

Etude Site et sols pollués

Diagnostic du site – Schéma conceptuel – Plan de gestion

Station-service Savexpress


Commune de Dumbéa

2016 CAPSE 7040-04-PDG-rev2

Mars 2019

Selon la politique nationale en matière de gestion de sites (potentiellement) pollués présentée dans la note ministérielle du 8 février 2007



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Titre : Diagnostic de site, schéma conceptuel et plan de gestion de la station-service Savexpress, commune de Dumbéa

Demandeur : Total Pacifique

Destinataire(s) : DIMENC (1 exemplaire papier et 1 exemplaire informatique)

Copie(s) : Total Pacifique (1 exemplaire papier et 1 exemplaire informatique)

Référence commande : Bon de commande n°4502007513 du 18/11/16

HISTORIQUE DU DOCUMENT

Rev 2	25/03/19	B.GRAUX	C.DELORME	B.GRAUX	M. CHANTEPIE	Compléments Groupe Total
Rev 1	25/02/19	B.GRAUX	C.DELORME	B.GRAUX	M. CHANTEPIE	Compléments suite courrier DIMENC
Rev 0	27/01/17	B.GRAUX	C.DELORME	B.GRAUX	A. GAUTIER	Etablissement
Version	Date	Rédaction	Vérification	Approbation	Approbation client	Commentaires


Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à CAPSE NC, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de CAPSE NC ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par CAPSE NC dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. La responsabilité de CAPSE NC ne peut donc se substituer à celle du décideur.


Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

CAPSE NC dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

SOMMAIRE


RESUME NON TECHNIQUE.....	12
1. CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE	16
1.1 CONTEXTE.....	16
1.2 METHODOLOGIE FRANÇAISE DES SITES ET SOLS POLLUES	16
1.3 DEROULEMENT GENERAL DE LA METHODOLOGIE NATIONALE SSP	18
1.4 ORGANISATION DU RAPPORT	19
1.5 RESPONSABLE DU SUIVI DU DOSSIER	19
2. SOURCES D'INFORMATION	20
2.1. DOCUMENTS CONSULTES.....	20
2.2. AUTRES	23
3. ANALYSE HISTORIQUE ET ENVIRONNEMENTALE	23
3.1. PRESENTATION DE LA SOCIETE.....	23
3.2. SITUATION ADMINISTRATIVE	23
3.3. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	24
3.4. DESCRIPTION DES ALENTOURS.....	26
3.5. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	36
3.6. SYNTHESE DES INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES PRECEDENTES	41
3.7. ANALYSE HISTORIQUE DU SITE D'ETUDE	41
3.8. DESCRIPTION DE LA STATION-SERVICE AVANT DEMANTELEMENT	52
3.9. DESCRIPTION DES PRODUITS.....	55
3.10. SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION.....	59
4. METHODOLOGIE ET RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN	60
4.1. OBJECTIFS DU PROGRAMME D'INVESTIGATION.....	60

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.2.	PROGRAMME DE PRELEVEMENT ET PROGRAMME ANALYTIQUE	60
4.3.	INVESTIGATIONS DES SOLS	69
4.4.	INVESTIGATIONS DES EAUX SOUTERRAINES	87
4.5.	INVESTIGATIONS DES EAUX DE SURFACE	99
4.6.	INVESTIGATIONS DES SEDIMENTS	102
4.7.	SYNTHESE DES RESULTATS.....	106
4.8.	CARACTERISATION PHYSIQUE DES SOLS.....	107
4.9.	HYDROGEOLOGIE DU SITE	110
5.	SCHEMA CONCEPTUEL AVANT TRAVAUX	111
5.1.	USAGE FUTUR DU SITE.....	111
5.2.	IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION	113
5.3.	IDENTIFICATION DES MILIEUX D'EXPOSITION	113
5.4.	IDENTIFICATION DES VOIES DE MIGRATIONS POSSIBLES.....	113
5.5.	IDENTIFICATION DES USAGES DES DIFFERENTS MILIEUX D'EXPOSITION	114
5.6.	SCHEMA CONCEPTUEL AVANT TRAVAUX.....	114
5.7.	IDENTIFICATION DES ENJEUX A PROTEGER	118
5.8.	SCENARIOS D'EXPOSITION	119
6.	LOCALISATION ET DIMENSIONNEMENT DES POLLUTIONS.....	121
6.1.	ANALYSE EXPLORATOIRE	121
6.2.	ETUDE GEOSTATISTIQUE	124
6.3.	VOLUME A TRAITER ET SPATIALITE	129
6.4.	CONCLUSIONS DE L'ETUDE GEOSTATISTIQUE	133
7.	DEFINITION DES MESURES DE GESTION	134
7.1.	MESURES PRISES LORS DU DEMANTELEMENT.....	134
7.2.	PERIMETRE DE REHABILITATION	141
7.3.	CHOIX DE LA STRATEGIE DE REHABILITATION.....	145


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.4.	DESCRIPTION DES SCENARI	155
7.5.	BILAN COUTS / AVANTAGES	156
7.6.	ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES RESIDUELS PREDICTIVES	169
7.7.	SOLUTION RETENUE	186
7.8.	SCHEMA CONCEPTUEL APRES TRAVAUX	187
7.9.	MISE EN PLACE DE SURVEILLANCE	190
8.	EVALUATION DES INCERTITUDES	191
8.1.	QUALITE DES DONNEES ANALYTIQUES	191
8.2.	INCERTITUDES LIEES AU DUREE LIMITE DE CONSERVATION	192
8.3.	INCERTITUDES LIEES AUX METHODES ANALYTIQUES	194
8.4.	INCERTITUDES LIEES A L'ECHANTILLONNAGE ET AUX CONCENTRATIONS RETENUES SUR SITE	194
8.5.	INCERTITUDES LIEES A L'EVALUATION DE LA TOXICITE	194
8.6.	INCERTITUDES LIEES AU CHOIX DES PARAMETRES DE CALCUL	195
9.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	197
9.1.	RESUME TECHNIQUE DE L'ETUDE	197
9.2.	SUIVI DU PLAN DE GESTION	201
10.	LIMITES D'INVESTIGATION	203
	ABREVIATIONS	204
	GLOSSAIRE	206
	BIBLIOGRAPHIE	211
	ANNEXES	212

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 – Ridet de la société Total Pacifique
- Annexe 2 – Plan de la convention d’occupation du terrain
- Annexe 3 – Plan topographique juillet 2018
- Annexe 4 – Planche photographique sur l’évolution de la zone d’étude
- Annexe 5 – Plans des installations pétrolières de 1992 à 2005
- Annexe 6 – Plan topographique d’état des lieux de la station-service
- Annexe 7 – Schéma de principe de la pose de cuve enterrée
- Annexe 8 – Fiches de données de sécurité des carburants
- Annexe 9 – Plan de localisation des sondages et piézomètres
- Annexe 10 – Fiches de prélèvement des sols des sondages
- Annexe 11 – Coupes géologiques des sondages
- Annexe 12 – Fiches de prélèvement des sols FF1bis, FF2bis et FF3bis
- Annexe 13 – Bulletin analytique des sols
- Annexe 14 – Coupes techniques de piézomètres posés par A2EP
- Annexe 15 – Rapport LBTP n°FH003 - Coupes géologiques des piézomètres P1 à P4
- Annexe 16 – Fiches de prélèvement des eaux souterraines mars 2018
- Annexe 17 – Bulletin analytique des eaux souterraines – prélèvement août 2016 et mars 2018
- Annexe 18 – Fiches de prélèvement des eaux de surface
- Annexe 19 – Bulletin analytiques des eaux de surface
- Annexe 20 – Fiches de prélèvement des sédiments
- Annexe 21 – Bulletin analytique des sédiments
- Annexe 22 – Etude géostatistique - Envisol
- Annexe 23 – Fiches de prélèvement et bulletin analytique des terres excavées par Colas/DEPS
- Annexe 24 – ARR - Liste des paramètres de modélisation ENVIRISK®
- Annexe 25 – Tableaux détaillés des résultats de l’ARR prédictive

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Identification des industries à proximité	33
Tableau 2 : Evolution des équipements pétroliers (Total Pacifique)	44
Tableau 3 : Extrait du rapport d'inspection – Etanchéité des cuves – 04/08/2016	46
Tableau 4 : Extrait du rapport d'inspection – Contrôle des détecteurs – 04/08/2016	47
Tableau 5 : Extrait du rapport d'inspection – Contrôle des tuyauteries – 04/08/2016	49
Tableau 6 : Investigations des deux premières campagnes (août et sept.2016)	61
Tableau 7 : Investigations de la 3 ^{ème} campagne – sept.2016	61
Tableau 8 : Investigations de la 4 ^{ème} campagne – nov.2016	62
Tableau 9 : Investigations de la 5 ^{ème} campagne – nov.2016	63
Tableau 10 : Investigations de la 6 ^{ème} campagne – fév.2018	63
Tableau 11 : Programme analytique des campagnes 1, 2 et 3	64
Tableau 12 : Programme analytique des campagnes 4, 5 et 6	65
Tableau 13 : Méthodes analytiques du laboratoire Wessling	66
Tableau 14 : Méthodes analytiques du laboratoire Alcontrol	67
Tableau 15 : Lithologie et constats organoleptiques des prélèvements de sol dans les sondages profonds	71
Tableau 16 : Résultats des analyses pour les sols	75
Tableau 17 : Concentrations de référence	86
Tableau 18 : Résultats des analyses sur les échantillons d'eau souterraine (campagne août 2016)	93
Tableau 19 : Résultats des analyses sur les échantillons d'eau souterraine (campagne mars 2018) ...	94
Tableaux 20 : Analyses statistiques de base	95
Tableau 21 : Calcul du taux d'évolution pour les différents paramètres	96
Tableau 22 : Valeurs seuil retenues pour l'interprétation des résultats BTEX	98
Tableau 23 : Résultats des analyses pour les eaux de surface (Sources : A2EP et CAPSE NC)	100
Tableau 24 : Résultats des analyses sur sédiments (Source : CAPSE NC)	103



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 25 : Scénarios d'exposition	119
Tableau 26 : Statistiques élémentaires sur la distribution des polluants dans les sols (mg/kg)	121
Tableau 27 : Etablissement du bilan massique sur les HCT C5-C40 estimés par seuil.	126
Tableau 28 : Valeur seuil associé aux fractions carbonées.....	133
Tableau 29 : Volume impacté estimé en fonction de la source.....	133
Tableau 30 : Résultats des terres excavées sur 1m à l'entrée de la station-service	139
Tableau 31 : Résultats de l'outil d'aide SelecDEPOL	143
Tableau 32 : Extrait de la matrice de dépollution pour les polluants organiques (BRGM-UK Environment Agency, 2004a)	144
Tableau 33 : Liste de critères de hiérarchisation des solutions de traitement	145
Tableau 34 : Notation des critères d'hiérarchisation des solutions de traitement.....	148
Tableau 35 : Approche générale sur les avantages/inconvénients des traitements retenus	156
Tableau 36 : Scénario n°1 – Coûts des travaux	159
Tableau 37 : Scénario n°2 – Coûts des travaux	162
Tableau 38 : Bilan coûts-avantages des scénarios retenus	166
Tableau 39 : Outils de modélisation utilisés par ENVIRISK®	171
Tableau 40 : Critères de choix des VTR.....	171
Tableau 41 : Choix des VTR	172
Tableau 42 : Evaluation des expositions et quantification des risques sanitaires	173
Tableau 43 : Concentrations en HCT spatialisées.....	175
Tableau 44 : Synthèse des résultats de risques sanitaires – Scénario n°1 – Dock et espaces verts...179	
Tableau 45 : Synthèse des résultats de risques sanitaires – Scénario n°2 – Parc de jeux	183
Tableau 46 : Durées de conservation des échantillons de sol et d'eau.....	192
Tableau 47 : Délais de conservation des échantillons de sol, sédiment et eau	193

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Les démarches de gestion possibles	17
Figure 2 : Déroulement général de la méthodologie nationale de gestion SSP	18
Figure 3 : Plan de situation de la station-service Savexpress (Carte IGN – Géorep.nc)	25
Figure 4 : Plan cadastral (Carte IGN – Géorep.nc)	25
Figure 5 : Extrait du plan d'urbanisme directeur de Dumbéa (zonage n°3 : partie Sud).....	26
Figure 6 : Extrait de l'annexe servitudes Partie Sud du plan d'urbanisme directeur de Dumbéa (mis en ligne sur http://www.ville-dumbea.nc le 19/09/18).....	27
Figure 7 : Extrait du plan de récolement de l'axe de l'emprise du Grand Tuyau Tontouta – Nouméa (CDE - 1/10 000 - feuille 12 – rev.A du 20/03/01)	28
Figure 8 : Occupation du sol (Géorep.nc, 2014)	30
Figure 9 : Zones urbanisées et habitées.....	31
Figure 10 : Photo aérienne de la zone cultivée par les squats (Google Earth 07/09/17).....	32
Figure 11 : Champs présents vers la baie de koutio	32
Figure 12 : Localisation des industries au voisinage du site, dans un rayon d'environ 1 km (Georep) .	34
Figure 13 : Contexte géologique (géorep)	37
Figure 14 : Rose des vents de la station de Nouméa (1971-2000)	39
Figure 15 : Cartographie des mangroves (Œil NC)	40
Figure 16 : Travaux de doublement de la voie express 2 (source : DEPS)	42
Figure 17 : Travaux sur l'ouvrage cadre (source : DEPS - plan DCE n°2.06 de février 2016).....	43
Figure 18 : Moteur d'une pompe de distribution	47
Figure 19 : Localisation de la pompe de distribution n°5 fuyarde	48
Figure 20 : Gestion des eaux pluviales sur le site d'étude (Source : A2EP)	50
Figure 21 : Plan photographique du site (Source : A2EP, septembre 2016)	53
Figure 22 : Localisation des trous d'homme des cuves enterrées (Source : plan topographique d'état des lieux, 1/200 ^{ème} , 31/03/2016).....	54
Figure 23 : Localisation des sondages.....	71


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Figure 24 : Localisation des piézomètres avant démolition	87
Figure 25 : Phasage de la pose d'un piézomètre par A2EP	87
Figure 26 : Pluviométrie au mois d'août 2016.....	88
Figure 27 : Localisation des piézomètres pour la surveillance environnementale	90
Figure 28 : Pluviométrie au mois de mars 2018	91
Figure 29 : Localisation des points de prélèvement de sédiment dans le fossé.....	103
Figure 30 : Classification granulométrique des sols (USDA)	108
Figure 31 : Sens des écoulements souterrains au droit du site d'étude.....	110
Figure 32 : Usage futur du site.....	112
Figure 33 : Corrélation HCT-HAP	122
Figure 34 : Box-plot des concentrations en hydrocarbures totaux mesurées.....	122
Figure 35 : Box-plot des répartitions des fractions d'hydrocarbures totaux mesurées sur les sols.....	123
Figure 36 : Box-plot de la répartition des fractions sur les analyses TPH	123
Figure 37 : Courbes à hystérésis pour le volume de terre total et la masse de polluant en fonction de la valeur seuil considérée	127
Figure 38 : Distribution des volumes et masses pour les différentes gammes de concentration mesurées.....	128
Figure 39 : Vue 3D des impacts ponctuels modélisés	129
Figure 40 : zones impactées - profondeur 0 – 0,75m	130
Figure 41 : zones impactées - profondeur 0,75 – 1,25m	130
Figure 42 : zones impactées - profondeur 1,25 – 1,75m	131
Figure 43 : zones impactées - profondeur 2,25 – 2,75m	131
Figure 44 : zones impactées - profondeur 2,75 – 3,25m	132
Figure 45 : zones impactées - profondeur 3,25 – 3,75m	132
Figure 46 : Suppression des pompes de distribution	134
Figure 47 : Excavation des cuves enterrées de SP (03/10/16)	135
Figure 48 : Fouilles après excavation des cuves enterrées (07/12/16).....	135



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Figure 49 : Fouilles après retrait de deux cuves GO et SP (28/09/16)	136
Figure 50 : Site de la station-service après démantèlement des bâtiments (21/10/16)	136
Figure 51 : Photos du site après démolition (Source : Total Pacifique, janvier 2017).....	138
Figure 52 : Zone d'excavation des terres par la DEPS (25/10/16)	138
Figure 53 : Andains couverts de stockage provisoire des terres excavées par la DEPS (28/10/16) ...	139
Figure 54 : Carte de localisation des pollutions de sol concentrées	142
Figure 55 : Spatialisation du site d'étude.....	174
Figure 56 : Carte de concentration des HCT C5-C6 (ENVIRISK®).....	175
Figure 57 : Carte de concentration des HCT C10-C12 (ENVIRISK®)	176
Figure 58 : Carte de concentration des HCT C12-C16 (ENVIRISK®)	176
Figure 59 : Carte de concentration en Naphtalène (ENVIRISK®).....	177
Figure 60 : Carte des quotients de danger QD – usage de stockage et espace vert (ENVIRISK®) ...	180
Figure 61 : Carte des ERI - – usage de stockage et espace vert (ENVIRISK®)	180
Figure 62 : Carte de synthèse des risques sanitaires pour un employé - – usage de stockage et espace vert (ENVIRISK®)	181
Figure 63 : Carte des quotients de danger QD pour un adulte – usage parc de jeux (ENVIRISK®) ..	184
Figure 64 : Carte des quotients de danger QD pour un enfant – usage parc de jeux (ENVIRISK®)..	184
Figure 65 : Carte des ERI pour un adulte – usage parc de jeux (ENVIRISK®)	185
Figure 66 : Carte des ERI pour un enfant – usage parc de jeux (ENVIRISK®).....	185

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

RESUME NON TECHNIQUE

La présente évaluation a été menée suivant la logique d'intervention des protocoles élaborés par le Ministère de l'Environnement métropolitain pour les évaluations initiales de sites et sols potentiellement pollués présentée dans la note ministérielle du 8 février 2007, complétée en avril 2017.

Les différentes phases du plan de gestion sont :


- Etude de l'historique du site, du voisinage et du contexte environnemental du site
- L'état des lieux du site :
 - Programme d'investigations et analytique
 - Interprétation des résultats du diagnostic de terrain
- Elaboration du schéma conceptuel du site
- Etude géostatistique pour localiser, quantifier et caractériser les pollutions pour déterminer le seuil de coupure théorique
- Evaluation des mesures de gestion à l'aide du bilan coûts-avantages
- Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive pour valider les objectifs de réhabilitation et les scénarios de gestion
- Présentation du scénario de gestion retenue
- Schéma conceptuel après travaux
- Mise en place d'une surveillance environnementale

Contexte

La station-service Savexpress se situe le long de la V.E.2, sur la commune de Dumbéa au niveau de l'ancien péage. Cette station-service a été construite en 1980 et son exploitation en 1981. La société Total Pacifique a été autorisée à installer neuf distributeurs d'hydrocarbures liquides à Koutio – Dumbéa par l'arrêté n°4020 du 23 décembre 1980. La station-service est exploitée par une société privée mais les équipements pétroliers appartiennent à la société Total Pacifique.

En octobre 2007, un dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DDAE Etec décembre 2003 à juin 2004) a été déposé pour instruction à la DIMENC. D'après les informations connues, il ne semble pas que le dossier ait donné lieu à une révision de l'arrêté d'exploiter. Aucune autre demande d'exploiter n'a été communiquée à l'administration par Total Pacifique.

D'après les données de l'application métier DIMENC de Géorep, la station-service est classée en Autorisation simplifiée et le numéro d'identifiant ICPE donné est le 929. Il n'existe pas d'arrêté d'autorisation simplifiée spécifique à la station-service Savexpress.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Dans le cadre des travaux de doublement de la voie express, la station-service Savexpress a été fermée au public le 11 septembre 2016. Les bâtiments, les installations pétrolières et les voiries ont démantelées entre septembre et décembre 2016 dans le but de restituer le terrain au propriétaire, la province Sud.

Conformément à l'article 415-9 du code de l'environnement de la province Sud, « l'exploitant remet en état le site afin qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 412-1 et qu'il permette un usage futur du site déterminé conjointement avec le maire, le propriétaire du terrain s'il est différent de l'exploitant ou l'autorité compétente en matière d'urbanisme. A défaut d'accord, la remise en état permet un usage futur du site compatible avec celui de la dernière période d'exploitation ».


Les investigations de la qualité du site ont été menées en 2016 par le bureau d'étude A2EP, puis à partir de novembre 2016, par CAPSE NC.

Les mesures de maîtrise des pollutions

L'arrêt de l'exploitation de la station-service en septembre 2016 et sa démolition ont éliminer les sources primaires de pollution : fuites des pompes de distribution, fuite aux niveaux des débourbeurs-séparateur d'hydrocarbures liée à des défauts d'entretien.

Les résultats de l'état des lieux montrent que la pollution est concentrée sur 4 zones du site présentée sur la figure ci-dessous :

- Deux zones polluées depuis la surface présentant les concentrations en hydrocarbures les plus élevées du site ;
- Deux zones polluées en profondeur à partir de 3m présentant des concentrations en hydrocarbures de l'ordre de 5 000 à 10 000 mg/kg.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

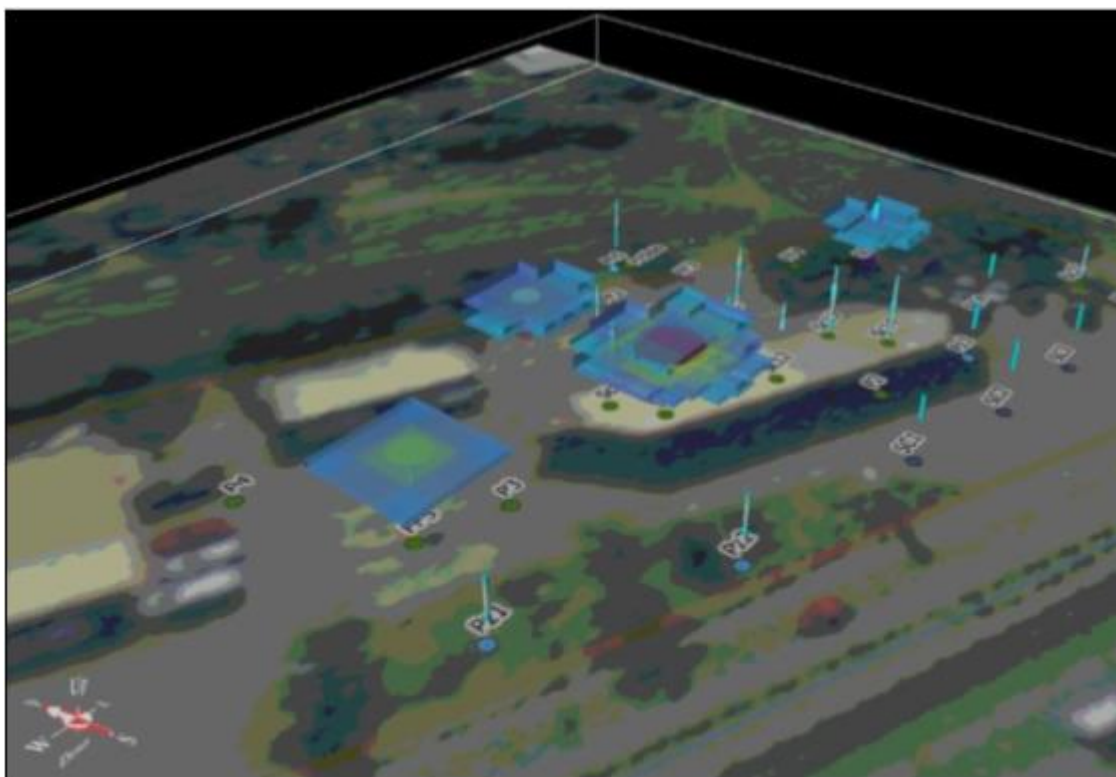


Figure i : vue 3D des impacts ponctuels modélisés

Techniques de dépollution à mettre en œuvre


Les techniques de dépollution adaptées ont fait l'objet d'une analyse multicritère pour retenir les plus performantes et applicables à un coût raisonnable sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie.

Le scénario de gestion retenu met en œuvre la technique de biorémédiation dynamisée sur site des sols excavés pour les pollutions des horizons de surface et *in situ* pour les pollutions profondes. Cette solution a été privilégiée pour les raisons suivantes :

- elle permet de supprimer rapidement les sources de pollution secondaires concentrées en surface par excavation ;
- elle garantit le traitement en profondeur des pollutions profondes, permet de maintenir l'intégrité du site et évite des mouvements de sols de couvertures propres et d'excaver des sols pollués en zone saturée avec le risque de remise en circulation des polluants ;
- Elle permet de traiter la pollution diffuse résultant du comblement de la fosse des cuves au droit de FF1.

Le site fera l'objet d'un aménagement paysager succinct (plantations d'arbres pionniers et d'arbustes et engazonnement) avec la mise en œuvre des déchets inertes (béton concassé) et de 30cm de remblais propres et de terre végétale avant sa restitution au propriétaire du terrain.


Le délai de traitement du site est estimé à 24 mois.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Modalités de contrôle et de surveillance

Les travaux d'excavation sont contrôlés par la mise en place de prélèvements de fond de fouille dont les résultats d'analyse sont confrontés à l'objectif de réhabilitation validé par l'ARR prédictive.

Le site fait l'objet d'un suivi de la qualité de l'eau souterraine depuis le réseau de piézomètres présents sur le site (5 piézomètres) une fois par an pendant 4 ans selon un programme analytique qui permet de vérifier l'évolution de la pollution traitée (hydrocarbures).

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

1. CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

1.1 CONTEXTE

Dans le cadre des travaux de doublement de la voie express, l'activité de la station-service Savexpress devait être cessée et les installations démantelées pour restituer le terrain au propriétaire, la province Sud.

Conformément à l'article 415-9 du code de l'environnement de la province Sud, « l'exploitant remet en état le site afin qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 412-1 et qu'il permette un usage futur du site déterminé conjointement avec le maire, le propriétaire du terrain s'il est différent de l'exploitant ou l'autorité compétente en matière d'urbanisme. A défaut d'accord, la remise en état permet un usage futur du site compatible avec celui de la dernière période d'exploitation ».

Ainsi, selon l'article 415-10 du code de l'environnement de la province Sud, la société Total Pacifique a mandaté les bureaux d'étude A2EP puis CAPSE NC pour réaliser un diagnostic des pollutions des sols et des eaux souterraines de la zone d'activités pétrolières afin de définir les mesures de maîtrise des risques liés aux sols et aux eaux souterraines éventuellement nécessaires. Le présent rapport rassemble les données fournies par A2EP dans son rapport n°CD16-1181 d'octobre 2016 et les données des investigations complémentaires menées par CAPSE NC.


La méthodologie utilisée, le déroulement général de la mission et l'organisation du rapport sont présentées ci-dessous.

1.2 METHODOLOGIE FRANÇAISE DES SITES ET SOLS POLLUES

La présente évaluation a été menée suivant la logique d'intervention des protocoles élaborés par le Ministère de l'Environnement métropolitain pour les évaluations initiales de sites et sols potentiellement pollués présentée dans la note ministérielle du 8 février 2007, complétée en avril 2017.

Nous présentons ci-dessous, schématisée la politique de gestion des sites et sols pollués. Il est distingué :

- La démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM) : il s'agit de s'assurer que l'état des milieux est compatible avec les usages déjà fixés, c'est-à-dire les usages constatés ;

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

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

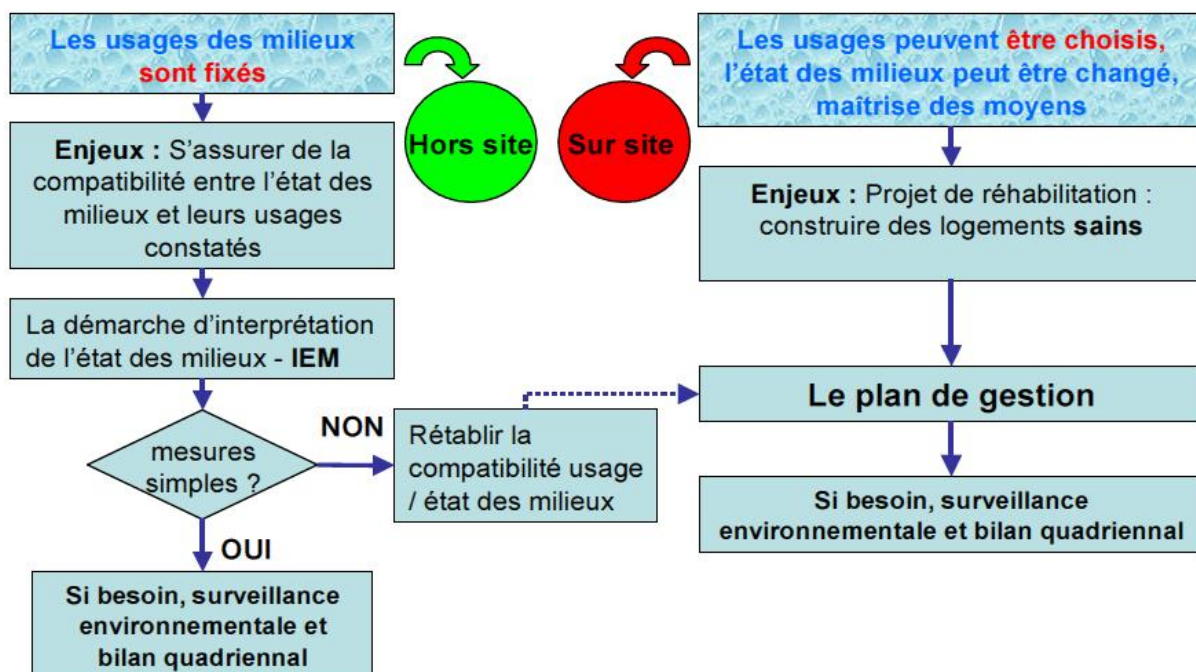



Figure 1 : Les démarches de gestion possibles

La démarche de gestion retenue est le plan de gestion. Elle est d’emblée requise lors de la cessation d’activité d’une installation classée avec ou sans changement d’usage.

A défaut d’accord officiel entre le maire et la province Sud, propriétaire du terrain, l’enjeu est de laisser un site pouvant accueillir des activités identiques à la station-service comme le prévoit l’article 415-9 du code de l’environnement de la province Sud.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

1.3 DEROULEMENT GENERAL DE LA METHODOLOGIE NATIONALE SSP

Les principales étapes du déroulement de la démarche SSP sont présentées ci-dessous. Les étapes du plan de gestion sont identifiées en vert dans le schéma ci-dessous.

