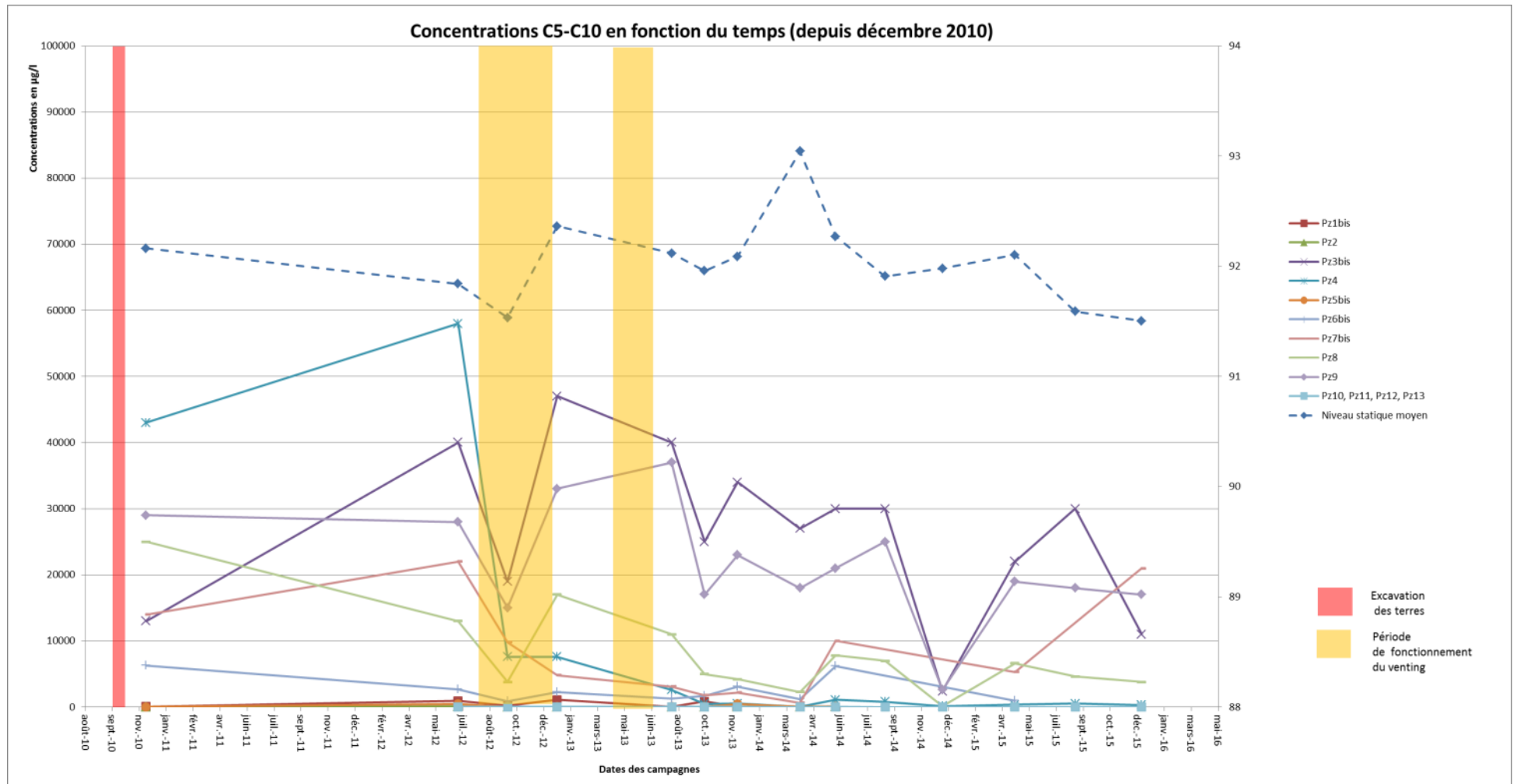
L'évolution des concentrations mesurées depuis décembre 2010 (et depuis 2012 pour l'ETBE) à ce jour est présentée dans les graphiques qui suivent.

Il est à noter que le programme de surveillance a été adapté dans le temps en fonction de l'évolution des résultats observés :

- en 2014, les deux premiers suivis ont été réalisés sur la totalité des ouvrages et les deux derniers ont été réalisés sur 8 ouvrages retenus comme les plus pertinents (les plus impactés et ceux implantés en dehors du site) ;
- en 2015, le premier et le troisième suivis ont été réalisés sur 10 ouvrages (9 ouvrages en décembre 2015 car Pz6 était bouché) alors que le deuxième suivi a été réalisé sur les 8 ouvrages retenus comme les plus pertinents (les plus impactés et ceux implantés en dehors du site).

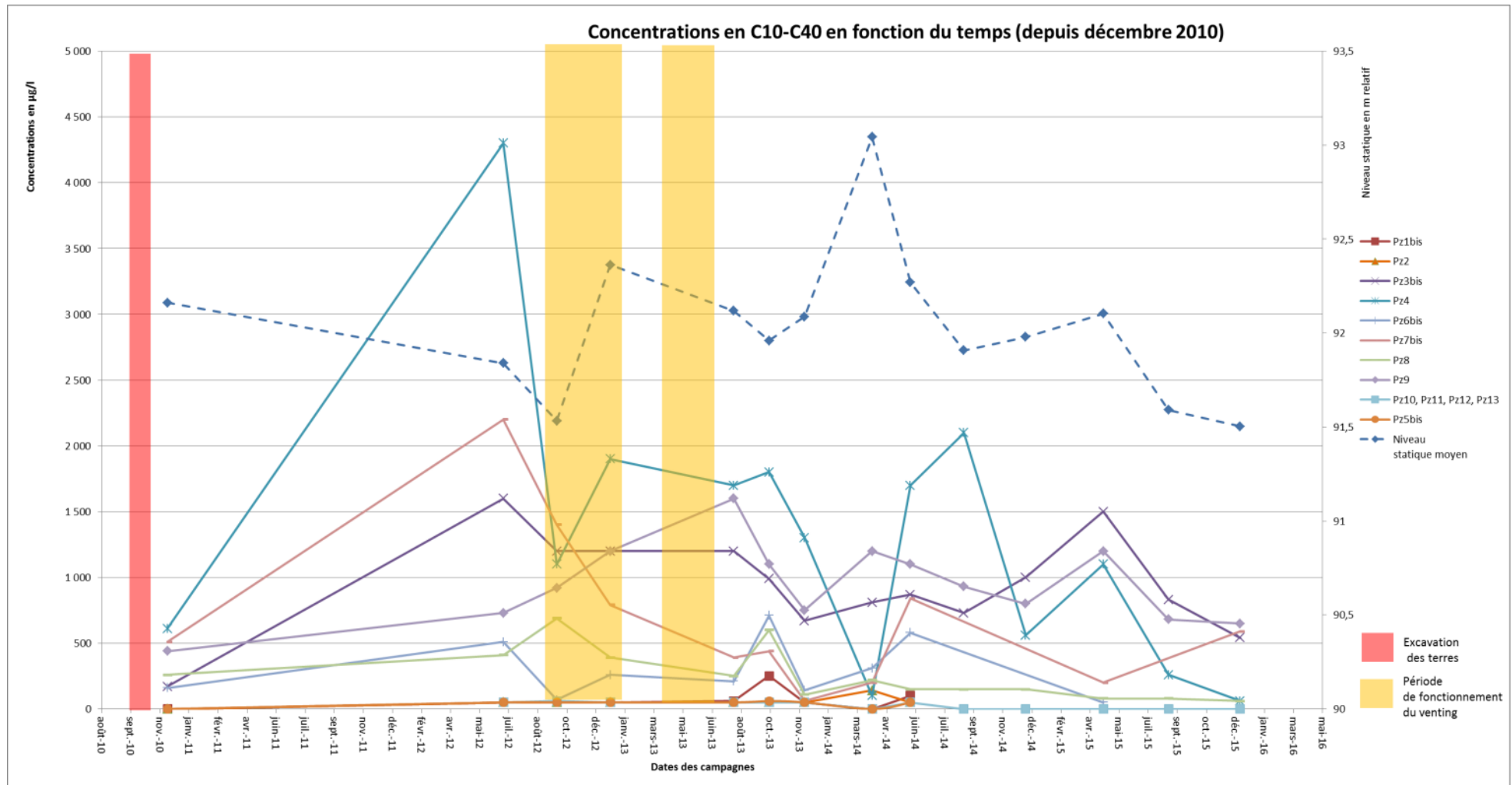


ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES



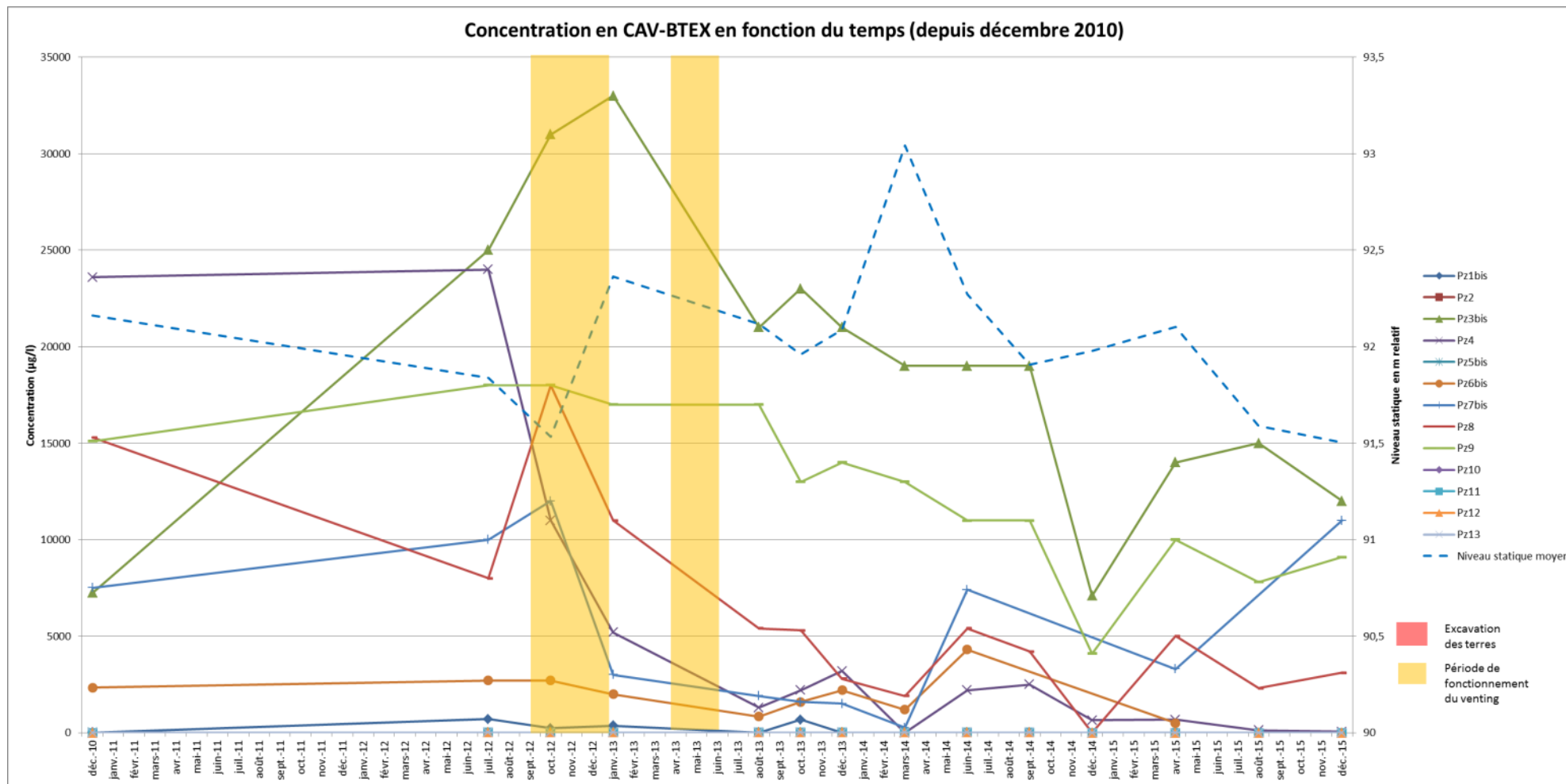


ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES



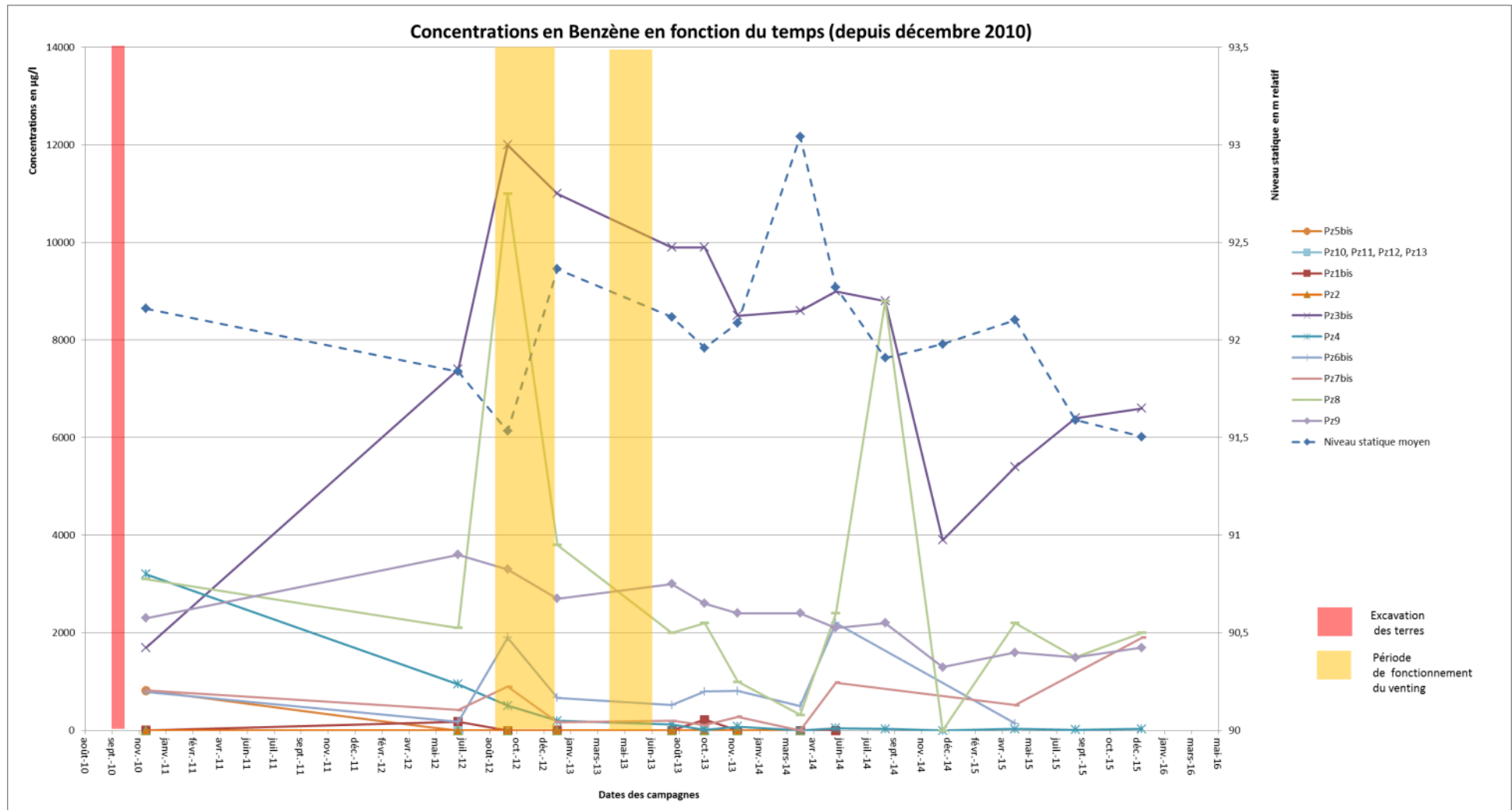


ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES



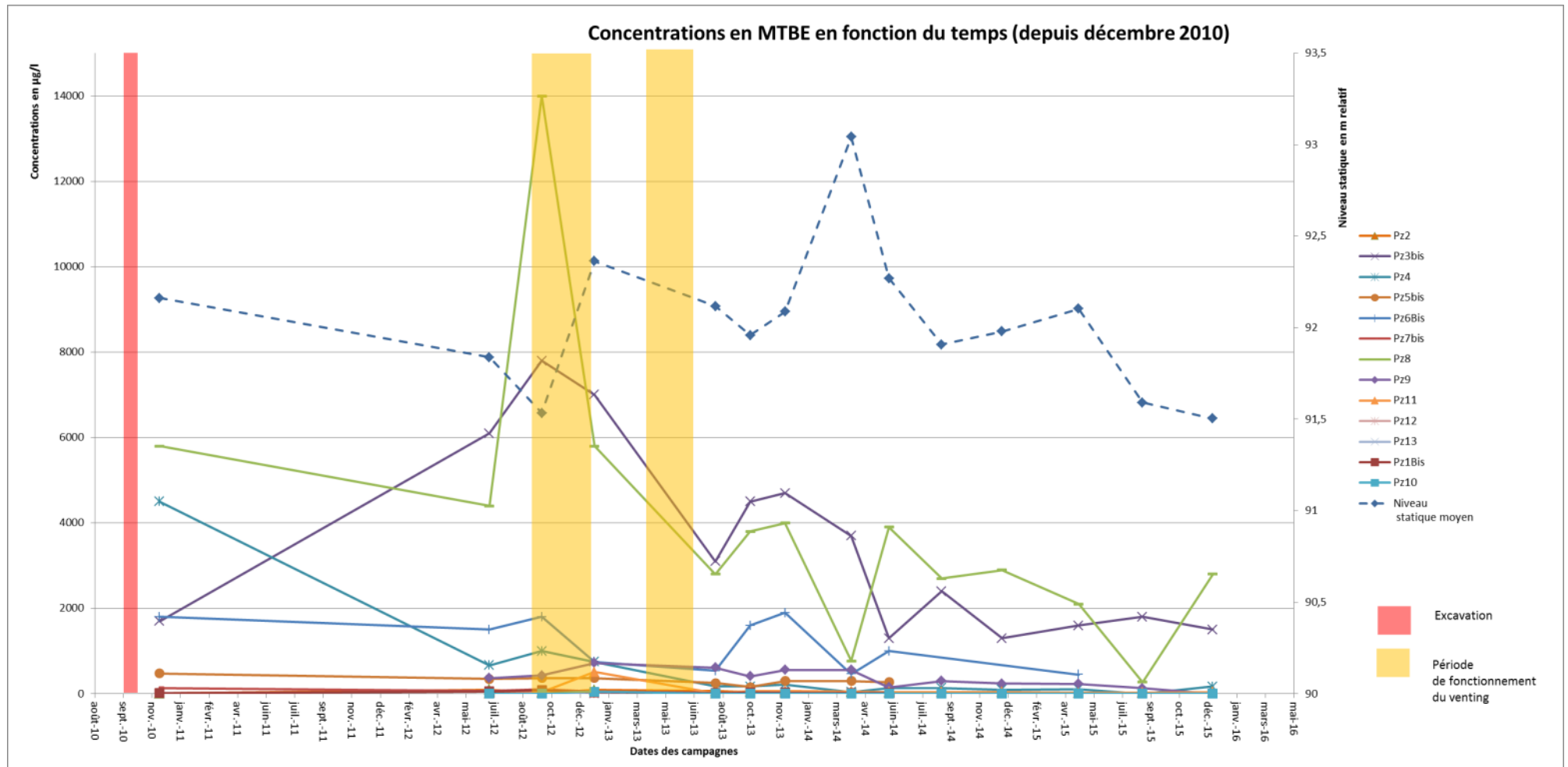


ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES



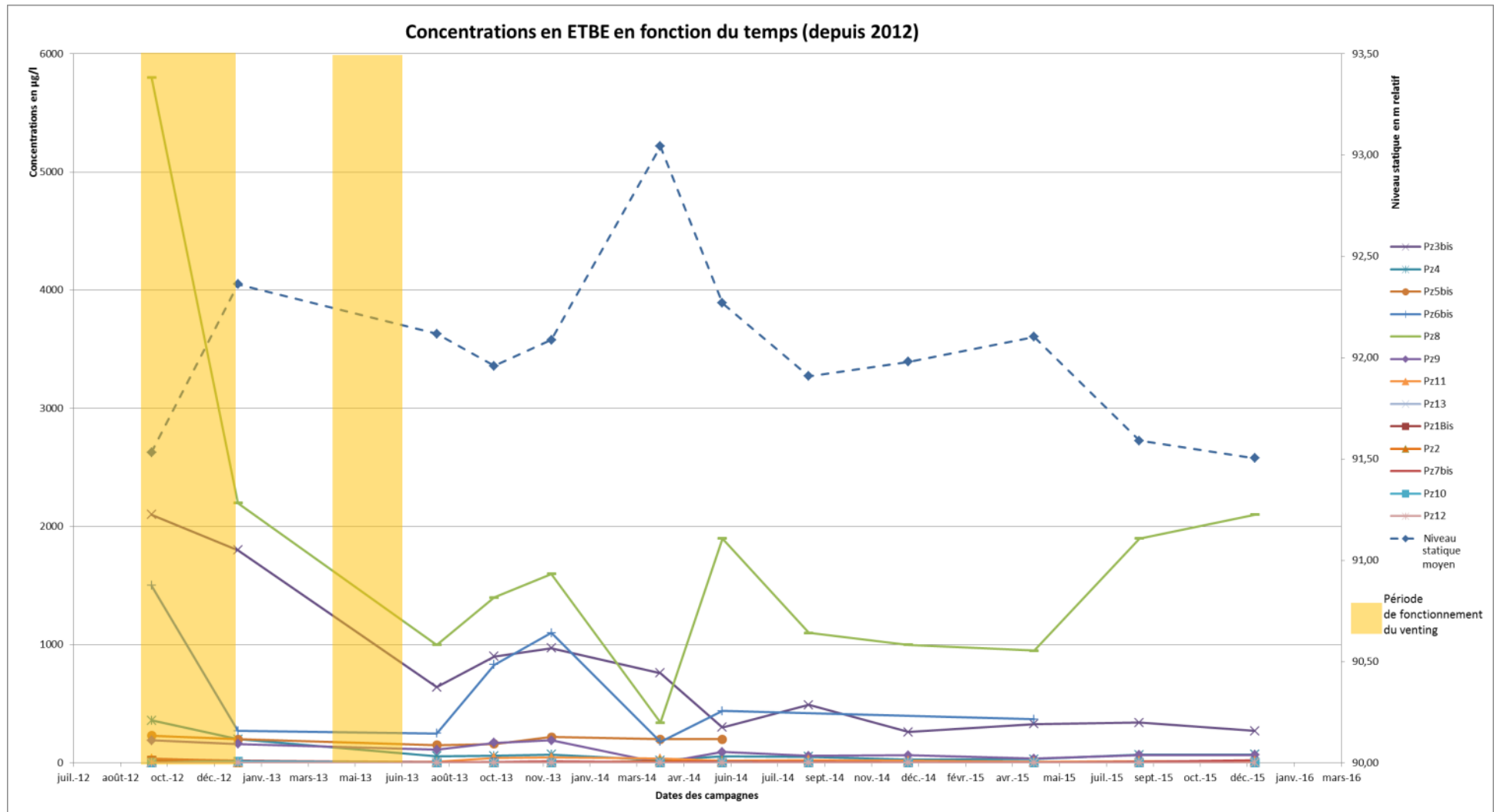


ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES





ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES





3.9.3 Principales évolutions enregistrées et interprétation des résultats

Au regard des composés recherchés, les résultats des campagnes d'analyses des eaux souterraines mettent en évidence les évolutions suivantes :

- Les zones présentant les concentrations maximales lors de la première campagne d'échantillonnage en janvier 2008 se situent au niveau de Pz3 pour les hydrocarbures, et Pz3 et Pz6 pour le benzène. La campagne de septembre 2008 montre d'ores et déjà une diminution importante des concentrations en hydrocarbures volatils sur l'ouvrage Pz3. Les concentrations en benzène augmentent jusqu'en février 2009 ;
- La mise en œuvre de l'unité de traitement des eaux souterraines entre mars 2009 et avril 2010 permet de réduire les teneurs en polluants dissous dans les eaux souterraines au droit du site, notamment en benzène. Toutefois, les suivis réalisés en période de hautes eaux montrent une recharge globale en polluants dans la nappe par des sources de pollution des sols. Par ailleurs, une augmentation des concentrations en hydrocarbures C5-C10 et C10-C40 et en benzène a été observée après l'arrêt du traitement ;
- Les travaux d'excavation des terres impactées réalisés en 2010 ont permis de réduire les concentrations en hydrocarbures C10-C40 sur l'ensemble des ouvrages ;
- Depuis la première opération de venting initiée en juillet 2012, les résultats des campagnes de suivi des eaux montrent la diminution des concentrations en hydrocarbures, CAV-BTEX et MTBE/ETBE. Seules les concentrations en Pz3bis, Pz8 et Pz9 (implantés au droit des anciennes installations pétrolières et aux abords immédiats de celles-ci) ré-augmentent après le venting. Ceci est lié aux battements de la nappe d'environ 1 m d'épaisseur ;
- De la même manière que pour les gaz du sol, les concentrations en hydrocarbures C5-C10 (en particulier pour Pz3bis, Pz9 et Pz8) dans les eaux souterraines sont associées aux variations piézométriques et traduisent une relation directe entre un impact résiduel des sols situés dans la zone de battement et la qualité des eaux souterraines.

A ce jour, le suivi de la qualité des eaux souterraines montre :

- La présence d'hydrocarbures et CAV – BTEX résiduels dans les piézomètres implantés au droit des anciennes installations pétrolières démantelées et aux abords immédiats de celles-ci (ouvrages Pz3bis, Pz4, Pz6bis, Pz7bis, Pz8 et Pz9). Les concentrations sont globalement du même ordre de grandeur par rapport aux dernières campagnes avec des fluctuations en Pz3bis, Pz7bis et Pz8 et Pz9 et une tendance de diminution générale en Pz4 et Pz6bis ;
- L'absence d'impact en hydrocarbures et CAV – BTEX est constatée au droit des piézomètres installés en amont hydraulique du site (Pz2 et Pz13), au droit des piézomètres localisés en position hydraulique latérale (Pz1bis et Pz5bis) et au droit des piézomètres installés hors site, en aval hydraulique (Pz10, Pz11 et Pz12).

En conclusion, les résultats montrent que les travaux d'excavation des terres impactées réalisées en 2010 et les opérations de venting réalisés en 2012 et 2013 ont permis de réduire les concentrations en hydrocarbures C10-C40 sur l'ensemble des ouvrages, ce qui n' était pas le cas du traitement des eaux réalisé entre mars 2009 et avril 2010.

A ce jour, la présence d'hydrocarbures et CAV-BTEX persiste dans les piézomètres implantés au droit des anciennes installations pétrolières démantelées et aux abords immédiats de celles-ci (Pz3bis, Pz8 et Pz9). Les concentrations en hydrocarbures C5-C10 sont corrélées avec les variations piézométriques et traduisent une relation directe entre un impact résiduel des sols situés dans la zone de battement et la qualité des eaux souterraines.

L'absence d'impact en hydrocarbures et CAV-BTEX est confirmée depuis le début du suivi au droit des ouvrages installés en amont hydraulique du site, en position hydraulique latérale et hors site en aval hydraulique ; traduisant l'absence de migration des impacts observés.



Les résultats des suivis des eaux souterraines et des gaz du sol après le traitement par venting ont montré que les impacts résiduels se situent généralement au centre du site (au droit des anciennes installations pétrolières démantelées et aux abords immédiats de celles-ci) et uniquement au niveau de la zone du battement de la nappe (entre 6 et 7 m de profondeur).

3.10 Analyse des risques résiduels (ARR)

Une première ARR (rapport n° 14503160027-02_V1) a été réalisée après la seconde opération de venting (entre avril et juin 2013) sur la base des résultats d'analyses obtenus sur les gaz du sol et les eaux souterraines au cours des campagnes de suivi de 2013 (août/septembre 2013, octobre 2013 et décembre 2013).

Une mise à jour de l'ARR a été réalisée en février 2016 (rapport n° 1648156-R01_V01) afin d'intégrer les nouveaux résultats des suivis jusqu'en décembre 2015.

■ Objectifs de l'ARR

Les objectifs spécifiques de cette évaluation des risques sont les suivants :

- (i) évaluer les risques liés aux expositions résiduelles encourus par **les potentiels futurs enjeux au droit du site** (futur travailleurs au RDC et résidents au 1^{er} étage), qui pourraient être exposés par inhalation de vapeurs au cours de leurs activités quotidiennes **en intérieur** d'un bâtiment hypothétique, avec ou sans sous-sol, qui pourrait être construit sur l'emprise du site (analyse des risques résiduels (ARR), sur site) ;
- (ii) évaluer les risques liés aux expositions résiduelles encourus par **les potentiels futurs enjeux au droit du site** (usagers), qui pourraient être exposés par inhalation de vapeurs **en extérieur** au droit d'un parking aérien qui pourrait être mis en place sur l'emprise du site (analyse des risques résiduels (ARR), sur site) ;
- (iii) évaluer les risques liés aux expositions résiduelles encourus par **les enjeux actuels identifiés hors site** (actuels travailleurs commerciaux du bâtiment sans sous-sol adjacent à l'ouest du site et actuels résidents des habitations avec sous-sol en aval hydraulique du site), qui pourraient être exposés par inhalation de vapeurs au cours de leurs activités quotidiennes **en intérieur** (interprétation de l'état des milieux (IEM), hors site) ; et
- (iv) caractériser les risques sanitaires en termes de contaminants clés, de voies d'exposition et de populations exposées à protéger dans le but de valider la compatibilité des milieux avec l'usage futur hypothétique sur site et avec les usages constatés hors site.

Les enjeux, voies d'exposition identifiés dans le cadre de cette étude et les résultats sont présentés dans le tableau en page suivante.