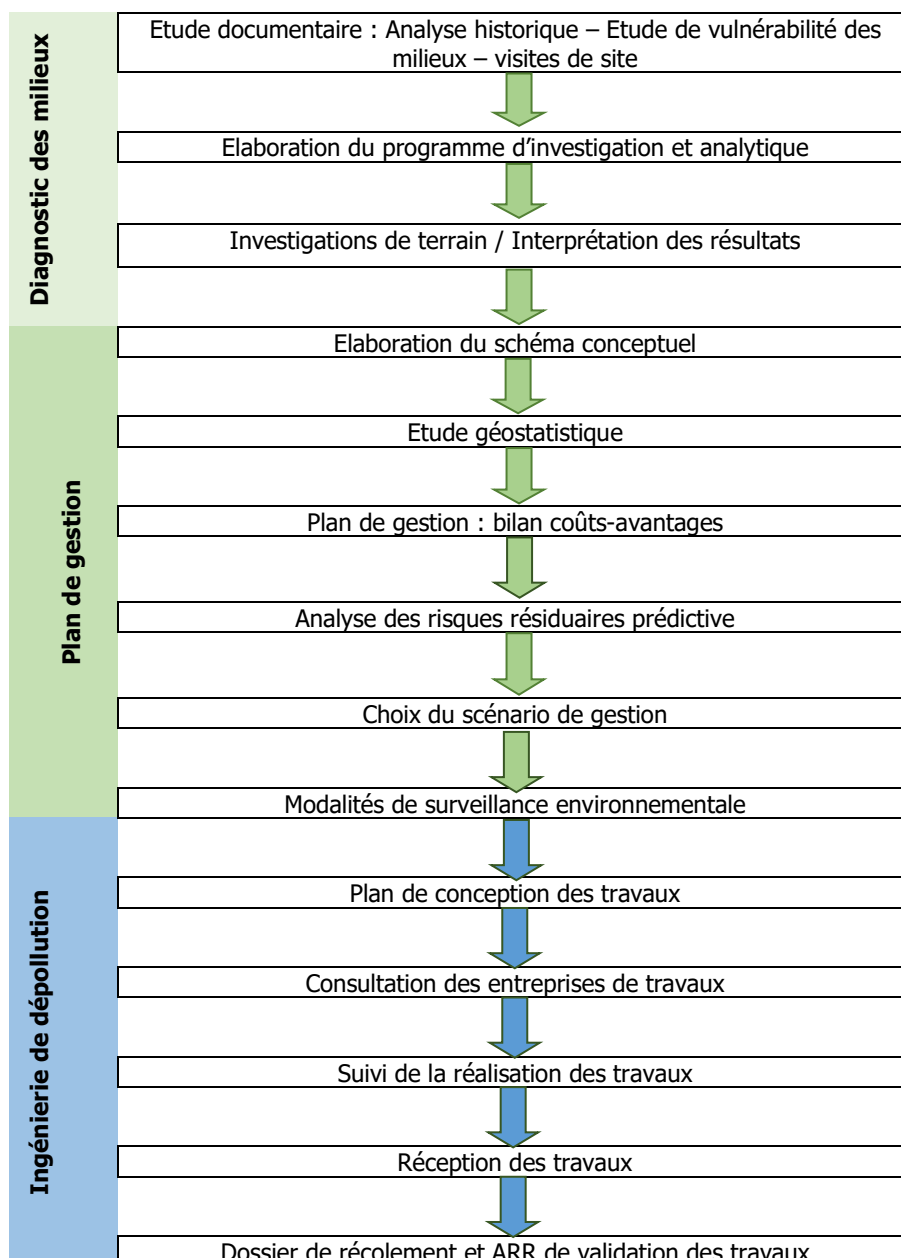



Figure 2 : Déroulement général de la méthodologie nationale de gestion SSP

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


1.4 ORGANISATION DU RAPPORT

Ce rapport est organisé de la manière suivante :

- Le chapitre 3 décrit l'historique du site, le voisinage et le contexte environnemental du site
- Le chapitre 4 présente l'état des lieux du site
- Le chapitre 5 présente le schéma conceptuel du site avant travaux
- Le chapitre 6 présente l'étude géostatistique
- Le chapitre 7 présente l'évaluation des mesures de gestion et l'ARR
- Le chapitre 8 présente l'évaluation des incertitudes
- Le chapitre 9 présente les conclusions et les recommandations du plan de gestion.

1.5 RESPONSABLE DU SUIVI DU DOSSIER

Nom, prénom	Madame Marie CHANTEPIE - BARTHELEMY
Fonction	Responsable HSE et Développement Durable
Coordonnées	☎ : (+687) 27 91 66 / 79 05 06 Marie.chantepie@total.com


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

2. SOURCES D'INFORMATION

2.1. DOCUMENTS CONSULTES

Les documents transmis par Total Pacifique pour la bonne compréhension du contexte sont les suivants :

- Courrier Total n°2016-767/HSE/Ag du 12 octobre 2016 adressé à la DIMENC, cessation d'activité de la station-service Total SAVEXPRESS en raison des travaux d'extension de la SAV – Dépôt de l'étude des sols de la partie Sud de la station
- Courrier n°CS16-3160-SI+2521/DIMENC du 18 octobre 2016 portant sur l'instruction du rapport SSP
- Messages électroniques du 20 et 21 octobre 2016 entre Total Pacifique et le service ICPE de la DIMENC
- Message électronique de Mme Peirano du 17/11/16 à l'attention de M. Chauveau sur l'usage futur du terrain ;
- Courrier n°852/DG du 01/12/16 concernant la prolongation d'occupation du site adressé à la province Sud ;
- Rapport A2EP n°CD16-1181 rev04 d'octobre 2016, Diagnostic environnemental, Schéma conceptuel et plan de gestion du site – Zone Sud
- Rapport d'essai du laboratoire Wessling du 14 octobre 2016
- Rapport d'essai du laboratoire Wessling du 25 octobre 2016
- 9 Bulletins analytiques des échantillons prélevés par A2EP en août 2016
- Coordonnées des points de sondage A2EP (fichier shape) ;
- Tableau Excel A2EP : caractéristiques des sondages ;
- Tableau Excel A2EP : résultats des analyses du diagnostic environnemental
- Tableau A2EP sous format pdf des résultats des sondages SC5, FF1, FF2 et FF3.
- Carte A2EP localisant les sondages réalisés lors des campagnes 1 et 2 et les prélèvements préconisés

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- Document Total : 737A-CCT Démantèlement équipements hydrocarbures station Total Savexpress, d'août 2016
- Document Total : 737A-CCT Démantèlement GO + VRD station Total Savexpress, d'août 2016
- Photos aériennes DITTT : 1971, 1976, 1985, 2005, 2007, 2009 et 2013
- Photos prises lors du diagnostic de terrain d'août 2016
- Photos prises lors du démantèlement de la station-service par Total Pacifique (septembre à décembre 2016)

Courriers, rapports concernant l'ICPE :


- Dossier de déclaration ICPE de 1997 sous format Word (9 pages) et le courrier du 10/09/1997 d'accompagnement au dépôt du PAC du dossier de déclaration ;
- Dossier ICPE de 2001 en version Word (16 pages) non signé ; Etude d'impact sous tableau Excel ; Inventaire des moyens mis en œuvre selon les risques sous tableau Excel ;
- Dossier ICPE de 2004 en version Word non signé (5 pages) ;
- Demande d'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, rédigé par le bureau d'études ETEC en 2003-2004 ;
- Courrier n°CS 08-3160-SI-1927/DIMENC du 8 octobre 2008 adressé au gérant de la société d'exploitation TEX de la station-service Savexpress ;

Texte réglementaire :

- Décision n°1904 du 30/06/1980 portant ouverture d'enquête pour l'installation de 9 distributeurs d'hydrocarbures liquides à Dumbéa (JONC du 07/07/1980) ;
- Délibération n°71 du 12 décembre 1973 relatif aux routes express.

Plans :

- Plan n°2.04 de février 2016 au 1/1000 - phase DCE de la province Sud – doublement de la voie express n°2 (pdf) ;
- Plan n°2.06 de février 2016 au 1/75 - phase DCE de la province Sud – doublement de la voie express n°2 – coupes de la VE2 et ouvrage cadre (pdf) ;
- Plan topographique d'état des lieux de la station-service au 1/200 du 31/03/2016 (pdf) ;
- Plan de récolement réseaux électriques, Enercal au 1/500 du 28/07/2016 (pdf) ;

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


- Plan de récolement réseau eau potable du lot n°574 du lotissement FSH de Koutio d'octobre 1999, CDE (dwg) ;
- Plan de récolement de l'axe de l'emprise du grand tuyau Tontouta-Nouméa au 1/10000 du 20/03/01, CDE
- Plan de récolement réseau téléphonique au 1/500, OPT, du 13/07/2016 ;
- Plan Total au 1/250 du 22/01/04 – réseaux hydrocarbures de la station Savexpress ;
- Plan de récolement du plan de masse au 1/100 (Total) (cartouche non daté) 2016 (dwg)
- Plan de masse de la station-service sans échelle, non daté (dwg) ;
- Plan des VRD de la station-service Savexpress au 1/100 du 28/07/97 (dwg) ;
- Plan d'un terrain faisant l'objet d'une convention d'occupation au profit de Total Pacifique par la province Sud du 15/04/14 ;
- Plan du PUD – servitudes partie Sud de la commune de Dumbéa, 1/5000, 2012 ;

Documents techniques :

- Tableau de correspondance cuves/pompes de distribution et caractéristiques techniques cuves enterrées (Total – non daté) ;
- Plan de principe et détails – coupes sur réservoirs de stockage sous dalle béton, Total, 08/06/19 (Total) ;
- Plan de masse de la station-service 1/2000 (planche 5 a) du dossier ICPE Etec ;
- Tableau Excel : caractéristiques des cuves enterrées de la station-service Savexpress ;
- Fiche de données de sécurité de l'essence (06/07/12 et 12/07/17) ;
- Fiche de données de sécurité du gazole (23/03/12 et 07/04/17)

Documents de maintenance :

- Rapports de visite préventive des pompes par Socométra : 26/02/2013 ; 27/02/2013 ; 23/05/2013 ; 24/05/2013 ; 06/05/2013 ; 08/08/2013 ; 07/11/2013 ; 25/11/2013 ; 26/02/2014 ; 27/02/2014 ; 12/06/2014 ; 13/06/2014 ; 09/09/2014 ; 02/10/2014 ; 27/11/2014 ; 09/03/2015 ; 01/06/2015 ; 02/06/2015 ; 25/11/2015 ; 25/02/2016 ; 26/02/2016 ; 19/05/2016 ; 23/05/2016
- Contrôles métrologiques de COFELY Socométra : 26/03/13 ; 12/12/13 ; 08/01/2015 ; 09/01/2015 ; 25/06/2015 ; 27/06/2015 ; 10/12/15 ; 11/12/15 ; 30/06/16 ; 01/07/16

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- Tableau Excel de suivi des contrôles d'étanchéités des cuves et accessoires de 2016

2.2. AUTRES

La présente étude a également été réalisée sur la base des documents techniques suivants :

- Guide BRGM intitulé « Définir une stratégie de dépollution : approche basée sur la masse de polluant et la capacité de relargage d'une pollution » et référencé BRGM/RP-63350-FR de février 2016 ;
- Guide UPDS intitulé « Pollution concentrée, définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués », version d'avril 2016 ;
- Guide ADEME / UPDS intitulé « Elaboration des bilans coûts/avantages adaptés aux contextes de gestion des sites et sols pollués », version de mars 2017.

L'ensemble des documents techniques et guides utilisés sont présentés dans la bibliographie.

3. ANALYSE HISTORIQUE ET ENVIRONNEMENTALE


3.1. PRESENTATION DE LA SOCIETE

Raison sociale ou dénomination	TOTAL Pacifique
Forme juridique	Société à Responsabilité Limitée
Adresse du siège social	30 route de la baie des Dames – Ducos B.P. 717 98845 Nouméa Cedex
Coordonnées	27 90 50
N° du registre du commerce	63 B 21642

Le kbis et Ridet sont présentés en **Annexe 1**.

3.2. SITUATION ADMINISTRATIVE

La station-service a été autorisée à installer neuf distributeurs d'hydrocarbures liquides à Koutio – Dumbéa par l'arrêté n°4020 du 23 décembre 1980.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

En octobre 2007, un dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DDAE Etec décembre 2003 à juin 2004) a été déposé pour instruction à la DIMENC. Il ne semble pas que le dossier ait donné lieu à une révision de l'arrêté d'exploiter n°4020 du 23 décembre 1980.

D'après les données de l'application métier DIMENC de Géorep, la station-service est classée en Autorisation simplifiée et le numéro d'identifiant ICPE donné est le 929. Aucune demande d'autorisation simplifiée n'a été déposée par Total Pacifique.

3.3. SITUATION GEOGRAPHIQUE


La station-service se situe le long de la VE.2 sur la commune de Dumbéa.

Le site de la station-service se situe sur les trois lots présentés ci-dessous. L'accès au site se situe sur le lot n°SN.

<i>Lot</i>	<i>N° cadastral</i>	<i>Propriétaire</i>	<i>Surface total</i>	<i>Surface occupée estimée</i>
Dumbéa sans numéro	650542-2753	Province Sud	0ha 23a 75ca	828 m ²
106	650542-1767	Province Sud	0ha 21a 34ca	1890 m ²
SN	0000-000140	Province Sud	Servitude routière	-

Une convention d'occupation temporaire du terrain est signée entre la société Total Pacifique et la province Sud. L'occupation du terrain est renouvelable à la demande de Total Pacifique et cela jusqu'à la fin des travaux de réhabilitation du site.

Le plan de la convention d'occupation du terrain avec la province Sud est présenté en **Annexe 2**.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

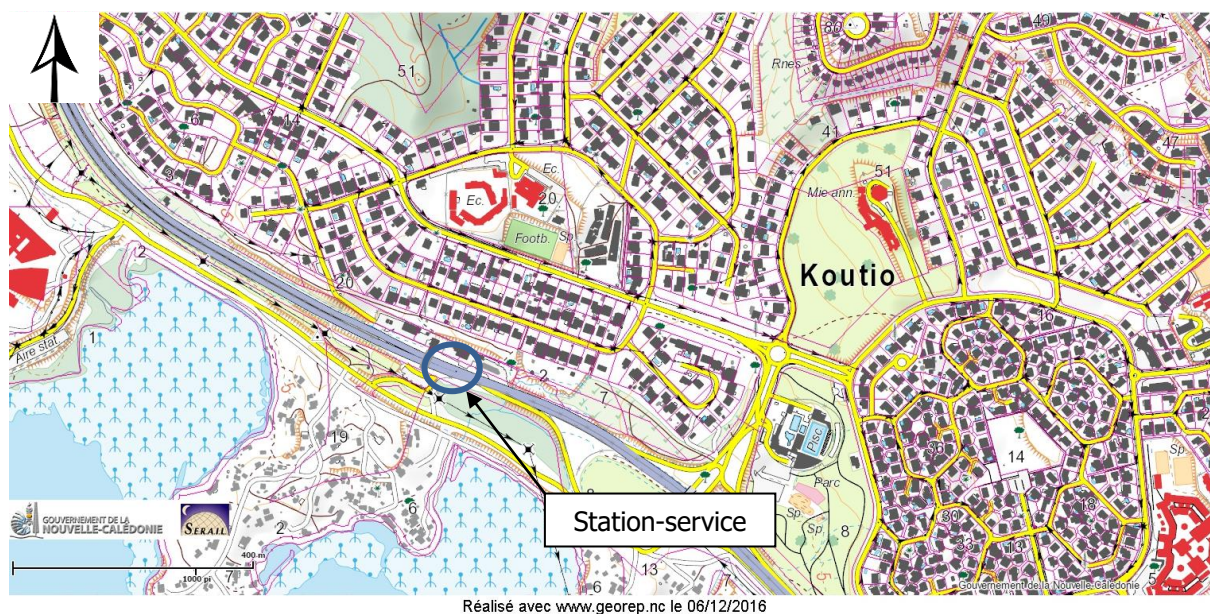



Figure 3 : Plan de situation de la station-service Savexpress (Carte IGN – Géorep.nc)



Figure 4 : Plan cadastral (Carte IGN – Géorep.nc)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.4. DESCRIPTION DES ALENTOURS

3.4.1. Urbanisme

Le plan d'urbanisme directeur de Dumbéa a été approuvé par la délibération n°52-2012 du 18 décembre 2012. Les lots SN et 106 sont situés en zone UL, zone urbaine de loisirs.

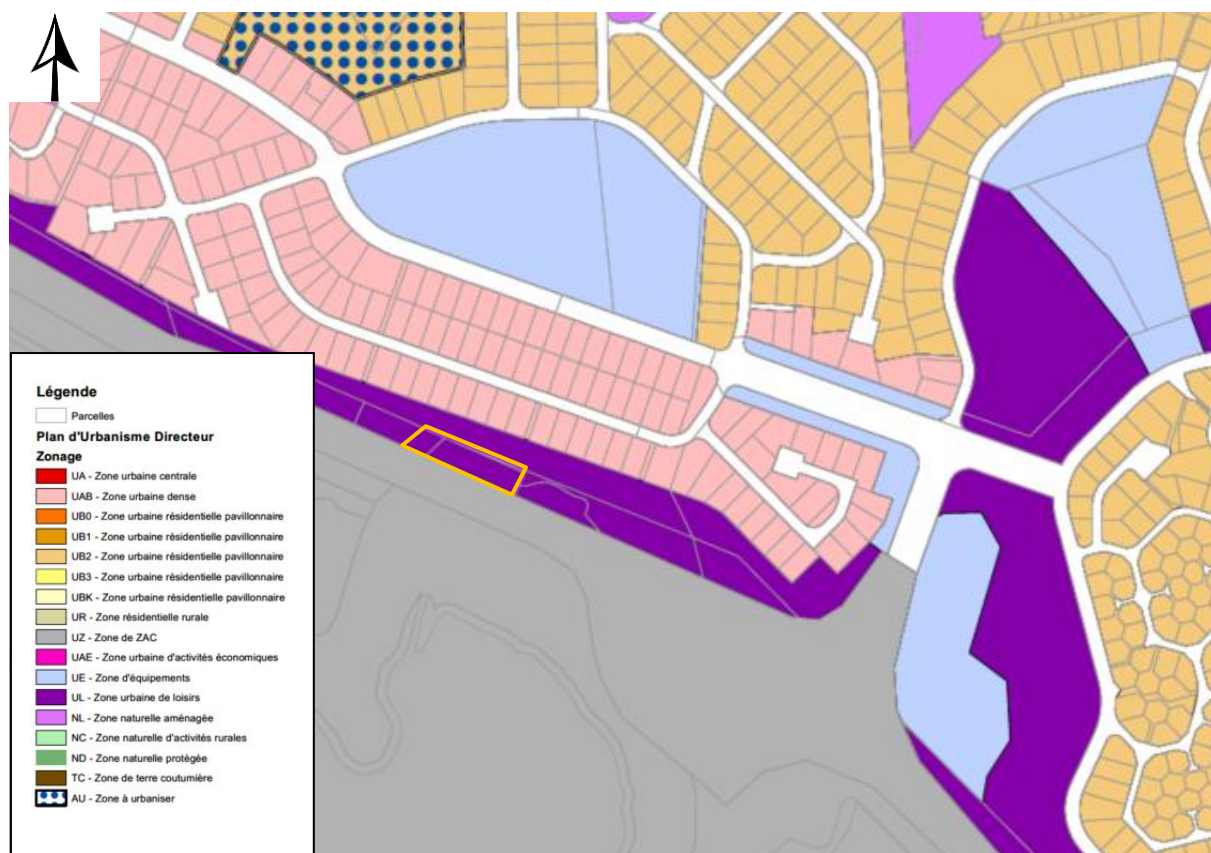



Figure 5 : Extrait du plan d'urbanisme directeur de Dumbéa (zonage n°3 : partie Sud)

La vocation d'une zone UL est d'accueillir les aménagements de détente (de loisirs, sportifs ou culturels), pouvant comprendre des équipements en relation avec ces usages.

3.4.2. Servitudes et emplacements réservés

Les servitudes identifiées sur la zone sont présentées sur la figure n°6 « extrait de l'annexe-servitudes Partie Sud du PUD ».

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

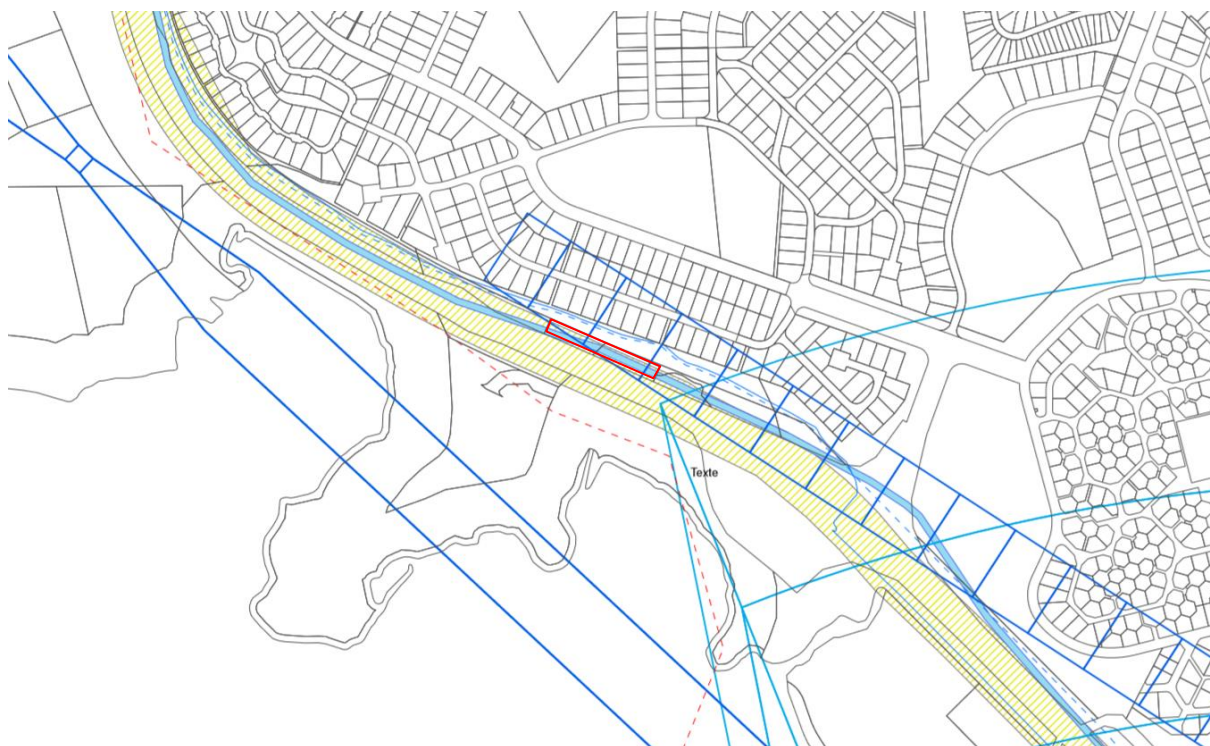


Figure 6 : Extrait de l'annexe servitudes Partie Sud du plan d'urbanisme directeur de Dumbéa (mis en ligne sur <http://www.ville-dumbea.nc> le 19/09/18)

Le site de l'ancienne station-service est surligné en rouge.

Légende :

Servitudes d'eau et des périmètres de protection

 Servitude AEP

 Servitude de la Savexpress


 Ligne 150 KVA en projet

 Ligne 33 KVA en projet

Des servitudes liées au passage du Grand Tuyau et à la voie express sont existantes sur la zone. Une servitude électrique est située à proximité de la zone d'étude.

Réseau AEP :

Le Grand Tuyau (approvisionnement en eau potable depuis la Tontouta) passe au nord de la station-service (amont hydraulique).

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

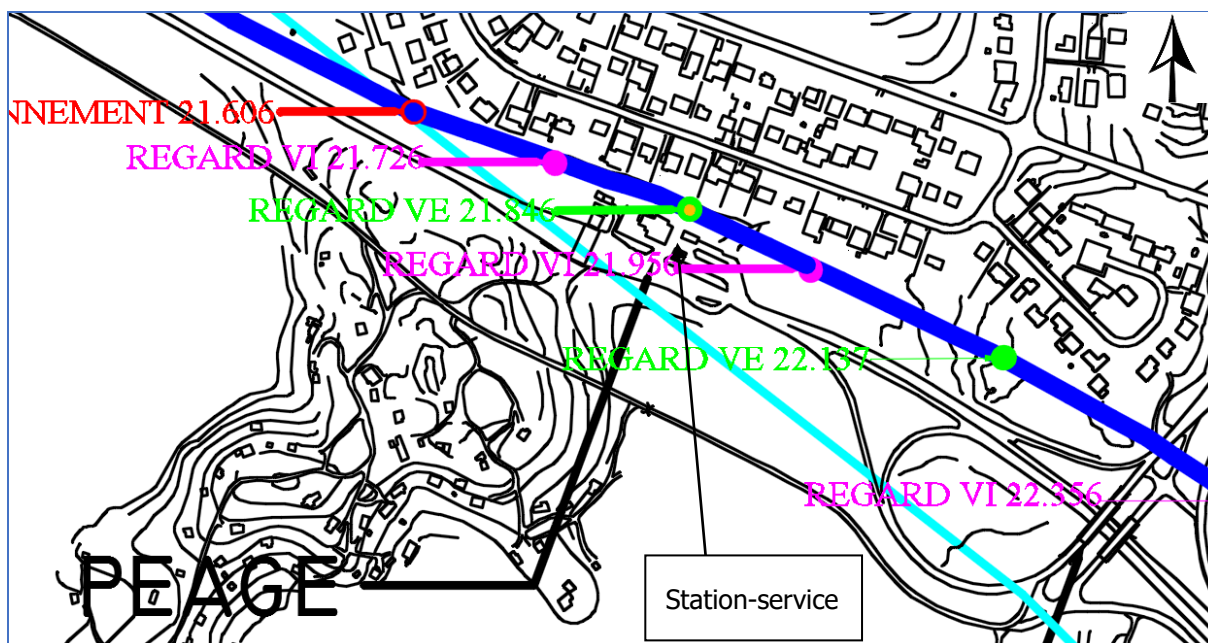


Figure 7 : Extrait du plan de récolement de l'axe de l'emprise du Grand Tuyau Tontouta – Nouméa (CDE - 1/10 000 - feuille 12 – rev.A du 20/03/01)

Aucune construction ne peut être envisagée de part et d'autre de la conduite AEP.

Réseau électrique :


En 2012, le PUD met en évidence une servitude électrique au nord du site d'étude pour un projet de ligne 33 kVA.

Servitude routière :

Le terrain est limitrophe de la Savexpress. Une partie du site a permis de doubler la voie rapide en direction du nord. L'ensemble du site d'étude est grevé par la servitude de la Savexpress (servitude *non aedificandi*).

La délibération n°71 du 12/12/73 relative aux routes express prévoit une servitude aux abords de lesdites routes : les constructions destinées à un autre usage que l'habitation sont assujetties à un recul de 25 mètres. Les habitations ne pourront être édifiées à moins de 40 mètres de part et d'autre de l'axe des voies rapides. Seuls les équipements liés à l'exploitation de la voie express peuvent être construits sur la servitude (ex : bâtiment de l'ex-péage). Ces dispositions ont été confirmées par la Subdivision Sud de la DEPS.

Sur le cadastre, une partie du site correspondant à l'emplacement des anciens équipements pétroliers est classée SN « servitude routière » (Cf. Figure 4) : ce périmètre correspond à la limite des 40 m où aucune habitation ne peut être construite et confirme la cartographie des servitudes du PUD.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


La servitude *non aedificandi* est imposée par la délibération n°71 du 12/12/73. La jurisprudence du droit français et une réponse ministérielle de 2008 précise que, lorsque les servitudes *non aedificandi* ne sont pas définies dans leur acte fondateur, elles correspondent à l'interdiction d'ériger toute construction au sol, en surplomb ou en sous-sol sur une servitude, sauf si la construction est temporaire (moins de 3 mois).

Dans le cas du site d'étude, aucune construction ne peut être envisagée (au sol, en surplomb ou en sous-sol) dans la limite des 25m, soit près de la moitié de la largeur du site.

3.4.3. Description des activités alentours

3.4.3.1. Occupation des sols

Selon l'explorateur cartographique Gérorep.nc, les sols (données de 2014) autour de la station-service sont occupés au nord par une agglomération dense (■ 111 - Tissu urbain continu) et au sud par la principale route de l'agglomération (Savexpress). Le littoral est bordé par une voie routière secondaire, des zones remblayées sur la mer ou la mangrove occupées par des zones d'habitats précaires de grande surface (■ 112 - Tissu urbain discontinu) séparées par des zones de mangrove (■ 311 - Strate arborée).

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

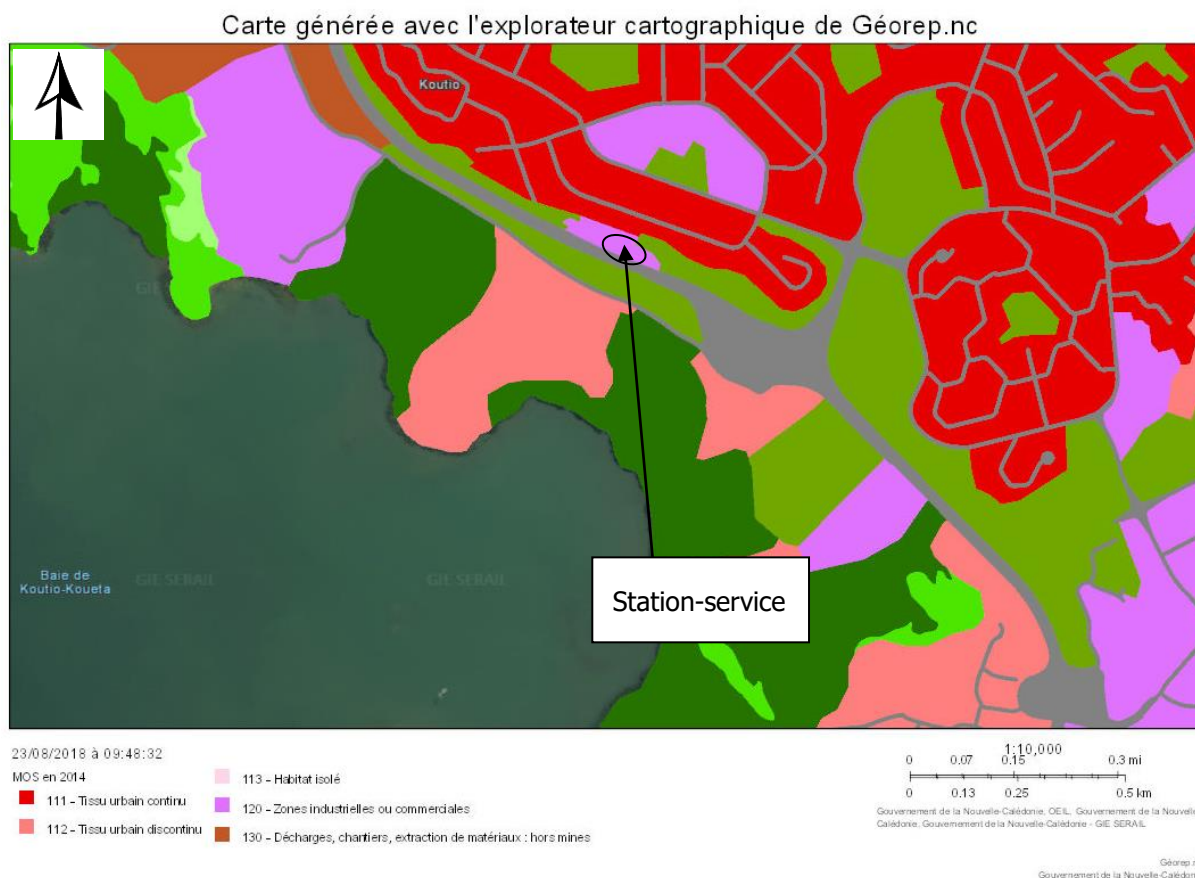


Figure 8 : Occupation du sol (Géorep.nc, 2014)

3.4.3.2. Zones urbanisées et zones d'habitat

L'environnement immédiat du site d'étude est marqué par la présence d'habitations situées au nord du terrain (sud du Lotissement de Koutio, 6^{ème} secteur) et par la présence de la Subdivision Sud de la Direction de l'Equipement de la province Sud (notamment dans les anciens bureaux de la Savexpress).

Les habitations se situent en amont hydraulique de la station-service et en hauteur à une distance de 30 mètres à vol d'oiseau entre le site et le premier jardin.

La subdivision Sud de la DEPS se situe en partie sur le lot 106.


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 9 : Zones urbanisées et habitées

3.4.3.3. Zone d'habitat précaire

Le littoral de la baie de Koutio-Kouéta est squattée par de nombreuses habitations précaires. Le long des fossés mécaniques récupérant les eaux pluviales du lotissement de Koutio et de la Savexpress, des champs avec des cultures vivrières (espèces locales comme les bananiers, maniocs, etc.) ont été installés.


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	




Figure 10 : Photo aérienne de la zone cultivée par les squats (Google Earth 07/09/17)



Figure 11 : Champs présents vers la baie de koutio

Il a été constaté la culture de taros d'eau sur la partie ouest dans la dépression (fossé élargi) alimenté par les eaux de ruissellement ouest (buse). Il a été constaté des plants de bananiers sur la partie est. Les deux parties ouest et est sont séparées par un fossé mécanique alimenté par les eaux de ruissellement provenant du lotissement de Koutio et de la V.E.2 en amont.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.4.3.4. Activités industrielles alentours

Les activités industrielles concernées par la réglementation ICPE, identifiées à proximité du site dans un rayon d'1 km, sont présentées ci-dessous (Source : explorateur cartographique DIMENC) :

Tableau 1 : Identification des industries à proximité

Identifiant ICPE	DISTANCE AU SITE	CLASSEMENT GENERAL	ACTIVITE
204	Environ 842 m	Autorisation	Installation de compression/ réfrigération
1218	Environ 952 m	Déclaration	Agroalimentaire
1230	Environ 670 m en amont hydraulique, au Nord-Ouest	Non classé	Substance inflammable
18	Environ 572 m	Déclaration	Installation de compression/ réfrigération
158	Environ 1050 m	Déclaration	Installation de compression/ réfrigération



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 12 : Localisation des industries au voisinage du site, dans un rayon d'environ 1 km (Georep)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.4.4. Infrastructures et réseaux

3.4.4.1. Réseau routier

Le réseau routier autour de la station-service se compose uniquement de la voie express VE.2.

Au deuxième semestre 2016, la station-service a été démantelée pour permettre le doublement de la voie rapide Savexpress en direction de Tontouta.

3.4.4.2. Réseaux souterrains


Réseaux d'assainissement :

- A l'arrière de la station-service :
 - Une conduite Ø300 d'eau pluviale permettant d'assainissement des lots 620 à 616 du lotissement Koutio. Cette conduite se rejette ensuite dans un ouvrage cadre qui descend la rue Marie Curie ;
 - Une conduite Ø300 d'eaux usées surpressée (le poste de refoulement n°2) se situe à environ 40m de l'angle Nord-Ouest de la station qui achemine les eaux usées du lotissement de Koutio à la STEP de Koutio. Les eaux usées de la station-service se rejetaient dans cette conduite.
- En façade de la station :
 - La présence d'un caniveau à grille en façade de la station-service. Ce caniveau collecte les eaux pluviales ;
 - La présence en limite Est de la station-service d'un fossé mécanique collectant les eaux pluviales et domestiques en provenance de l'ouvrage cadre du lotissement de Koutio et se rejetant dans une zone humide artificielle et anthropisée située au Sud de la voie express via un ouvrage cadre. Cette zone humide est en relation via un passage busé sous la voie d'accès vers le Médipôle à la mangrove de la baie de Koutio-Kouéta (zone d'habitats précaires dense) (Cf. tracé en figure 13).

Alimentation en eau potable :

D'après les plans de la CDE, le réseau AEP existant dans un rayon de 35m autour du site d'étude se compose :

- d'une conduite en PVC Ø53-63, longeant la station de Nord-Ouest en Sud-Est ;
- du Grand Tuyau (Cf. Chap. 2.4.2.3).

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Réseau téléphonique :

D'après le plan de récolement de l'OPT, le réseau téléphonique est aérien reliant la station-service à la rue de desserte du lotissement de Koutio. Depuis, ce réseau a été démonté.

Réseau électrique :

D'après le plan d'Enercal, un réseau électrique enterré alimente la station-service depuis le nord-ouest du site.

3.5. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3.5.1. Contexte géologique


La carte géologique au 1/50 000ème du BRGM indique que le site repose sur une formation à tuf remaniés à grains fins à moyen, visible sur l'affleurement au Nord de la station-service.

En bordure du site, des zones marécageuses sont présentes, dont les dépôts associés correspondent essentiellement à des limons argileux de teinte verdâtre.

Constats de terrain :

Lors de la réalisation des sondages jusqu'à environ 6 m, les horizons suivants ont été mis en évidence :

- Remblais constitués de sable, de graves et d'une matrice argileuse ;
- Sous la couche de remblais, des argiles bleues-vertes imbibées d'eau et devenant plastiques en profondeur représentatives des zones littorales de type mangrove.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

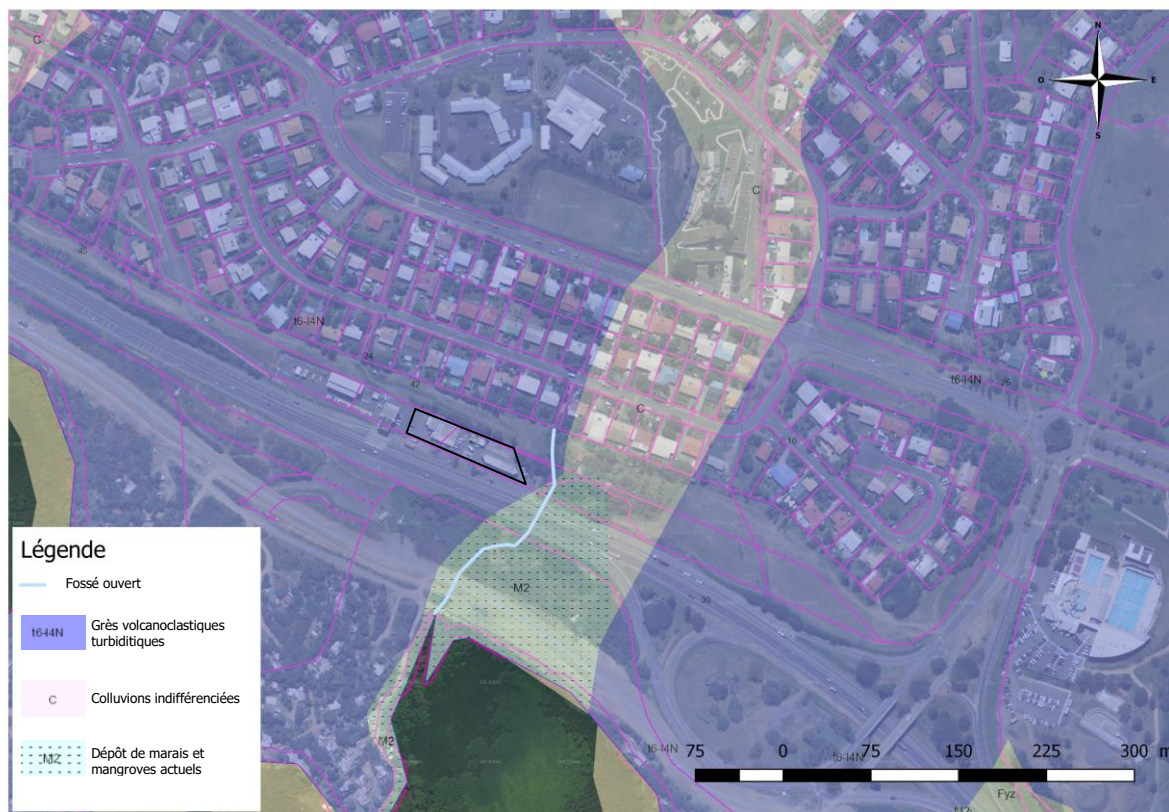


Figure 13 : Contexte géologique (géorep)

3.5.2. Contexte hydrologique et hydrogéologique


D'après le contexte géologique du site, les eaux souterraines sont susceptibles d'être présentes vers 3-4 mètres de profondeur. Cette donnée est confirmée par le LBTP qui a procédé aux sondages sur site et à d'autres missions dans les alentours du site.

La présence du creek à l'est du site laisse supposer un écoulement des eaux souterraines vers le sud en direction de la mer (mangrove) voire vers le sud-est en direction du fossé mécanique qui se rejette dans la mangrove.

Le site ne se situe pas en zone inondable.

3.5.3. Nature des sols de surface

Le sol de la station-service était imperméabilisé par des dalles béton et des voies en bitume.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.5.4. Topographie

D'après le plan topographique du site avant démantèlement, l'altitude moyenne est comprise entre 5 et 6 mètres NGNC. La plate-forme est plane.

Le plan topographique du site relevé en juillet 2018 est présenté en **Annexe 3**.

3.5.5. Précipitations

D'après les données issues de Météo France (période 1981 – 2010), la pluviométrie est de 1070 mm pour 107 jours de pluie. Les pluies sont abondantes et les températures sont élevées pendant la période estivale (de janvier à mars).

Les variations de précipitations mensuelles en 2017 comparé à cette période sont détaillées ci-dessous.

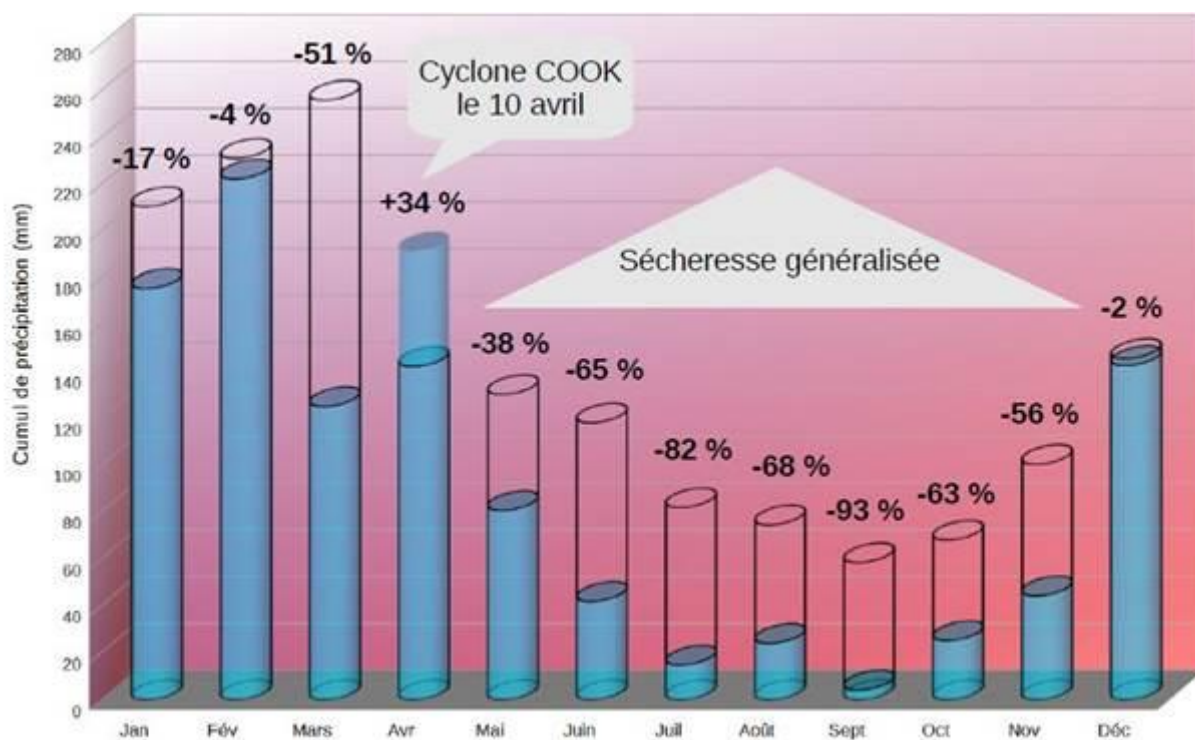



Figure 4 : Cumul mensuels des précipitations en 2017 (en bleu) par rapport à la normale 1981-2010 (cylindres de contour noir) valeurs calculées sur la base de 11 stations de référence –Source Météo-France Nouvelle-Calédonie.

La valeur moyenne maximum de précipitation est observée au cours de la saison chaude (mois de février- mars). Elle est de 148,7 mm sur la période 1981-2010. Le mois de septembre est le plus sec avec une hauteur d'eau moyenne de 40,7 mm sur la période 1981-2010 et de moins de 10mm en 2017.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.5.6. Régime général des vents

Les conditions de vent sur la Nouvelle-Calédonie sont dominées par des vents d'Est à Sud-est (alizés).

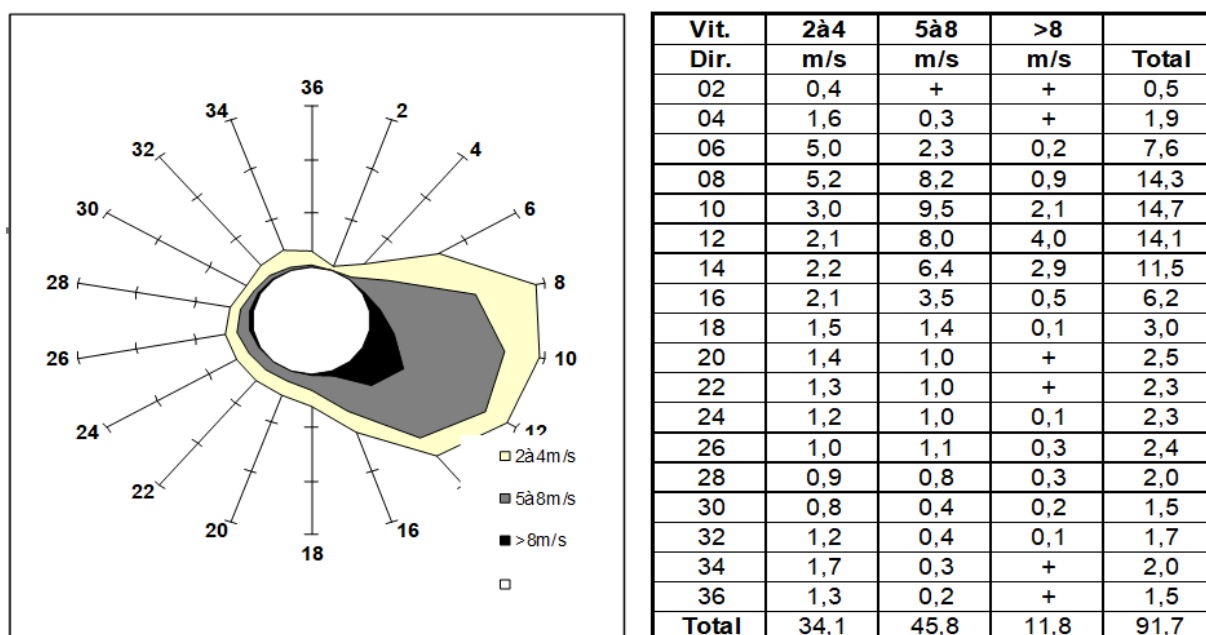


Figure 14 : Rose des vents de la station de Nouméa (1971-2000)

Les vents dominants sont des vents d'Est de faible (< 5 m/s) et moyenne intensité (5 à 8 m/s). La vitesse de 5 à 8 m/s représente environ 45,8% des directions des vents constatés.

3.5.7. Usage des eaux souterraines


Aucun ouvrage de prélèvement des eaux souterraines n'a été recensé au droit de la zone, ni à proximité directe, ni en aval lors de la visite de terrain faite le 15/09/2016 par A2EP.

D'après les données mis en ligne par la DAVAR sur Explo Cart'Eau, il n'y a pas de forage AEP dans un rayon de 1 km autour de la zone d'étude.

3.5.8. Usage des eaux superficielles

Sur le site de la station-service, il n'y a aucun usage des eaux superficielles (fossé mécanique) de type captage d'eau, irrigation, abreuvement et baignade.

Une zone de squat (habitats non déclarés associés à des champs vivriers) est située dans la zone humide de l'autre côté de la voie rapide. Il a été constaté que des taros sont cultivés dans une dépression alimentée par les eaux de ruissellement provenant de l'ouest. D'après les visites terrain, il

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ne semble pas que les eaux de ruissellement provenant du nord depuis le fossé mécanique longeant la station-service, ne soient utilisées (absence de canaux d'irrigation). Aucun captage n'a été visualisé en aval lors des visites de terrain.

3.5.9. Milieu naturel

3.5.9.1. Milieu terrestre

Le milieu naturel (hautes herbes et quelques arbres) du site d'étude est limité aux abords nord et est le long du cours d'eau.


Aucune réserve naturelle n'est située à proximité ou sous influence de la station-service. La réserve naturelle la plus proche est celle de la vallée de Ty, localisée à 7 km au Nord du site.

3.5.9.2. Milieu marin

Une mangrove (écosystème d'intérêt patrimonial) puis la baie de Koutio se situent à environ 200 m en aval de la station-service. Elle est séparée de la station-service par la route express (4 voies) et par une route à deux voies.



Figure 15 : Cartographie des mangroves (Œil NC)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

La mangrove est formée principalement de Rhizophora dense (rouge) à moyennement dense (rose). Cette mangrove est soumise à la pression anthropique (remblaiement passé du littoral, présence d'habitats spontanés et précaires qui entraînent une accumulation de déchets et des déversements d'eaux usées non traitées, déversement des eaux urbaines, surpêche).

3.6. SYNTHESE DES INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES PRECEDENTES

Le site d'étude n'a pas fait l'objet d'investigation environnemental initial (état initial de la qualité des sols et des eaux souterraines) à notre connaissance.

3.7. ANALYSE HISTORIQUE DU SITE D'ETUDE

L'analyse historique du site a été réalisée à partir des données transmises par Total Pacifique et à l'aide de l'analyse historique réalisée par le bureau d'étude A2EP.

3.7.1. Evolution du site et des alentours

3.7.1.1. Avant 2016

Les travaux de la station-service ont commencé en 1980 et son exploitation a été autorisée en 1981.

A partir de 1985, il n'y a plus de changement notable de la station-service. Les auvents, la boutique et les pistes de distributions n'ont pas changé d'emplacement depuis leur création mais la station-service a fait l'objet de travaux d'agrandissement.


Les photos aériennes (source : Géorep.nc) permettent de retracer l'évolution du site et de ses alentours aux périodes suivantes : 1971, 1976, 1985, 2005, 2007 et 2009 (Cf. **Annexe 4**).

En 1976, il n'y a aucune infrastructure notable aux alentours du site. Les terrains sont vierges à l'exception d'ouverture de routes et de plateformes pour la future urbanisation de la zone.

En 1985, la voie rapide Savexpress ainsi que le péage sont terminés, alors que le lotissement de Koutio, situé au Nord du site, est en phase de terrassement.

En 2005, le lotissement de Koutio s'achève et le squat situé dans la mangrove de l'autre côté de la Savexpress s'agrandit. Après 2005, il n'y a plus eu d'aménagement majeur à l'exception du futur bâtiment abritant une partie des bureaux de la Subdivision Sud de la DEPS.

En 2009, l'aménagement de la Subdivision Sud est achevé. Tous les lots du lotissement de Koutio sont occupés. A part la suppression du péage, l'ensemble correspond à l'aménagement de la zone début 2016.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.7.1.1. Travaux de doublement de la voie Savexpress

La station-service est démantelée afin de permettre le doublement de la voie Savexpress de la voie Sud/Nord (en direction de Tontouta).

Les travaux ont débuté en septembre 2016 et s'achèveront au début de l'année 2017.

Nous présentons ci-dessous un agrandissement de la zone d'étude du plan 2.04 au 1/1000^{ème} de février 2016 défini en phase DCE du projet de doublement de la voie express n°2 (section PR1+190 à PR2+265 ; 2^{ème} phase – voies Sud/nord).

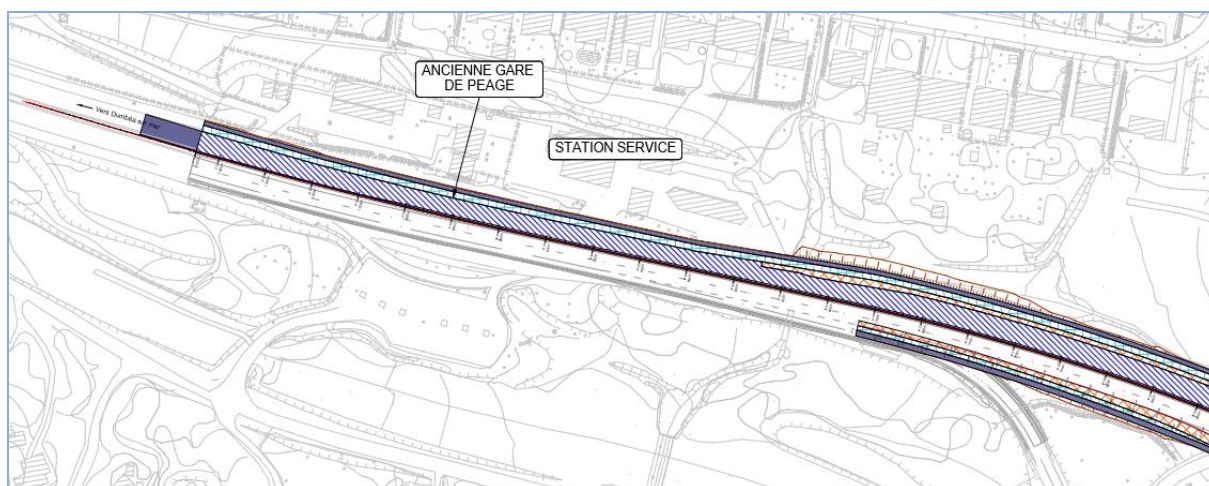



Figure 16 : Travaux de doublement de la voie express 2 (source : DEPS)

Les travaux d'agrandissement de la chaussée nécessitent de reprendre l'ouvrage cadre de gestion des eaux de ruissellement de la voie express et des eaux du creek.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

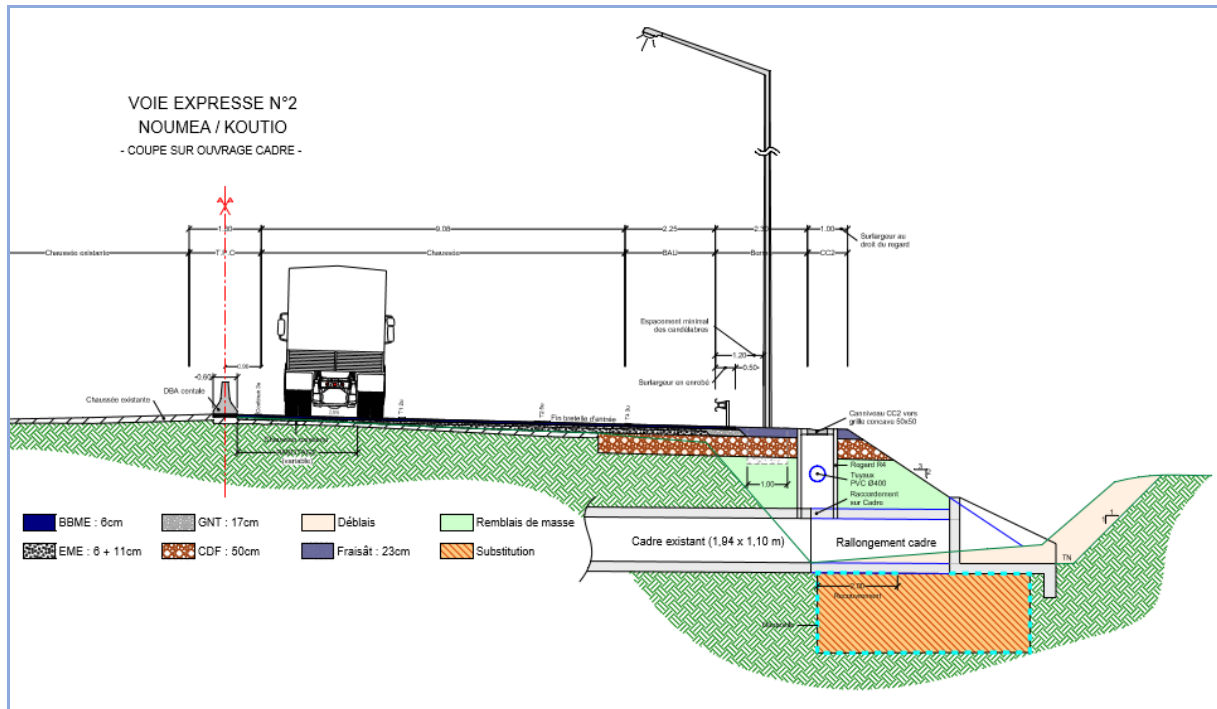


Figure 17 : Travaux sur l'ouvrage cadre (source : DEPS - plan DCE n°2.06 de février 2016)

3.7.2. Evolution des équipements pétroliers de la station-service

Sur la base de la recherche documentaire effectuée par AE2P à partir des documents fournis par Total Pacifique, l'évolution des équipements est présentée synthétiquement dans le tableau ci-dessous. Les plans établis au cours des années sont présentés en **Annexe 5**.



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 2 : Evolution des équipements pétroliers (Total Pacifique)

Année	1980 (Arrêté n°4020 du 23/12/1980)				Avant 1992 (Plan du site)				Après 1992 (Plan du site)				1997 (Fiche descriptive de la déclaration ICPE)			
	Identification	Carburant	Enveloppe	Capacité	Identification	Carburant	Enveloppe	Capacité	Identification	Carburant	Enveloppe	Capacité	Identification	Carburant	Enveloppe	Capacité
Stockage	1 cuve	E	SE	20 m3	1 cuve	S	SE	20 m3	1 cuve	S	SE	20 m3	1 cuve	S	DE + détect.	20 m3
	1 cuve	E	SE	20 m3	1 cuve	S	SE	20 m3	1 cuve	S	SE	20 m3	1 cuve	S	DE + détect.	20 m3
	1 cuve	GO	SE	10 m3	1 cuve	S	SE	20 m3	1 cuve	S	SE	20 m3	1 cuve	S	DE + détect.	20 m3
	1 cuve	GO	SE	10 m3	1 cuve	GO	SE	10 m3	1 cuve	S	DE + détect.	30 m3	1 cuve	S	DE + détect.	30 m3
					1 cuve	GO	SE	10 m3	1 cuve	SSP	SE	10 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	30 m3
									1 cuve	GO	SE	10 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	20 m3
									1 cuve	GO	DE + détect.	20 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	30 m3
Réseaux	Canalisations		Galva	50 mm	Canalisations		Galva	50 mm	Canalisations		Galva	50 mm	Canalisations		Galva	50 mm
Distribution	6 distrib.	E			6 distrib.	S		3 m3/h	6 distrib.	S		3 m3/h	2 distrib. VL	S		
	2 distrib.	GO			2 distrib.	GO		3 m3/h	2 distrib.	GO		3 m3/h	2 distrib. VL	GO		
	1 distrib.	Mélange 2 temps			1 distrib.	Mélange 2 temps			2 distrib.	SSP		3 m3/h	2 distrib. VL	SSP		
Récupération	1 sépar. Nord				1 sépar. Nord				1 distrib.	GO		5 m3/h	2 distrib. PL	GO		
	1 sépar. Est		6l/s	600 L	1 sépar. Est		6l/s	600 L	1 sépar. Nord				1 sépar. Nord			
									1 sépar. Est		6l/s	600 L	1 sépar. Est		6l/s	600 L
Année	2001 (Fiche de déclaration et d'identification ICPE)				Après 2003 (Demande d'autorisation au titre des ICPE)				2005 (Plan topo)				2009 (Correspondance cuves-pompes)			
	Identification	Carburant	Enveloppe	Capacité	Identification	Carburant	Enveloppe	Capacité	Identification	Carburant	Enveloppe	Capacité	Identification	Carburant	Enveloppe	Capacité
Stockage	1 cuve (1993)	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3
	1 cuve (1993)	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3
	1 cuve (1993)	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	20 m3
	1 cuve (1995)	SSP	DE + détect.	30 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	30 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	30 m3	1 cuve	SSP	DE + détect.	30 m3
	1 cuve (1984)	GO	DE + détect.	20 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	20 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	20 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	20 m3
	1 cuve (1995)	GO	DE + détect.	30 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	30 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	30 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	30 m3
	1 cuve (1995)	GO	DE + détect.	30 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	30 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	30 m3	1 cuve	GO	DE + détect.	30 m3
Réseaux	Canalisations		Galva	50 mm	Canalisations		Galva	50 mm	Canalisations		Galva	50 mm	Canalisations		Galva	50 mm
Distribution	6 distrib. (199)	MULTI		3 m3/h	6 distrib.	SSP			6 distrib.	SSP	VL		6 distrib.	SSP	VL	
	1 distrib. (199)	GO		5 m3/h	6 distrib.	GO			6 distrib.	GO	VL		6 distrib.	GO	VL	
	1 distrib. (199)	2 temps		1 m3/h	1 distrib.	Mélange			1 distrib.	GO	PL		1 distrib.	GO	PL	
Récupération	1 sépar. Nord				1 sépar. Nord				1 sépar. Nord				1 sépar. Nord			
	1 sépar. Est		6l/s	600 L	1 sépar. Est		6l/s	600 L	1 sépar. Est		6l/s	600 L	1 sépar. Est		6l/s	600 L

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

En 1981, la station-service abritait 2 cuves d'essence (E) de 20 m³ et de 2 cuves de gazole (GO) de 10 m³, toutes en simple-enveloppe (SE) sans détecteur de fuite. Ces cuves alimentaient 6 distributeurs d'E, 2 distributeurs de GO et 1 distributeur de mélange. L'aire de lavage des véhicules existait.

En 1992, il y a eu un projet d'agrandissement de la station-service avec l'ajout de 2 cuves supplémentaires. Le bâtiment bureaux est construit.

Les cuves originelles en simple-enveloppe ont été remplacées par des cuves double-enveloppe au fur et à mesure du temps.

En 1997, la déclaration ICPE indique que toutes les cuves possèdent des double-enveloppes avec un détecteur. Un atelier mécanique assurait également l'entretien, graissage et vidange des véhicules et de petits entretiens. D'une surface de 40 m², il était entre autre équipé d'un pont élévateur, d'une batterie de graissage, un compresseur d'air et d'une unité de récupération d'huiles usagées de 60 litres. La station-service possédait déjà les deux débourbeurs-séparateurs d'hydrocarbures présents sur la station-service actuelle. La déclaration de modification indique les travaux suivants :

- Agrandissement de l'auvent principal,
- Rallongement des ilots et écartement des distributeurs,
- Prolongement des canalisations pour les raccordements aux distributeurs,
- Et réaménagement intérieur du bâtiment boutique et snack.

En 2001, la station-service assurait toujours l'entretien des véhicules légers. Les huiles neuves sont stockées en petit conditionnement et la quantité stockée maximum est de 400 litres. Les huiles de vidange sont collectées dans des fûts de 200 litres, stockées puis évacuées à la SLN pour destruction.

L'activité de l'atelier de maintenance est arrêtée en 2002.


3.7.3. Le suivi des équipements pétroliers

Source : A2EP

Ce chapitre s'appuie essentiellement sur la demande d'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, rédigé par le bureau d'études ETEC en 2003-2004.

3.7.3.1. Le suivi des cuves

Les cuves étaient dans un premier temps en simple-enveloppe mais aucun test d'étanchéité n'a été retrouvé. La dernière cuve en simple-enveloppe datait de 1984 et a été retirée (pour des raisons de

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

normes) après l'année 2003. Il n'y a aucune trace écrite concernant d'éventuelles fuites et/ou l'état des sols durant toutes les phases de dépose et de changement des cuves.

Après l'année 2003, toutes les cuves en place sont en double-enveloppe avec des détecteurs de fuite et ne semblent ne plus avoir été remplacées. Les cuves ont donc été implantées « conformément aux prescriptions de l'arrêté n°86-138/CE » :

- Elles reposent sur une dalle de propreté et sont protégées par une dalle de béton au-dessus ;
- Elles sont enterrées dans de la scorie.

Le dernier suivi ayant été retrouvé est celui du 04/08/2016 dans lequel, il est mentionné que :

- Deux cuves de SSP (la 39 de 20 m³ et la 248 de 30 m³) déclarées non-étanches aux gaz suite à la présence de :
 - R39 = fuite sur la phase gazeuse (aérienne), fuite probable sur la ligne d'évent ;
 - R248 = fuite au niveau du raccord de dépotage sur le plateau de la cuve.
- Les détecteurs de certaines cuves (la 247 de 20 m³ de GO, la 232 de 20 m³ en SSP, la 248 de 30 m³ en SSP et la 202 de 20 m³ de SSP) ne sont pas conformes :
 - R247 = détecteur dysfonctionnant, vase d'expansion vide ;
 - R232 = boîtier alarme dysfonctionnant, par contre vase d'expansion plein ;
 - R248 = conduite entre le vase et la double enveloppe (DE) est pliée, alarme dysfonctionnant par contre vase d'expansion plein ;
 - R202 = vase d'expansion vide.

La non-conformité concerne uniquement la paroi externe de la double enveloppe, ce qui signifie qu'il n'y a pas eu de fuite de produit.