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Enjeux	Scénario d'exposition	Substances d'intérêt retenues dans l'ARR	Caractérisation des risques
Expositions sur site (usages futurs hypothétiques)			
Futurs travailleurs en intérieur au RDC d'un bâtiment du Site	Inhalation de vapeurs en intérieur au RDC d'un bâtiment hypothétique <u>sans</u> sous-sol	<u>Gaz du sol</u> : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂ et aromatiques C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂	Tous les QD < 1 ERI Total < 10 ⁻⁵
	Inhalation de vapeurs en intérieur au RDC et dans le sous-sol d'un bâtiment hypothétique <u>avec</u> sous-sol	<u>Gaz du sol</u> : xylènes, naphtalène, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂ et aromatiques C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂	Tous les QD < 1 ERI Total < 10 ⁻⁵
Futurs résidents (adultes et enfants) en intérieur au 1 ^{er} étage d'un bâtiment du Site	Inhalation de vapeurs en intérieur au 1 ^{er} étage d'un bâtiment hypothétique <u>sans</u> sous-sol	<u>Gaz du sol</u> : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂ et aromatiques C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂	Tous les QD < 1 ERI Total < 10 ⁻⁵
	Inhalation de vapeurs en intérieur au 1 ^{er} étage et dans le sous-sol d'un bâtiment hypothétique <u>avec</u> sous-sol	<u>Gaz du sol</u> : xylènes, naphtalène, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂ et aromatiques C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂	Tous les QD < 1 ERI Total < 10 ⁻⁵
Futurs usagers d'un parking aérien du Site	Inhalation de vapeurs en extérieur dans un parking hypothétique aérien	<u>Gaz du sol</u> : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂ et aromatiques C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂	Tous les QD < 1 ERI Total < 10 ⁻⁵
Futurs travailleurs au droit du site et usagers du parking	Inhalation de vapeurs en intérieur au RDC, dans le sous-sol et en extérieur au droit du parking	<u>Gaz du sol</u> : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂ et aromatiques C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂	Tous les QD < 1 ERI Total < 10 ⁻⁵
Futurs résidents (adultes et enfants) au droit du site et usagers du parking	Inhalation de vapeurs en intérieur au 1 ^{er} étage, dans le sous-sol et en extérieur au droit du parking	<u>Gaz du sol</u> : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂ et aromatiques C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂	Tous les QD < 1 ERI Total < 10 ⁻⁵
Expositions hors site (usages actuels constatés)			
Travailleurs hors Site dans le bâtiment à usage tertiaire sans sous-sol adjacent au site	Inhalation de vapeurs en intérieur au RDC d'un bâtiment <u>sans</u> sous-sol	<u>Gaz du sol</u> : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ , C ₆ -C ₈ , C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂ et aromatiques C ₈ -C ₁₀ et C ₁₀ -C ₁₂	Tous les QD < 0,2 ERI Total < 10 ⁻⁶
Résidents hors Site des habitations avec sous-sol localisées en aval du site	Inhalation de vapeurs en intérieur au RDC et dans le sous-sol des habitations <u>avec</u> sous-sol en aval du site	<u>Eaux souterraines</u> : MTBE, ETBE, hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₆ et C ₆ -C ₈	Tous les QD < 0,2 ERI Total < 10 ⁻⁶

Note : en vert, les scénarios conduisant à des risques acceptables dans la zone concernée.



Il est important de considérer les hypothèses prises en compte dans le cadre de cette évaluation :

- i) les estimations des doses et du risque pour les enjeux considérés ont été basées sur les concentrations moyennes mesurées dans les gaz du sol sur site, et/ou les eaux souterraines hors-site. L'utilisation de la méthode de la moyenne arithmétique est justifiée en raison du nombre de campagnes réalisées au droit du site (10 campagnes de mesures).
- ii) les ouvrages considérés pour caractériser la source au droit de chaque enjeu ont été sélectionnés au plus près des cibles afin de limiter les incertitudes liées à la modélisation :

Sur site :

- a. les piézaires les moins profonds à 2 m de profondeur (Pg3bis, Pg4, Pg7, Pg8, Pg9, Pg10, Pg11 et Pg16) ont été utilisés pour caractériser la source associée aux scénarios d'exposition dans un bâtiment hypothétique sans sous-sol et aux scénarios d'expositions en extérieur ;
- b. les piézaires intermédiaires à 3,5 et 4 m de profondeur (Pg13, Pg14 et Pg17) ont été utilisés pour caractériser la source associée aux scénarios d'exposition dans un bâtiment hypothétique avec sous-sol ;
- c. les piézaires les plus profonds (6 et 7 m de profondeur) n'ont pas été utilisés pour caractériser la source au droit du site. En effet, la mise en place de piézaires triplets (gaz du sol caractérisés en 3 profondeurs différentes au sein d'une même zone, à 2 m, 3,5 – 4 m et 6 – 7 m) a démontré une variabilité des concentrations en fonction de la profondeur : les ouvrages localisés entre 2 m et à 3,5 – 4 ne présentent pas d'impact marqués et seuls quelques ouvrages profonds présentent ponctuellement des concentrations élevées (caractérisant la volatilisation des composés depuis la zone de battement de la nappe (1 m d'épaisseur) et les eaux souterraines).

Les ouvrages localisés à 2 m et à 3,5 – 4, plus proches des fondations du futur bâtiment (rez-de-chaussée ou sous-sol), permettent donc de caractériser les gaz du sol au plus près des enjeux tout en s'affranchissant d'une incertitude supplémentaire liée à la modélisation de la migration des composés volatils depuis la profondeur qui n'est dans les faits pas constatée.

Hors site :

- a. l'exposition en intérieur pour les travailleurs hors site est basée sur les résultats d'analyses des échantillons de gaz du sol prélevés en Pg4, piézair implanté à 2 m de profondeur en bordure ouest du Site, à proximité immédiate du bâtiment sans sous-sol adjacent à l'ouest du site ;
 - b. l'exposition en intérieur pour les résidents hors site, compte tenu qu'aucun piézair n'est implanté à proximité des résidents actuels en aval du Site, est basée sur les résultats d'analyses des échantillons d'eaux souterraines prélevés sur les piézomètres implantés hors Site, au sud et en aval hydraulique du Site, à proximité des résidents actuels (Pz10, Pz11 et Pz12).
- iii) les résultats résumant l'estimation du risque encouru par :
- 1) les futurs travailleurs au rez-de-chaussée d'un bâtiment hypothétique avec ou sans sous-sol, qui travaillent en intérieur 8h par jour et qui peuvent passer 0,5 h par jour dans le sous-sol (dans le cas d'un bâtiment avec sous-sol). Il a été supposé que ce type de récepteur passerait la totalité de sa carrière sur le site (42 ans) travaillant 235 jours par an ;
 - 2) les futurs résident (adultes et enfants) au 1^{er} étage d'un bâtiment hypothétique avec ou sans sous-sol, qui passent la majeure partie de leur journée dans leur habitation (20h par jour) pendant 30 ans pour les adultes et 6 ans pour les enfants à raison de 350 jours par an. Il a aussi été supposé qu'ils pouvaient passer 0,5 h par jour dans le sous-sol du bâtiment (dans le cas d'un bâtiment avec sous-sol) ;



- 3) les usagers du parking aérien, qui passent 0,5h par jour à l'extérieur au droit du site à raison de 350 jours par an pendant 30 ans ;
- 4) les travailleurs actuels du bâtiment adjacent à l'ouest du site qui travaillent en intérieur d'un bâtiment sans sous-sol à raison de 8h par jour, 235 jours par an et pendant la totalité de leur carrière (42 ans) ;
- 5) les résidents actuels (adultes et enfants) des habitations avec sous-sol localisées en aval du site qui passent la majeure partie de leur journée dans leur habitation (20h par jour) et 0,5 h par jour dans le sous-sol. Il a été supposé que ce type de récepteur passerait la majorité de sa vie au voisinage du site (30 ans pour les adultes et 6 ans pour les enfants) à raison de 350 jours par an.

Basés sur les hypothèses citées précédemment, les résultats des calculs de risques montrent des niveaux de risques acceptables (ERI totaux < 10⁻⁵ et QD < 1 sur site et ERI < 10⁻⁶ et QD < 0,2 hors-site) :

- ***pour l'ensemble des substances retenues dans les différents milieux investigués au droit du site ;***
- ***et pour l'ensemble des enjeux potentiels futurs sur site et des enjeux actuels hors site exposés en intérieur et extérieur par inhalation de vapeurs issues des sols et des eaux souterraines.***



4.0 CONCLUSION

Dans le cadre de l'arrêt d'exploitation du site et de son désinvestissement, la société ESSO S.A.F. a procédé au diagnostic environnemental et engagé des travaux de réhabilitation des milieux de l'ancienne station-service située Avenue de la République à Caudéran, Bordeaux (33). Le site est actuellement démantelé et en friche.

■ Etudes et travaux de réhabilitation engagés

Un premier diagnostic environnemental a été réalisé en 2007 et a mis en évidence un impact dans les sols et les eaux souterraines. Ces premiers résultats ont donné lieu à un diagnostic complémentaire réalisé en septembre 2008.

Au regard des concentrations mesurées dans les eaux souterraines, notamment en aval hydraulique, et afin de contenir la migration éventuelle des contaminants en-dehors du site, une unité d'extraction et de traitement des eaux sur charbon actif est installée en mars 2009 et fonctionne jusqu'en avril 2010. Ce traitement par pompage ne permet pas de réduire de manière significative les teneurs en polluants dissous.

En septembre 2010, les travaux de démantèlement des superstructures et infrastructures de la station sont suivis par des travaux d'excavation des sols impactés. Ces excavations sont réalisées jusqu'à 5 mètres de profondeur qui constitue malgré la mise en œuvre d'un dispositif de confortement, une limite technique à une excavation plus profonde sans compromettre la stabilité des terrains environnants. Un total de 849 m³ de terres impactées sont évacuées vers un biocentre agréé. Des investigations complémentaires dans les sols laissés en place, de nouvelles analyses des gaz du sol et le renforcement du réseau de surveillance de la nappe au moyen de nouveaux piézomètres ont ensuite été mis en œuvre pour définir les résiduels en place.

En juin 2011, une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) est réalisée sur la base des résultats des excavations de sols et des investigations précédentes. Cette étude permet d'orienter la réalisation du Plan de Gestion du site produit en avril 2012. L'une des préconisations principales du Plan de gestion est la mise en place d'un système de traitement des sols présentant un impact résiduel, par extraction de vapeurs (venting). Ce système est mis en place et fonctionne en 2 phases distinctes entre juillet 2012 et juin 2013. Le venting a été arrêté en l'absence d'effet rebond constaté.

Dans le cadre de l'application des préconisations émises par le Plan de Gestion, et parallèlement au traitement des sols par venting, un suivi régulier de la qualité des gaz du sol et des eaux souterraines est mis en place à partir de juillet 2012. Le réseau de surveillance est renforcé en octobre 2013. Au total, les réseaux de surveillance se composent aujourd'hui de 13 piézomètres, dont 4 en-dehors du site, et de 16 piézais. Ce suivi est actuellement toujours en cours et les ouvrages contrôlés ont été adaptés sur la base de l'évolution des résultats observés.

En avril 2014 une première Analyse des Risques Résiduelle (ARR) est réalisée pour évaluer les risques liés aux expositions résiduelles encourus par les enjeux actuels identifiés hors site et les enjeux potentiels futurs au droit du site. Cette ARR a été actualisée en février 2016 afin d'intégrer les résultats des suivis de 2015.

■ Evolution de l'état environnemental du site depuis 2007 à nos jours

Les deux premiers diagnostics du site en 2007 et 2008 ont révélé un impact notable en hydrocarbures et en BTEX (notamment en benzène) dans les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines.

Les travaux d'excavation des terres de 2010 au droit des infrastructures pétrolières ont permis de traiter la totalité des sols contaminés en hydrocarbures et BTEX sur les 5 premiers mètres. Le diagnostic complémentaire qui a suivi a mis cependant en évidence des impacts résiduels localisés dans les sols situés sous la limite technique d'excavation (5 mètres de profondeur).

Le traitement par venting réalisé entre juillet 2012 et janvier 2013 a permis d'éliminer les impacts résiduels dans les sols sur la quasi-totalité du site. Les résultats ont mis en évidence l'absence d'effet rebond dans l'air interstitiel sur les teneurs en BTEX et en hydrocarbures volatils à la fin de la période de suivi post travaux.



Seules les zones localisées au niveau de l'ancienne aire de distribution et de l'ancienne aire de dépôtage (Pg2bis et Pg12) présentent des impacts résiduels dans les sols situés entre 6 et 7 mètres de profondeur. Tous les autres ouvrages jusqu'à 6 mètres de profondeur présentent des teneurs conformes aux seuils définis dans le plan de gestion.

La disparition de la quasi-totalité des impacts résiduels dans les sols est mise en évidence par le suivi régulier de la qualité des gaz du sol mis en œuvre depuis juillet 2012. Ce suivi permet également de vérifier que les impacts résiduels concernent essentiellement les sols situés dans la zone de battement de la nappe en profondeur. Les concentrations mesurées varient en effet notablement en fonction du niveau de la nappe.

La mise en œuvre de l'unité de traitement des eaux souterraines entre mars 2009 et avril 2010 a permis de réduire temporairement les teneurs en polluants dissous dans les eaux souterraines au droit du site. Toutefois, les suivis réalisés en période de hautes eaux indiquent une recharge globale en polluants dans la nappe, indiquant une recharge de la nappe par des sources de pollution des sols au niveau de la zone de battement à la faveur des remontées du niveau d'eau.

Les résultats des campagnes de suivi des eaux montrent la diminution des concentrations en hydrocarbures, CAV-BTEX et MTBE/ETBE depuis la première opération de venting initiée en juillet 2012. Seules les concentrations en Pz3bis, Pz7bis, Pz8 et Pz9 (implantés au droit des anciennes installations pétrolières et aux abords immédiats de celles-ci) ont de nouveau augmenté après le venting. La fluctuation des concentrations suit celle du niveau de la nappe. Il est à noter que les 4 piézomètres implantés en-dehors du site, en amont et en aval hydraulique ne présentent aucun impact en hydrocarbures ou CAV – BTEX, montrant l'absence de migration des impacts sur les eaux souterraines constatés sur site.

Les résultats des suivis des eaux souterraines et des gaz du sol après le traitement par venting ont montré que les impacts résiduels se situent généralement au centre du site (au droit des anciennes installations pétrolières démantelées et aux abords immédiats de celles-ci) et uniquement au niveau de la zone du battement de la nappe (entre 6 et 7 m de profondeur).

Basés sur des hypothèses très conservatrices de l'ARR réalisée en février 2016, les résultats des calculs de risques pour l'ensemble des enjeux potentiels futurs sur site et des enjeux actuels hors site exposés en intérieur et extérieur par inhalation de vapeurs issues des sols et des eaux souterraines montrent des niveaux de risques acceptables (ERI totaux < 10⁻⁵ et QD < 1 sur site et ERI < 10⁻⁶ et QD < 0,2 hors-site), pour l'ensemble des substances retenues dans les différents milieux investigués au droit du site.



Page de signatures du Rapport

Maureen Herwana
Chef de Projet

Sébastien Corre
Directeur de Projet, Approbateur

MHE/SCO

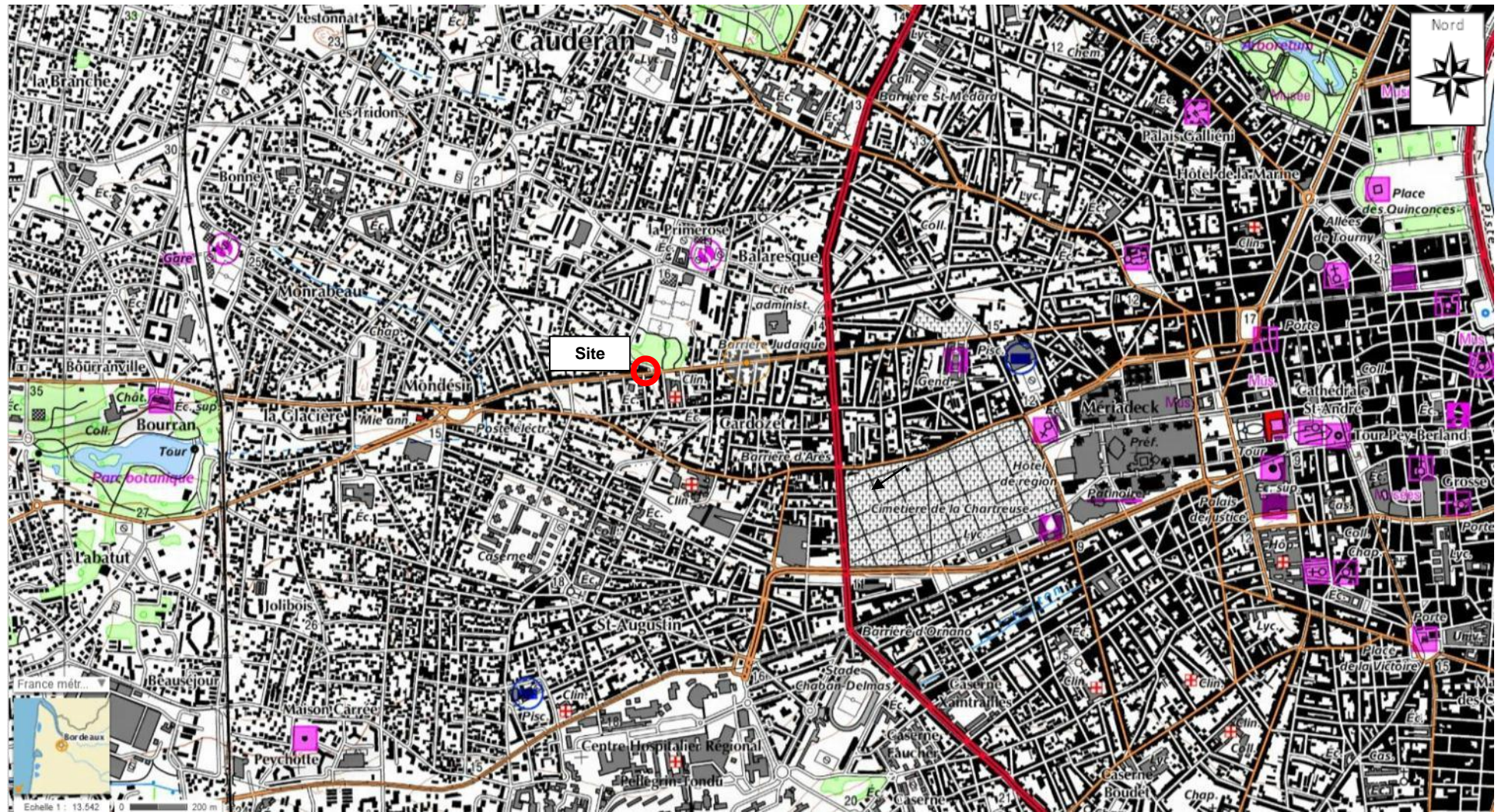


Figures



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Figure 1: Carte de localisation du site (Extrait IGN 1/25 000ème)



Source : Géoportail



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

Figure 2 : Vue aérienne du site

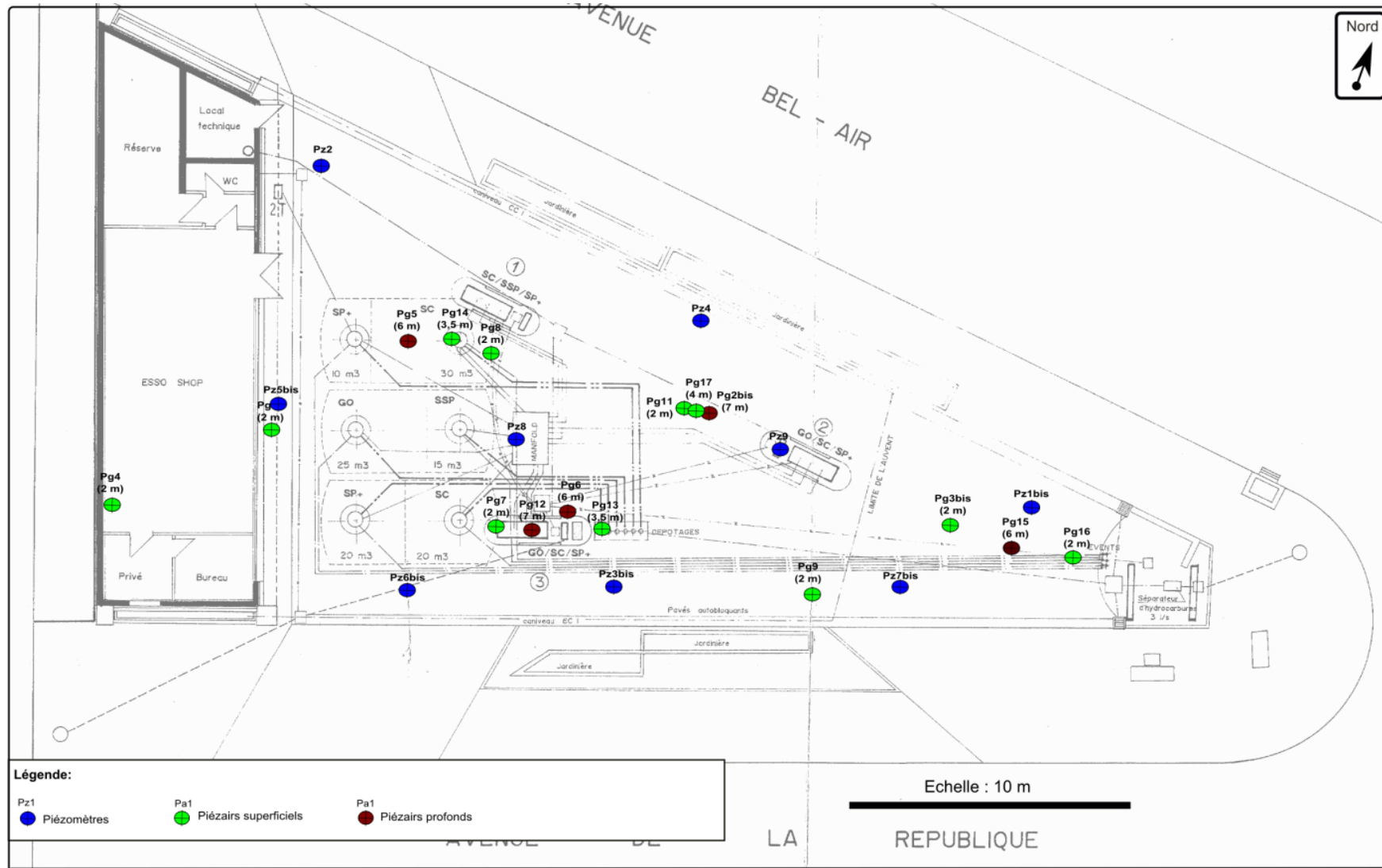


Source : Géoportail



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Figure 3: Plan de localisation des ouvrages d'observation de la qualité des eaux et des gaz du sol





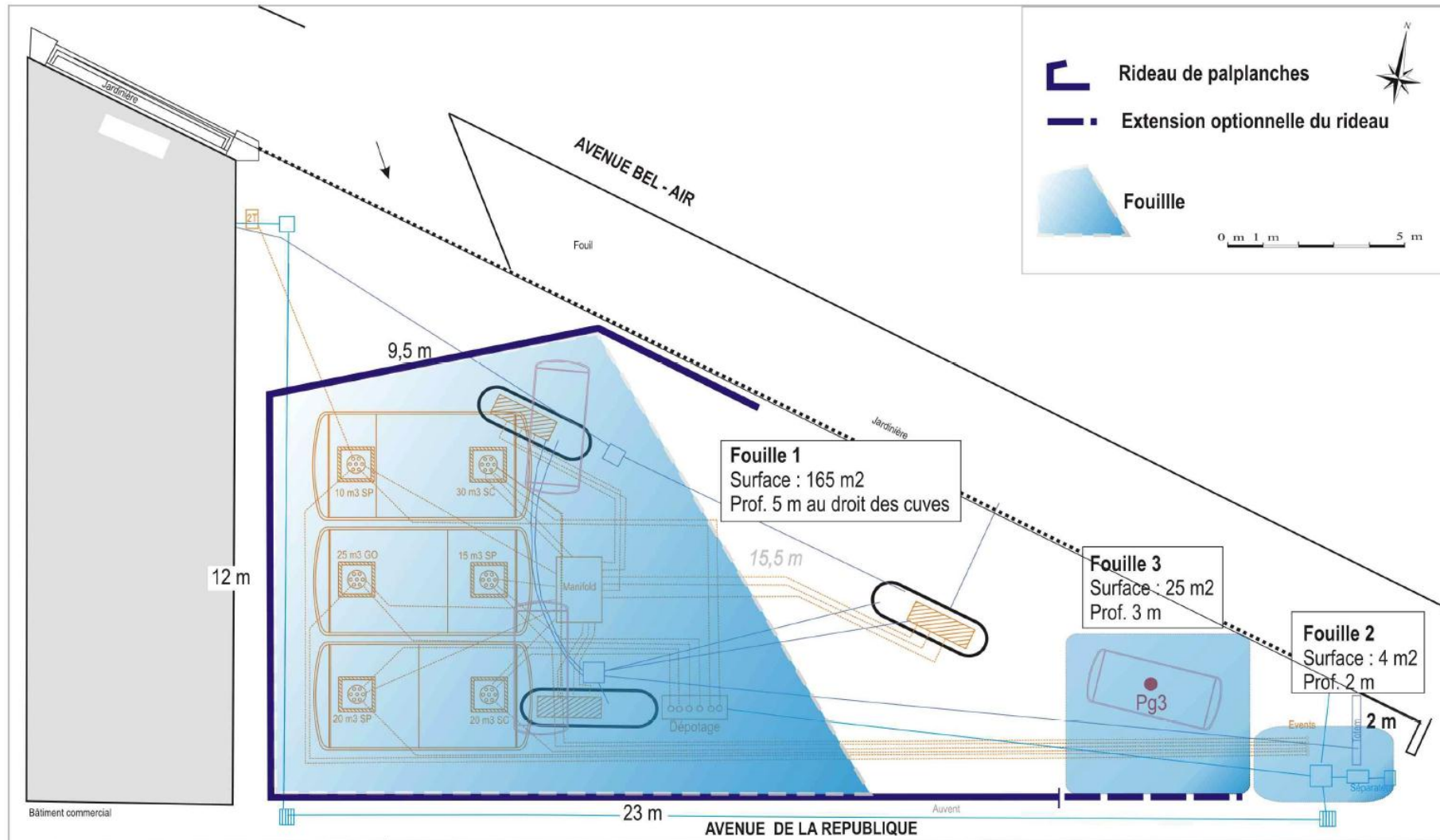
ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES





ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Figure 4: Plan de localisation des fouilles réalisées suite au démantèlement de la station en 2011

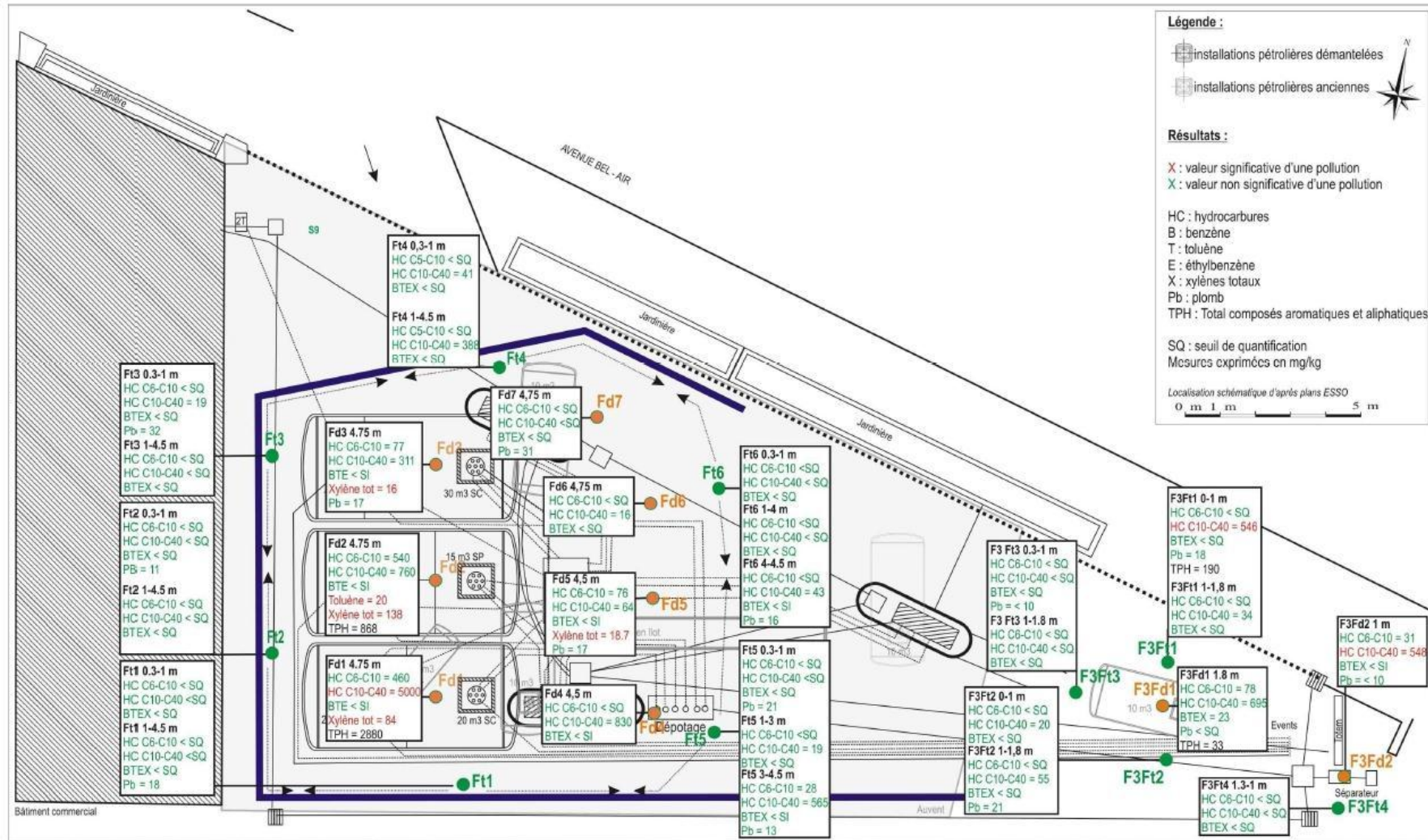


Source : Rapport SERPOL n°6025-7



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Figure 5: Cartographie des résultats d'analyses des fronts et fonds de fouilles