Tableau 3 : Extrait du rapport d'inspection – Etanchéité des cuves – 04/08/2016

STATIONS	MARQUE	TYPE	N° SERIE	PRODUIT	ANNEE	CAPACITE	Périodicité	Date dernier contrôle	Échéance prochain contrôle	Nombre de jours restants avant échéance	Etat	Conforme/ Non-Conforme
Savexpress	?	DE	247	GO	1993	20000	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche
Savexpress	CEGELEC	DE	232	SP	2005	20000	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche
Savexpress	?	DE	39	SP	1995	20000	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche
Savexpress	?	DE	248	SP	1993	30000	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche
Savexpress	?	DE	34	GO	1995	30000	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche
Savexpress	?	DE	202	SP	1994	20000	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 4 : Extrait du rapport d'inspection – Contrôle des détecteurs – 04/08/2016

CONTRÔLE DES DETECTEURS DE FUITE														
STATIONS	MARQUE	TYPE	N° SERIE	PRODUIT	ANNEE	CAPACITE	Marque	N° de série	Périodicité	Date dernier contrôle	Échéance prochain contrôle	Nombre de jours restants avant échéance	Etat	Conforme/ Non-Conforme
Savexpress	?	DE	247	GO	1993	20000	Eurojaugé LAG 14E	-	5 ans	04/08/2016	03/08/2021	1770	OK	Non-Conforme
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Eurojaugé LAG 14E	-	5 ans	04/08/2016	03/08/2021	1770	OK	Conforme
Savexpress	CEGELEC	DE	232	SP	2005	20000	Eurojaugé LAG 14E	-	5 ans	04/08/2016	03/08/2021	1770	OK	Non-Conforme
Savexpress	?	DE	39	SP	1995	20000	Eurojaugé LAG 14E	-	5 ans	04/08/2016	03/08/2021	1770	OK	Conforme
Savexpress	?	DE	248	SP	1993	30000	Eurojaugé LAG 14E	-	5 ans	04/08/2016	03/08/2021	1770	OK	Non-Conforme
Savexpress	?	DE	34	GO	1995	30000	Eurojaugé LAG 14E	-	5 ans	04/08/2016	03/08/2021	1770	OK	Conforme
Savexpress	?	DE	202	SP	1994	20000	Eurojaugé LAG 14E	-	5 ans	04/08/2016	03/08/2021	1770	OK	Non-Conforme

Les cuves en simple-enveloppe, sont fragiles, donc une pollution ancienne au droit des cuves est envisageable.

Les cuves en double-enveloppe, placées dans les « règles de l'art » ont très peu de chance de s'abîmer et la présence d'un détecteur alarme dès la moindre fuite permet de limiter les impacts. Malgré des défaillances remarquées sur la paroi externe, les cuves ne sont pas fuyardes. Comme les cuves ne sont pas équipées de limiteurs de niveau, il est très probable que par mauvaise lecture du niveau de produit, des débordements est eu lieu lors du dépotage.

3.7.3.2. Le suivi des pompes de distribution


Total Pacifique tient à jour les maintenances préventives des pompes depuis 2013. Ces documents ne font pas apparaître de dysfonctionnement particulier. Selon ces informations, tous les équipements des pompes ont été changés régulièrement.

Il n'existe pas de système de récupération des éventuelles fuites depuis les pompes vers les cuves. Ainsi, si les pompes (raccords) sont fuyardes, le sol au droit des pompes est directement impacté.



Figure 18 : Moteur d'une pompe de distribution

Au démantèlement des équipements pétroliers, il a été constaté une fuite récente d'essence sous la pompe de distribution VL n°5 causée par une usure des joints.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

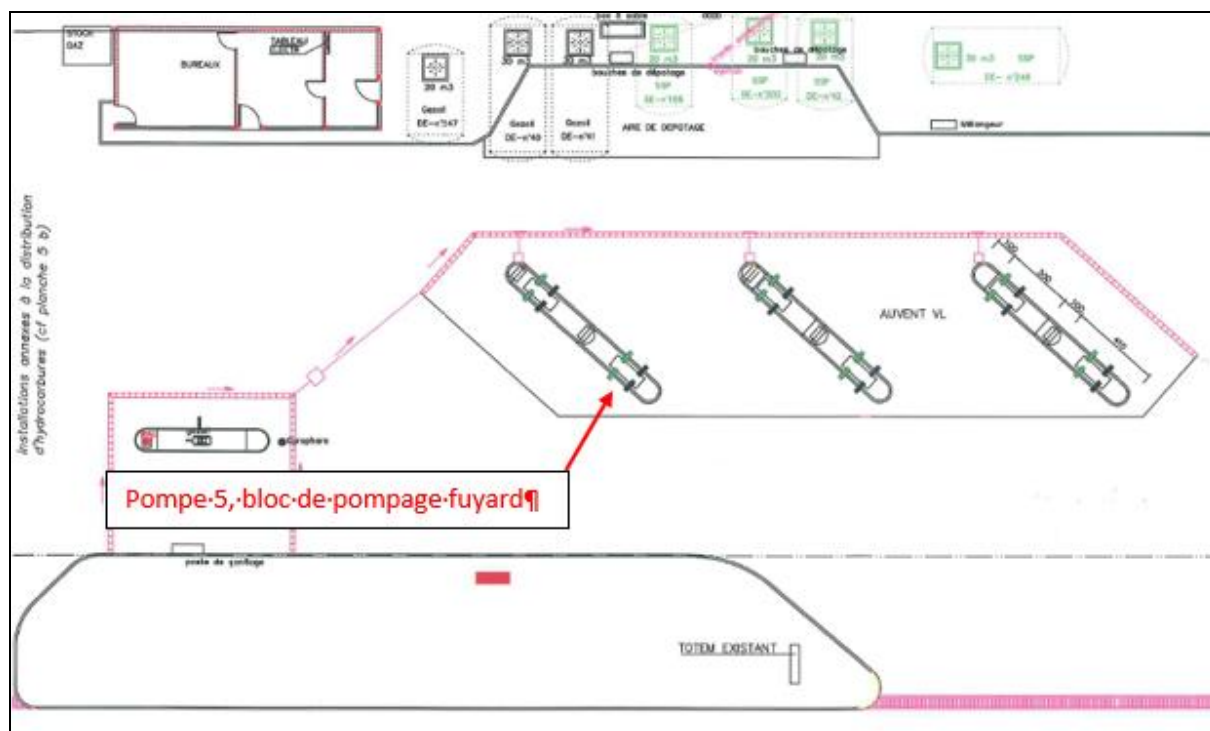


Figure 19 : Localisation de la pompe de distribution n°5 fuyarde

3.7.3.3. Le suivi des canalisations produit

Le seul suivi des tuyauteries liées aux cuves retrouvé est le rapport d’inspection du 04/08/2016. Dans ce rapport, il est mentionné que plusieurs tuyauteries sont fuyardes.

Toutes les fuites au niveau des événements (3 événements fuyards) ne génèrent pas d’écoulement, quel que soit l’importance.

Les fuites au niveau des tuyaux d’aspiration (5 tuyaux) et au niveau du dépotage (1 tuyau) ne génèrent pas forcément d’écoulement, si la fuite fait la taille d’une tête d’épingle, ou si elle est située en phase gazeuse (aérienne) de la canalisation par exemple. Cependant, comme les cuves n’étaient pas équipées de limiteur de niveau, il se peut que des fuites aient eu lieu au niveau du dépotage.



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 5 : Extrait du rapport d'inspection – Contrôle des tuyauteries – 04/08/2016

CONTROLE DES TUYAURERIES																
STATIONS	MARQUE	TYPE	N° SERIE	PRODUIT	ANNEE	CAPACITE	Ligne	Type	DE/SE	Périodicité	Date dernier contrôle	Échéance prochain contrôle	Nombre de jours restants avant échéance	Etat	Conforme/ Non-Conforme	Observation
Savexpress	?	DE	247	GO	1993	20000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	La tuyauterie d'aspiration inutilisée et toujours connectée au réservoir est fuyard.
Savexpress	?	DE	247	GO	1993	20000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	
Savexpress	?	DE	247	GO	1993	20000	Dépotage	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	247	GO	1993	20000	Event	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	35	GO	1995	30000	Event	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	CEGELEC	DE	232	SP	2005	20000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	CEGELEC	DE	232	SP	2005	20000	Dépotage	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	Dépotage bas
Savexpress	CEGELEC	DE	232	SP	2005	20000	Dépotage	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	Dépotage haut PEHD + Acier ; L'ensemble des lignes de dépotage "haut" reliant les reservoirs SP sont fuyardes.
Savexpress	CEGELEC	DE	232	SP	2005	20000	Event	PEHD	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	La tuyauterie d'event est fuyarde dans la partie enterré
Savexpress	?	DE	39	SP	1995	20000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	Ligne de dépotage contrôlé avec la cuve R232, présence d'une fuite sur la phase gazeuse (aérienne).
Savexpress	?	DE	39	SP	1995	20000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	Ligne de dépotage contrôlé avec la cuve R232, présence d'une fuite sur la phase gazeuse (aérienne).
Savexpress	?	DE	39	SP	1995	20000	Event	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	Ligne de dépotage contrôlé avec la cuve R232, présence d'une fuite sur la phase gazeuse (aérienne).
Savexpress	?	DE	248	SP	1993	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	Ligne de dépotage contrôlé avec la cuve R232, présence d'une fuite sur le raccord de dépotage sur le plateau.
Savexpress	?	DE	248	SP	1993	30000	Event	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	Ligne de dépotage contrôlé avec la cuve R232, présence d'une fuite sur le raccord de dépotage sur le plateau.
Savexpress	?	DE	34	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	34	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	34	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	34	GO	1995	30000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Non-Etanche	La tuyauterie d'aspiration inutilisée et toujours connectée au réservoir est fuyard.
Savexpress	?	DE	34	GO	1995	30000	Dépotage	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	34	GO	1995	30000	Event	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	
Savexpress	?	DE	202	SP	1994	20000	Aspiration	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	Ligne de dépotage contrôlé avec la cuve R232, présence d'une fuite sur le raccord de dépotage sur le plateau.
Savexpress	?	DE	202	SP	1994	20000	Event	Acier	SE	10 ans	04/08/2016	02/08/2026	3595	OK	Etanche	Ligne de dépotage contrôlé avec la cuve R232, présence d'une fuite sur le raccord de dépotage sur le plateau.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.7.4. Le suivi des ouvrages d'assainissement


3.7.4.1. Gestion des eaux pluviales

Les eaux pluviales ruissellent sur les voies enrobées et les dalles béton selon trois cheminements :

- Les eaux ruisselant sur les îlots VL et PL et de la zone de dépotage sont canalisées vers le DSH situé à l'est ;
- Les eaux ruisselant sur les autres surfaces bétonnées et les eaux en sortie des DSH rejoignent le réseau communal (fossé ouvert) ;
- Les eaux sur la zone Nord et Est, et au droit de l'îlot en herbe au sud, peuvent s'infiltrer dans le sol directement et/ou ruisseler vers les autres canalisations ou le fossé.



Figure 20 : Gestion des eaux pluviales sur le site d'étude (Source : A2EP)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.7.4.2. Gestion des eaux souillées

Il est mentionné dans le rapport d'Etec que « toutes les eaux susceptibles d'être souillées sont récoltées et traitées par un débourbeur-séparateur hormis les éventuelles égouttures de la piste Ouest de l'aire de distribution des VL ».

Sur le plan ICPE 2005 (**Annexe 5**), on note que la piste est orientée vers le caniveau nord et nord-ouest de cette dalle.

Sauf pluie abondante et débordement des caniveaux, toutes les aires de chargement/ déchargement de carburant sont maîtrisées, dans la mesure où le curage des caniveaux est fait régulièrement.

3.7.4.1. Gestion des débourbeurs-séparateurs

La demande d'autorisation d'exploiter rédigée par Etec (rapport n°416-ENV V1 de décembre 2003 – janvier 2004) met en évidence un défaut d'entretien des débourbeurs-séparateurs d'hydrocarbures de la station-service.


Les analyses d'eau réalisées par la CDE en sortie du débourbeur-séparateur Est avant rejet dans le creek présentent les résultats suivants :

- pH : 6,79 ;
- Hydrocarbures totaux : 86 mg/l.

La concentration en HCT est non-conforme au seuil de rejet réglementaire fixé à 5 mg/l. Les causes avancées sont un défaut d'entretien de l'ouvrage de traitement des eaux et un sous-dimensionnement de l'ouvrage au regard des surfaces à traiter (un séparateur de 15 l/s minimum aurait été adapté).

Pour ce qui concerne le débourbeur-séparateur d'hydrocarbures Nord « découvert » lors de la réalisation du DDAE, son état montrait l'absence complet d'entretien avec la présence de boues et d'hydrocarbures dans l'ensemble des compartiments. Aucun prélèvement n'a été réalisé car la non-conformité des rejets était évidente.

Malgré les recommandations faites dans le DDAE, il n'y a pas eu de remplacement des DSH et l'exploitant n'a pas changé son mode d'entretien de ces équipements.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.8. DESCRIPTION DE LA STATION-SERVICE AVANT DEMANTELEMENT

Le plan topographique d'état des lieux de la station-service réalisé en mars 2016 est présenté en **Annexe 6**.

3.8.1. Aménagement général

Le site se divise en 2 zones distinctes, la distinction est fondée sur leurs usages respectifs (cf. Figure 14) :

A l'Ouest, la zone d'activités diverses : une partie « boutique et bureaux » composée de deux bâtiments, une « boutique » (d'une surface de 250 m² environ), des bureaux (d'une surface de 100 m² environ), une vingtaine de places de parking et anciennement d'un petit atelier mécanique de 40 m² (comprenant, lors de son activité, un pont élévateur, une batterie de graissage, un récupérateur d'huile mobile d'une capacité de 60 litres et un démonte pneus électropneumatique) ;


A l'Est, la zone d'activité pétrolière : avec une zone de chargement/déchargement de carburant ainsi qu'une aire de lavage.



Vue de la station depuis le creek (Sud-Est)



Vue de la station depuis le lotissement (Nord-Est)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Vue des ilots depuis la boutique (Ouest)



Vue des ilots depuis la sortie (Sud-Ouest)




Vue depuis l'ancienne aire de lavage (Est)



Vue des ilots 2 et 3 depuis l'îlot 1 (Ouest)

Figure 21 : Plan photographique du site (Source : A2EP, septembre 2016)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3.8.2. Description des installations et équipements

Au moment du démantèlement en 2016, la station-service était constituée de :

- ♦ de 7 réservoirs de stockage enterrés,

Affectation	Capacité nominale (en m³)	Type	Diamètre (m)	Longueur (m)
Super sans plomb	20	Double-enveloppe avec détecteur de fuite	2,5	4,5
Super sans plomb	20		2,5	4,5
Super sans plomb	20		2,5	4,5
Super sans plomb	30		2,5	6,7
Gazole	20		2,5	4,5
Gazole	30		2,5	6,7
Gazole	30		2,5	6,7

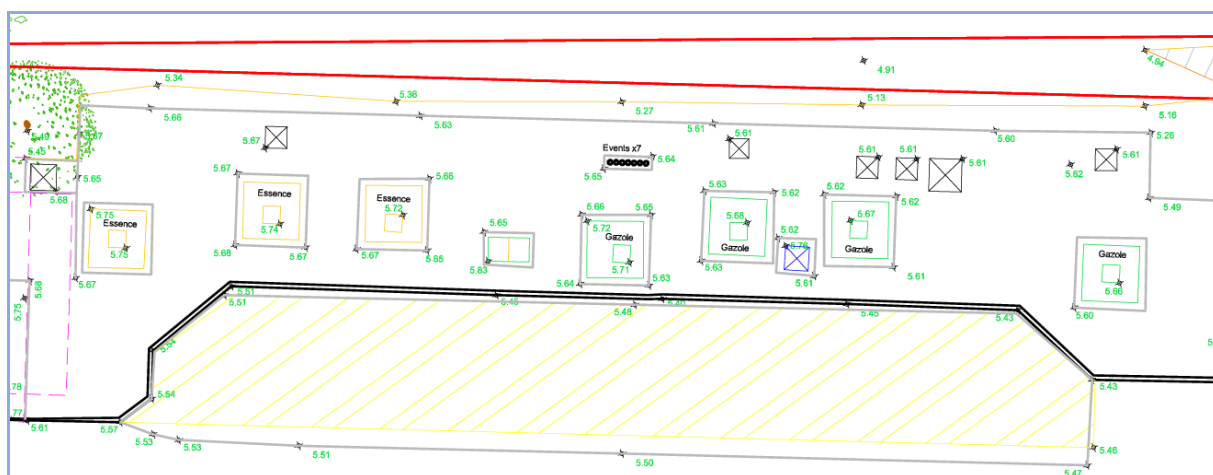



Figure 22 : Localisation des trous d'homme des cuves enterrées (Source : plan topographique d'état des lieux, 1/200^{ème}, 31/03/2016)

Le schéma de principe de la pose des cuves enterrées est présenté en **Annexe 7**.

- ♦ d'un réseau de canalisations d'alimentation des pompes de distribution en galva de 2 pouces (50 mm de diamètre) situé entre les cuves et les îlots de distribution.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- ♦ de 4 îlots de distribution aménagés :

Ilots de distribution	Pompe de distribution	Débit nominale (en m³)
VL n°1	2 pompes de distribution composées chacune de 2 pistolets SSP et 2 pistolets Go	3 m³/h par pistolet
VL n°2	2 pompes de distribution composées chacune de 2 pistolets SSP et 2 pistolets Go	3 m³/h par pistolet
VL n°3	2 pompes de distribution composées chacune de 2 pistolets SSP et 2 pistolets Go	3 m³/h par pistolet
PL	1 pompe de distribution composée de 2 pistolets Go	5 m³/h

- ♦ de 2 débourbeurs-séparateurs d'hydrocarbures pour traiter les eaux souillées aux hydrocarbures :
 - au nord, traitement des eaux provenant des trous d'homme des cuves et de la zone de dépotage des camions-citernes. Le dimensionnement du séparateur n'est pas connu.
 - à l'est, traitement des eaux de ruissellement et de lavage des aires de distribution VL et PL et de l'aire de lavage des véhicules. Le débourbeur ferait 600 litres ; Le séparateur d'hydrocarbures est un 6l/s en PEHD.
- ♦ une boutique et réserves,
- ♦ un bâtiment de 3 bureaux.


3.9. DESCRIPTION DES PRODUITS

La station-service distribuait de l'essence et du gazole. Nous allons présenter les caractéristiques de ces deux carburants qui ont servi à l'établissement du programme analytique.

Le gazole et l'essence sont des hydrocarbures paraffiniques. Ces produits comprennent en priorité des hydrocarbures aliphatiques (chaîne linéaire), des hydrocarbures aliphatiques cycliques et des hydrocarbures aromatiques monocyclique ou polycyclique (HAP).

Les fiches de données de sécurité du gazole et de l'essence sont présentées en **Annexe 8**.

Les hydrocarbures étudiés sont toxiques en cas de déversements importants dans le milieu naturel, principalement par des effets mécaniques (encapsulage, étouffement en raison du film hydrocarbures).


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


3.9.1. Caractéristique de l'essence

L'essence est composée d'hydrocarbures, paraffiniques, naphténiques, aromatiques, oléfiniques avec principalement des hydrocarbures de C4 à C12 et des composés oxygénés.

Ainsi, l'essence est composée à plus de 75% d'n-hexane <5% (mélange d'hydrocarbures saturés en C6) et autres hydrocarbures aliphatiques (C4-C12) et d'hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTX : benzène, toluène, Ethylbenzène et xylènes) volatils et dans une moindre mesure d'HAP. Le plomb tétraéthyle (PTE) a été utilisé comme additif dans l'essence jusqu'à son interdiction en 1999.

Le tableau ci-dessous récapitule les principales caractéristiques physico-chimiques de l'essence contenues dans la FDS et les références bibliographiques sont ajoutées en italique.

Paramètre	Caractéristique
Mentions de danger	H224 – Liquides et vapeurs extrêmement inflammables H350 – Peut provoquer le cancer H340 – Peut induire des anomalies génétiques H411 – Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme 
Composés classés CMR	n-hexane (<5% en poids de n-hexane) : cancérigène de catégorie 1B ; mutagène de cat.1B et reprotoxique de cat.2 Toluène : reprotoxique de cat.2 n-hexane (>95%) : reprotoxique de catégorie 2 benzène : cancérigène de cat.1A, mutagène de cat.1B
Propriété CMR	Non cancérigène Non mutagène Aucun signe de reprotoxicité sur les rats
Propriétés physiques et chimiques	Liquide de couleur jaune d'aspect limpide Odeur caractéristique Densité de vapeur >3 (plus lourd que l'air) Masse volumique : 720 à 775 kg/m ³ @15°C (flotte sur l'eau) Hydrosolubilité : 0,025 pratique insoluble à légèrement soluble Log Kow : 2,13-4,87 : <i>moyennement soluble dans l'eau</i> Viscosité, cinématique : < 1 mm ² /s @20°C Soluble dans un grand nombre de solvants organiques usuels Log Koc : 1,81-4,56 : <i>affinité moyenne avec les sédiments et potentiel modéré bioaccumulation</i> <i>Constante de Henry : 4,8.10⁻⁴ m³/mol à 20°C</i>
Toxicité	DL50 oral > 5000 mg/kg (légèrement toxique pour l'homme)


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


Paramètre	Caractéristique
	DL50 (cutané) > 2000 mg/kg (modérément toxique) CL50 (inhalation) > 5610 mg/m3 (légèrement toxique)
Ecotoxicité	<p>Pas d'information sur le produit</p> <p>n-hexane <5% :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxicité aiguë pour : <ul style="list-style-type: none"> - les algues : EL50 (72h) > 3,1 mg/l - la daphnie et autres invertébrés aquatiques : EL50 (48h) > 4,5 mg/l - le poisson : LL50 (96h) > 8,2 mg/l ▪ Toxicité chronique pour : <ul style="list-style-type: none"> - la daphnie et autres invertébrés aquatiques : NOEL50 (21j) > 2,6 mg/l - le poisson : NOEL50 (14/28j) > 2,6 mg/l <p><i>La toxicité des alcanes croît avec le nombre de carbone.</i> <i>Le n-hexane est faiblement toxique.</i></p>
Persistence et dégradation	<p>Pas de données disponibles au niveau du produit</p> <p><i>Les hydrocarbures à chaîne courte (inférieur à 20) ont normalement une durée de vie assez limitée en milieu aérobie (en milieu aéré ou en présence d'accepteurs d'électron) sous réserve que les phénomènes de dégradations naturels ne sont pas inhibés par la présence de toxiques. Les hydrocarbures composés de carbone et d'hydrogène sont parfaitement susceptibles d'être décomposés par les bactéries présentes naturellement dans le milieu.</i></p>
Bioaccumulation	Pas de données disponibles
Concentration prévisible sans effet pour l'environnement (PNEC)	<p><i>Selon la méthode de calcul des PNEC de CE</i></p> <p><i>Pas les données nécessaires.</i></p>
Mobilité dans les sols	<p>Peut être mobile dans le sol et contaminer les eaux souterraines.</p> <p>S'évapore et se disperse plus ou moins en fonction des conditions locales. Il peut néanmoins stagner en nappe dans les parties basses en atmosphère calme et confinée.</p> <p>L'essence s'étale à la surface de l'eau. Une faible fraction peut se solubiliser dans l'eau.</p>


3.9.2. Caractéristique du gazole

Le gazole est une molécule hydrocarbonée comparable à celles des essences mais beaucoup plus lourde : de 9 à 20 carbones, comprenant également des aromatiques polycycliques et divers hétérocycles selon la catégorie du produit. Le soufre et le benzène sont également présents dans le gazole.

Paramètre	Caractéristique
Mentions de danger	<p>H226 - Liquides et vapeurs inflammables</p> <p>H304 – Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires</p> <p>H315 – Provoque une irritation cutanée</p> <p>H332 – Nocif par inhalation</p>

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Caractéristique
	<p>H351 – Susceptible de provoquer le cancer H373 – Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H411 – Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme</p> 
Composés classés CMR	Combustibles diesels : cancérigène de catégorie 3
Propriété CMR	Faible potentiel cancérogène Les gasoils contenant des produits craqués ont montré un potentiel génotoxique. Non reprotoxique.
Propriétés physiques chimiques et	Liquide de couleur jaune d'aspect limpide Odeur caractéristique Densité de vapeur >5 (plus lourd que l'air) Masse volumique : 820 - 845 kg/m ³ @15°C (flotte sur l'eau) Hydrosolubilité : non applicable Log Kow : 2,13-4,87 : moyennement soluble dans l'eau Viscosité, cinématique : < 7 mm ² /s @20°C Log Koc : 1,81-4,56 Log Koc : 1,81-4,56 : affinité moyenne avec les sédiments et potentiel modéré bioaccumulation Constante de Henry : 4,8.10 ⁻⁴ m ³ /mol à 20°C
Ecotoxicité	Pas d'information sur le produit Combustibles diesels <ul style="list-style-type: none"> ■ Toxicité aiguë pour : <ul style="list-style-type: none"> - les algues : EL50 (72h) > 2,9 mg/l à 22 mg/l - la daphnie et autres invertébrés aquatiques : EL50 (48h) > 5,3 à 68 mg/l - le poisson : LL50 (96h) > 3,2 à 21 mg/l ■ Toxicité chronique pour : <ul style="list-style-type: none"> - la daphnie et autres invertébrés aquatiques : NOEL50 (21j) > 0,2 mg/l - le poisson : NOEL50 (14/28j) > 0,083 mg/l La toxicité des alcanes croît avec le nombre de carbone. Le n-
Persistence et dégradation	La substance est une UVCB. Tests standards pas appropriés. Les hydrocarbures à chaîne courte (inférieur à 20) ont normalement une durée de vie assez limitée en milieu aérobie (en milieu aéré ou en présence d'accepteurs d'électron) sous réserve que les phénomènes de dégradations naturels ne sont pas inhibés par la présence de toxiques. Les hydrocarbures composés de carbone et d'hydrogène sont parfaitement susceptibles d'être décomposés par les bactéries présentes naturellement dans le milieu.
Bioaccumulation	Non applicable.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Caractéristique
Mobilité dans les sols	<p>Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)</p> <p>Sol : 62,86% (produit mobile, peut contaminer les eaux souterraines)</p> <p>Sédiment : 12,64%</p> <p>Eau : 0,14%</p> <p>Air : 24,36%</p> <p>La volatilisation dépend de la constante de Henry qui n'est pas applicable aux UVCB.</p> <p>Le produit s'étale en surface de l'eau. Une faible fraction peut se solubiliser dans l'eau. Dans l'eau, la majorité des composants de ce produit seront absorbés par les sédiments. Les produits ne s'hydrolysent pas en raison de l'absence de groupe fonctionnel réactif.</p>

3.9.3. Autres produits

Des huiles minérales étaient stockées lorsque l'atelier de maintenance était en exploitation. Enfin, les véhicules peuvent avoir des fuites d'huiles usagées issues de la lubrification automobile. Ces huiles dites « noires », sont fortement dégradées et chargées en métaux et résidus de combustion (HAP). Elles sont peu biodégradables et elles ont une densité plus faible que l'eau.

3.10. SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

3.10.1. Au droit du site

Les sources potentielles de pollution sont présentées ci-dessous :


- Les cuves enterrées de carburants,
- Les arrivées et départs des canalisations produits des cuves vers les pompes de distribution,
- les pompes de distribution VL et PL,
- La zone de stockage des huiles minérales lorsque l'atelier de maintenance était exploité.

Les sources avérées de pollution sur le site sont les débourbeurs-séparateurs d'hydrocarbures peu entretenus.

3.10.2. Constat d'impact

La société A2EP a mis en évidence les points suivants lors de leurs missions terrain en 2016 :

- Nombreux déchets de type ménagers sur les zones enherbées de la station-service ;
- « La partie visible des installations n'est pas particulièrement souillée. Cependant, des traces d'hydrocarbures sont présentes dans la plupart des regards du site. »

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Lors de la visite de terrain de CAPSE NC du 28 octobre 2016, l'ensemble des infrastructures pétrolières était démantelée et les bâtiments démolis. Nous n'avons pas constaté de traces au sol, ni d'odeur particulière. Par contre, la terre présente dans une grande partie des chambres des pompes de distribution était noire. Enfin, lors de fortes pluies, il a été constaté des irisations dans les caniveaux de la piste de distribution VL.

3.10.3. Aux alentours du site

Lors de la visite des alentours de la station-service, nous n'avons pas constaté de source de pollution aux hydrocarbures. En amont du site commence une zone résidentielle de Koutio. En limite Ouest se trouve la Subdivision Sud de la DEPS.

Lors de la visite du site de la DEPS en 2016, aucune source de pollution et constat d'impact au sol n'ont été constatés.

4. METHODOLOGIE ET RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN

4.1. OBJECTIFS DU PROGRAMME D'INVESTIGATION

L'activité de la station-service est cessée et les installations sont démantelées pour permettre le doublement de la voie express VE.2.

L'objectif des investigations est d'évaluer la qualité des sols et de l'eau souterraine ainsi que des eaux de surface à proximité.

4.2. PROGRAMME DE PRELEVEMENT ET PROGRAMME ANALYTIQUE

4.2.1. Programme d'échantillonnage et planning d'intervention

Le programme d'échantillonnage a été élaboré dans un premier temps par le bureau d'étude A2EP/Total Pacifique puis dans un second temps par le bureau d'étude CAPSE NC/Total Pacifique en tenant compte des commentaires formulés par la DIMENC dans son courrier du 18 octobre 2016.

Il a été décidé d'opter pour un échantillonnage ciblé. Les sondages de sol ont été placés autour et sur les sources de pollution potentielles listées au chapitre 3.10.1.

Le plan de localisation des sondages et piézomètres est présenté en **Annexe 9**.

Le tableau ci-dessous récapitule les investigations dans l'ordre chronologique de réalisation.