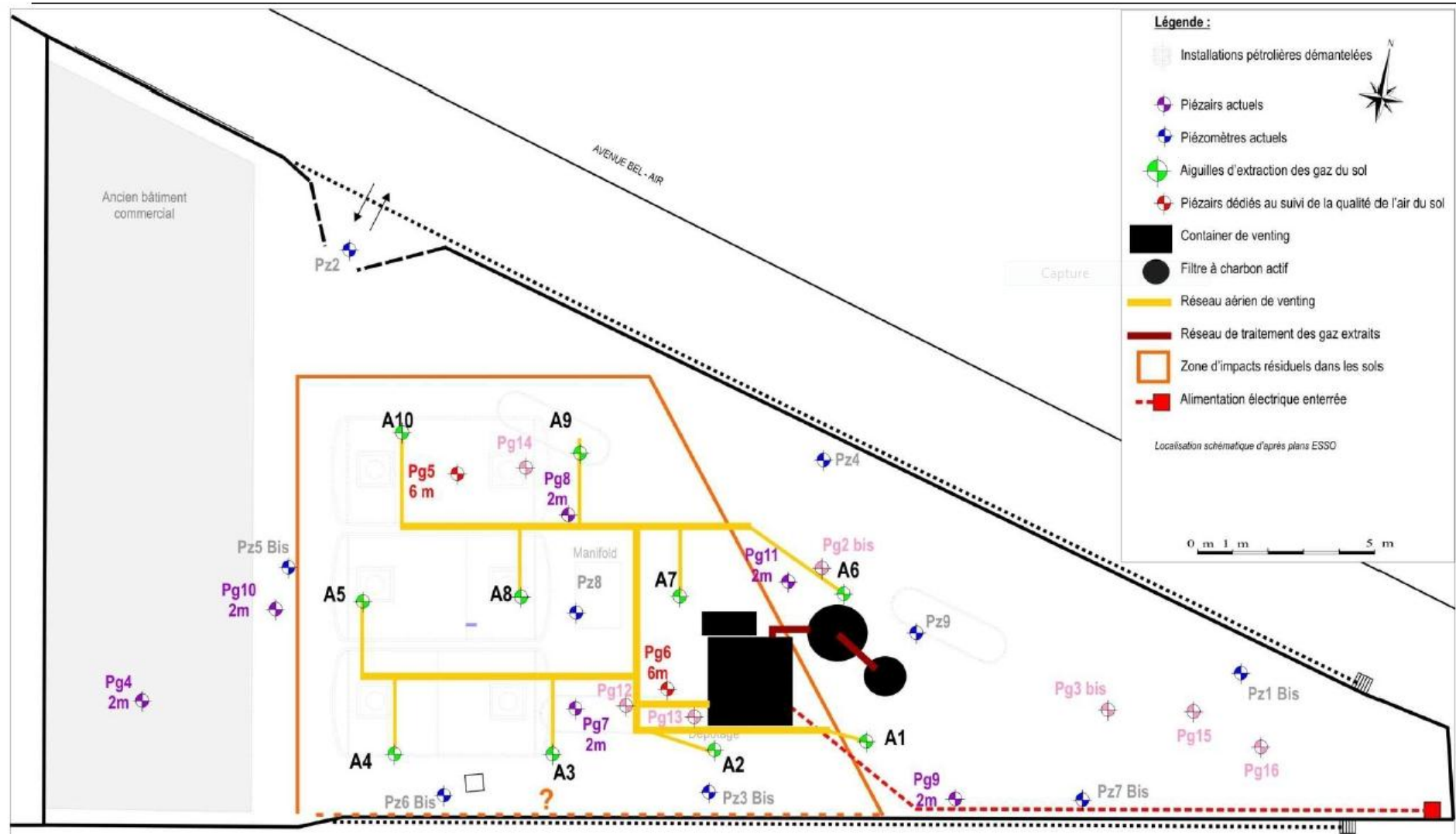


Source : Rapport SERPOL n°6025-2



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Figure 6 : Plan d'implantation des réseaux et des installations de traitement par venting



Source : rapport SERPOL n°6025-11



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

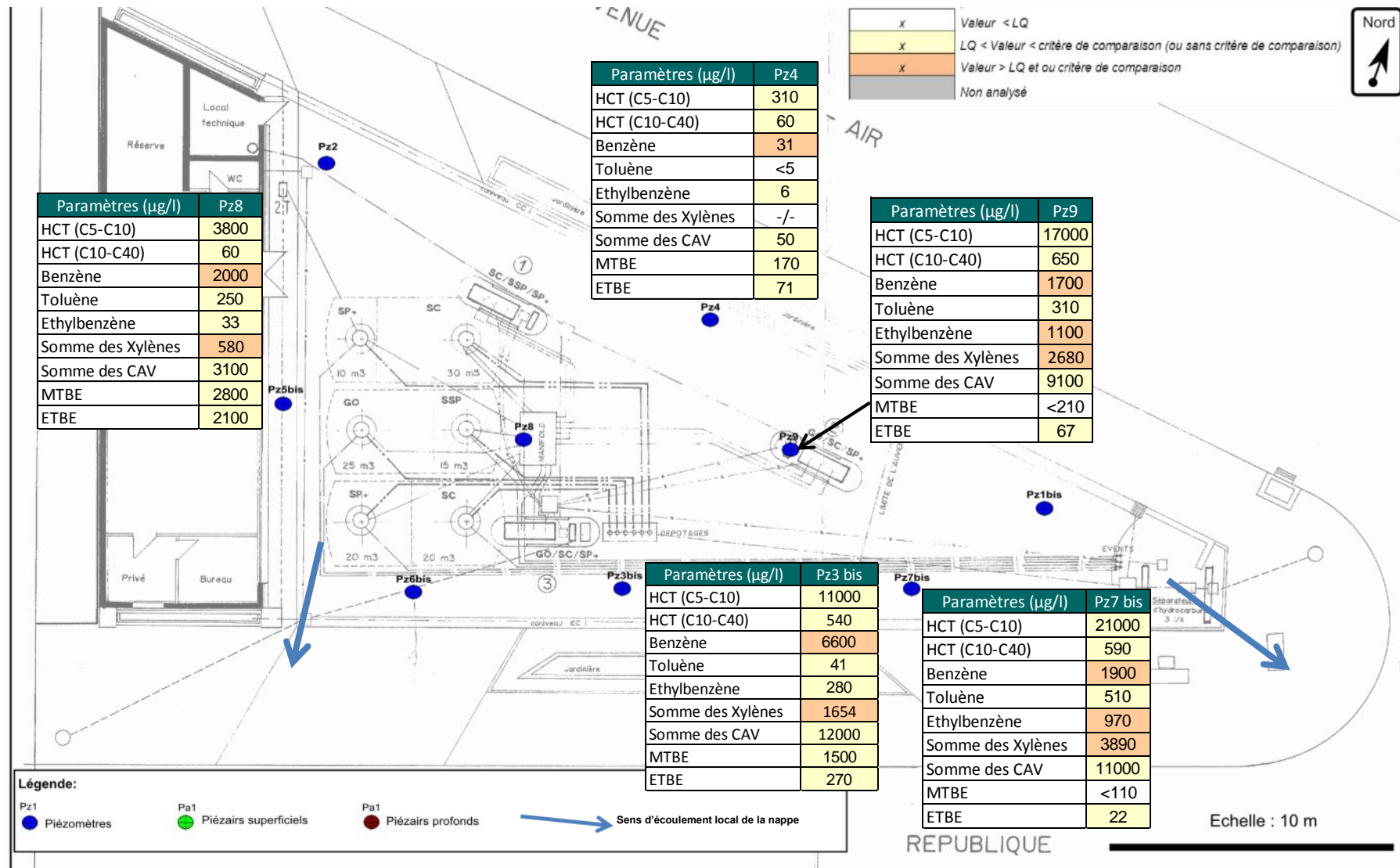
Figure 7: Relevé des niveaux statiques de la nappe – Décembre 2015





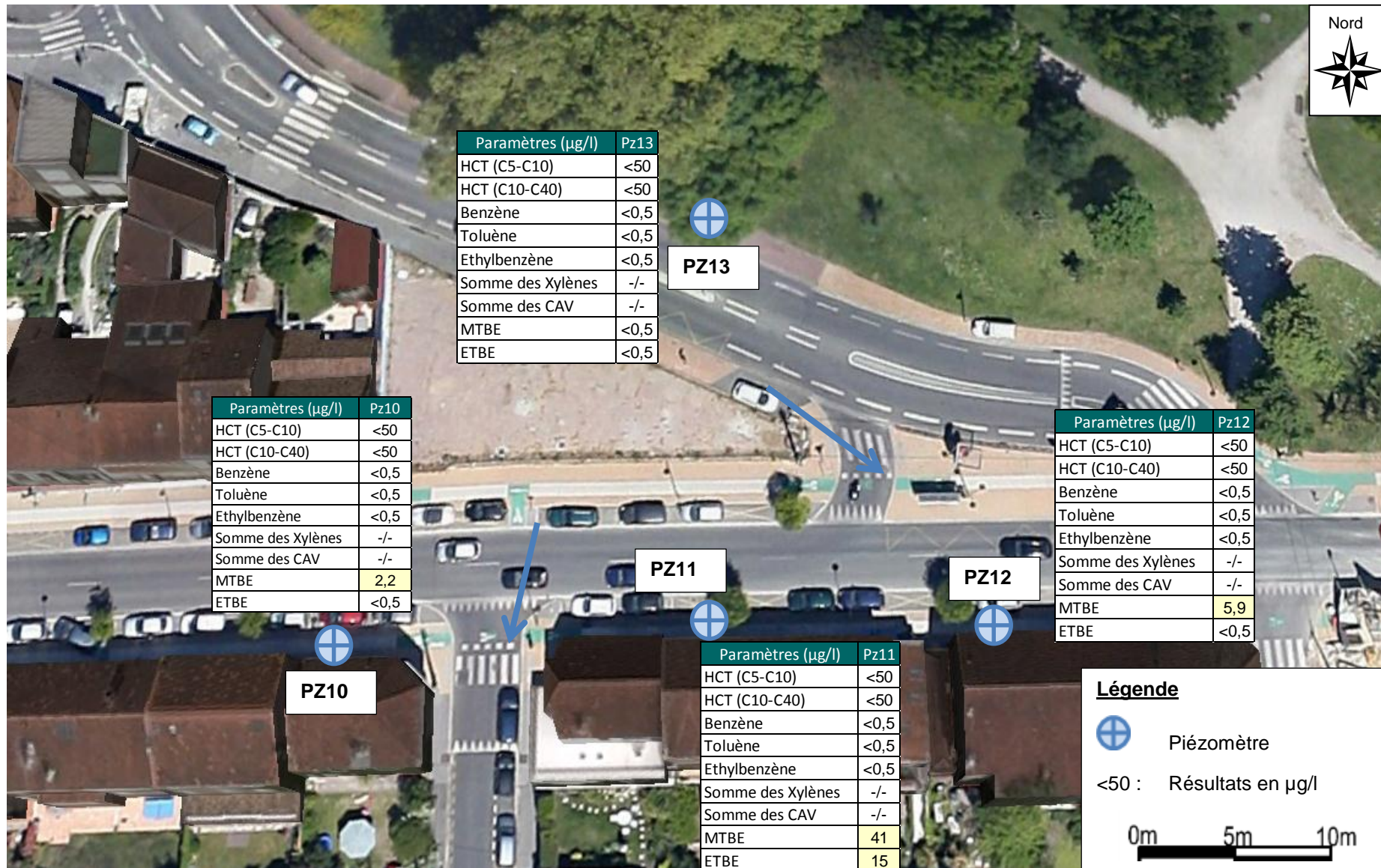
ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Figure 8 : Carte de synthèse des résultats – Qualité des eaux souterraines – Décembre 2015





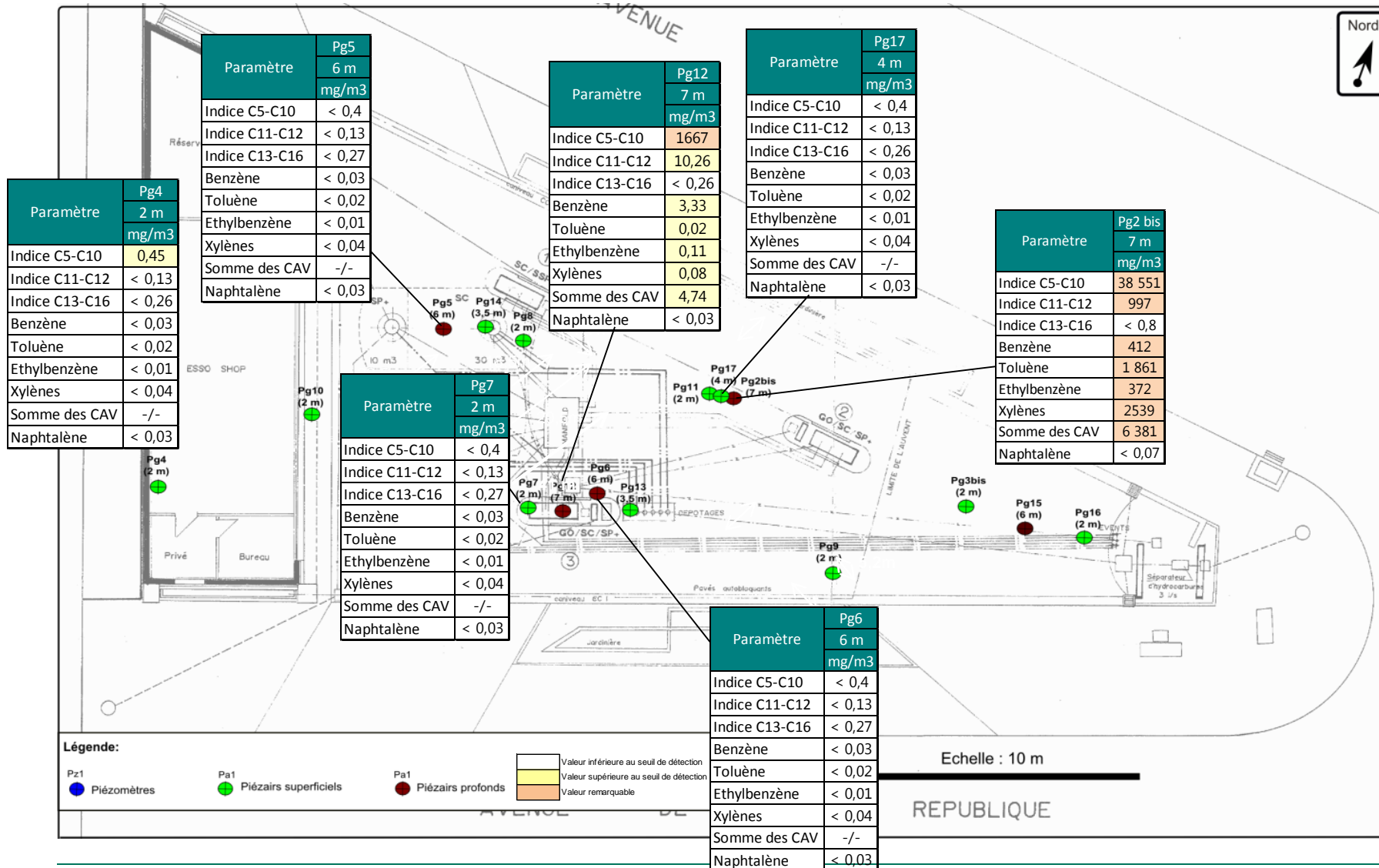
ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES





ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Figure 9 : Carte de synthèse des résultats – Gaz du sol-Décembre 2015





Annexes



ANNEXE A

Historique des résultats d'analyses sur les eaux souterraines



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Paramètres	Unité	Valeurs de référence	Pz3bis Aval																															
			janv-08	sept-08	févr-09	avr-09	mai-09	juin-09	juil-09	juil-09	sept-09	oct-09	nov-09	déc-09	janv-10	févr-10	mars-10	avr-10	déc-10	juil-12	oct-12	janv-13	août-13	oct-13	déc-13	mars-14	juin-14	sept-14	déc-14	avr-15	août-15	déc-15		
Cote relative sol	m																			100,15	100,15	100,15	100,15	100,15	100,15	100,15	100,15	100,15	100,15	100,15	100,15	100,15		
Cote relative repère	m																																	
Hauteur repère	m																																	
Profondeur niveau statique / sol	m																																	
Profondeur niveau statique / Rep	m																			11,42	8,585	7,7	7,98	8,14	7,98	7,01	7,82	8,19	8,1	7,98	8,525	8,66		
Cote relative niveau statique (NS)	m																			91,89	91,565	92,45	92,17	92,01	92,17	93,14	92,33	91,96	92,05	92,17	91,625	91,49		
Phase libre (épaisseur)	m																			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mesures in-situ	Température	°C																		17,88	17,57	17,68	20,84	17,46	17,49	16,64	17,78	18,43	17,27	18,8	18,91	17,83		
	pH	Unité																		6,32	6,96	7,11	6,85	6,88	6,19	6,55	6	7,3	6,53	6,06	6,75	6,77		
	Conductivité	µS/cm																		867	1076	992	957	686	1125	1027	1207	970	1071	760	735	812		
	Potentiel d'oxydo-réduction	mV																		-323,5	-373,3	-283,8	-130,3	-172,7	-246	-196,7	-163,6	-143,4	-178,6	-102,4	-139,9	-103,8		
	Oxygène dissous	mg/l																		1,94	0,78	0	0,51	0,04	0,87	0,4	0,51	0,06	0,9	1,18	0	2,41		
	Observations																				Eau chargée, odeur hydrocarbure	Eau chargée, odeur hydrocarbure	Eau brune grisâtre, odeur d'hydrocarbures	Eau noire + odeur d'hydrocarbures	Eau noirâtre	Eau trouble noirâtre	Odeur MO+HC	eau légèrement trouble et noirâtre, odeur HC	eau claire	eau turbide gris foncé, odeur d'hydrocarbures	eau noire, légère odeur d'hydrocarbures	Léger trouble, odeur d'hydrocarbures	Eau claire	
	Hydrocarbures	Somme des C5	µg/l																	290	920	1000	<800	<800	870	920	2100	1200	600	370	550	420	490	
Somme des C6		µg/l																	670	<800	<80	<800	<800	860	2200	<800	<800	620	600	210	350	340		
Somme des C7		µg/l																	3000	1100	380	3700	860	810	<800	1700	1300	720	670	970	1300	910		
Somme des C8		µg/l																	820	1500	<80	4100	5900	2300	810	1700	4700	2600	300	1 900	2 500	1100		
Somme des C9		µg/l																	1100	550	130	3500	<800	260	<800	<800	1100	750	210	550	610	140		
Somme des C10		µg/l																	6900	36000	17000	36000	33000	20000	30000	21000	22000	25000	280	18 000	25 000	7600		
Indice hydrocarbure C5-C10		µg/l	100000	12000	11000	4800	13000	8800	18000	9500	7500	14000	5600	6200	8900	17000	8680	62600	13000	40000	19000	47000	40000	25000	34000	27000	30000	30000	2400	22 000	30 000	11000		
Hydrocarbures > C10-C12		µg/l																	80	980	890	1000	840	560	460	620	660	440	730	1 100	550	400		
Hydrocarbures > C12-C16		µg/l																	<50	130	80	130	160	140	120	150	130	170	150	<100	150	130		
Hydrocarbures > C16-C21		µg/l																	<50	<100	<60	<50	<100	<100	<50	<50	<50	<100	<50	<100	50	<50		
Hydrocarbures > C21-C35		µg/l																	<50	130	90	50	<100	170	60	<50	60	<100	110	<100	110	<50		
Hydrocarbures > C35-C40	µg/l																	<50	<100	<60	<50	<100	<100	<50	<50	<50	<100	<50	<100	<50	<50			
Indice hydrocarbure C10-C40	µg/l	1000 ⁽¹⁾																170	1 600	1200	1200	1200	990	670	810	870	730	1000	1 500	830	540			
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)	Benzène	µg/l	1 ^(1,2) et 10 ⁽²⁾															1700	7 400	12000	11000	9900	9900	8500	8600	9000	8800	3900	5 400	6 400	6600			
	Toluène	µg/l	700 ⁽³⁾															2200	280	100	800	130	49	95	120	530	260	1,8	320	170	41			
	Ethylbenzène	µg/l	300 ⁽³⁾															400	2 800	3100	3500	1400	1400	1600	1900	980	1700	<0,5	1 400	740	280			
	m-, p-Xylène	µg/l																2100	9300	10000	11000	6300	280	6900	4300	4700	4100	280	2 900	3 700	1600			
	o-Xylène	µg/l																840	990	700	1500	440	7600	320	140	550	230	1500	360	310	54			
	Somme des Xylènes	µg/l	500 ⁽³⁾															2940	10 290	10700	12500	6740	7880	7220	4440	5250	4330	1780	3 260	4 010	1654			
	Cumène	µg/l																77	89	120	<50	60	58	74	<50	75	<0,5	77	<50	67				
	m-, p-Ethyltoluène	µg/l																1300	1400	1600	820	1100	940	670	700	590	500	480	600	200				
	Mésitylène	µg/l																480	530	690	420	550	490	590	490	540	190	490	610	300				
	o-Ethyltoluène	µg/l																310	240	380	130	120	190	300	150	290	320	290	340	64				
	Pseudocumène	µg/l																1900	2400	2500	1500	2100	1700	2200	1700	2300	420	2 400	2 600	2400				
Somme des CAV	µg/l																7240	25000	31000	33000	21000	23000	21000	19000	19000	19000	7100	14 000	15 000	12000				
MTBE/ETBE	Méthyl-tertiobutyl éther (MTBE)	µg/l															1700	6100	7800	7000	3100	4500	4700	3700	1300	2400	1300	1600	1800	1500				
	Ethyl-tertiobutyl éther (ETBE)	µg/l															1400	2100	1800	640	900	970	760	300	490	260	330	340	270					
Fer	Fer (Fe)	mg/l	0,2 ⁽¹⁾														<0,1	41	0,39	0,11														
	Fer (II)	mg/l															<0,2	0,1	<0,05															
Cations, anions et éléments non métalliques	Nitrates (NO3)	mg/l	50 ⁽¹⁾														<10	<1	1,5	<1														
	Nitrites (NO2)	mg/l	0,5 ⁽¹⁾														0,02	<0,1	<0,01	<0,05														
	Sulfates (SO4)	mg/l	250 ⁽¹⁾														22	3	3,8	3														
	Sulfure (S) dissous	mg/l															<0,1	<0,1	<0,1	<0,04														

(1) Arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.

Annexe I : limites (Annexe I.1) et références (Annexe I.2) de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées.

Annexe II : limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées.

(2) Directive européenne n° 98/83/CE du 03/11/1998, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

(3) OMS. Guidelines for drinking-water quality, WHO, Geneva, 2006 (First Addendum to 3rd edition).

x	Valeur < LQ
x	LQ < Valeur < critère de comparaison (ou sans critère de comparaison)
x	Valeur > LQ et ou critère de comparaison
	Non analysé