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 6 : Investigations des deux premières campagnes (août et sept.2016)

Date de réalisation	Sondage	Coordonnées	Installations visées	Prélèvements et profondeur d'investigation
1^{ère} campagne A2EP – 1 et 3 août 2016 : prélèvements de sol 4 août 2016 : prélèvement eaux souterraines	Pz1	447 493.9 221 174.3	Aval de l'îlot PL et du site	Prélèvement de sol : 1-3m et 4,5-6m
	Pz2	447 507.3 221 167.1	Aval de l'îlot PL et du site	Prélèvement de sol : 1-3m et 3-6 m
	Pz3	447 536.5 221 166.2	Aval des îlots VL	Prélèvement de sol : 1-3m et 3-5m
	Pz4	447 558.8 221 153.0	Exutoire du site, aval du site, aval du séparateur et amont du fossé	Prélèvement de sol : 2-3,2m et 3,5-4m
	Pz5	447 530.3 221 194.8	Amont du site – sondage témoin	Prélèvement de sol : 3-4m et 4-5m
	ES1	-	Fossé au niveau du déversement du DSH Est	4 août 2016 : prélèvement d'eau de surface
2^{ème} campagne A2EP – 6 septembre 2016 : prélèvements de sol	SC1	447 522.492 221 163.719	Aval de l'îlot VL 1	Prélèvement de sol : 0-2m et 2-4,5m
	SC2	447 531.511 221 161.277	Aval de l'îlot VL 2	Prélèvement de sol : 0-2m et 2-4,5m
	SC3	447 539.969 221 159.782	Aval de l'îlot VL 3	Prélèvement de sol : 0-2m et 2-4,5m
	SC4	447 543.056 221 167.927	Amont du séparateur et aval des cuves	Prélèvement de sol : 0-2m et 2-4,5m

Tableau 7 : Investigations de la 3^{ème} campagne – sept.2016


Date de réalisation	Points	Coordonnées	Installations visées	Prélèvements
3^{ème} campagne A2EP 12 septembre 2016	FF1	447 518.061 221 193.497	Cuves GO 1 et 2	Prélèvements de fond de fouille après excavation des cuves : échantillon moyen
	FF2	447 525.166 221 190.957	Cuve SSP 1	Prélèvements de fond de fouille après excavation des cuves : échantillon moyen

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Date de réalisation	Points	Coordonnées	Installations visées	Prélèvements
	FF3	447 532.746 221 189.092	Cuve SSP 4 (extrémité est)	Prélèvements de fond de fouille après excavation des cuves : échantillon moyen
	SC5	447 545.18 221 179.178	Nord-est de l'îlot VL	Sondage à la pelle mécanique de 3,5 mètres de profondeur : deux prélèvements (0-2m et 2-3,5m)

Tableau 8 : Investigations de la 4^{ème} campagne – nov.2016

Date de réalisation	Sondage	Coordonnées	Installations visées	Prélèvements et profondeur d'investigation
4^{ème} campagne CAPSE NC Du 15 au 18 novembre 2016	Pz5	447 531.55 221 194.26	Sondage témoin – compléments d'échantillonnages des horizons de surface	Prélèvements de sol de 0 à 2,5m
	FF4	447 540.59 221 183.00	Extrémité est de la zone « cuves »	Prélèvements de sol de 0 à 5m
	SC7	447 529.77 221 182.57	Canalisations enterrées entre les cuves et les pompes de l'îlot 3	Prélèvements de sol de 0 à 6m
	SC8	447 518.45 221 182.02	Canalisations enterrées entre les cuves et les pompes de l'îlot 1	Prélèvements de sol de 0 à 5m
	SC9	447 514.91 221 182.86	Dans la chambre de la pompe 1 de l'îlot 1	Prélèvements de sol de 0 à 5m
	SC10	447 516.49 221 179.35	Dans la chambre de la pompe 2 de l'îlot 1	Prélèvements de sol de 0 à 5m
	SC11	447 524.99 221 179.50	Dans la chambre de la pompe 1 de l'îlot 2	Prélèvements de sol de 0 à 5m
	SC12	447 524.99 221 175.76	Dans la chambre de la pompe 2 de l'îlot 2	Prélèvements de sol de 0 à 5m
	SC13	447 532.50 221 175.84	Dans la chambre de la pompe 1 de l'îlot 3	Prélèvements de sol de 0 à 6m
	SC14	447 534.49 221 171.83	Dans la chambre de la pompe 2 de l'îlot 3	Prélèvements de sol de 0 à 6m

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


Date de réalisation	Sondage	Coordonnées	Installations visées	Prélèvements et profondeur d'investigation
	FF5	447 497.10 221 183.00	Dans la chambre de la pompe PL	Prélèvements de sol de 0 à 5m
	SC15	447 553.06 221 163.72	Aval des îlots de distribution et des cuves enterrées dans le sens hydraulique envisagé par A2EP	Prélèvements de sol de 0 à 6m
	SC16	447 469.36 221 208.91	Ancienne réserve d'huiles minérales de l'atelier de maintenance	Prélèvements de sol de 0 à 1,7m
	SC17	447 463.71 221 213.49	Ancienne réserve d'huiles minérales de l'atelier de maintenance	Prélèvements de sol de 0 à 2,6m

Tableau 9 : Investigations de la 5^{ème} campagne – nov.2016

Points	Coordonnées	Installations visées	Prélèvements
5^{ème} campagne CAPSE NC - 21 et 23 novembre 2016			
ES2bis et SES2	447 572 221 205	Amont du fossé	Prélèvement d'eau de surface et de sédiment
ES3bis SES3	447 512 221 104	Aval du fossé	Prélèvement d'eau de surface et de sédiment
FF1bis	-	Ouest fosse	Prélèvement d'un échantillon composite à la tarière manuelle
FF2bis	-	Centre fosse	
FF3bis	-	Est fosse	

Tableau 10 : Investigations de la 6^{ème} campagne – fév.2018

Date de réalisation	Sondage	Coordonnées	Installations visées	Prélèvements et profondeur d'investigation
6^{ème} campagne CAPSE NC Février 2018	P1	447 552 221 159	En remplacement du piézomètre Pz4 Aval du site et amont du fossé	Prélèvement d'eau souterraine
	P2	447 528 221 169	En remplacement du piézomètre Pz3 Aval de l'îlot VL et du site	
	P3	447 503	Remplacement du piézomètre Pz1	

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Date de réalisation	Sondage	Coordonnées	Installations visées	Prélèvements et profondeur d'investigation
		221 181	Aval de l'îlot PL	
	P4	447 493	A l'ouest de la station-service (amont ouest du site)	
		221 194		
	Pz5	447 530.3	Amont du site – sondage témoin	
	221 194.8			

Au total, 27 sondages ont été forés dont un sondage témoin (Pz5/Pz5bis) placé en amont hydraulique du site. Lors de la première campagne, sur les 9 sondages réalisés, cinq ont été retenus pour installer des piézomètres afin de prélever de l'eau souterraine et vérifier leur qualité avant la restitution du terrain pour les travaux de voirie. A l'exception du point témoin, les quatre piézomètres ont été détruits par les travaux de voirie. Ils ont été remplacés en février 2018 pour permettre le suivi environnemental des eaux souterraines.


4.2.2. Programme analytique et critères d'évaluation

4.2.2.1. Programme analytique des campagnes 1, 2 et 3

Le programme analytique retenu par A2EP/Total Pacifique repose sur la recherche d'hydrocarbures. Les paramètres retenus sont les suivants :

Tableau 11 : Programme analytique des campagnes 1, 2 et 3

Eau souterraine et eau de surface	Sol
Hydrocarbures totaux C5-C10	Hydrocarbures totaux C5-C10
Hydrocarbures totaux C10-C40	Hydrocarbures totaux C10-C40
Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX)	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX)
Composés aromatiques volatils (CAV)	Composés aromatiques volatils (CAV)
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP indice 16)
	Plomb
	Matière sèche

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Les paramètres HAP et Plomb ont été ajoutés au programme analytique à la suite du courrier n°CS16-3160-SI-2521 du 18 octobre 2016 de la DIMENC. Les analyses ont été réalisées sur les échantillons conservés par A2EP des campagnes 1, 2 et 3.

4.2.2.2. Programme analytique des campagnes 4 et 5

Le programme analytique a été défini en fonction des produits mis en œuvre sur la station-service et des données nécessaires pour l'évaluation quantitative des risques sanitaires, soit :

Tableau 12 : Programme analytique des campagnes 4, 5 et 6


Paramètre	Justification
Hydrocarbures totaux TPHCWG	Recherche des hydrocarbures totaux provenant de l'essence, du gazole et des huiles minérales utilisés sur la station-service. Identification des fractions aliphatiques et aromatiques pour l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.
Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX)	Recherche des composés aromatiques volatiles présents dans les carburants mais principalement dans l'essence.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Recherche des composés aromatiques à chaîne longue présents principalement dans le gazole et les huiles minérales.
Plomb	Recherche de plomb pour identifier une pollution à l'essence additivée au plomb tétraéthyle (PTE). La fin de l'essence au plomb date des années 90.
pH	Valeur demandée pour mettre en place un traitement par biorémédiation (à base de bactéries).
Composés organiques totaux	Valeur demandée pour mettre en place un traitement par biorémédiation (à base de bactéries).

4.2.2.3. Méthodes analytiques

4.2.2.3.1. Choix du laboratoire d'analyse et méthodes analytiques

Les échantillons de sols et d'eaux souterraines et de surface des campagnes 1 à 3 ont été confiés au laboratoire métropolitain Wessling, dont les méthodes sont couvertes par l'accréditation EN ISO 17025 :2005 fournie par le COFRAC (accréditation n°1-1364).

Les échantillons de sols, de sédiments et d'eau de surface des campagnes 4 et 5 ont été transférés au laboratoire AlControl Laboratories. Ce laboratoire est accrédité selon la norme EN ISO 17025 :2005

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

par RvA, société d'accréditation Néerlandaise qui est reconnu par l'organisme d'accréditation française COFRAC.


4.2.2.3.2. Méthodes analytiques

Les méthodes analytiques employées et les limites de quantifications associées aux méthodes analytiques utilisées par les laboratoires sont résumées dans les tableaux suivants.

- Campagnes 1 à 3 (laboratoire Wessling)

Tableau 13 : Méthodes analytiques du laboratoire Wessling

Paramètre	Méthode analytique	Limite de quantification
Eaux souterraines et eau de surface		
Hydrocarbures totaux C5-C10	NF EN ISO 16703(A) Agitation mécanique, purification au fluorisil)	0,05 mg/l
Hydrocarbures totaux C10-C40	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 22155(A)	50 µg/l
Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX)	Méthode interne BTXHS adaptée de NF EN ISO 22155(A)	0,5 µg/l par élément
Composés aromatiques volatils (CAV)	Méthode interne BTXHS adaptée de NF EN ISO 22155(A)	0,5 µg/l par élément
Sols		
Hydrocarbures totaux C5-C10	NF EN ISO 16703(A) Agitation mécanique, purification au fluorisil)	10 mg/kg MS
Hydrocarbures totaux C10-C40	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 22155(A)	10 mg/kg MS
Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX)	Méthode interne BTXHS adaptée de NF EN ISO 22155(A)	0,1 mg/kg MS par élément
Composés aromatiques volatils (CAV)	Méthode interne BTXHS adaptée de NF EN ISO 22155(A)	0,1 mg/kg MS par élément
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP indice 16)	NF ISO 18287(A) Minéralisation à l'eau régale selon la méthode interne MINE adaptée de NF ISO 11466(A)	0,05 mg/kg MS par élément
Plomb	Méthode interne ICP-MS adaptée de NF	10 mg/kg MS


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Méthode analytique	Limite de quantification
	EN ISO 17294-2(A)	
Matière sèche	NF ISO 11465(A)	-

- **Campagnes 4, 5 et 6 (laboratoire Alcontrol/Synlab)**

Tableau 14 : Méthodes analytiques du laboratoire Alcontrol

Paramètre	Méthode analytique	Limite de quantification
Eau de surface		
pH et température	In situ (sonde HACH étalonnée)	-
Hydrocarbures totaux C5-C10	Méthode interne, extraction hexane analyse par GC/MS	10 µg/l par fraction 30 µg/l pour la somme
Hydrocarbures totaux C10-C40	Méthode interne, extraction hexane analyse par GC/FID	5 µg/l par fraction 20 µg/l pour la somme
Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX)	Méthode interne Headspace GC/MS	Benzène : 0,2 µg/l Toluène : 0,2 µg/l Ethylbenzène : 0,2 µg/l Xylène : 0,3 µg/l BTEX totaux : 1 µg/l
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (indice 16 HAP)	GC/MS (méthode interne basée sur ISO-DIS 28581)	0,01 µg/l par élément 0,6 µg/l pour la somme
Plomb	conforme à NEN 6966, analyse conforme à NEN-EN-ISO 11885	10 µg/l
Sédiments		
Hydrocarbures totaux C5-C10	Méthode interne, extraction hexane analyse par GC/MS	10 mg/kg MS par fraction 30 mg/kg MS pour la somme
Hydrocarbures totaux C10-C40	Méthode interne, extraction hexane analyse par GC/FID équivalent à NEN-EN-ISO 16703	5 mg/kg MS par fraction 20 mg/kg MS pour la somme
Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX)	Méthode interne Headspace GC/MS	0,05 mg/kg MS par élément
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (indice 16 HAP)	Méthode interne, extraction acétone/hexane analyse par GC/FID	0,02 mg/kg MS par élément
Plomb	conforme à NEN 6961, analyse conforme à ISO 22036	10 mg/kg MS

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Méthode analytique	Limite de quantification
Composés organiques totaux (COT)	Conforme à NEN En 13137	2000 mg/kg MS


Paramètre	Méthode analytique	Limite de quantification
Sols		
Détermination des coupes aliphatiques et aromatiques d'hydrocarbures suivant TPHCWG ¹	Extraction basée sur ISO 16073/9377 (extraction à l'éther /pétrole pour les fractions non volatils), séparation aromatiques / aliphatiques par une colonne d'oxyde d'aluminium, analyse des volatils basée sur EPA 8260, analyse des non et semi-volatils : ISO 16073/9377	0,05 mg/kg MS par fraction
Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX)	Méthode interne Headspace GC/MS	0,05 mg/kg MS par élément
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP indice 16)	Méthode interne, extraction acétone/hexane analyse par GC/FID	0,02 mg/kg MS par élément
Plomb	Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à ISO 22036)	10 mg/kg MS
Matière sèche	NF ISO 11465(A)	-

4.2.2.3.3. Critères d'évaluation pour les différents milieux

La méthodologie de gestion des sites et sols pollués du MEDD invite à utiliser les valeurs de gestion réglementaires et les objectifs de qualité des milieux en vue d'interpréter l'état environnemental des milieux.

Les textes réglementaires ou les guides de référence utilisés sont présentés pour chaque milieu investigué dans la suite du rapport.

¹ TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.3. INVESTIGATIONS DES SOLS

4.3.1. Echantillonnage de sols

4.3.1.1. Réalisation des sondages

Les sondages ont été réalisés par une équipe de deux techniciens foreurs (A2EP puis LBTP) sous la responsabilité d'un ingénieur Environnement superviseur de la mission (A2EP puis CAPSE NC).

Les sondages des campagnes 1 et 2 ont été effectués par A2EP avec une sondeuse SEDIDRILL équipée d'une tarière hélicoïdale de 140 mm de diamètre.

Les sondages de la campagne 4 ont été effectués par le LBTP avec une sondeuse EMCI OPTIMA équipée de tarières hélicoïdales de 90 mm de diamètre.

Compte tenu du niveau topographique du fossé bordant le site à l'Est, la profondeur visée des piézomètres est de 6 mètres avec la règle de descendre de 2 mètres sous le niveau d'eau rencontré afin de réaliser des prélèvements corrects et représentatifs de l'eau souterraine.


En fonction des observations organoleptiques et des refus à la tarière, les sondages ont été menés entre 1,70 et 6 mètres.

4.3.1.2. Prélèvements de sols

4.3.1.2.1. Méthodologie

Les prélèvements ont été réalisés suivant le mode opératoire suivant :

- Descriptions lithologiques des terrains rencontrés retranscrits sur la fiche de terrain,
- Prélèvements de sol. Deux techniques de prélèvement ont été mises en place :
 - A2EP :
 - prélèvements de sol sur la tranche supérieure, comprise entre 1 et 3 mètres qui constituent un échantillon composite représentatif de l'ensemble de la tranche superficielle ;
 - prélèvements de sol sur la tranche profonde, entre 3 et 6 mètres qui constituent un échantillon composite représentatif de l'ensemble de la tranche profonde.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- CAPSE NC :

- Les sondages profonds ont fait l'objet d'échantillonnage de terre entre 0 et 50 cm de profondeur puis à partir de 1 mètre, l'échantillonnage s'est fait tous les 50 cm jusqu'à la profondeur voulue ou au refus. Chaque échantillon de sol a fait l'objet de tests organoleptiques (couleur et d'odeurs). En fonction des observations faites sur site, Le nombre d'échantillon par sondage a été fixé en fonction des observations faites sur le site. En général, les sondages font l'objet des échantillonnages suivants :

- Horizon de surface (0 - 50 cm),
- Horizon médian,
- Horizon le plus profond avant la zone de saturation.


Lorsqu'une pollution est constatée, un échantillon supplémentaire est réalisé afin d'affiner l'emprise de la pollution en profondeur. Chaque échantillon représente la concentration de polluants pour une hauteur précise.

- Observations organoleptiques (couleur, traces visuelles de pollution et odeur) retranscrites sur la fiche de terrain,
- Brossage des tarières entre chaque prélèvement.

L'échantillonnage a été mené avec des gants à usage unique. Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons de 250 ml en verre brun étanche à bouchon avec surface intérieure avec feuille d'aluminium fournis par les laboratoires d'analyses. Une fois nommés, les flacons ont été conservés et acheminés dans des glacières réfrigérées jusqu'aux laboratoires.

4.3.1.2.2. Résultats des observations terrain

Les fiches de terrain CAPSE NC sont présentées en **Annexe 10** (les fiches de terrain d'A2EP ne sont pas disponibles). Les coupes géologiques des sondages sont présentées en **Annexe 11**.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

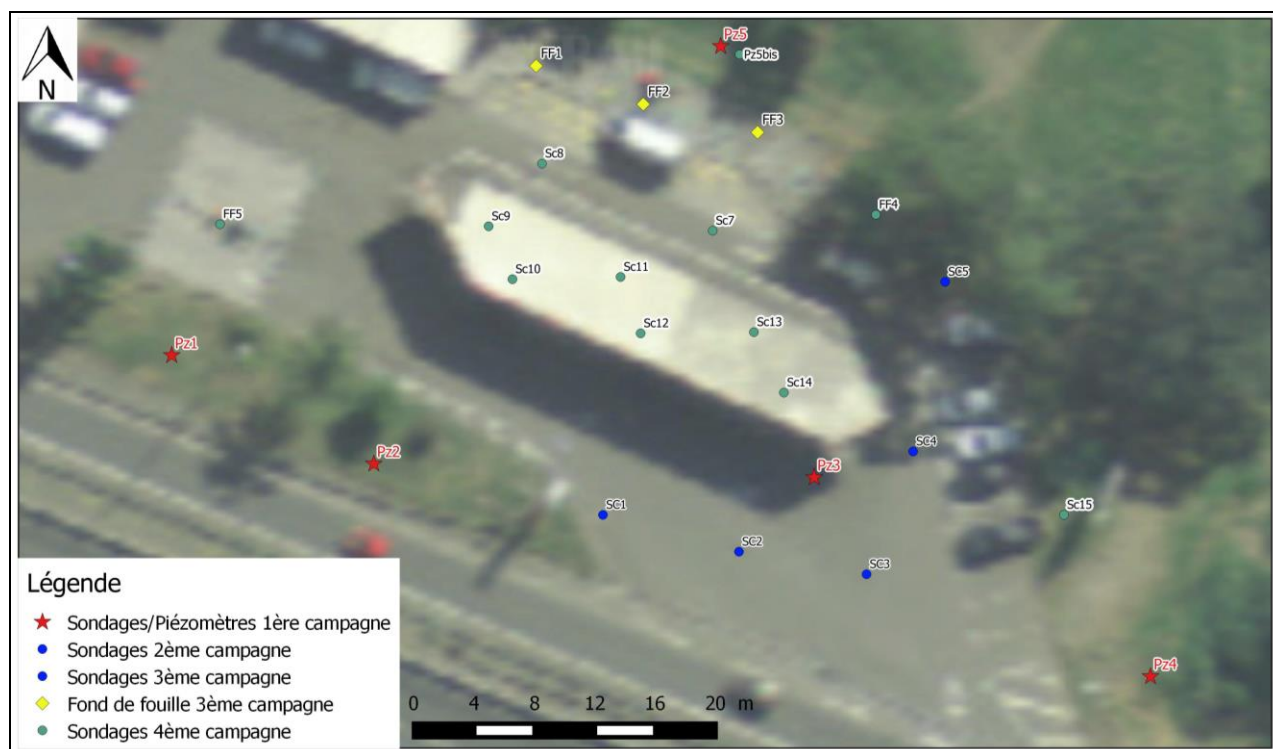


Figure 23 : Localisation des sondages

Les horizons prélevés, leurs caractéristiques granulométriques et les résultats des tests organoleptiques sont décrits dans le tableau suivant :


Tableau 15 : Lithologie et constats organoleptiques des prélèvements de sol dans les sondages profonds

Sondage	Coordonnées (X,Y)	Echantillon	Profondeur du prélèvement (m)	Lithologie	Observations organoleptiques
Pz1	447493,9 221174,3	Pz1S1	1-3m	Cf. coupe géologique	RAS
		Pz2S2	4,5-6m	Cf. coupe géologique	RAS
Pz2	447507,3 221167,1	Pz2S1	1-3m	Cf. coupe géologique	RAS
		Pz2S2	3-6m	Cf. coupe géologique	RAS
Pz3	447536,5 221166,2	Pz3S1	1-3m	Cf. coupe géologique	Odeur HC
		Pz3S2	3-5m	Cf. coupe géologique	RAS
Pz4	447558,8 221153	Pz4S1	2-3,2m	Cf. coupe géologique	RAS
		Pz4S2	3,5-4m	Cf. coupe géologique	Odeur HC
Pz5	447530,3 221194,8	Pz5E1	0,2-0,5m	Sable limoneux +ou- caillouteux	RAS
		Pz5E2	1-1,35m	Limon argileux + conglomérats	RAS
		Pz5S1	3-4m	Cf. coupe géologique	RAS
		Pz5S2	4-5m	Cf. coupe géologique	RAS
SC1	447522,492 221163,719	SC1S1	0-2m	Cf. coupe géologique	RAS
		SC1S2	2-4,5m	Cf. coupe géologique	Odeur HC

Titre

Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress

Sondage	Coordonnées (X,Y)	Echantillon	Profondeur du prélèvement (m)	Lithologie	Observations organoleptiques
SC2	447531,511 221161,277	SC2S1	0-2m	Cf. coupe géologique	Odeur HC
		SC2S2	2-4,5m	Cf. coupe géologique	
SC3	447539,969 221159,782	SC3S1	0-2m	Cf. coupe géologique	Odeur HC
		SC3S2	2-4,5m	Cf. coupe géologique	
SC4	447543,056 221167,927	SC4S1	0-2m	Cf. coupe géologique	Odeur HC
		SC4S2	2-4,5m	Cf. coupe géologique	
SC5	447545,18 221179,178	SC5S1	0-2m	Cf. coupe géologique	RAS
		SC5S2	2-3,5m	Cf. coupe géologique	Odeur HC
SC7	447529,77 221182,57	SC7-E1	0-0,5m	Scories + limons graveleux	RAS
		SC7-E2	1,7-2m	Argile limono-graveleux	Forte odeur HC
		SC7-E3	3,7-4m	Argile limono-graveleux	Légère odeur HC
		SC7-E4	5,7-6m	Argile limono-graveleux	RAS
SC8	447518,45 221187,02	SC8-E1	0-0,5m	Scories	RAS
		SC8-E2	1,7-2m	Argile limono-graveleux compacté	Légère odeur HC
		SC8-E3	3,2-3,5m	Argile limono-graveleux compacté	Légère odeur HC
SC9	447514,91 221182,86	SC9-E1	0-0,2m	Limons sableux graveleux	RAS
		SC9-E2	0,7-1m	Limons sableux + argile vert/gris	Forte odeur HC
		SC9-E3	3,7-4m	Argile limoneuse graveleux compactée	Légère odeur HC
		SC9-E4	4,7-5m	Limons argilo-sableux graveleux compactés	RAS
SC10	447516,49 221179,35	SC10-E1	0,9-1,2m	Scories + limon graveleux + traces hydrocarbures	Forte odeur HC
		SC10-E2	2,3-2,5m	Argile limono-graveleux + traces hydrocarbures	Forte odeur HC
		SC10-E3	3,2-3,5m	Limon argilo-graveleux compacté	Légère odeur HC
SC11	447523,66 221179,50	SC11-E1	0,5-0,75m	Scories +ou- graveleuse	RAS
		SC11-E2	1,7-2m	Argile limoneuse +ou- graveleuse plastique	RAS
SC12	447524,99 221175,76	SC12-E1	0,3-0,5m	Scories	RAS
		SC12-E2	1,2-1,5m	Limon argileux graveleux	Légère odeur HC
		SC12-E3	2,2-2,5m	Argile limoneuse graveleuse +ou- compactée	RAS
SC13	447532,50 221175,84	SC13-E1	0,5-0,8m	Scories	RAS
		SC13-E2	1,7-2m	Limons argileux graveleux	Légère odeur HC
		SC13-E3	2,2-2,5m	Argile limoneuse graveleuse	Forte odeur HC
		SC13-E4	5,7-6m	Argile limono graveleuse compactée	Forte odeur HC
SC14	447534,49 221171,83	SC14-E1	0,7-1m	Limons argilo-graveleux	Légère odeur HC
		SC14-E2	2,2-2,5m	Argile limono-graveleuse	Forte odeur HC
		SC14-E3	3,2-3,5m	Argile graveleuse	Forte odeur +

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


Sondage	Coordonnées (X,Y)	Echantillon	Profondeur du prélèvement (m)	Lithologie	Observations organoleptiques
					humidité
		SC14-E4	5,7-6m	Argile limono-graveleuse compactée	Légère odeur +ou- sec
SC15	447553,06 221163,72	SC15-E1	2,7-3m	Sables limono-graveleux	RAS
		SC15-E2	3,7-4m	Argile plastique compactée	RAS
		SC15-E3	5,7-6m	Argile limono-graveleuse	Légère odeur HC + eau
SC16	447469,36 221208,91	SC16-E1	0,2-0,5m	Remblais tout venant	RAS
		SC16-E2	1,2-1,5m	Limons +ou- argileux	RAS
SC17	4474623,71 221213,49	SC17-E1	0-0,2m	Remblais limoneux + gravier	RAS
		SC17-E2	1,2-1,5m	Remblais limoneux compactés caillouteux	RAS
FF4	447540,59 221183,63	FF4-E1	0,2-0,5m	Remblais limons sableux	RAS
		FF4-E2	2,7-3m	Argile	Odeur HC +humidité
		FF4-E3	4,7-5m	Argile très compactée	Légère odeur HC
FF5	447497,00 221183,00	FF5-E1	0-0,2m	Limon argileux graveleux	Odeur HC
		FF5-E2	1,2-1,5m	Argile limono +ou- graveleux compacté	Très légère odeur indéterminée
		FF5-E3	2,7-3m	Argile limono-graveleuse très compactée	Très légère odeur indéterminée

4.3.2. Echantillonnage des sols de fond de fouille

Une campagne de caractérisation des fonds de fouille a été réalisée par A2EP lors de l'excavation des cuves enterrées les 23/09/2016 pour FF1, 28/09/2016 pour FF2 et 03/10/2016 pour FF3. Les échantillons FF1, FF2 et FF3 ont été prélevés selon la procédure suivante :

- Prélèvements à la pelle mécanique sur chaque côté du fond de la fouille (4 prélèvements) et constitution de 4 tas au sol ;
- Prélèvement d'un échantillon par tas à la pelle pour constituer un tas composite (prélèvement en haut des tas) ;
- Méthode de quartage sur le tas composite pour la constitution de l'échantillon final.

A la suite de ces prélèvements, Total Pacifique a fait combler la fosse avec les terres excavées mélangées.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Pour caractériser la qualité des terres présentes en surface de la fosse comblée, trois prélèvements de sol moyens ont été effectués à la tarière manuelle le 23/11/16 par CAPSE NC. Les fiches de prélèvement sont présentées en **Annexe 12**.


4.3.3. Résultats analytiques des sols

4.3.3.1. Critères d'évaluation des résultats analytiques des sols

Pour les sols (sols des sondages, fond de fouille et sédiments), en l'absence de valeur de gestion réglementaire (métropolitaine et calédonienne), les données ont été comparées :

- à la qualité du sol du site pris comme témoin (situé en dehors de la zone potentiellement polluée). Les teneurs mesurées seront retenues comme le bruit de fond géochimique de cette zone remblayée.
- pour les composés organiques, les concentrations ont été présentées par ordre de grandeur en vue de distinguer les zones concentrées ou zones sources, conformément à la méthodologie de gestion des sites pollués du MEEDDM,
- et quand les mesures en métaux laissent penser une contamination des sols témoins, les concentrations détectées sont comparées aux données existantes sur la qualité des sols naturels en France métropolitaine issues du programme ASPITET de l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA).

Le sondage/piézomètre Pz5 a été réalisé afin d'avoir un état de référence des sols et de l'eau souterraine.


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.3.3.2. Tableau de résultats


Les résultats d’analyses de sol sont compilés dans le bordereau analytique présenté en **Annexe 13**. Le tableau de synthèse des résultats est présenté ci-dessous.