ANNEXE B

**Historique des résultats d'analyses sur les gaz du sol (post
travaux de démantèlement et d'excavation des terres)**



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Paramètre	Pg2 bis 7 m														Pg3 bis 2 m								
	mg/m3 déc-10	mg/m3 juil-12	mg/m3 oct-12	mg/m3 févr-13	mg/m3 sept-13	mg/m3 oct-13	mg/m3 déc-13	mg/m3 mars-14	mg/m3 juin-14	mg/m3 sept-14	mg/m3 déc-14	mg/m3 avr-15	mg/m3 août-15	mg/m3 déc-15	mg/m3 déc-10	mg/m3 juil-12	mg/m3 oct-12	mg/m3 fév-13	mg/m3 sept-13	mg/m3 oct-13	mg/m3 déc-13	mg/m3 mars-14	mg/m3 juin-14
	Hydrocarbures volatils	Indice C5-C10	8000	3067	2381	14 239	16 016	12 331	7759,46	11583	11299	6252	15984	23 468	38 551		3,30	0,09	<0,25	<0,26	<0,79	<1,03	0,71
	Indice hydrocarbure C5	27	31	43	311	334	206	142,26	135	199	100	386	321	545		0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06
	Indice hydrocarbure C6	1 067	373	464	4 142	5 339	2 954	1810,54	2252	2393	1404	3996	5 805	8 907		0,43	<0,04	<0,04	0,04	0,13	<0,13	<0,06	<0,06
	Indice hydrocarbure C7	1 800	707	702	4 790	5 739	4 367	2198,51	3539	4520	2169	6260	9 017	13 293		0,43	<0,04	<0,04	0,04	0,13	<0,26	0,13	0,06
	Indice hydrocarbure C8	2 600	693	576	2 977	2 803	2 826	1745,88	2510	1595	1404	2930	3 829	8 508		0,96	<0,04	<0,04	0,04	0,13	<0,26	0,19	<0,06
	Indice hydrocarbure C9	1 267	467	251	1 424	841	1 066	840,61	1223	1010	447	986	1 606	4 653		0,96	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	0,06	<0,06
	Indice hydrocarbure C10	1 133	733	326	1 061	507	822	775,95	1931	1462	676	1598	2 964	2 393		0,48	0,09	<0,04	0,09	0,13	0,39	0,32	0,13
	Indice hydrocarbure C11	140	267	163	518	454	270	232,78	1094	399	1148	<13,32	1 359	877		0,04	<0,04	<0,04	0,09	0,13	<0,13	0,19	<0,06
	Indice hydrocarbure C12	0,33	36	5	26	76	13	9,7	41	<132,93	76,6	<13,32	<98,8	120		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06
	Indice C11-C12	140	307	163	544	534	283	245,72	1094	399	1225	-/-	1 359	997		0,04	<0,09	<0,08	0,09	0,26	<0,26	0,19	<0,13
	Indice hydrocarbure C13						3	<0,06	0,64	<132,93	<0,13	<13,32	<98,8	0,8							<0,13	<0,06	<0,06
	Indice hydrocarbure C14						2	<0,06	<0,06	<132,93	<0,13	<13,32	<98,8	<0,1							<0,13	<0,06	<0,06
	Indice hydrocarbure C15						<0,13	<0,06	<0,06	<132,93	<0,13	<13,32	<98,8	<0,1							<0,13	<0,06	<0,06
	Indice hydrocarbure C16						<0,13	<0,06	<0,06	<132,93	<0,13	<13,32	<98,8	<0,1							<0,13	<0,06	<0,06
	Indice C13-C16						5	<0,26	0,64	-/-	<0,51	-/-	-/-	<0,8							<0,51	<0,26	<0,26
CAV-BTEX	Benzène	373	119	65	350	267	334	96,99	283	279	179	266	395	412		0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	0,1
	Toluène	2 467	840	539	1 256	841	1 220	226,32	1094	1462	600	733	1 482	1 861		0,18	0,02	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	0,05	<0,02
	Ethylbenzène	560	307	110	207	116	206	71,13	148	173	116	80	148	372		0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	0,02	<0,01
	m-, p-Xylène	1 400	800	664	1 152	547	1 002	90,53	1609	1157	715	852	1 606	1 861		0,03	0,02	0,02	<0,01	0,05	0,05	0,15	0,02
	o-Xylène	420	307	226	375	174	321	122,86	508	585	242	440	840	678		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	0,08	<0,01
	Xylènes	1820	1107	890	1 528	721	1 322	213,39	2117	1741	957	1292	2446	2359		-/-	-/-	-/-	-/-	0,05	0,05	0,23	0,02
	Cumène						5,04	10	<26,59	7,4	4,53	6,92	19,94									<0,01	<0,01
	m-, p-Ethyltoluène						71,13	341	213	204	147	432	585									0,1	<0,01
	1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)						24,57	97	92	59	65	222	160									0,05	<0,01
	o-Ethyltoluène						16,81	77	58	37	40	124	118									0,03	<0,01
	1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)						31,04	129		88	109	432	279									0,08	<0,01
	Styrène											<2,66	<6,18										
	Somme des CAV	5273	2400	1629	3 883	2 135	3 340	775,95	4311	3988	2297	2797	5 682	6 381		0,29	0,04	0,02	-/-	-/-	0,05	0,54	0,12
HAP	Naphtalène	<0,03	<0,07	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<26,59	<0,06	<2,66	<6,18	<0,07		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03
Autres paramètres	MTBE							<0,01	<0,01	<2,66	<0,03	<2,66	<0,06	<0,03								<0,01	<0,01
	ETBE							<0,06	<0,06	<2,66	<0,13	<2,66	<0,06	<0,13								<0,06	<0,06
TPH WG	Hydrocarbures aliphatiques	C5-C6	>19	>19	41	>25	182	>405	232,78	180	19	147				<0,17	0,33	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C6-C7	>733	>573	539	>2589	3003	>4432	2586,49	2574	798	1212				<0,17	0,70	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C7-C8	>900	>2467	940	>7120	2202	>4239	2069,19	2574	1928	1786				<0,17	1,43	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C8-C9	>633	>1867	627	>3819	761	>1657	659,55	811	864	702				<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C9-C10	>153	>540	263	>841	340	>347	193,99	206	86	223				<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C10-C11	>47	>80	81	>129	104	>104	27,16	63	<0,33	70,18				<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C11-C12	>1	>12	21	>23	30	>15	<0,65	24	<0,33	3,64				<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C12-C13	>1	*	<0,31	*	<2,60	*	<0,65	2,7	<0,33	1,72				<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C13-C14	*	*	<0,31	*	<1,00	*	<0,65	<0,64	<0,33	<0,32				<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C14-C15	*	*	<0,31	*	<1,00	*	<0,65	<0,64	<0,33	<0,32				<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
		C15-C16	*	*	<0,31	*	<1,00	*	<0,65	<0,64	<0,33	<0,32				<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32		
	Hydrocarbures aromatiques	C7-C8	>167	>213	52	>440	68	>250	232,78	219	140	166				0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		
		C8-C9	>1500	>2867	564	>2718	521	>1079	1202,72	940	798	606				0,33	0,33	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		
		C9-C10	>1667	>3200	1316	>2913	901	>1484	1551,89	1931	1329	1276				0,23	0,17	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		
		C10-C11	>270	>453	564	>628	240	>193	349,18	553	459	593				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		
		C11-C12	>31	>16	94	>123	172	>79	43,97	33	40	128				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		
		C12-C13	*	*	7	>13	6,8	>1	4,4	<0,26	3,79	12,1				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		
		C13-C14	*	*	<0,13	*	<0,40	*	<0,26	<0,26	<0,13	0,19				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		
		C14-C15	*	*	<0,13	*	<0,40	*	<0,26	<0,26	<0,13	<0,13				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		
		C15-C16	*	*	<0,13	*	<0,40	*	<0,26	<0,26	<0,13	<0,13				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Paramètre	Pg6 6 m														Pg7 2 m															
	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3				
	déc-10	juil-12	oct-12	fev-13	sept-13	oct-13	déc-13	mars-14	juin-14	sept-14	déc-14	avr-15	août-15	déc-15	déc-10	juil-12	oct-12	fev-13	sept-13	oct-13	déc-13	mars-14	juin-14	sept-14	déc-14	avr-15	août-15	déc-15		
Hydrocarbures volatils	Indice C5-C10	4971,1	5 400	493	<0,59	414	29	257	<0,38	<0,39	<0,4	50,1	0,81	<3,29	<0,4	<4,63	3,30	0,44	<0,25	<0,25	<0,80	<0,77	<0,39	0,93	1,99	<0,38	<0,4	<3,28	0,66	
	Indice hydrocarbure C5	2119,5	800	51	<0,10	43	2	1	<0,06	<0,07	<0,07	5,01	0,2	<0,53	<0,07	<0,83	0,22	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	
	Indice hydrocarbure C6	298,7	2 800	173	<0,10	123	11	13	<0,06	<0,07	<0,07	20,3	0,27	<0,53	<0,07	<0,74	0,26	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,54	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	
	Indice hydrocarbure C7	2408,5	1 533	173	<0,10	142	9	71	<0,06	<0,07	<0,07	7,61	0,13	<0,53	<0,07	<0,74	0,57	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	0,07	1	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	
	Indice hydrocarbure C8	144,5	200	75	<0,10	71	4	87	<0,06	<0,07	<0,07	13,3	0,13	<0,53	<0,07	<0,74	1,13	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,18	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	
	Indice hydrocarbure C9	<77,1	27	21	<0,10	26	1	62	<0,06	<0,07	<0,07	3,68	0,07	<0,53	<0,07	<0,74	0,74	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,13	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	
	Indice hydrocarbure C10	<77,1	6,67	4,3	<0,10	7,8	0,5	24	0,51	<0,07	0,07	0,32	<0,07	<0,53	<0,07	<0,74	0,39	0,44	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	0,19	0,87	0,08	<0,06	<0,07	<0,52	0,66	
	Indice hydrocarbure C11		0,33	<0,13	<0,10	4,3	0,3	1,4	<0,06	<0,07	0,1	<0,06	<0,07	<0,53	<0,07		0,26	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	0,07	0,13	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	
	Indice hydrocarbure C12		<0,07	<0,13	<0,10	0,8	<0,1	<0,13	<0,06	<0,07	0,08	<0,06	<0,07	<0,53	<0,07		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	
	Indice C11-C12		0,33	<0,27	<0,20	5,0	0,3	1,4	<0,13	<0,13	0,18	<0,13	-/-	-/-	<0,13		0,26	<0,09	<0,08	<0,08	<0,27	<0,26	<0,13	<0,13	0,13	<0,13	-/-	-/-	<0,13	<0,13
	Indice hydrocarbure C13								<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,07					<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	<0,07	
	Indice hydrocarbure C14								<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,07					<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	<0,07	
	Indice hydrocarbure C15								<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,07					<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	<0,07	
	Indice hydrocarbure C16								<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,07					<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,07	<0,07	
	Indice C13-C16								<0,51	<0,26	<0,26	-/-	<0,25	-/-	<0,27						<0,51	<0,26	<0,27	-/-	<0,26	-/-	-/-	<0,27	<0,27	
	CAV-BTEX	Benzène	202,3	113	<0,07	<0,05	2,5	0,1	0,12	0,05	<0,03	<0,01	0,11	<0,01	<0,03	<0,03	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	0,1	0,11	<0,03	<0,01	<0,03	<0,03
Toluène		79	60	0,04	<0,03	<0,04	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	0,09	<0,02	<0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	0,22	<0,02	<0,01	<0,03	<0,02	
Ethylbenzène		19,3	3,60	<0,03	<0,02	0,08	0,07	0,09	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
m-, p-Xylène		24,1	25	0,05	<0,02	0,39	0,04	<0,03	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,05	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
o-Xylène		7,8	6,20	0,09	<0,02	0,12	0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
Xylènes		31,9	31	0,14	-/-	1	0,07	-/-	-/-	0,03	-/-	-/-	-/-	-/-	0,05	-/-	-/-	0,02	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,02	-/-	-/-	-/-	-/-
Cumène									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
m-, p-Ethyltoluène									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
o-Ethyltoluène									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)									<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01							<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
Styrène														<0,01	<0,03													<0,01	<0,03	
Somme des CAV		332,4	207	0,19	-/-	5,8	0,04	0,33	0,05	0,03	-/-	0,11	-/-	0,14	-/-	-/-	0,03	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,1	0,35	-/-	-/-	-/-	-/-
HAP	Naphtalène		<0,03	<0,07	<0,05	<0,06	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,03		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,03	
Autres paramètres	MTBE							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,03	<0,01									<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
	ETBE							<0,06	<0,07	<0,01	<0,06	0,02	<0,03	<0,07									<0,06	<0,07	<0,01	<0,06	<0,01	<0,03	<0,07	
TPH WG	Hydrocarbures aliphatiques	C5-C6	622,99	>167	160	<0,31	162	2,22	109	<0,16	<0,16						<0,154	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32							
		C6-C7	401,41	>2133	593	<0,31	460	8,51	385	0,26	<0,16						4,757	1,53	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32							
		C7-C8	443,16	>2000	533	<0,31	498	6,54	334	<0,16	<0,16						3,584	1,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32							
		C8-C9	149,65	>367	153	<0,31	194	4,12	128	<0,16	<0,16						2,224	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32							
		C9-C10	16,73	>63	30	<0,31	60	<0,33	37	<0,16	<0,16						0,432	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32							
		C10-C11	1,89	>8,7	3,53	<0,31	10	<0,33	5,01	0,32	<0,16						<0,154	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32							
		C11-C12	2,41	*	<0,33	<0,31	3	<0,33	<0,32	<0,16	<0,16						<0,154	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32							
		C12-C13	<0,16	*	<0,33	<0,31	<0,3	<0,33	<0,32	<0,16	<0,16						<0,154	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32							
	C13-C14	<0,16	*	<0,33	<0,31	<0,3	<0,33	<0,32	<0,16	<0,16						<0,154	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32								
	C14-C15	<0,16	*	<0,33	<0,31	<0,3	<0,33	<0,32	<0,16	<0,16						<0,154	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32								
	C15-C16	<0,16	*	<0,33	<0,31	<0,3	<0,33	<0,32	<0,16	<0,16						<0,154	<0,17	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32								
	Hydrocarbures aromatiques	C7-C8	59,41	>97	<0,13	<0,12	5,6	<0,13	0,4	<0,06	<0,07						<0,062	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							
		C8-C9	29,7	>53	<0,13	<0,12	<0,13	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07						0,093	0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							
		C9-C10	22,64	>33	0,13	<0,12	1,3	<0,13	0,1	<0,06	<0,07						0,124	0,10	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							
		C10-C11	5,97	>2,8	<0,13	<0,12	6,5	0,2	0,3	<0,06	<0																			



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Paramètre	Pg8									Pg9												
	2 m									2 m												
	mg/m3 déc-10	mg/m3 juil-12	mg/m3 oct-12	mg/m3 fév-13	mg/m3 sept-13	mg/m3 oct-13	mg/m3 déc-13	mg/m3 mars-14	mg/m3 juin-14	mg/m3 déc-10	mg/m3 juil-12	mg/m3 oct-12	mg/m3 fév-13	mg/m3 sept-13	mg/m3 oct-13	mg/m3 déc-13	mg/m3 mars-14	mg/m3 juin-14	mg/m3 sept-14	mg/m3 déc-14		
Hydrocarbures volatils	Indice C5-C10	<4,78	1,09	0,18	<0,25	<0,25	<0,80	<0,76	<0,38	<0,4	<4,63	0,39	0,09	<0,25	<0,25	<0,79	<0,77	<0,38	<0,4	<0,4	<0,38	
	Indice hydrocarbure C5	<0,76	0,17	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,74	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C6	<0,76	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,74	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C7	<0,76	0,13	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	0,07	<0,74	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C8	<0,76	0,30	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,74	0,17	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C9	<0,76	0,22	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,74	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C10	<0,76	0,17	0,18	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	0,13	0,2	<0,74	<0,04	0,09	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,13	0,2	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C11		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C12		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice C11-C12		<0,09	<0,09	<0,08	<0,08	<0,27	<0,25	<0,13	<0,13		<0,09	<0,09	<0,08	<0,08	<0,26	<0,26	<0,13	<0,13	-/-	<0,13	
	Indice hydrocarbure C13							<0,13	<0,06	<0,07							<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C14							<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06		
	Indice hydrocarbure C15							<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06		
	Indice hydrocarbure C16							<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06		
Indice C13-C16							<0,50	<0,25	<0,27						<0,51	<0,25	<0,27	-/-	<0,26			
CAV-BTEX	Benzène	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	0,09	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	
	Toluène	<0,05	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,05	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	
	Ethylbenzène	<0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	m-, p-Xylène	<0,05	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,03	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	
	o-Xylène	<0,05	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Xylènes	-/-	0,05	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,03	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,03
	Cumène								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	m-, p-Ethyltoluène								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	o-Ethyltoluène								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Styrène																					
	Somme des CAV	-/-	0,17	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,09	-/-	0,03	0,04	-/-	-/-	-/-	0,08	-/-	-/-	-/-	0,03
HAP	Naphtalène		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	
Autres paramètres	MTBE								<0,01	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
	ETBE								<0,06	<0,07							<0,06	<0,07	<0,01	<0,06		
TPH WG	Hydrocarbures aliphatiques	C5-C6	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32				
		C6-C7	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	0,52	<0,32				
		C7-C8	<0,159	0,52	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	5,63	<0,32				
		C8-C9	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	2,88	<0,32				
		C9-C10	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32				
		C10-C11	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32				
		C11-C12	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32				
		C12-C13	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32				
	C13-C14	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32					
	C14-C15	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32					
	C15-C16	<0,159	<0,16	<0,17	<0,15	<0,15	<0,33	<0,31			<0,154	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,32					
	Hydrocarbures aromatiques	C7-C8	<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13				
		C8-C9	<0,064	0,26	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	0,16	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13				
		C9-C10	<0,064	0,19	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	0,13	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13				
		C10-C11	<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13				
		C11-C12	<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13				
C12-C13		<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13					
C13-C14		<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13					
C14-C15		<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13					
C15-C16	<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,062	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13						



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Paramètre	Pg10 2 m										Pg11 2 m										
	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	
	déc-10	juil-12	oct-12	fev-13	sept-13	oct-13	déc-13	mars-14	juin-14		déc-10	juil-12	oct-12	fev-13	sept-13	oct-13	déc-13	mars-14	juin-14	sept-14	déc-14
Hydrocarbures volatils	Indice C5-C10	<4,82	0,91	0,44	<0,25	<0,26	<0,79	<0,76	<0,39	<0,39	<4,78	0,61	0,13	<0,25	<0,25	<0,79	<0,77	<0,39	<0,39	<0,39	<0,35
	Indice hydrocarbure C5	<0,77	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,76	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06
	Indice hydrocarbure C6	<0,77	0,26	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,76	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	0,06
	Indice hydrocarbure C7	<0,77	0,22	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,76	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	0,06
	Indice hydrocarbure C8	<0,77	0,22	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,76	0,13	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	0,06
	Indice hydrocarbure C9	<0,77	0,13	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,76	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06
	Indice hydrocarbure C10	<0,77	<0,04	0,44	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	0,13	0,13	<0,76	0,13	0,13	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	0,06	0,32	<0,07	<0,06
	Indice hydrocarbure C11		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	0,07		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06
	Indice hydrocarbure C12		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06
	Indice C11-C12		<0,09	<0,09	<0,08	<0,09	<0,26	<0,25	<0,13	<0,13		<0,09	<0,09	<0,08	<0,08	<0,26	<0,26	<0,13	<0,13	-/-	<0,12
	Indice hydrocarbure C13							<0,13	<0,06	<0,07							<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06
	Indice hydrocarbure C14							<0,13	<0,06	<0,07							<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06
	Indice hydrocarbure C15							<0,13	<0,06	<0,07							<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06
	Indice hydrocarbure C16							<0,13	<0,06	<0,07							<0,13	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06
Indice C13-C16							<0,50	<0,26	<0,26							<0,51	<0,26	<0,26	-/-	<0,23	
CAV-BTEX	Benzène	<0,05	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,05	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03
	Toluène	<0,05	0,09	0,02	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,05	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	0,03
	Ethylbenzène	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	m-, p-Xylène	<0,05	0,03	0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,04
	o-Xylène	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Xylènes	-/-	0,04	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,06	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,04
	Cumène								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	m-, p-Ethyltoluène								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	o-Ethyltoluène								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01		<0,01
	Styrène																				
	Somme des CAV	-/-	0,18	0,04	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,14	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,07
	HAP	Naphtalène		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01
Autres paramètres	MTBE								<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	ETBE								<0,06	<0,07								<0,06	<0,06	<0,01	<0,06
TPH WG	Hydrocarbures aliphatiques	C5-C6	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C6-C7	<0,161	0,71	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	0,63	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C7-C8	<0,161	0,52	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	0,53	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C8-C9	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C9-C10	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C10-C11	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C11-C12	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C12-C13	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C13-C14	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
	C14-C15	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32				
	C15-C16	<0,161	<0,16	<0,17	<0,15	<0,16	<0,33	<0,31			<0,159	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32				
	Hydrocarbures aromatiques	C7-C8	<0,064	0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	0,17	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			
		C8-C9	<0,064	0,19	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	0,80	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			
		C9-C10	<0,064	0,10	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	0,63	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			
		C10-C11	<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	0,20	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			
		C11-C12	<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			
C12-C13		<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13				
C13-C14		<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13				
C14-C15	<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13					
C15-C16	<0,064	<0,06	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			<0,064	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13					



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Paramètre	Pg12 7 m													Pg13 3,5 m										
	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3			
	déc-10	juil-12	oct-12	fev-13	sept-13	oct-13	déc-13	mars-14	juin-14	sept-14	déc-14	avr-15	août-15	déc-15	déc-10	juil-12	oct-12	fev-13	sept-13	oct-13	déc-13	mars-14	juin-14	
Hydrocarbures volatils	Indice C5-C10	8 667	1600	<0,74	6 154	6 037	6 858	2 759,06	327	5	1633	4	< 3,28	1666,67		0,35	<0,27	<0,26	<0,26	<0,79	<0,76	0,90	<0,39	
	Indice hydrocarbure C5	187	187	<0,12	474	433	508	275,91	16	<0,07	81,7	0,57	<0,52	205,13		0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	
	Indice hydrocarbure C6	3 200	520	<0,12	2 051	2 100	2 032	769,97	67	1	344	1	<0,52	628		0,09	<0,04	<0,04	<0,04	0,26	0,13	0,06	<0,07	
	Indice hydrocarbure C7	3 533	573	<0,12	2 179	2 231	2 540	898,30	113	3	507	2	<0,52	526		0,09	<0,04	<0,04	<0,04	0,26	0,25	0,19	<0,07	
	Indice hydrocarbure C8	1 333	267	<0,12	962	958	1 245	538,98	80	1,25	583	<0,53	<0,52	224,36		0,09	<0,04	<0,04	<0,04	0,13	0,25	0,26	<0,07	
	Indice hydrocarbure C9	313	72	<0,12	321	302	394	224,57	38	0,13	117	<0,07	<0,52	76,92		0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	0,13	<0,07	
	Indice hydrocarbure C10	180	12	<0,12	90	131	124	55,18	14	0,13	26,3	<0,07	<0,52	23,08		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	0,26	0,33	
	Indice hydrocarbure C11	80	0,27	<0,12	77	79	51	12,83	3,33	0,20	11,1	<0,07	<0,52	6,41		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	0,07	
	Indice hydrocarbure C12	12	<0,13	<0,12	10	13	13	2,57	1,33	0,13	29,2	<0,07	<0,52	3,85		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	
	Indice C11-C12	93	0,27	<0,25	87	92	63	15,40	4,67	0,33	40,2	-/-	-/-	10,26		<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,26	<0,25	<0,13	<0,13	
	Indice hydrocarbure C13							3	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	0,13							<0,13	<0,06	<0,07
	Indice hydrocarbure C14							<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,06							<0,13	<0,06	<0,07
	Indice hydrocarbure C15							<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,06							<0,13	<0,06	<0,07
	Indice hydrocarbure C16							<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,52	<0,06							<0,13	<0,06	<0,07
Indice C13-C16							3	<0,26	<0,27	-/-	<0,23	-/-	-/-	<0,26							<0,51	<0,26	<0,26	
CAV-BTEX	Benzène	400	0,52	<0,06	55	55	93	5,65	5,13	<0,01	10,5	<0,01	<0,03	3,33		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	
	Toluène	413	7,73	<0,04	1	1	1	<0,02	0,25	0,02	0,03	<0,01	0,08	0,02		0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	
	Ethylbenzène	53	3,33	<0,02	23	17	27	0,06	0,04	<0,01	1,17	<0,01	<0,03	0,11		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	
	m-, p-Xylène	180	4,40	<0,02	22	11	8	0,16	0,73	<0,01	0,47	<0,01	0,05	0,04		0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	
	o-Xylène	60	1,60	<0,02	3	1	2	0,03	0,39	<0,01	0,21	<0,01	<0,03	0,04		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	
	Xylènes	240	6	-/-	25	12	10	0,19	1,12	-/-	0,68	-/-	0,05	0,08		0,02	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	
	Cumène							0,37	0,01	<0,01	0,93	<0,01	<0,03	0,24									<0,01	<0,01
	m-, p-Ethyltoluène							0,06	0,12	<0,01	0,64	<0,01	<0,03	0,07									<0,01	<0,01
	1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)							0,45	0,07	<0,01	0,50	<0,01	<0,03	0,15									<0,01	<0,01
	o-Ethyltoluène							0,96	0,11	<0,01	1,52	<0,01	<0,03	0,41									<0,01	<0,01
	1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)							0,35	<0,01		1,11	<0,01	<0,03	0,29									<0,01	<0,01
	Styrène											<0,01	<0,03											
	Somme des CAV		1133	17	-/-	167	119	165	8,34	6,67	0,02	16,9	-/-	0,13	4,74		0,03	0,01	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
HAP	Naphtalène	<0,03	<0,07	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,03		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	
Autres paramètres	MTBE							<0,01	0,49	0,23	<0,01	<0,05	0,24	<0,01									<0,01	<0,01
	ETBE							<0,06	<0,07	0,41	<0,06	0,03	0,31	<0,06									<0,06	<0,07
TPH WG	Hydrocarbures aliphatiques	C5-C6	>355	220	<0,31	>769	787	324	350,88	17	<0,66	125				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C6-C7	>1323	733	<0,31	>2500	3150	1105	751,88	55	<0,66	321				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C7-C8	>1419	800	<0,31	>2564	2559	762	751,88	91	7	467				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	1,25	<0,32			
		C8-C9	>839	293	<0,31	>833	945	248	300,75	52	5	230				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C9-C10	>174	73	<0,31	>288	276	82	88,97	19	<0,66	87,5				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C10-C11	>71	12	<0,31	>50	39	19	27,57	<0,67	<0,66	18,4				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C11-C12	>6	1,53	<0,31	>10	8	6	<0,63	<0,67	<0,66	3,21				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C12-C13	>4	<0,33	<0,31	>1	<0,98	<1,14	<0,63	<0,67	<0,66	0,29				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
	Hydrocarbures aromatiques	C13-C14	*	<0,33	<0,31	*	<0,98	<0,95	<0,63	<0,67	<0,66	<0,15				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C14-C15	*	<0,33	<0,31	*	<0,98	<0,95	<0,63	<0,67	<0,66	<0,15				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C15-C16	*	<0,33	<0,31	*	<0,98	<0,95	<0,63	<0,67	<0,66	<0,15				<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32			
		C7-C8	>158	1,33	<0,12	>53	43	9	6,14	2,53	<0,26	8,46				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			
		C8-C9	>355	19	<0,12	>1,5	0,98	<0,38	<0,25	<0,27	<0,26	0,09				0,07	<0,07	<0,06	<0,06	0,39	<0,13			
		C9-C10	>387	35	<0,12	>61	33	12	0,25	0,40	<0,26	2,51				0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			
		C10-C11	>158	9,33	<0,12	>83	33	25	3,26	<0,27	<0,26	12,0				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			
		C11-C12	>74	0,40	<0,12	>19	14	29	1,00	<0,27	<0,26	6,71				<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13			



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHÈSE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Paramètre	Pg14 3,5 m									Pg15 6 m										
	mg/m3 déc-10	mg/m3 juil-12	mg/m3 oct-12	mg/m3 fév-13	mg/m3 sept-13	mg/m3 oct-13	mg/m3 déc-13	mg/m3 mars-14	mg/m3 juin-14	mg/m3 déc-10	mg/m3 juil-12	mg/m3 oct-12	mg/m3 fév-13	mg/m3 sept-13	mg/m3 oct-13	mg/m3 déc-13	mg/m3 mars-14	mg/m3 juin-14	mg/m3 sept-14	mg/m3 déc-14
	Hydrocarbures volatils	Indice C5-C10	0,35	0,13	<0,26	<0,25	<0,79	<0,77	<0,38	0,72	3,30	5,87	<0,74	<0,75	<0,80	<0,76	0,71	<0,39	<0,4	<0,35
	Indice hydrocarbure C5	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,13	<0,13	<0,12	<0,13	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C6	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,43	<0,13	<0,12	<0,13	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C7	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,61	2,40	<0,12	<0,13	<0,13	0,13	0,13	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C8	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,83	2,40	<0,12	<0,13	<0,13	<0,13	0,13	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C9	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,61	0,67	<0,12	<0,13	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C10	<0,04	0,13	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,70	0,40	<0,12	<0,13	<0,13	<0,13	0,45	0,07	0,11	<0,06	
	Indice hydrocarbure C11	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	0,13	0,09	<0,13	<0,12	<0,13	<0,13	<0,13	0,06	0,13	0,19	<0,06	
	Indice hydrocarbure C12	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,04	<0,13	<0,12	<0,13	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,19	<0,06	
	Indice C11-C12	<0,09	<0,09	<0,09	<0,08	<0,26	<0,26	<0,13	0,13	<0,09	<0,27	<0,25	<0,25	<0,27	<0,25	<0,13	0,13	0,37	<0,12	
	Indice hydrocarbure C13							<0,13	<0,06	<0,07					<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C14							<0,13	<0,06	<0,07					<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C15							<0,13	<0,06	<0,07					<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice hydrocarbure C16							<0,13	<0,06	<0,07					<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	
	Indice C13-C16							<0,51	<0,26	<0,26					<0,51	<0,26	<0,26	-/-	<0,23	
CAV-BTEX	Benzène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	0,03	<0,07	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	
	Toluène	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	0,17	0,07	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	
	Ethylbenzène	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	0,04	<0,03	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	m-, p-Xylène	0,05	0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	0,11	0,05	<0,02	<0,03	<0,03	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	o-Xylène	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	0,03	<0,03	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Xylènes	0,06	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,14	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
	Cumène							<0,01	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	m-, p-Ethyltoluène							<0,01	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)							<0,01	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	o-Ethyltoluène							<0,01	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)							<0,01	<0,01							<0,01	<0,01		<0,01	
	Styrène																			
	Somme des CAV	0,16	0,01	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,40	0,12	-/-	-/-	-/-	0,03	-/-	-/-	-/-	-/-	
HAP	Naphtalène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,02	<0,07	<0,06	<0,06	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	
Autres paramètres	MTBE							<0,01	<0,01							<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	ETBE							<0,06	<0,07							<0,06	<0,07	<0,01	<0,06	
TPH WG	Hydrocarbures aliphatiques	C5-C6	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	<0,33	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C6-C7	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	0,73	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C7-C8	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		0,52	10	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C8-C9	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	8,67	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C9-C10	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	6,20	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C10-C11	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	3,47	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C11-C12	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	<0,33	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C12-C13	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	<0,33	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C13-C14	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	<0,33	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C14-C15	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	<0,33	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
		C15-C16	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32		<0,16	<0,33	<0,31	<0,25	<0,33	<0,32					
	Hydrocarbures aromatiques	C7-C8	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		<0,06	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					
		C8-C9	0,20	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		0,26	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					
		C9-C10	0,17	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		0,35	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					
		C10-C11	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		0,10	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					
		C11-C12	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		<0,06	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					
		C12-C13	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		<0,06	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					
		C13-C14	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		<0,06	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					
		C14-C15	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		<0,06	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					
		C15-C16	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13		<0,06	<0,13	<0,12	<0,10	<0,13	<0,13					



ESSO SAF - ANCIENNE STATION-SERVICE CAUDERAN-BORDEAUX - SYNTHESE DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES

Paramètre	Pg16 2 m									Pg17 4 m														
	mg/m3 déc-10	mg/m3 juil-12	mg/m3 oct-12	mg/m3 fév-13	mg/m3 sept-13	mg/m3 oct-13	mg/m3 déc-13	mg/m3 mars-14	mg/m3 juin-14	mg/m3 déc-10	mg/m3 juil-12	mg/m3 oct-12	mg/m3 fév-13	mg/m3 sept-13	mg/m3 oct-13	mg/m3 déc-13	mg/m3 mars-14	mg/m3 juin-14	mg/m3 sept-14	mg/m3 déc-14	mg/m3 avr-15	mg/m3 août-15	mg/m3 déc-15	
	Hydrocarbures volatils	Indice C5-C10	0,35	<0,27	<0,26	<0,25	<0,80	<0,76	<0,38	0,59						<0,80	<0,76	0,38	<0,4	<0,4	<0,38	<0,4	<3,29	<0,38
	Indice hydrocarbure C5	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C6	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C7	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C8	0,09	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C9	0,17	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C10	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	0,13	0,59						<0,13	<0,13	0,38	0,13	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C11	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	0,13						<0,13	<0,13	<0,06	0,13	<0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C12	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,13	<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,13	<0,06	<0,07	0,07	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice C11-C12	<0,09	<0,09	<0,09	<0,08	<0,27	<0,25	<0,13	0,13						<0,27	<0,25	<0,13	0,13	0,07	<0,13	-/-	-/-	<0,13	
	Indice hydrocarbure C13						<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C14						<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C15						<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice hydrocarbure C16						<0,13	<0,06	<0,07						<0,13	<0,06	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,07	<0,53	<0,06	
	Indice C13-C16						<0,51	<0,26	<0,26						<0,51	<0,26	<0,27	-/-	<0,25	<0,25	-/-	-/-	<0,26	
CAV-BTEX	Benzène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03						<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,03	
	Toluène	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,04	<0,04	<0,02	<0,02						<0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<0,03	<0,03	
	Ethylbenzène	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01						<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	
	m-, p-Xylène	0,03	0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01						<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,03	<0,03	
	o-Xylène	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,01	<0,01						<0,03	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	
	Xylènes	0,04	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-						-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,04	-/-	-/-	-/-	-/-
	Cumène							<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	
	m-, p-Ethyltoluène							<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,03	<0,03	
	1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)							<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	
	o-Ethyltoluène							<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	
	1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)							<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	
	Styrène																				<0,01	<0,03	<0,03	
	Somme des CAV	0,13	0,01	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-						-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	0,05	-/-	-/-	-/-	
HAP	Naphtalène	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,07	<0,06	<0,03	<0,03						<0,07	<0,06	<0,03	<0,03	<0,01	<0,03	0,01	<0,03	<0,03	
Autres paramètres	MTBE							<0,01	<0,01								<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
	ETBE							<0,06	<0,07								<0,06	<0,07	<0,01	<0,06	<0,01	<0,03	<0,06	
TPH WG	Hydrocarbures aliphatiques	C5-C6	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							1,07	<0,32								
		C6-C7	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							3,00	<0,32								
		C7-C8	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							12,68	<0,32								
		C8-C9	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							2,27	<0,32								
		C9-C10	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							<0,33	<0,32								
		C10-C11	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							<0,33	<0,32								
		C11-C12	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							<0,33	<0,32								
		C12-C13	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							<0,33	<0,32								
		C13-C14	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							<0,33	<0,32								
		C14-C15	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							<0,33	<0,32								
		C15-C16	<0,17	<0,17	<0,16	<0,16	<0,33	<0,32							<0,33	<0,32								
	Hydrocarbures aromatiques	C7-C8	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							<0,13	<0,13								
		C8-C9	0,17	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							0,47	<0,13								
		C9-C10	0,13	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							0,20	<0,13								
		C10-C11	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							<0,13	<0,13								
		C11-C12	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							<0,13	<0,13								
		C12-C13	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							<0,13	<0,13								
		C13-C14	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							<0,13	<0,13								
		C14-C15	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							<0,13	<0,13								
		C15-C16	<0,07	<0,07	<0,06	<0,06	<0,13	<0,13							<0,13	<0,13								

Golder Associates, société détenue par ses employés avec plus de 50 ans d'expérience, a pour objectif de contribuer au développement de la Terre tout en préservant l'intégrité de la Terre. Nous fournissons des solutions qui aident nos clients à atteindre leurs objectifs de développement durable par la proposition d'un large éventail de services indépendants de conseil, de conception et de construction dans nos domaines de spécialité liés à la terre, à l'environnement et à l'énergie.

Pour plus d'information, rendez-vous sur le site golder.com

Afrique	+ 27 11 254 4800
Asie	+ 86 21 6258 5522
Océanie	+ 61 3 8862 3500
Europe	+ 356 21 42 30 20
Amérique du Nord	+ 1 800 275 3281
Amérique du Sud	+ 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates sarl
31 rue Gorge de Loup
69 009 Lyon
France
T: +33 4 72 53 73 10