Tableau 16 : Résultats des analyses pour les sols


Description échantillon		Pz5 - E1	Pz5 - E2	Pz5S1	Pz5S2	Pz1S1	Pz1S2	Pz2S1	Pz2S2	Pz3S1	Pz3S2	Pz4S1	Pz4S2	SC1S1	SC1S2	SC2S1	SC2S2	SC3S1	SC3S2	
Profondeur		(0,2-0,5m)	(1,2-1,5m)	(2-4m)	(4-5m)	1-3m	4-6m	1-2m	3-6m	1-3m	3-5m	1-3m	3,5-5m	1-2m	2-4,5m	0,3-1,5m	1,5-4,5m	0,3-2m	2-4,5m	
Date de prélèvement		15-11-2016	15-11-2016	01/08/2016	01/08/2016	03/09/2016	03/08/2016	03/08/2016	03/08/2016	03/08/2016	03/08/2016	01/08/2016	01/08/2016	06/09/2016	06/06/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	
Date de début d'analyse		15-12-2016	15-12-2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	
Paramètre	Unité																			
matière sèche	% massique	92,7	89,3	93,2	90		94,6	93,4	86,9	93,3	84,7	83	91,1	86,8	94,4	91,7	89,8	80,1	93,2	86,5
COT	mg/kg MS																			
température pour mes. pH	°C																			
pH (KCl)	-																			
METAUX																				
plomb	mg/kg MS	36	16	19	18	16	17	12	16	12	14	15	17	< 10	12	< 10	15	< 10	15	
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS																				
benzène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,47	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,25	< 0,1	< 0,1	
toluène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
éthylbenzène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	26	1,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,4	< 0,1	0,46	
orthoxyène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	38	1,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	20	< 0,1	< 0,1	
para- et métaxyène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	< 0,1	< 0,1	
xylènes	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1																	
BTEX totaux	mg/kg MS	< 0,25	< 0,25	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	65,97	3,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	27,75	< 0,5	0,46	
Cumène	mg/kg MS			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,3	0,24	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,75	< 0,1	0,23	
m-.p-Ethyltoluène	mg/kg MS			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	24	1,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	11	< 0,1	0,23	
Mésitylène	mg/kg MS			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	12	0,84	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,6	< 0,1	0,23	
o-Ethyltoluène	mg/kg MS			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,1	0,48	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	< 0,1	0,23	
Pseudocumène	mg/kg MS			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,23	< 0,1	40	2,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,23	12	< 0,1	0,35	
Somme des CAV-BTEX	mg/kg MS			-	-	-	-	0,23	-	150	8,7	-	-	-	-	0,23	58	-	1,5	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																				
naphtalène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,4	< 0,05	0,12	
acénaphtylène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
acénaphtène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,18	< 0,05	< 0,08	
fluorène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,092	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,058	< 0,05	0,24	< 0,05	0,084	
phénanthrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,28	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,12	< 0,05	0,45	< 0,05	0,19	
anthracène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,05	
fluoranthène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
pyrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,083	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,062	< 0,05	< 0,05	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
chrysène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


Description échantillon		Pz5 - E1	Pz5 - E2	Pz5S1	Pz5S2	Pz1S1	Pz1S2	Pz2S1	Pz2S2	Pz3S1	Pz3S2	Pz4S1	Pz4S2	SC1S1	SC1S2	SC2S1	SC2S2	SC3S1	SC3S2
Profondeur		(0,2-0,5m)	(1,2-1,5m)	(2-4m)	(4-5m)	1-3m	4-6m	1-2m	3-6m	1-3m	3-5m	1-3m	3,5-5m	1-2m	2-4,5m	0,3-1,5m	1,5-4,5m	0,3-2m	2-4,5m
Date de prélèvement		15-11-2016	15-11-2016	01/08/2016	01/08/2016	03/09/2016	03/08/2016	03/08/2016	03/08/2016	03/08/2016	03/08/2016	01/08/2016	01/08/2016	06/09/2016	06/06/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016
Date de début d'analyse		15-12-2016	15-12-2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	09/08/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	< 0,2	< 0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	< 0,32	< 0,32	-	-	-	-	-	-	0,083	0,37	-	-	-	0,17	-	2,1	-	0,4
HYDROCARBURES TOTAUX																			
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS			< 10	< 10	< 10	< 10	37	< 10	1300	610	16	400	170	400	400	300	86	100
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	130	57	< 10	21	< 10	21	< 20	56	< 10	18
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	530	250	< 10	150	< 10	100	77	99	14	39
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS			< 10	< 10	< 10	< 10	15	< 10	510	230	< 10	160	< 10	160	99	99	19	32
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	150	76	< 10	67	74	99	110	40	30	< 10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	88	26	100	< 20	19	< 10
Indice hydrocarbure C5-C10	mg/kg MS			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	588	65,1	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	167	< 10	22
Somme des C5	mg/kg MS			< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	2,36	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5
Somme des C6	mg/kg MS			< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	33,1	2,41	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	9,99	< 1,5	< 1,5
Somme des C7	mg/kg MS			< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	100	7,23	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	20	< 1,5	3,47
Somme des C8	mg/kg MS			< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	102	10,8	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	18,7	< 1,5	6,94
Somme des C9	mg/kg MS			< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	90,9	12	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	12,5	< 1,5	5,78
Somme des C10	mg/kg MS			< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	260	32,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	106	< 1,5	5,78
TPH																			
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	< 0,4	< 0,4																
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05																
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	< 0,3	< 0,3																
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	< 3	< 3																
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	< 9	< 9																
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	< 9	< 9																
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	< 15	< 15																
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	< 0,5	< 0,5																
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	< 0,6	< 0,6																
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	< 0,6	< 0,6																
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	< 1	< 1																
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	< 3	< 3																
fraction aliphat. >C16-C21	mg/kg MS	< 3	< 3																
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	16	25																
Hydrocarbures totaux C5-C40	mg/kg MS	61,45	70,45	< 20	< 20	< 20	< 20	< 47	< 20	1888	675,1	< 26	< 410	< 180	< 410	< 410	467	< 96	122

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


Description échantillon		SC4S1	SC4S2	SC5S1	SC5S2	SC7 - E1	SC7 - E2	SC7 - E3	SC7 - E4	SC8 - E1	SC8 - E2	SC8 - E3	SC9 - E1	SC9 - E2	SC9 - E3	SC9 - E4
Profondeur		0,2-2m	2-4m	0-2m	2-3,5m	(0-0,5m)	(1,7-2m)	(3,7-4m)	(5,7-6m)	(0-0,5m)	(1,7 - 2m)	(3,2-3,5m)	(0-0,2m)	(0,7-1m)	(3,8-4m)	(4,7-5m)
Date de prélèvement		07/09/2016	07/09/2016	23/09/2016	23/09/2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016
Date de début d'analyse		12/09/16	12/09/16	07/10/16	07/10/16	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016
Paramètre	Unité															
matière sèche	% massique	92,6	77,6	89,3	79,6	91,5	83,8	86,9	88,5	88,1	84,1	86,5	90,7	86,2	91,1	91,5
COT	mg/kg MS						3200	< 2000			< 2000	< 2000		3400	< 2000	
température pour mes. pH	°C						21,9	20,9			21,2	21,2		21,8	21,8	
pH (KCl)	-						3,5	3,7			3,7	3,8		4,1	4,6	
METAUX																
plomb	mg/kg MS	< 10	0,13	-	-	< 10	17	15	14	< 10	12	14	< 10	< 10	16	17
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS																
benzène	mg/kg MS	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
toluène	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,56	< 0,05	< 0,05	< 0,05
éthylbenzène	mg/kg MS	< 0,1	1,4	< 0,1	< 0,1	< 0,05	0,27	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05
orthoxyène	mg/kg MS	< 0,1	0,26	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,2	< 0,05	< 0,05	< 0,05
para- et métaxyène	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,45	< 0,05	< 0,05	< 0,05
xylènes	mg/kg MS					< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,65	< 0,1	< 0,1	< 0,1
BTEX totaux	mg/kg MS	< 0,5	1,79	< 0,5	< 0,5	< 0,25	0,27	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	1,3	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Cumène	mg/kg MS	< 0,1	0,39	< 0,1	0,25											
m-.p-Ethyltoluène	mg/kg MS	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1											
Mésitylène	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1											
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	< 0,1	0,26	< 0,1	< 0,1											
Pseudocumène	mg/kg MS	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,1											
Somme des CAV-BTEX	mg/kg MS	-	2,6	-	0,25											
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																
naphtalène	mg/kg MS	< 0,05	1,4			< 0,02	1,1	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,17	< 0,02	< 0,02	< 0,02
acénaphtylène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	0,06	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
acénaphène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,28			< 0,02	0,29	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
fluorène	mg/kg MS	< 0,05	0,35			< 0,02	0,58	0,09	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
phénanthrène	mg/kg MS	< 0,05	0,79			< 0,02	1	0,18	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	0,03	< 0,02	0,03	0,03
anthracène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,12			< 0,02	0,08	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
fluoranthène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	0,07	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
pyrène	mg/kg MS	0,057	< 0,05			< 0,02	0,16	0,03	< 0,02	0,05	< 0,02	< 0,02	0,05	0,06	0,03	0,02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
chrysène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	-	-			< 0,2	2,4	0,21	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


Description échantillon		SC4S1	SC4S2	SC5S1	SC5S2	SC7 - E1	SC7 - E2	SC7 - E3	SC7 - E4	SC8 - E1	SC8 - E2	SC8 - E3	SC9 - E1	SC9 - E2	SC9 - E3	SC9 - E4
Profondeur		0,2-2m	2-4m	0-2m	2-3,5m	(0-0,5m)	(1,7-2m)	(3,7-4m)	(5,7-6m)	(0-0,5m)	(1,7 - 2m)	(3,2-3,5m)	(0-0,2m)	(0,7-1m)	(3,8-4m)	(4,7-5m)
Date de prélèvement		07/09/2016	07/09/2016	23/09/2016	23/09/2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	16-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016
Date de début d'analyse		12/09/16	12/09/16	07/10/16	07/10/16	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	0,057	2,7			< 0,32	3,5	0,37	< 0,32	< 0,32	< 0,32	< 0,32	< 0,32	< 0,32	< 0,32	< 0,32
HYDROCARBURES TOTAUX																
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	840	390	110	5000											
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	80	40	< 10	240											
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	280	140	27	1800											
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	350	130	53	2100											
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	130	68	31	900											
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	< 10	< 20	< 10	< 10											
Indice hydrocarbure C5-C10	mg/kg MS	< 10	50,3	< 10	23,9											
Somme des C5	mg/kg MS	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5											
Somme des C6	mg/kg MS	< 1,5	2,58	< 1,5	< 1,5											
Somme des C7	mg/kg MS	< 1,5	10,3	< 1,5	< 1,5											
Somme des C8	mg/kg MS	< 1,5	11,6	< 1,5	2,51											
Somme des C9	mg/kg MS	< 1,5	5,15	< 1,5	5,03											
Somme des C10	mg/kg MS	< 4	20,6	< 1,5	16,3											
TPH																
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS					< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS					< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,56	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS					< 0,3	1,1	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	3,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS					< 3	37	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	4,8	< 3	< 3	< 3
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS					< 9	150	26	< 9	< 9	< 9	< 9	52	21	17	
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS					< 9	300	68	< 9	< 9	25	< 9	170	140	64	50
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS					< 15	240	48	< 15	33	25	< 15	240	89	38	34
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS					< 0,5	0,64	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS					< 0,6	28	0,64	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS					< 0,6	36,00	7,8	< 0,6	< 0,6	0,76	< 0,6	0,76	0,67	1,5	0,7
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS					< 1	89,00	15	< 1	< 1	4,5	1,5	< 1	19	8,9	8,5
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS					< 3	420,00	94	6,5	4,4	41	15	180	240	110	99
fraction aliphat. >C16-C21	mg/kg MS					< 3	560,00	140	11	62	69	28	930	400	200	190
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS					< 5	290,00	69	8,1	150	45	20	520	160	87	100
Hydrocarbures totaux C5-C40	mg/kg MS	< 850	440,3	< 120	5023,9	50,05	2152,19	472,69	64,65	273,45	223,71	102,55	2060,82	1105,12	534,85	503,65

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Description échantillon		SC10 - E1	SC10 - E2	SC10 - E3	SC11 - E1	SC11 - E2	SC12 - E1	SC12 - E2	SC12 - E3	SC13 - E1	SC13 - E2	SC13 - E3	SC13 - E4	SC14 - E1	SC14 - E2	SC14 - E3	SC14 - E4
Profondeur		(0,9-1,2m)	(2,3-2,5m)	(3,2-3,5m)	(0,5-0,75m)	(1,7-2m)	(0,3-0,5m)	(1,2-1,5m)	(2,2-2,5m)	(0,5-0,8m)	(1,7-2m)	(2,2-2,5m)	(5,7-6m)	(0,7-1m)	(2,2-2,5m)	(3,2-3,5m)	(5,7-6m)
Date de prélèvement		17-11-16	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-16	17-11-2016	17-11-16	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	18-11-2016	18-11-2016	18-11-2016	18-11-2016
Date de début d'analyse		15-12-16	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-16	15-12-2016	15-12-16	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016
Paramètre	Unité																
matière sèche	% massique	83	87,5	90,8	83,8	92	94,8	90,2	86,7	92,7	85	86,1	85,7	76,7	85	81,3	85,8
COT	mg/kg MS	75000	4400	4300				3500			< 2000	3800	< 2000	28000	4200	5200	
température pour mes. pH	°C	21,5	21,8	21,3				21,4			21,7	21,3	21,2	21,3	21,4	21,2	
pH (KCl)	-	7,9	4,3	4,3				7,4			4	6,5	6,6	7,4	5,6	3,8	
METAUX																	
plomb	mg/kg MS	63	11	16	13	< 10	< 10	13	13	< 10	15	14	16	11	13	15	17
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS																	
benzène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
toluène	mg/kg MS	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,17	0,46	0,1	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
éthylbenzène	mg/kg MS	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,14	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,8	< 0,05
orthoxyène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,11	0,23	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,2	< 0,05
para- et métaxyène	mg/kg MS	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,31	0,65	0,13	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	6	< 0,05
xylènes	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,41	0,88	0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,1	< 0,1
BTEX totaux	mg/kg MS	0,26	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,58	1,5	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	8,9	< 0,25
Cumène	mg/kg MS																
m-.p-Ethyltoluène	mg/kg MS																
Mésitylène	mg/kg MS																
o-Ethyltoluène	mg/kg MS																
Pseudocumène	mg/kg MS																
Somme des CAV-BTEX	mg/kg MS																
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																	
naphtalène	mg/kg MS	0,29	0,05	0,18	< 0,02	0,03	0,04	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,83	< 0,02
acénaphtylène	mg/kg MS	0,18	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	< 0,02
acénaphène	mg/kg MS	0,37	0,11	0,21	0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,08	< 0,02	< 0,02	0,12	0,07	< 0,02	< 0,02	0,2	< 0,02
fluorène	mg/kg MS	0,2	0,17	0,36	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,11	< 0,02	< 0,02	0,16	0,12	< 0,02	< 0,02	0,42	< 0,02
phénanthrène	mg/kg MS	0,35	0,23	0,53	0,09	< 0,02	0,03	< 0,02	0,16	< 0,02	< 0,02	0,32	0,25	0,03	0,05	0,71	0,03
anthracène	mg/kg MS	< 0,06	0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	0,15	0,11	0,1	< 0,02
fluoranthène	mg/kg MS	0,89	0,02	0,04	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	0,02	0,03	< 0,02	0,05	< 0,02
pyrène	mg/kg MS	4,7	0,17	0,21	0,09	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	< 0,02	< 0,02	0,14	0,08	0,13	0,11	0,12	< 0,02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,23	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
chrysène	mg/kg MS	0,24	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,2	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,09	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,15	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	< 0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	0,17	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Description échantillon		SC10 - E1	SC10 - E2	SC10 - E3	SC11 - E1	SC11 - E2	SC12 - E1	SC12 - E2	SC12 - E3	SC13 - E1	SC13 - E2	SC13 - E3	SC13 - E4	SC14 - E1	SC14 - E2	SC14 - E3	SC14 - E4
Profondeur		(0,9-1,2m)	(2,3-2,5m)	(3,2-3,5m)	(0,5-0,75m)	(1,7-2m)	(0,3-0,5m)	(1,2-1,5m)	(2,2-2,5m)	(0,5-0,8m)	(1,7-2m)	(2,2-2,5m)	(5,7-6m)	(0,7-1m)	(2,2-2,5m)	(3,2-3,5m)	(5,7-6m)
Date de prélèvement		17-11-16	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	17-11-16	17-11-2016	17-11-16	17-11-2016	17-11-2016	17-11-2016	18-11-2016	18-11-2016	18-11-2016	18-11-2016
Date de début d'analyse		15-12-16	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-16	15-12-2016	15-12-16	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016	15-12-2016
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,11	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	2,5	0,32	0,78	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,41	0,27	0,31	< 0,2	1,7	< 0,2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	8,2	0,77	1,6	0,33	< 0,32	< 0,32	< 0,32	0,48	< 0,32	< 0,32	0,83	0,54	0,44	< 0,32	2,5	< 0,32
HYDROCARBURES TOTAUX																	
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS																
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS																
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS																
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS																
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS																
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS																
Indice hydrocarbure C5-C10	mg/kg MS																
Somme des C5	mg/kg MS																
Somme des C6	mg/kg MS																
Somme des C7	mg/kg MS																
Somme des C8	mg/kg MS																
Somme des C9	mg/kg MS																
Somme des C10	mg/kg MS																
TPH																	
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,17	0,47	0,1	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	1	< 0,3	0,31	< 0,3	2,1	3,5	0,6	0,37	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	28	< 0,3
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	15	6	10	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	6	< 3	< 3	< 3	36	< 3
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	630	93	110	47	< 9	< 9	< 9	80	< 9	< 9	110	61	< 9	14	130	< 9
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	3700	270	340	98	45	25	52	160	18	19	230	120	62	83	180	12
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	2700	200	190	61	72	55	69	92	40	< 15	140	69	65	51	80	< 15
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	18	< 0,5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	2,6	< 0,6	1,6	2,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	2,2	4	< 0,6	2,3	53	< 0,6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	23	9,1	19	5,9	< 0,6	< 0,6	< 0,6	7,1	< 0,6	< 0,6	7	25	< 0,6	8,2	41	< 0,6
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	240	61	79	37	< 1	< 1	4	61	< 1	7,8	78	44	1,6	10	74	< 1
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	3700	430	550	210	63	14	110	340	17	48	400	230	29	89	350	20
fraction aliphat. >C16-C21	mg/kg MS	12000	780	930	320	390	120	250	470	150	62	510	300	200	270	420	32
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	5700	370	450	140	230	130	170	210	130	26	210	130	150	130	150	15
Hydrocarbures totaux C5-C40	mg/kg MS	28713	2220,95	2680,46	925,35	816,97	362,67	669,4	1424,64	370,05	191,85	1694,05	986,85	521,65	661,35	1560,05	109,05

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Description échantillon	SC15 - E1	SC15 - E2	SC15 - E3	SC16 - E1	SC16 - E2	SC17 - E1	SC17 - E2	FF1	FF1bis	FF2	FF2bis	FF3	FF3bis	FF5 - E1	FF5 - E2	FF5 - E3	FF4 - E1	FF4 - E2	FF4 - E3												
Profondeur	(2,7-3m)	(3,7-4m)	(5,7-6m)	(0,2-0,5m)	(1,2-1,5m)	(0-0,2m)	(1,2-1,5m)	3-3,5m	1m	3m	1m	3m	1m	(0-0,2m)	(1,2-1,5m)	(2,7-3m)	(0,2-0,5m)	(2,7-3m)	(4,2-4,5m)												
Date de prélèvement	18-11-16	18-11-16	18-11-16	15-11-16	15-11-16	15-11-16	15-11-16	23-09-16	23-11-16	28-09-16	23-11-16	03-10-16	23-11-16	16-11-16	16-11-16	16-11-16	15-11-16	15-11-16	15-11-16												
Date de début d'analyse	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	07-10-16	15-12-16	07-10-16	15-12-16	20-10-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16												
Paramètre	Unité																														
matière sèche	% massique	91,5	71,1	83,7	84,6	83,7		96,6	90,7	87,6	89,3	90,9	90,5	93,2	86,5	77,6	88,6	91,3	92,3	81,7	82,6										
COT	mg/kg MS		17000	2300											28000	2400			6400	<	2000										
température pour mes. pH	°C		21,1	20,9											21	21,1			21,3		21,2										
pH (KCl)	-		5,4	6,2											7,4	5,3			3,8		7,4										
METAUX																															
plomb	mg/kg MS	12	17	22	<	10	11	20	16	<	10	20	<	10	<	10	<	10	44	16	16	12	33		23						
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS																															
benzène	mg/kg MS	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,1	<	0,05	<	0,1			<	0,2			<	0,05	<	0,05	<	0,05		
toluène	mg/kg MS	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,1	<	0,05	<	0,1			<	0,1			<	0,05	<	0,05	<	0,05		
éthylbenzène	mg/kg MS	<	0,05		0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,1	<	0,05	<	0,1			<	0,1			<	0,05	<	0,05	<	0,05		
orthoxyène	mg/kg MS	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,1	<	0,05	<	0,1			<	0,1			<	0,05	<	0,05	<	0,05		
para- et métaxyène	mg/kg MS	<	0,05		0,09	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,1	<	0,05	<	0,1			<	0,1			<	0,05	<	0,05	<	0,05		
xylènes	mg/kg MS	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1			<	0,1					<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1		
BTEX totaux	mg/kg MS	<	0,25	<	0,25	<	0,25	<	0,25	<	0,25	<	0,5	<	0,25	<	0,5			<	0,6			<	0,25	<	0,25	<	0,25		
Cumène	mg/kg MS									0,11			<	0,1			<	0,1													
m-.p-Ethyltoluène	mg/kg MS									<	0,2			<	0,1			<	0,1												
Mésitylène	mg/kg MS									<	0,1			<	0,1			<	0,1												
o-Ethyltoluène	mg/kg MS									<	0,1			<	0,1			<	0,1												
Pseudocumène	mg/kg MS									0,11			<	0,1			<	0,1													
Somme des CAV-BTEX	mg/kg MS									0,23				-			-														
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																															
naphtalène	mg/kg MS	<	0,02		0,09	<	0,02	<	0,02	<	0,02		0,03	<	0,02	<	0,86		0,05	<	0,05	<	0,02		0,12	<	0,02		0,11	<	0,02
acénaphtylène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,34	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02		0,1	<	0,02
acénaphtène	mg/kg MS	<	0,02		0,04	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	2,2	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02		0,12	<	0,02
fluorène	mg/kg MS	<	0,02		0,07	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	1,8	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02		0,23	<	0,02
phénanthrène	mg/kg MS		0,06		0,13	<	0,02	<	0,02	<	0,02		0,03	<	0,02	<	0,87	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02		0,05	<	0,02
anthracène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	2,3	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,02	<	0,02
fluoranthène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02		0,38	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02		0,41	<	0,02
pyrène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02		0,04	<	0,02		1,7	<	0,02		0,18	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,02		1,1		0,05
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,08	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02		0,02	<	0,02
chrysène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02		0,14	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,02	<	0,02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,02	<	0,02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,02	<	0,02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,02	<	0,02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,05	<	0,02	<	0,02	<	0,02

Description échantillon		SC15 - E1	SC15 - E2	SC15 - E3	SC16 - E1	SC16 - E2	SC17 - E1	SC17 - E2	FF1	FF1bis	FF2	FF2bis	FF3	FF3bis	FF5 - E1	FF5 - E2	FF5 - E3	FF4 - E1	FF4 - E2	FF4 - E3
Profondeur		(2,7-3m)	(3,7-4m)	(5,7-6m)	(0,2-0,5m)	(1,2-1,5m)	(0-0,2m)	(1,2-1,5m)	3-3,5m	1m	3m	1m	3m	1m	(0-0,2m)	(1,2-1,5m)	(2,7-3m)	(0,2-0,5m)	(2,7-3m)	(4,2-4,5m)
Date de prélèvement		18-11-16	18-11-16	18-11-16	15-11-16	15-11-16	15-11-16	15-11-16	23-09-16	23-11-16	28-09-16	23-11-16	03-10-16	23-11-16	16-11-16	16-11-16	16-11-16	15-11-16	15-11-16	15-11-16
Date de début d'analyse		15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	07-10-16	15-12-16	07-10-16	15-12-16	20-10-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16	15-12-16
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,09	< 0,02	< 0,05	< 0,02	< 0,05	< 0,02	< 0,05	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,02	< 0,05	< 0,02	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	< 0,2	0,22	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2	0,59	< 0,2	< 0,2	< 0,2	3,5	< 0,2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	< 0,32	0,33	< 0,32	< 0,32	< 0,32	< 0,32	< 0,32	4,1	< 0,32	0,18	< 0,32	0,12	< 0,32	2,1	< 0,32	< 0,32	< 0,32	5,9	< 0,32
HYDROCARBURES TOTAUX																				
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS								11000		1400		< 170							
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS								590		61		< 170							
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS								4100		510		< 170							
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS								4600		650		< 170							
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS								1800		220		< 170							
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS								29		< 20		< 170							
Indice hydrocarbure C5-C10	mg/kg MS								143		< 10		< 10							
Somme des C5	mg/kg MS								< 1,5		< 1,5		< 1,5							
Somme des C6	mg/kg MS								< 1,5		< 1,5		< 1,5							
Somme des C7	mg/kg MS								< 1,5		< 1,5		< 1,5							
Somme des C8	mg/kg MS								< 1,5		< 1,5		< 1,5							
Somme des C9	mg/kg MS								17,1		< 1,5		< 1,5							
Somme des C10	mg/kg MS								126		< 1,5		< 1,5							
TPH																				
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4		< 0,4		< 0,4		< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	< 0,3	0,39	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3		< 0,3		0,48		< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,31	< 0,3
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3		< 3		< 3		< 3	21	< 3	< 3	< 3	34	< 3
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	< 9	36	< 9	< 9	< 9	< 9	< 9		< 9		< 9		< 9	730	21	< 9	< 9	440	< 9
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	13	29	< 9	< 9	< 9	20	< 9		20		< 9		< 9	1600	60	20	< 9	600	13
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	< 15	19	< 15	< 15	< 15	120	< 15		30		< 15		21	750	47	16	< 15	220	< 15
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5		0,5		< 0,5		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	< 0,6	4,7	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6		0,6		< 0,6		< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	11	< 0,6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	0,96	11	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6		0,6		< 0,6		< 0,6	43	< 0,6	< 0,6	< 0,6	29	1,3
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	2,1	6,4	< 1	< 1	< 1	1,3	< 1		1		< 1		< 1	470	5,9	2,1	< 1	150	4,8
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	23	53	< 3	< 3	< 3	24	< 3		23		< 3		5	3700	96	34	< 3	890	27
fraction aliphat. >C16-C21	mg/kg MS	31	54	< 3	< 3	< 3	96	5,2		96		16		30	5500	210	92	< 3	980	33
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	14	21	< 5	< 5	< 5	230	20		120		32		77	2000	94	45	14	330	18
Hydrocarbures totaux C5-C40	mg/kg MS	< 112,91	< 238,44	< 50,45	< 50,45	< 50,45	< 505,75	< 67,65	11143	304,45	1400	90,6	< 180	157,4	14815,5	538,95	223,15	59,05	3684,86	125,55

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.3.3.3. Interprétations des résultats

4.3.3.3.1. Les hydrocarbures totaux

Le bruit de fond retenu (sondage témoin Pz5bis) est de 66 mg/kg en surface (moyenne arrondie des valeurs mesurées entre 0,2 et 1,5 m) et la LQ pour les deux horizons profonds (20 mg/kg).

Nous constatons :

- ♦ Les concentrations en hydrocarbures totaux C5-C40 dans les horizons de surface (0 à 1m) sont quantifiables dans les sondages :
 - SC8 (273,45 mg/kg) : tuyauteries entre îlots de distribution VL et cuves,
 - SC9 et SC10 (2 060,82 et 28 713 mg/kg) : îlot de distribution n°1,
 - SC11 et SC12 (925,35 et 362,67 mg/kg) : îlot de distribution n°2,
 - SC13 et SC14 (370,05 et 521,65 mg/kg) : îlot de distribution n°3,
 - SC17 (505,35 mg/kg) : atelier de maintenance,
 - FF5 (14 815,5 mg/kg) : îlot de distribution PL.


Au point SC4, il a été mesuré une concentration de 850 mg/kg sur un échantillon de sol composé de terres prélevées entre 0,2 et 2m. Cette mesure est un indice de l'évolution de la pollution depuis les pompes de distribution de l'îlot n°3.

La pollution de surface est essentiellement présente à l'emplacement des pompes de distribution avec une pollution majeure (> 2000 mg/kg) au droit de la pompe de PL et des pompes VL de l'îlot de distribution n°1. La pollution est composée principalement des fractions carbonées C12 à C35, soit du gazole. S'il y a eu une pollution à l'essence depuis des fuites sur les pompes, celle-ci a déjà disparu.

Ces pollutions sont observées dans les horizons profonds, avec une décroissante de la concentration en hydrocarbures totaux :

Sondages	SC9	SC10	FF5
Surface	0-0,2m : 2 060,82 mg/kg	(sous deux couches de béton) 0,9-1,2m : 28 713 mg/kg	0-0,2m : 14 815,5 mg/kg
Intermédiaire	0,7-1m : 1 105,12 mg/kg	2,3-2,5m : 2 220,95 mg/kg	1,2-1,5m : 538,95 mg/kg
Profond	3,8-4m : 534,85 mg/kg 4,7-5m : 503,65 mg/kg	3,2-3,5 m : 2 680,46 mg/kg > 4m : pas d'observation organoleptique	2,7-3m : 223,15 mg/kg

- ♦ Les sondages où la pollution est observée uniquement dans les horizons profonds sont :

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- SC5 (2-3,5m) → 5023,9 mg/kg : aval du DSH nord et de la zone cuves enterrées,
- FF4 (2,7-3m) → 3684,86 mg/kg : aval immédiat de la zone cuves enterrées.
- SC7 (1,7-2m) → 2152,19 mg/kg : tuyauteries entre îlots de distribution VL et cuves,
- SC15 (3,7-4m) → 238,64 mg/kg : aval de la piste de distribution VL,
- Pz3 (3-5m) → 675,1 mg/kg : aval de la piste de distribution VL n°3,
- Pz4 (3,5-5m) → 400 mg/kg : aval de la station-service.

Les pollutions sont essentiellement composées de fractions carbonées C12-C35, soit du gazole. Les sources de ces pollutions sont certainement des équipements enterrés tels que les tuyauteries, le DSH et trous d'homme des cuves enterrées. Cependant, au regard des vérifications réalisées par la société Total Pacifique sur les équipements pétroliers ne mettant pas en cause l'intégrité des cuves, la pollution vient des rejets insuffisamment traités du débourbeur-séparateur d'hydrocarbures Nord et des égouttures et débordements accidentels depuis les trous d'homme lors des dépotages (détecteur de niveau défaillant).

- ♦ Les prélèvements effectués en fond de fouille des cuves montrent la présence de pollution en carburant de type gazole (C10-C35) au droit de FF1 (11 143 mg/kg) et de FF2 (1 400 mg/kg).

Les cuves étaient placées sur une dalle béton coulée à 4 mètres de profondeur. Cette dalle a servi de barrière à la migration des polluants hydrocarbures dans les sols au droit de FF1 et de FF2.

Après les prélèvements, Total Pacifique a comblé le fossé avec les terres excavées pour des raisons de sécurité. Ainsi, les terres ont été mélangées lors du comblement de la fosse.


Pour vérifier la qualité des terres présentes en surface de la fosse comblée, trois prélèvements de sol moyens ont été effectués à la tarière manuelle le 23/11/16 par CAPSE NC. Les résultats présentent une pollution aux hydrocarbures comprises entre 304 et 90 mg/kg principalement avec des coupes C12-C21 (gazole).

4.3.3.3.2. Les composés aromatiques volatils (BTEX)

Les limites de quantification de l'indice BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) sont de 0,25 mg/kg et 0,5 mg/kg. Les valeurs en BTEX dans le sondage témoin sont inférieures aux limites de quantification. La limite de quantification pour l'indice BTEX/CAV est de 0,10 mg/kg. Nous retenons donc que le bruit de fond est inférieur à 0,25 mg/kg.

Nous constatons les dépassements de la valeur de référence suivants :

- Pz3S1 (1-3m) → 150 mg/kg CAV+BTEX ; 65,97 mg/kg BTEX,

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- Pz3S2 (3-5m) → 8,7 mg/kg CAV+BTEX ; 3,1 mg/kg BTEX,
- SC2S2 (1,5-4,5m) → 58 mg/kg CAV+BTEX ; 27,75 mg/kg BTEX,
- SC3S2 (2-4,5m) → 1,5 mg/kg CAV+BTEX ; 0,46 mg/kg BTEX,
- SC4S2 (2-4m) → 2,6 mg/kg CAV+BTEX ; 1,79 mg/kg BTEX,
- SC5S2 (2-3,5m) → 0,25 mg/kg CAV+BTEX,
- SC7E2 (1,7-2m) → 0,27 mg/kg BTEX,
- SC9E1 (0-0,2m) → 1,3 mg/kg BTEX,
- SC10E1 (0,9-1,2m) → 0,26 mg/kg BTEX,
- SC11E1 (1,7-2m) → 0,58 mg/kg BTEX,
- SC12E1 (0,3-0,5m) → 1,5 mg/kg BTEX,
- SC14E3 (3,2-3,5m) → 8,9 mg/kg BTEX.

Les concentrations mesurées sont comprises entre 0,25 et 150 mg/kg CAV+BTEX. Les polluants sont mesurés à toutes les profondeurs sans pouvoir distinguer une tendance particulière.


4.3.3.3.3. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

La limite de quantification de la méthode analytique pour la somme des HAP est de 0,32 mg/kg. Les valeurs en HAP dans le sondage témoin sont inférieures à la limite de quantification.

Nous constatons :

- ♦ 24 dépassements de la valeur de référence,
- ♦ Les sondages impactés sont : Pz3, SC2, SC3, SC4, SC7, SC15, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, SC10, SC11, SC12, SC13 et SC14,
- ♦ La plus forte valeur (8,2 mg/kg) a été mesurée au SC10-E1 dans l'horizon de surface,
- ♦ La plus faible valeur dépassant le bruit de fond (0,33 mg/kg) a été mesurée au SC15-E2 dans l'horizon profond et SC11-E1 dans l'horizon de surface.

La contamination aux HAP est présente sur l'ensemble du site principalement au niveau des zones polluées aux hydrocarbures totaux.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.3.3.3.4. Plomb

Aucune valeur du bruit de fond géochimique de Nouvelle-Calédonie n'est disponible sur les bases de données accessibles². Le bruit de fond n'est connu que par les valeurs du sondage témoin Pz5. La concentration de référence retenue au sondage témoin Pz5 est de 36 mg/kg. La limite de quantification de la méthode analytique est 10 mg/kg.

La comparaison des teneurs en plomb par rapport à la valeur de bruit de fond géochimique permet de constater :

- ♦ Les concentrations obtenues sont plus faibles que la concentration témoin à l'exception des deux échantillons suivants :
 - FF5 – E1 (0-0,2m) → 44 mg/kg ;
 - SC10 - E1 (0,9-1,2m) → 63 mg/kg.

En comparant les résultats avec la valeur de référence métropolitaine, on constate que les valeurs obtenues sont dans la fourchette des valeurs de référence ou très proche. Il faut prendre en compte que les sols de la Nouvelle-Calédonie sont riches en éléments métalliques.


Tableau 17 : Concentrations de référence

Composé	Concentration de référence sur le site (mg/kg MS)	Concentrations de référence sols ordinaires France (mg/kg MS) ³
Arsenic		1,0 à 25,0
Cadmium		0,05 à 0,45
Chrome		10 à 90
Cuivre		2 à 20
Mercure		0,02 à 0,10
Plomb	36	9 à 50
Nickel		2 à 60
Zinc		10 à 100

Ainsi, il ne semble pas y avoir de pollution des sols avec du plomb tétraéthyle qui était contenu dans l'essence comme additif.

² Les bases de données VALSOL et VLAPEDO fournissant des données pédagogiques sur les sols de Nouvelle Calédonie ne référencent pas encore les données concernant le bruit de fond géochimique de l'île.

³ Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) – Gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries et de divers horizons de sol (INRA – programme ASPITET).

 CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.4. INVESTIGATIONS DES EAUX SOUTERRAINES

4.4.1. Echantillonnage des eaux souterraines

4.4.1.1. Piézomètres avant démolition

Les sondages Pz1 à Pz5 ont été équipés de piézomètre par A2EP.

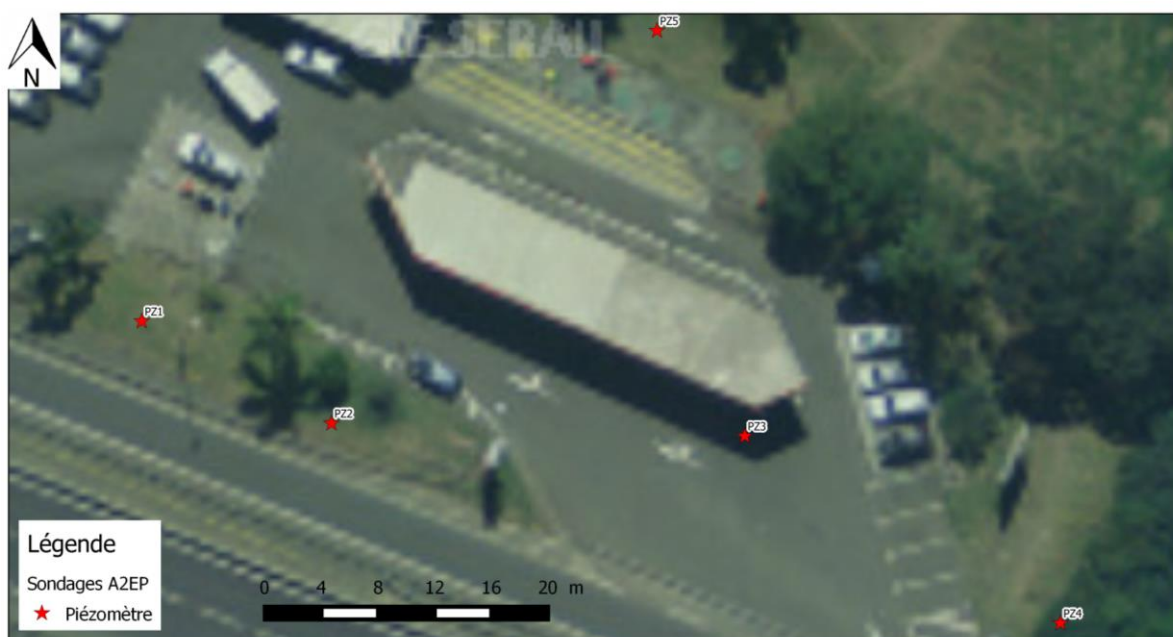



Figure 24 : Localisation des piézomètres avant démolition

Les coupes techniques des piézomètres sont présentées en **Annexe 14**. L'appareillage du piézomètre a été réalisé selon la norme NF P94-157-1 de mars 1996.



Figure 25 : Phasage de la pose d'un piézomètre par A2EP

Les tubes piézométriques utilisés sont des tubes PVC de qualité environnementale (lavés à l'acide et emballés sous gaine plastique) et vissés de diamètre intérieur \varnothing 65 mm crépinés sur 4 mètres en profondeur puis plein jusqu'au niveau du sol.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Les tubes ont été protégés sur toute leur longueur par une chaussette géotextile. Les tubes ont été protégés par un capot de protection de type capot scellé à l'aide d'un massif en béton.

Ces piézomètres Pz1 à Pz4 ont été détruits à la démolition de la station-service.

4.4.1.1.1. Méthodologie

L'échantillonnage des eaux souterraines dans les piézomètres Pz1 à Pz5 a été mis en œuvre selon le mode opératoire d'A2EP (MO.EV100, basé sur la norme NF ENV 25667-1) :

Les grandes étapes d'échantillonnage sont les suivantes :

- Une purge des piézomètres lorsque cela est possible. Dans notre cas, une purge aurait pu vider l'ouvrage, donc il n'a pas été possible de la faire ;
- Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'un tube Bailer d'une capacité de 1 L, à usage unique pour éviter toute contamination croisée ;
- Les échantillons d'eau ont été conditionnés dans des flacons de verre de 250 ml + des flacons « Headspace » de 40 ml certifiés COFRAC ;
- Etiquetage des flacons (nom de l'échantillon, date, opérateur, numéro d'affaire) et stockage en glacière hermétiques et réfrigérés pour leur transport.

Les 5 prélèvements d'eau souterraine ont été réalisés le 4 août 2016. Les échantillons ont été transportés en conditionnement froid au laboratoire.

4.4.1.1.2. Conditions météorologiques

Les prélèvements d'eau souterraine se sont déroulés le 4 août 2016. Les conditions météorologiques étaient bonnes.

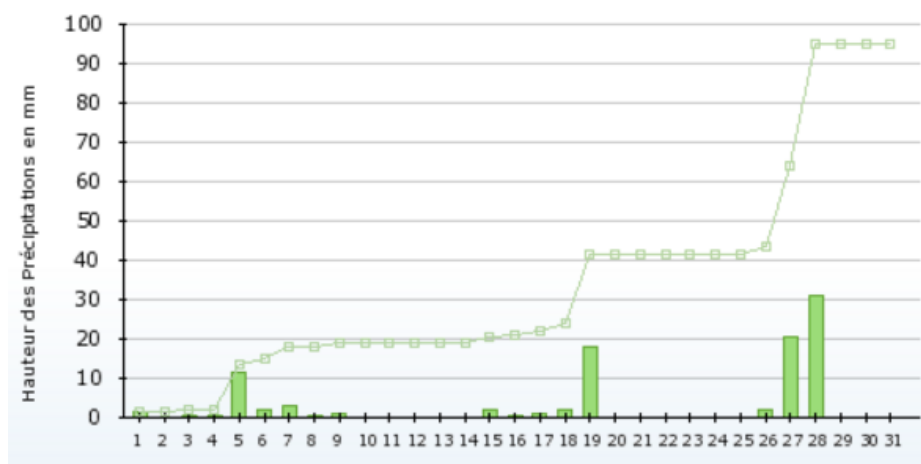



Figure 26 : Pluviométrie au mois d'août 2016

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.4.1.1.3. Résultats des investigations de terrain

Nous rapportons ci-dessous les caractéristiques des piézomètres à la date du 4 août 2016.

Dénomination du piézomètre	Profondeur de l'ouvrage (m)	Caractéristiques du piézomètre	Hauteur d'eau mesurée dans le piézomètre ⁴ (m)
Pz1	7,4	Tube plein : 3,5m Tube crépiné : 3,58m	3,496
Pz2	7	Tube plein : 3,64m Tube crépiné : 3,37m	3,592
Pz3	5	Tube plein : 3,08m Tube crépiné : 1,8m	2,551
Pz4	6	Tube plein : ND Tube crépiné : ND	1,856
Pz5	7,5	Tube plein : ND Tube crépiné : ND	3,531

4.4.1.2. Piézomètres après démolition de la station-service

Quatre nouveaux sondages de 6 mètres de profondeur ont été forés et équipés de piézomètres par le LBTP entre le 19 et le 22 février 2018. Le rapport LBTP n°FH003 fournissant les coupes lithologiques est présenté en **Annexe 15**.

⁴ Ce niveau correspond au niveau d'eau mesuré en soustrayant la hauteur du capot de protection.


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 27 : Localisation des piézomètres pour la surveillance environnementale

(Sources : superposition des vues Géorep. Et GoogleEarth)


Les tubes piézométriques utilisés sont des tubes PVC de qualité environnementale (lavés à l'acide et emballés sous gaine plastique) et vissés de diamètre intérieur \varnothing 65 mm crépinés à partir de 3 mètres de profondeur puis plein jusqu'au niveau du sol.

Les tubes ont été protégés sur toute leur longueur par une chaussette géotextile. Les tubes ont été protégés par un capot de protection de type capot scellé à l'aide d'un massif en béton.

4.4.1.2.1. Méthodologie

L'échantillonnage des eaux souterraines des piézomètres P1, P2, P3, P4 et Pz5 s'est déroulé les 15 et 16 mars 2018 selon les recommandations et la démarche indiquées dans la norme AFNOR FD-X-31-615, 2000, comprenant :

- La mesure du niveau statique de la nappe,

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- Le contrôle de la présence de produit flottant sur la nappe, et le cas échéant la mesure de son épaisseur, à l'aide d'une sonde de détection des hydrocarbures,
- Le développement de l'ouvrage : si le piézomètre est productif, vidange d'au minimum trois fois le volume d'eau contenu dans le piézomètre ; si le piézomètre est peu productif, vidange de l'eau contenue dans le piézomètre à l'aide d'un échantillonneur jetable ; attente de la remontée et de la stabilisation du niveau piézométrique,
- Mesure des paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité), jusqu'à stabilisation de ces paramètres,
- Le prélèvement au moyen d'un préleveur à usage unique,
- Le conditionnement dans un flaconnage spécifique fourni par le laboratoire.

Les échantillons ont ensuite été transportés en conditionnement froid par transporteur express vers les laboratoires. Les fiches d'échantillonnage des eaux souterraines sont consultables en **Annexe 16**.

4.4.1.2.2. Conditions météorologiques

Les prélèvements d'eau souterraine se sont déroulés les 15 et 16 mars 2018. Les conditions météorologiques étaient : ensoleillée et fortes chaleurs.

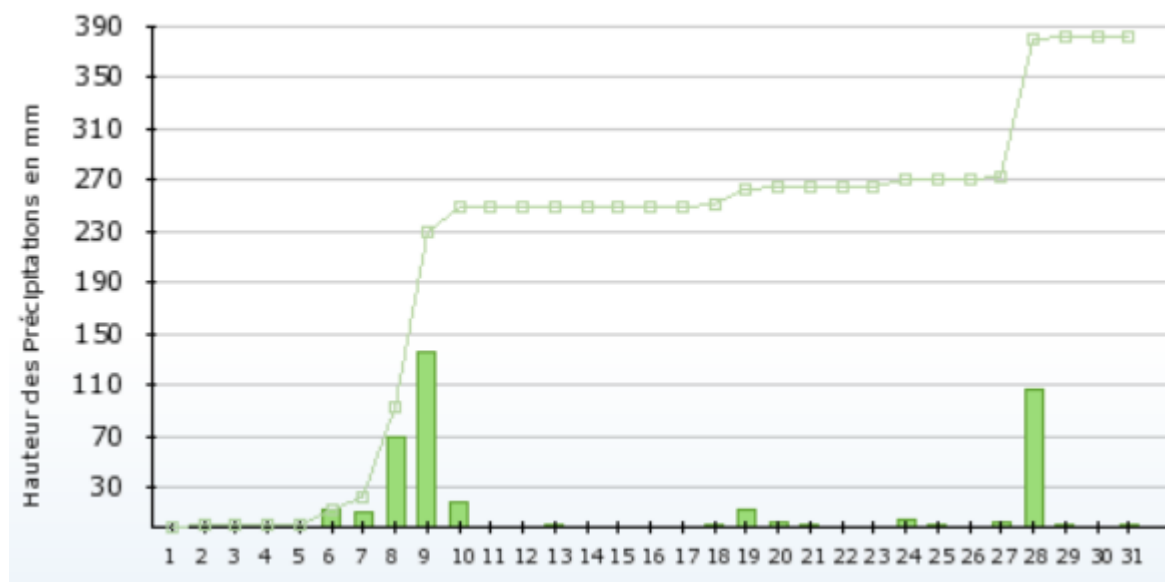



Figure 28 : Pluviométrie au mois de mars 2018

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.4.1.2.3. Résultats des investigations de terrain

Nous rapportons ci-dessous les caractéristiques des piézomètres à la date des prélèvements.

Dénomination du piézomètre	Profondeur de l'ouvrage (m)	Caractéristiques du piézomètre	Hauteur d'eau mesurée dans le piézomètre ⁵ (m)
P1	6	Tube plein : 3m Tube crépiné : 3m	2,1
P2	6	Tube plein : 3m Tube crépiné : 3m	3,63
P3	6	Tube plein : 3m Tube crépiné : 3m	2,28
P4	6	Tube plein : 3m Tube crépiné : 3m	4,06
Pz5	7,5	Tube plein : ND Tube crépiné : ND	5,03

4.4.2. Interprétations des résultats des eaux souterraines


4.4.2.1. Critères d'évaluation pour les eaux souterraines

D'après l'article R212-12 du Code de l'Environnement métropolitain, « *L'état chimique d'une eau souterraine est considéré comme bon lorsque les concentrations en polluants dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement et n'empêchent pas d'atteindre les objectifs fixés pour les eaux de surface alimentées par cette masse d'eau souterraine et lorsqu'il n'est constaté aucune intrusion d'eau salée " ou autre " due aux activités humaines.* »

Pour les eaux souterraines, les concentrations détectées ont été comparées :

- aux normes de qualité SEQ-EAUX souterraines de février 2002 de Nouvelle-Calédonie : état patrimonial (seuil du niveau 2) et production d'eau potable (seuil du niveau 3).
- aux normes de qualité de l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- aux normes de qualité environnementale provisoires (NQEp) définies dans la circulaire 2007/23 du 7 mai 2007 ;

⁵ Ce niveau correspond au niveau d'eau mesuré en soustrayant la hauteur du capot de protection.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- aux valeurs réglementaires pour les eaux de baignades (aménagées ou pas) de l'annexe 13-5 du Code de la santé publique.
- aux limites et références de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine (arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique – Annexe II)
- en l'absence de valeur de gestion française, aux valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour les eaux potables (WHO guidelines for drinking water quality, 4^{ème} édition, 2011).


4.4.2.2. Tableau de résultats des eaux souterraines

Les résultats d'analyses des eaux souterraines sont compilés dans les bordereaux analytiques présentés en **Annexe 17**. Le tableau de synthèse des résultats est présenté ci-dessous.

Les résultats dépassant la limite de quantification sont identifiés en gris. Les résultats dépassant les valeurs seuil réglementaire sont identifiés en jaune.

Tableau 18 : Résultats des analyses sur les échantillons d'eau souterraine (campagne août 2016)

Echantillon	Unité	Valeur guide*	PZ1E1	PZ2E1	PZ3E1	PZ4E1	PZ5E1
Date de prélèvement			04/08/16	04/08/16	04/08/16	04/08/16	04/08/16
Date début d'analyse			09/08/16	09/08/16	09/08/16	09/08/16	09/08/16
Niveau statique de la nappe	mNGNC		3,496	3,592	2,551	1,856	3,531
Profondeur du piézomètre	m		7.4	7	5	6	7.5
Hydrocarbures							
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/l E/L	1	<0.05	<0.05	0.21	1.1	<0.1
Hydrocarbures > C10-C12			<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1
Hydrocarbures > C12-C16			<0.05	<0.05	0.13	0.41	<0.1
Hydrocarbures > C16-C21			<0.05	<0.05	<0.1	0.5	<0.1
Hydrocarbures > C21-C35			<0.05	<0.05	<0.1	0.17	<0.1
Hydrocarbures > C35-C40			<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1
Indice hydrocarbure (C5-C10)	µg/l E/L	1000	<50	<50	5700	75	<50
Somme des C5			<8	<8	9	<8	<8
Somme des C6			<8	<8	<80	<8	<8
Somme des C7			<8	<8	100	<8	<8
Somme des C8			<8	<8	700	8	<8
Somme des C9			<8	<8	2900	33	<8
Somme des C10			<8	<8	2000	34	<8
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)							
Benzène	µg/l E/L	1	<0.5	<0.5	100	<0.5	<0.5


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Echantillon	Unité	Valeur guide*	PZ1E1	PZ2E1	PZ3E1	PZ4E1	PZ5E1
Toluène		700	<0.5	<0.5	2.2	<0.5	<0.5
Ethylbenzène		300	<0.5	<0.5	200	<0.5	<0.5
o-Xylène		500	<0.5	<0.5	17	<0.5	<0.5
m-. p-Xylène			<0.5	<0.5	180	<0.5	<0.5
Somme des BTEX			<2.5	<2.5	499.2	<2.5	<2.5
Cumène			<0.5	<0.5	9.6	<0.5	<0.5
Mésitylène			<0.5	<0.5	21	<0.5	<0.5
o-Ethyltoluène			<0.5	<0.5	17	<0.5	<0.5
m-. p-Ethyltoluène			<0.5	<0.5	46	<0.5	<0.5
Pseudocumène			<0.5	<0.5	46	<0.5	<0.5
Somme des CAV-BTEX			-/-	-/-	640	-/-	-/-

Tableau 19 : Résultats des analyses sur les échantillons d'eau souterraine (campagne mars 2018)

Echantillon	Unité	Valeur guide*	P1	P2	P3	P4	PZ5
Date de prélèvement			16/03/18	15/03/18	19/03/18	15/03/18	16/03/18
Date début d'analyse			20/03/18	20/03/18	20/03/18	20/03/18	20/03/18
Niveau statique de la nappe	mNGNC		-3,955	-2,22	-4,105	-1,99	-0,9
Profondeur du piézomètre	m		6	6	6	6	7.5
Métaux							
Plomb	µg/l	10 ⁶	6,4	<2	<2	<2	4,5
Hydrocarbures totaux							
fraction aromat. >C5-C7	µg/l		14	120	<0,2	<0,2	0,36
fraction aromat. >C7-C8			0,86	2,1	0,74	<0,2	0,2
fraction aromat. >C8-C10			130	400	<2,2	<2,2	<2,2
fraction aromat. >C10-C12			130	74	<6	<6	<6
fraction aromat. >C12-C16			160	80	<12	<12	<12
fraction aromat. >C16-C21			24	19	<15	<15	<15
fraction aromat. >C21-C35	µg/l		<45	<45	<45	<45	<45
fraction aliphat. >C5-C6			28	120	<2	<2	<2
fraction aliphat. >C6-C8			45	81	<3	<3	<3
fraction aliphat. >C8-C10			36	27	<3	<3	<3
fraction aliphat. >C10-C12			4,1	3,1	<3	<3	<3
fraction aliphat. >C12-C16			19	9,8	<4	<4	<4
fraction aliphat. >C16-C21			21	13	<4	<4	<4
fraction aliphat. >C21-C35			<15	<15	<15	<15	<15

⁶ Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Echantillon	Unité	Valeur guide*	P1	P2	P3	P4	PZ5
Hydrocarbures C5-C10		1000 ⁷	253,86	750,1	<3	<3	<3
Hydrocarbures totaux C10-C40		1000	358,1	198,9	<104	<104	<104
Benzène et aromatiques (BTEX)							
Benzène	µg/l	1	14	120	<0,2	<0,2	0,36
Toluène		700	0,86	2,1	0,74	<0,2	<0,2
Ethylbenzène		300	15	100	<0,2	<0,2	<0,2
Xylènes		500	2,1	160	<0,3	<0,3	0,3
BTEX totaux				32	380	<1	<1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
naphtalène	µg/l		<0,1	9,3	<0,1	<0,1	<0,1
acénaphtylène			<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1
acénaphtène			<0,1	0,57	<0,1	<0,1	<0,1
fluorène			<0,05	1,1	<0,05	<0,05	<0,05
phénanthrène			<0,02	0,55	0,02	<0,02	<0,02
anthracène			<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02
fluoranthène			<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02
pyrène			0,07	0,05	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(a)anthracène			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
chrysène			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(b)fluoranthène			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(k)fluoranthène			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(a)pyrène			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dibenzo(ah)anthracène			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(ghi)pérylène			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
HAP totaux (16)				<0,57	12	<0,57	<0,57


4.4.2.3. Analyses statistiques

Nous présentons dans les tableaux ci-dessous les calculs statistiques à partir des concentrations mesurées en 2016 et 2018 dans les eaux souterraines.

Tableaux 20 : Analyses statistiques de base

Echantillon	Unité	PZ1E1	PZ2E1	PZ3E1	PZ4E1	PZ5E1	Cmax	Cmin	Médiane	Ecart type
Date de prélèvement		04/08/16	04/08/16	04/08/16	04/08/16	04/08/16				
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/l E/L	<0,05	<0,05	0,21	1,1	<0,1	1,1	<0,05	0,1	0,45

⁷ Valeur donnée par le SEQ-Eaux souterraines – production d'eau potable et l'arrêté du 11/01/07 (Annexe II).

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


Echantillon	Unité	PZ1E1	PZ2E1	PZ3E1	PZ4E1	PZ5E1	Cmax	Cmin	Médiane	Ecart type
Indice hydrocarbure (C5-C10)	µg/l E/L	<50	<50	5700	75	<50	5700	50	50	2523,98
Somme des BTEX	µg/l E/L	<2,5	<2,5	499,2	<2,5	<2,5	499,2	<2,5	<2,5	-
Somme des CAV-BTEX		-/-	-/-	640	-/-	-/-	640	640	640	-

Echantillon	Unité	P1	P2	P3	P4	PZ5	Cmax	Cmin	Médiane	Ecart type
Date de prélèvement		16/03/18	15/03/18	19/03/18	15/03/18	16/03/18				
Plomb	µg/l	6,4	<2	<2	<2	4,5	6,40	2	2	2,01
Hydrocarbures C5-C10		253,86	750,1	<3	<3	<3	750,10	3	3	324,77
Hydrocarbures totaux C10-C40		358,1	198,9	<104	<104	<104	358,10	104	104	110,92
BTEX totaux		32	380	<1	<1	<1	380,00	1	1	166,57
HAP totaux (16)		<0,57	12	<0,57	<0,57	<0,57	12,00	0,57	0,57	5,11

Les percentiles ne peuvent pas être calculés car le nombre d'échantillon est trop faible pour la formule.

Tableau 21 : Calcul du taux d'évolution pour les différents paramètres

Sondages	Paramètre	Taux d'évolution de la valeur de 2016 p/r à 2018
Pz4/P1	Indice hydrocarbure C10-C40	-90,5%
	Indice hydrocarbure C5-C10	+238%
	BTEX	+1180%
Pz3/P2	Indice hydrocarbure C10-C40	-5,3%
	Indice hydrocarbure C5-C10	-86,8%
	BTEX	-23,9%
Pz1/P3	Indice hydrocarbure C10-C40	Inférieur aux limites de quantification
	Indice hydrocarbure C5-C10	Inférieur aux limites de quantification
	BTEX	Inférieur aux limites de quantification
Pz5	Indice hydrocarbure C10-C40	Inférieur aux limites de quantification
	Indice hydrocarbure C5-C10	Inférieur aux limites de quantification
	BTEX	Inférieur aux limites de quantification

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


4.4.2.4. Interprétations des résultats

4.4.2.4.1. Hydrocarbures totaux et hydrocarbures volatiles totaux

La valeur seuil retenue pour interpréter les résultats est de 1000 µg/l.

Ces résultats d'analyses mettent en évidence dans les eaux souterraines :

- Les concentrations mesurées dans l'échantillon témoin (Pz5) sont inférieures aux limites de quantification. Il n'y a pas de polluants détectables dans les eaux souterraines en amont du site avec les méthodes analytiques les plus élaborées. Il en est de même pour les échantillons des piézomètres P3 et P4 situés respectivement à l'est (en partie en aval hydraulique) de la pompe de distribution PL et à l'ouest et amont de la zone de stockage et de distribution de la station-service.
- Concernant les hydrocarbures C₁₀-C₄₀, on note :
 - Un impact sur Pz4, avec une concentration en HCT de 1,1 mg/l, ce qui est légèrement supérieure à la valeur réglementaire pour les eaux potables (1 mg/l) en 2016 ; En 2018, la concentration au P1 est inférieure à la valeur de référence (0,36 mg/l).
 - Des traces d'hydrocarbures C₁₀-C₄₀ sur Pz3, à 0,21 mg/l en 2016 ; Des traces d'hydrocarbures C₁₀-C₄₀ de même ordre de grandeur sont détectées au P2 en 2018 (0,19 mg/l). Ces valeurs sont inférieures à la valeur seuil de référence.
- Concernant les hydrocarbures C₅-C₁₀ :
 - En 2016, un impact significatif sur Pz3, avec 5700 µg/l, ce qui est largement supérieur à la valeur guide de 1 000 µg/l ; En 2018, la concentration en C₅-C₁₀ au P2 diminue à 750 µg/l, soit d'un facteur 10 et passe sous la valeur seuil de référence.
 - En 2016, des traces sont mesurées sur Pz4 : 75 µg/l ; En 2018, la concentration détectée est de 254 µg/l au P1, soit un pourcentage d'augmentation de 238%. Ces valeurs sont inférieures à la valeur seuil de référence.
 - En 2016, les concentrations en C₁₀-C₄₀ sont supérieures aux C₅-C₁₀ au Pz3. La somme des hydrocarbures totaux (C₅-C₄₀) est de 1175 µg/l. En 2018, les concentrations en C₅-C₁₀ sont supérieures aux concentrations en C₁₀-C₄₀ dans le piézomètre P2. Les concentrations en C₅-C₁₀ et C₁₀-C₄₀ sont du même ordre de grandeur avec une légère dominance en C₁₀-C₄₀. La somme des hydrocarbures totaux C₅-C₄₀ est de 949 µg/l. On constate une légère diminution de la concentration en hydrocarbures (-19,2%) et une répartition différente des fractions légères et lourdes, ce qui peut s'expliquer par les phénomènes de

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

dégradation des hydrocarbures (augmentation des fractions volatiles) et une dilution/volatilisation des hydrocarbures.

4.4.2.4.2. Composants aromatiques volatiles et BTEX

Les valeurs seuil des paramètres CAV-BTEX sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : Valeurs seuil retenues pour l'interprétation des résultats BTEX

Ech.	Benzène (µg/l)	Toluène (µg/l)	Ethylbenzène (µg/l)	Xylène (µg/l)	BTEX (µg/l)
Valeur seuil ⁸	1	700	300	500	-

En 2016, présence de composés aromatiques volatiles au droit du Pz3 avec un dépassement de la valeur seuil de référence en Benzène d'un facteur 100.

En 2018, présence de BTEX au P2 (380 µg/l) et au P1 (32 µg/l). Les valeurs de benzène mesurées au P2 (120µg/l) et P1 (14 µg/l) dépassent la valeur seuil de référence.

Sur les autres échantillons analysés, les concentrations retrouvées dans les eaux souterraines restent inférieures aux limites de détection du laboratoire.

4.4.2.4.3. Hydrocarbures aromatiques polycycliques


En 2018, il a été mesuré 12 µg/l d'HAP (indice 16) dans l'échantillon du P2. Les valeurs mesurées dans les autres piézomètres ne dépassent pas la valeur seuil de référence.

4.4.2.4.4. Plomb

La concentration mesurée en plomb dans le piézomètre Pz5 est de 4,5 µg/l, valeur inférieure à la valeur seuil de référence de 10 µg/l. La concentration la plus élevée est rencontrée au P1, avec 6,4 µg/l. Les concentrations mesurées en plomb sont inférieures à la limite de quantification de la méthode analytique (2 µg/l) aux piézomètres P2, P3 et P4.

Il n'est donc pas constaté de dépassement de la valeur seuil de référence en plomb dans les eaux souterraines.

⁸ D'après les valeurs guides pour l'eau potable de l'OMS

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.4.2.5. Conclusions

En 2016 et en 2018, les constats de terrain n'ont pas permis de constater de pollution présentant une phase surnageante de produit hydrocarbure. Les piézomètres ont pu être échantillonnés pour mesurer les concentrations en polluants hydrocarbures dans les eaux souterraines.

En 2016, il est donc constaté une pollution sans phase surnageante d'hydrocarbures, c'est-à-dire que la valeur mesurée dans les eaux dépasse la valeur seuil de référence : pollution aux hydrocarbures C₅-C₁₀ et au benzène au droit du piézomètre Pz3 et une pollution aux hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit du Pz4.

En 2018, la pollution aux hydrocarbures s'est atténuée dans les eaux par un ensemble de processus que sont la biodégradation, la dilution et la volatilisation. On constate le maintien d'une concentration en composés organiques volatiles en aval du site (P1 et P2) à des concentrations assez faibles. Seul le benzène dépasse la valeur seuil de référence pour une production d'eau potable, ce qui n'est pas l'usage de l'eau souterraine dans cette zone.

Au regard des constats de terrain et des valeurs mesurées en laboratoire et leur analyse statistique, il est conclu qu'il n'existe pas de pollution concentrée dans les eaux souterraines.

4.5. INVESTIGATIONS DES EAUX DE SURFACE


4.5.1. Echantillonnage des eaux de surface

Un fossé longe la limite Est de la parcelle. Ce fossé est alimenté dans les eaux pluviales et les effluents domestiques des zones urbaines de Koutio situées en amont de la station-service. Le fossé est donc toujours en eau. Un ouvrage d'art permet l'écoulement de l'eau sous la VE.2 puis vers la mangrove située le long du littoral.

Un échantillon d'eau a été prélevé le 4 août 2016 par A2EP (point ES1) au niveau de la buse et de la sortie du DSH Est.

Deux autres échantillons d'eau ont été prélevés le 21 novembre 2016 (point ES2 et ES3) par CAPSE NC afin de compléter les investigations. Les travaux d'extension de l'ouvrage cadre pour la construction de la double voie de la VE.2 n'ont pas permis le prélèvement d'eau au point ES1 prévu.

Les prélèvements sont ponctuels et les échantillons sont prélevés dans les flacons fournis par les laboratoires. Les prélèvements effectués sont conformes aux normes NF EN ISO 5667-1, NF EN ISO

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

5667-2, NF EN ISO 5667-3, (programme et technique d'échantillonnage, guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons).

Les fiches de prélèvement CAPSE NC sont présentées en **Annexe 18**.

4.5.2. Résultats analytiques des eaux de surface

4.5.2.1. Critères d'évaluation pour les eaux de surface

Pour les eaux de surface, les concentrations détectées ont été comparées à la norme de qualité SEQ-EAUX superficielle de mars 2003 de Nouvelle-Calédonie : potentialité biologique.


4.5.2.2. Tableau de résultats

Les résultats d'analyses des eaux de surface sont compilés dans le bordereau analytique présenté en **Annexe 19**. Le tableau de synthèse des résultats est présenté ci-dessous.

Avant l'arrêt de l'exploitation de la station-service, un prélèvement d'eau de surface (ES1) a été réalisé au niveau des rejets du DSH Est. Après le démantèlement de la station-service, des analyses complémentaires (ES2 et ES3bis) ont été réalisées en amont et en aval de la station-service.

Tableau 23 : Résultats des analyses pour les eaux de surface (Sources : A2EP et CAPSE NC)

Paramètre	Unité	Incertitude	LQ	ES1	ES2	ES3bis
Date de prélèvement				04-08-2016	23-11-2016	23-11-2016
Date de début d'analyse				09-08-2016	05-12-2016	05-12-2016
METAUX						
plomb	µg/l	12	% <2	-	<2,0	<2,0
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS						
benzène	µg/l	20	% <0,2	<0,5	<0,2	<0,2
toluène	µg/l	19	% <0,2	<0,5	<0,2	<0,2
éthylbenzène	µg/l	23	% <0,2	2,5	<0,2	<0,2
orthoxyène	µg/l	25	% <0,1	<0,5	<0,1	<0,1
para- et métaxyène	µg/l	30	% <0,2	<0,5	<0,2	<0,2
xylènes	µg/l	30	% <0,3	<1	<0,3	<0,3
BTEX totaux	µg/l	30	% <1	<2,5	<1	<1
Cumène	µg/l	-	- <0,5	<0,5	-	-
Mésitylène	µg/l	-	- <0,5	1,1	-	-
o-Ethyltoluène	µg/l	-	- <0,5	0,9	-	-
m-. p-Ethyltoluène	µg/l	-	- <0,5	<0,5	-	-
Pseudocumène	µg/l	-	- <0,5	<0,5	-	-
Somme des CAV	µg/l	-	- -/	4,5	-	-
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES						
naphtalène	µg/l	13	% <0,1	-	<0,1	<0,1
acénaphthylène	µg/l	19	% <0,1	-	<0,1	<0,1

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Unité	Incertitude	LQ	ES1	ES2	ES3bis
acénaphène	µg/l	18	%	<0,1	-	<0,1
fluorène	µg/l	15	%	<0,05	-	<0,05
phénanthrène	µg/l	24	%	<0,02	-	<0,02
anthracène	µg/l	20	%	<0,02	-	<0,02
fluoranthène	µg/l	21	%	<0,02	-	<0,02
pyrène	µg/l	21	%	<0,02	-	<0,02
benzo(a)anthracène	µg/l	15	%	<0,02	-	<0,02
chrysène	µg/l	25	%	<0,02	-	<0,02
benzo(b)fluoranthène	µg/l	19	%	<0,02	-	<0,02
benzo(k)fluoranthène	µg/l	20	%	<0,01	-	<0,01
benzo(a)pyrène	µg/l	22	%	<0,01	-	<0,01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	21	%	<0,02	-	<0,02
benzo(ghi)pérylène	µg/l	17	%	<0,02	-	<0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	17	%	<0,02	-	<0,02
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	19	%	<0,3	-	<0,3
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	19	%	<0,6	-	<0,6
HYDROCARBURES TOTAUX						
fraction C5-C6	µg/l	31	%	<10	<8	<10
fraction C6-C8	µg/l	-		<10	<8	<10
fraction C8-C10	µg/l	31	%	<10	<8	<10
fraction C10-C12	µg/l	36	%	<5	<100	<5
fraction C12-C16	µg/l	36	%	<5	<100	<5
fraction C16-C21	µg/l	36	%	<5	<100	<5
fraction C21-C40	µg/l	36	%	<5	<200	<5
Hydrocarbures Volatils C5-C10	µg/l	-		<30	<50	<30
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	36	%	<20	<100	<20


4.5.2.3. Interprétations des résultats

4.5.2.3.1. Les hydrocarbures totaux

Les concentrations mesurées en hydrocarbures totaux C₅-C₄₀ sont inférieures à la limite de quantification des méthodes analytiques. Les eaux de surface du creek ne sont pas polluées aux hydrocarbures par les effluents domestiques, ni par les eaux de ruissellement qui s'y écoulent depuis la station-service Savexpress et la voie express.

4.5.2.3.2. Les composés aromatiques volatils (BTEX)

Les concentrations mesurées en BTEX et CAV sont inférieures à la limite de quantification des méthodes analytiques. Les eaux du fossé ne sont pas polluées aux hydrocarbures aromatiques volatils.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.5.2.3.3. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les concentrations mesurées en HAP sont inférieures à la limite de quantification de la méthode analytique (0,6 µg/l). Le cours d'eau n'est pas pollué aux hydrocarbures aromatiques polycycliques.

4.5.2.3.4. Plomb

Les concentrations mesurées en plomb sont inférieures à la limite de quantification de la méthode analytique (2 µg/l). Le cours d'eau n'est pas pollué au plomb.

4.5.2.4. Conclusions

Les sources de pollution en provenance de la station-service, qui sont en priorité les débourbeurs-séparateurs d'hydrocarbures, ont été vidangées dès le début du chantier de démolition. Ainsi, ces équipements ne sont plus une source potentielle de pollution pour l'environnement et ainsi, il n'est pas constaté de pollution secondaire des eaux de surface.

4.6. INVESTIGATIONS DES SEDIMENTS

4.6.1. Echantillonnage des sédiments

Lors des travaux de réalisation de l'extension de l'ouvrage cadre de gestion des eaux de ruissellement et d'effluents domestiques en provenance des zones urbaines de Koutio en façade sud-est de la station hors limite de propriété, la société Colas a excavée jusqu'à 2,5 mètres de sédiments pour réaliser les fondations de l'ouvrage béton (matériaux drainants et socle en béton). Lors de l'excavation des sédiments, il a été constaté une odeur d'hydrocarbures qui s'est estompée en quelques minutes. Par principe de précaution, 120 m³ de sédiments ont été remis à la société Total Pacifique bien que situés en dehors de l'emprise de la station-service. Les sédiments ont été stockés dans quatre bennes étanches et couvertes sur site le temps de définir leur traitement. Une campagne de prélèvement d'un échantillon de sédiment dans chacune des quatre bennes a été réalisée le 18 novembre 2016 à la tarière manuelle par CAPSE NC. Six prélèvements ont été réalisés jusqu'à 0,5m de profondeur dans chaque benne. Les six échantillons ont été mélangés pour obtenir un échantillon homogène représentatif des sédiments stockés (Echantillons ES1-B3019, ES1-B3020, ES1-B3021 et ES1-BSSN).

Une campagne de prélèvement de deux échantillons de sédiment dans le fossé a été décidée pour définir le taux de pollution (les polluants s'accumulent facilement dans les sédiments) en dehors de l'emprise de la station-service. Il a été prélevé le 21 novembre 2016 un échantillon de sédiment au point SeS2 en amont de la station-service et un échantillon au point SeS3 en aval de la station-service et de la VE.2. à 0,4 m de profondeur.


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 29 : Localisation des points de prélèvement de sédiment dans le fossé

Les fiches de prélèvement CAPSE NC sont présentées en **Annexe 20**.

4.6.2. Résultats analytiques des sédiments

4.6.2.1. Critères d'évaluation pour les sédiments


Pour les sédiments, les concentrations détectées ont été comparées à l'échantillon témoin prélevé en amont du site.

4.6.2.2. Tableau de résultats


Les résultats d'analyses des sédiments sont compilés dans le bordereau analytique présenté en **Annexe 21**. Le tableau de synthèse des résultats est présenté ci-dessous.

Tableau 24 : Résultats des analyses sur sédiments (Source : CAPSE NC)

Paramètre	Unité	LQ	SeS2	SeS3	SeS1-B3019	SeS1-B3020	SeS1-B3021	SeS1-BSSN
Date de prélèvement			23/11/16	23/11/16	18/11/16	18/11/16	18/11/16	18/11/16
Date de début des analyses			15/12/16	15/12/16	15/12/16	15/12/16	15/12/16	15/12/16
matière sèche			79,8	69,0	76,7	65,5	71,9	76,0

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Unité	LQ	SeS2	SeS3	SeS1-B3019	SeS1-B3020	SeS1-B3021	SeS1-BSSN
COT	mg/kg MS	<2000		14000	14000	59000	20000	33000
pH (H2O)	-	<1		8,3	6,8	6,8	7,1	7,4
température pour mes. pH	°C	-		21,0	23	22,4	22,7	22,2
METAUX								
plomb	mg/kg MS	<10	27	64	19	27	21	27
arsenic	mg/kg MS	<1			12	15	15	15
cadmium	mg/kg MS	<0,2			<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
chrome	mg/kg MS	<1			160	180	270	310
cuivre	mg/kg MS	<1			11	23	24	26
mercure	mg/kg MS	<0,05			0,15	0,10	0,08	0,09
nickel	mg/kg MS	<1			44	79	110	170
zinc	mg/kg MS	<10			57	57	63	86
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS								
benzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
toluène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
éthylbenzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
orthoxyène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
para- et métaoxyène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
xylènes	mg/kg MS	<0,05	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
BTEX totaux	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES								
naphtalène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
acénaphthylène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
acénaphthène	mg/kg MS	<0,015	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
fluorène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
phénanthrène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
anthracène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
fluoranthène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
pyrène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
chrysène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	<0,2	<0,20	0,38	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	<0,32	<0,32	0,53	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32
HYDROCARBURES TOTAUX								
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	<0,4	<0,4	<0,4				
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05				

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Unité	LQ	SeS2	SeS3	SeS1-B3019	SeS1-B3020	SeS1-B3021	SeS1-BSSN
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	<0,3	<0,3	<0,3				
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	<3	<3	<3				
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	<9	<9	<9				
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	<9	<9	<9				
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	<15	<15	50				
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5				
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	<0,6	<0,6	<0,6				
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	<0,6	<0,6	<0,6				
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	<1	<1	1,5				
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	<3	<3	7,6				
fraction aliphat. >C16-C21	mg/kg MS	<3	<3	20				
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	<5	5,4	130				
Hydrocarbures totaux C5-C40	mg/kg MS		5,4	209,1				
Hydrocarbures volatiles C5-C10	mg/kg MS				<30	<30	<30	<30
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS				45	95	90	130

4.6.2.3. Interprétations des résultats des sédiments

4.6.2.3.1. Les hydrocarbures totaux


Les sédiments situés dans le creek en amont de la station-service présentent une très légère contamination aux hydrocarbures totaux de fraction C21-C35 (hydrocarbures rejetés dans les eaux domestiques ou eaux de ruissellement des voiries).

Les sédiments excavés présentent une légère contamination aux hydrocarbures totaux (entre 45 et 130 mg/kg d'hydrocarbures C10-C40).

Les sédiments situés en aval du site et de la Savexpress présentent une concentration supérieure de 209,1 mg/kg. Des hydrocarbures provenant des eaux ruisselant sur les voies imperméables et de la station-service se sont accumulés dans les sédiments.

4.6.2.3.2. Les composés aromatiques volatils (BTEX)

Les concentrations mesurées en BTEX sont inférieures à la limite de quantification des méthodes analytiques. Les sédiments ne sont pas pollués aux hydrocarbures aromatiques volatils.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.6.2.3.3. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

En amont du site et dans les sédiments excavés, les concentrations mesurées en HAP sont inférieures à la limite de quantification de la méthode analytique (0,6 µg/l). Par contre, il est constaté l'accumulation de HAP dans les sédiments à une concentration de 0,53 mg/kg.

4.6.2.3.4. Plomb

Les concentrations mesurées en plomb correspondent aux valeurs mesurées dans les sols échantillonnés sur la station-service. Il n'y a pas de contamination au plomb dans les sédiments en amont du site, ni dans les sédiments excavés. La concentration en plomb de l'échantillon SeS3 est 2,3 fois supérieure à SeS1. Cependant, elle reste proche des valeurs de référence. Le plomb est un élément métallique qui peut être apporté par les huiles minérales usagées des véhicules. Les sédiments SeS3 sont également impactés par les eaux de ruissellement de la Savexpress.


4.6.2.4. Conclusions

Les hydrocarbures provenant des eaux contaminées déversées depuis les DSH ont été adsorbés dans les sédiments. Les sédiments au droit du point de rejet sont légèrement contaminés. Dans le cadre des travaux VRD, les sédiments ont été excavés sur une profondeur de 2,5 mètres pour traitement. Une partie de la pollution déversée par les eaux résiduelles de la station-service et les eaux de ruissellement de la voie express, s'est déposée le long du fossé. Une légère contamination aux hydrocarbures des sédiments (209 mg/kg) est mesurée à une distance estimée de 85 mètres de la source d'émission.

4.7. SYNTHESE DES RESULTATS

Les investigations montrent deux types de pollution concentrée sur la station-service :

- une contamination de surface des sols aux hydrocarbures, principalement les fractions C₁₀-C₄₀ et aux hydrocarbures aromatiques polycycliques lorsque la source de pollution est aérienne (pompes de distribution PL et VL et stockage de produits hydrocarbures). Les concentrations en hydrocarbures les plus importantes sont mesurées dans ce cas de figure. Cela concerne principalement îlot de distribution PL (FF5), l'îlot de distribution VL n°1 (SC10) et dans une moindre mesure (SC9). On constate également une contamination diffuse des sols au droit des pompes VL mais avec des concentrations en hydrocarbures totaux inférieures à 1000 mg/kg. Le carburant identifié est du gazole. Si de l'essence a également fuit des pompes, la pollution a été dégradée rapidement en raison des courtes chaînes carbonées, favorisant l'évaporation du produit.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- Une contamination des horizons profonds (sans affectation des couches superficielles du sol) par des équipements enterrés (déboueurs-séparateurs d'hydrocarbures, trous d'homme des cuves, tuyauteries). La pollution la plus concentrée est observée vers 2 et 3,5m en aval hydraulique du DSH nord (FF4, SC5 et SC7) et de la zone des cuves enterrées (FF1). Les pollutions observées dans les horizons de surface présentent également des contaminations en HAP et CAV-BTEX, composés contenus dans le gazole. Les concentrations en hydrocarbures totaux C5-C40 sont comprises entre 11 143 mg/kg (fond de fouille des cuves de gazole 1 et 2) et 2 152 mg/kg.

L'échantillonnage des eaux souterraines montre que la pollution n'est pas surnageante, ni concentré. Les analyses faites sur les échantillons d'eau souterraine révèlent que la pollution a atteint la zone saturée au droit du Pz3 en 2016, piézomètre le plus proche des zones de pollution de surface et souterraine. En 2018, on constate que la pollution diffuse est présente dans les piézomètres aval du site P2 et P1, mais que les concentrations ont diminué depuis le retrait des sources de pollution liées au fonctionnement de la station-service.

En dehors du site, les investigations faites sur l'eau de surface montrent qu'il n'y a pas de pollution aux hydrocarbures depuis la suppression des DSH.

Les rejets des eaux industrielles de la station-service ont impacté la qualité des sédiments, mais la contamination en polluants hydrocarbures est légère. Les eaux de ruissellement de la Savexpress peuvent également contribuer à leur contamination.


4.8. CARACTERISATION PHYSIQUE DES SOLS

4.8.1. Perméabilité des sols

La figure 13 permet de définir la classe texturale⁹ des sols présents sur le site et leur perméabilité à l'aide de deux paramètres :

- Conductivité hydraulique K (cm/s)
- Test de percolation T (min/cm)

⁹ Selon la classification triangulaire américaine (USDA) des sols fins plus précise que la classification française.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

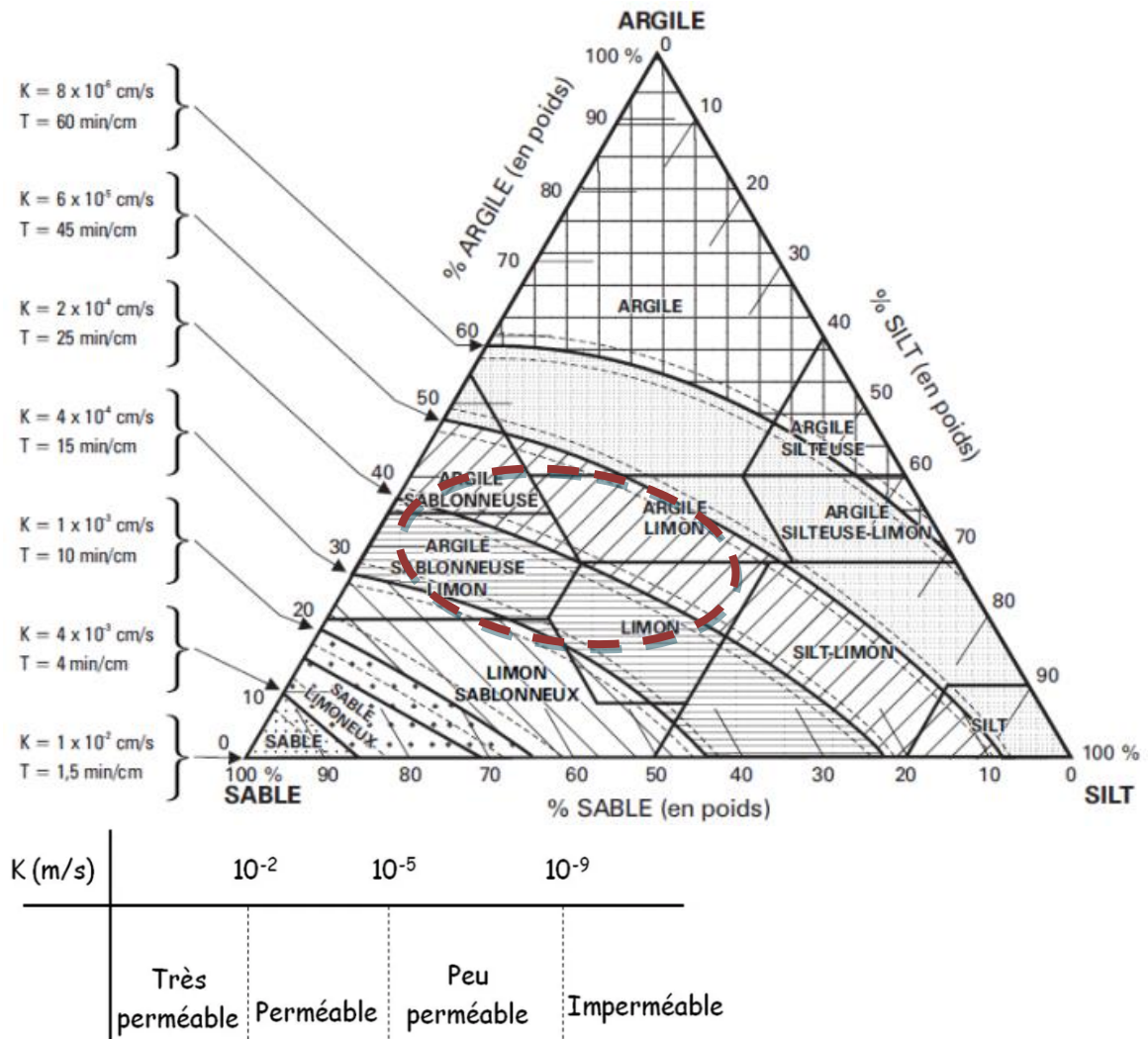



Figure 30 : Classification granulométrique des sols (USDA)

Dans l'ensemble, la couche supérieure du site est composée de remblais de type grave sableuse (avec présence ou non de scorie) entre 0,6 et 2m puis d'argile graveleuse plus ou moins sableuse ou limoneuse.

La perméabilité du sol est moyenne, de l'ordre de 10⁻⁴ à 10⁻⁵ cm/s. Les couches superficielles sont plus perméables que les couches profondes composées d'argiles graveleuses ou limoneuses.

Les sols situés à l'est de la zone de distribution (Pz4, Sc15, Sc1, Sc2, Sc3, Sc5 et FF4) sont composés d'argiles vertes plastiques et compactes perméables dès 4,5 m de profondeur.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.8.2. Teneur en carbone organique


La teneur en carbone organique permet de mesurer la fraction organique du sol, identifiée comme étant une composante majeure dans le maintien des fonctions clés du sol. Les matières organiques (MO), majoritairement composées de carbone, interviennent dans la capacité d'échange cationique du sol et constituent une source d'éléments nutritifs pour les plantes. Egalement, les MO peuvent améliorer la capacité de rétention en eau des sols, limiter la compaction et contribuer à la structuration et à l'amélioration de la stabilité structurale des sols¹⁰.

La teneur en carbone organique mesurée est donnée en mg/kg de MS¹¹ dans le bulletin analytique. La teneur en carbone organique s'exprime également en fraction de carbone organique fco (% de MS). Elle est obtenue en divisant par 10⁴ la valeur du COT mesuré en mg/kg. Les différentes valeurs de fco des différents échantillons analysés sont données dans le tableau 15 ci-après.

La concentration en COT la plus forte mesurée (SC10-E1 : C = 75 000 mg/kg soit fco = 7,5 % MS) correspond à une concentration en hydrocarbures totaux de 28 713 mg/kg, soit la plus forte concentration en hydrocarbures mesurée dans les échantillons de sol. Ainsi, les teneurs en fco sont corrélées à la présence d'hydrocarbures. La teneur en COT augmente en présence de HCT dans les sols. Le fco d'un sol non pollué sur le site est inférieure à 0,2% MS. En comparant avec la concentration des sols forestiers très riches en matières organiques et où l'activité des micro-organismes est forte (4,2% MS), on constate que l'activité des micro-organismes est faible dans les sols non pollués du site d'étude. Ceci s'explique par l'imperméabilisation de la surface du sol par les dalles béton et bitumeuse. Une fois la terre remise à nu, l'activité bactérienne reprendra vie.

¹⁰ Stevenson, 1994 ; Annabi et al. 2007

¹¹ MS : matière sèche

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

4.9. HYDROGEOLOGIE DU SITE

De l'eau souterraine a été identifiée et prélevées dans les piézomètres à chaque campagne. La nappe d'eau est présente sous toute site et est certainement en lien avec le littoral. Après équipement des piézomètres, le niveau statique est remonté au niveau des formations argilo-graveleuses. L'eau a été rencontrée entre 4 et 5 m en 2016 et entre 2 et 3,5 m en 2018. Le niveau piézométrique varie en fonction des apports en eau de ruissellement et certainement en fonction des marées.

Une campagne de levé topographique des piézomètres a été réalisé le 4 août 2016 avec comme repère NGNC le fichier DWG du levé topographique de la station-service. Les niveaux d'eau souterraine, et le niveau d'eau du creek ont pu être approchés (en référentiel NGNC). Sur ces bases, une esquisse des écoulements souterrains a été établie. Le sens des écoulements s'effectue du Nord-Ouest vers le Sud-Est en direction du fossé et du littoral.

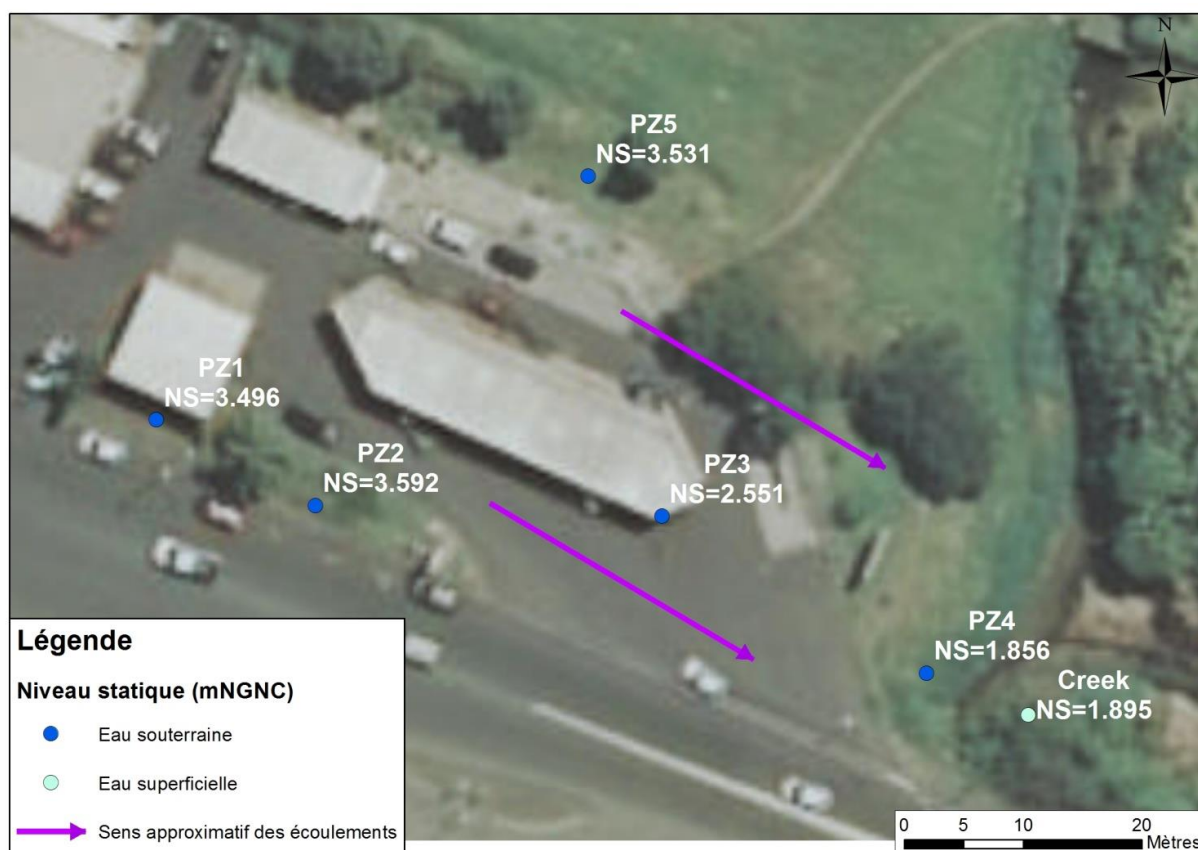



Figure 31 : Sens des écoulements souterrains au droit du site d'étude

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

5. SCHEMA CONCEPTUEL AVANT TRAVAUX

Le schéma conceptuel avant travaux est la représentation schématique des investigations documentaire et de terrain faites au cours de cette étude.

Les objectifs du schéma d'exposition dit conceptuel sont de représenter les relations entre :

- Les sources de pollutions,
- Les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques,
- Et les enjeux à protéger : les populations riveraines, les usages des milieux et de l'environnement, les milieux d'exposition, et les ressources naturelles à protéger.


5.1. USAGE FUTUR DU SITE

Les terrains appartenant à la province Sud sont classés en zone UL, zone urbaine de loisir. Cependant, le terrain se situe le long de la VE.2 qui passe de trois à quatre voies pour fluidifier le trafic. Au regard de la configuration du terrain, de sa topographie, des servitudes d'eau et de la Savexpress et des dangers dus à la proximité de la voie rapide, l'installation d'équipements de loisirs sportifs, ludiques ou culturels devra faire l'objet d'une réflexion pour maîtriser les risques. Le classement retenu par la Ville de Dumbéa semble avoir été retenu pour prolonger la zone classée UL de l'autre côté de l'échangeur (parc et complexe sportif).

Le propriétaire du terrain, la province Sud, par sa représentante, Mme Peirano, directrice de la Direction du Foncier et de l'Aménagement n'a pas défini d'usage particulier. La réponse a été faite par courriel en date du 17 novembre 2016 avec pour réponse d'envisager tous les usages possibles.

En date du 29/11/18, Total Pacifique, DFA, la mairie de Dumbéa et la DIMENC se sont réunis pour discuter de l'usage futur du site. La DFA souhaite construire un dock de stockage sur l'ancien emplacement de la boutique et éventuellement un aménagement en espaces verts pour le reste de la zone. Le classement en ZUL sera conservé pour envisager d'autres usages.

La délibération n°71 du 12/12/73 relative aux routes express limite les usages possibles et classe le site en servitude *non aedificandi* (Cf. Chap. 2.4.2). Ainsi les constructions destinées à un autre usage que l'habitation sont assujetties à un recul de 25 mètres. Les habitations ne pourront être édifiées à moins de 40 mètres de part et d'autre de l'axe des voies rapides. La servitude d'eau (Grand tuyau) grève la partie Nord comprise entre le lotissement et le site d'étude. Aucune construction d'habitation ne peut être envisagée. Seuls les équipements liés à l'exploitation de la voie express peuvent être

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


construits sur la servitude (ex : bâtiment de l'ex-péage). Ces dispositions ont été confirmées par la Subdivision Sud de la DEPS. A moins d'envisager un agrandissement de la Subdivision Sud justifié, il n'y a pas possibilité de construction possible (au sol, en surplomb ou en sous-sol sur la servitude).

Également, nous rappelons qu'en cas d'absence de concertation entre la mairie de Dumbéa et le propriétaire du terrain et de précision sur l'usage du site, l'article 415-9 du code de l'environnement de la province Sud est appliqué : « l'exploitant remet en état le site afin qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 412-1 et qu'il permette un usage futur du site déterminé conjointement avec le maire, le propriétaire du terrain s'il est différent de l'exploitant ou l'autorité compétente en matière d'urbanisme. A défaut d'accord, la remise en état permet un usage futur du site compatible avec celui de la dernière période d'exploitation ».

Nous retenons l'usage spécifié lors de la réunion du 29/11/18, à savoir sur le modèle des activités de la Subdivision Sud de la DEPS, soit un dock de stockage avec un bureau sur la zone de la boutique et un espace vert herbacé non occupé (sans passage) sur la partie du site correspondant aux pistes de distribution.



Figure 32 : Usage futur du site

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

5.2. IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION

Les activités de la station-service ont été stoppées en septembre 2016 et les installations ont été démantelées d'octobre à décembre 2016. Les sources de pollution primaire ont donc été supprimées. Il reste sur le site des sources de pollution secondaires correspondant aux sols souillés par les fuites sur les raccords des canalisations, les épandages accidentels, etc. Elles ont été caractérisées par le diagnostic de l'état environnemental du site pour les milieux sol et eaux souterraines.

Le diagnostic met en évidence deux tendances :

- Une pollution au niveau des cuves enterrées principalement aux deux extrémités de la zone, cela comprenant le DSH nord ;
- Une pollution au niveau des îlots de distribution principalement au niveau de l'îlot n°1 ;
- La pollution des sols essentiellement aux hydrocarbures de type gazole. Pas de pollution au plomb ;
- Les eaux souterraines sont impactées au droit des ouvrages (Pz3 et Pz4) mais la suppression des sources primaires de dépollution et les phénomènes de dispersion montrent une régression de la pollution dans les eaux souterraines. La pollution n'est plus significative en 2018 ;
- Une légère contamination en hydrocarbures des sédiments du fossé en aval de la station-service et de la V.E.2.

On retient donc comme sources de pollution, les pollutions concentrées identifiées dans les sols (Cf. Chapitre 6).

5.3. IDENTIFICATION DES MILIEUX D'EXPOSITION


Les milieux d'exposition à envisager sont le sol, l'eau souterraine, l'eau de surface et les sédiments.

5.4. IDENTIFICATION DES VOIES DE MIGRATIONS POSSIBLES

Les surfaces imperméabilisées de la station-service ont été supprimées.

Les données recueillies sur la vulnérabilité des milieux et la répartition des impacts détectés sur le site permettent d'identifier les voies de transfert possibles :

- **Infiltration** des polluants des sols pollués vers l'eau souterraine ou les eaux de surface. L'infiltration dépend de la perméabilité des sols du site et de leur pouvoir adsorption. On a

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


identifié que la perméabilité diminuait en profondeur et à l'est du site. La présence de limon à l'est du site aux abords et dans le fossé mécanique confère aux sols un fort pouvoir adsorption des hydrocarbures. La présence d'hydrocarbures dans les eaux de surface n'a pas été mise en évidence. Le risque est négligeable depuis la suppression des équipements pétroliers et l'évacuation des sédiments légèrement pollués (Cf. Chap. 4.8.2) dans le fossé mécanique lors de la réfection de la buse de passage des eaux sous la savexpress. Nous ne retenons que l'infiltration des polluants dans les eaux souterraines.

- **Envol des particules de sol** sous l'effet du vent ; Cela dépend de la taille des particules du sol et de la couverture végétale. Cette voie de transfert est retenue.
- **Volatilisation** des vapeurs de composés organiques volatils provenant des impacts détectés dans les sols ; Cela dépend de la saturation des sols. La volatilisation s'envisage dans la zone non saturée des sols et de la nappe souterraine qui est soumise à l'amplitude de la marée en raison de la proximité du littoral. Cette voie de transfert est retenue.
- **Contact direct** des usagers du site avec les sols pollués en surface s'il n'y a pas de recouvrement de type enrobé, terre végétale, dalle béton, etc. Cette voie de transfert est retenue.


5.5. IDENTIFICATION DES USAGES DES DIFFERENTS MILIEUX D'EXPOSITION

- Les sols n'ont pas d'usage défini. On a envisagé la possibilité de création d'un parking, d'un bâtiment ou d'un espace vert paysager :
 - respiration des poussières,
 - ingestion de poussières ;
 - inhalation des COV volatilisés ;
 - contact direct.
- Eau souterraine : absence d'usage anthropique (Cf. Chap. 2.5.6) ;
- Eau de surface = eau de ruissellement urbaine dans le fossé mécanique : utilisation possible pour irriguer la plantation vivrière spontanée cultivée par les habitants du squat (exposition indirecte).


5.6. SCHEMA CONCEPTUEL AVANT TRAVAUX

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


Coupe 1

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Coupe 2

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Coupe 3

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

5.7. IDENTIFICATION DES ENJEUX A PROTEGER

Avec la connaissance des milieux d'exposition (sol et eau souterraine), des usages des milieux et des voies de transfert possibles, il est possible d'identifier les points de contact entre les polluants identifiés et les enjeux à protéger, et de la, les modes d'exposition aux polluants.

Sur le site

Le site d'emprise de l'ancienne station-service appartient à la province Sud qui envisage la construction d'un dock de stockage à l'emplacement de l'ancienne boutique de la station-service. Pour le reste du site, un espace vert est éventuellement envisagé. Nous envisageons donc un usage identique à la Subdivision Sud de la DEPS avec une voirie qui permet d'accéder au dock de stockage sans sous-sol et avec un bureau implanté sur la zone constructible du site. Le reste du site resterait en espaces verts. Les enjeux à protéger sur le site sont donc les futurs utilisateurs du site.


Cependant, comme la DEPS émet le souhait que l'ensemble des usages soit possible, nous étudierons également le scénario d'un parc de jeux pour enfants au droit de l'ancienne station-service, scénario très contraignant.

Dans le cas où des travaux nécessitant des opérations de terrassement ou d'excavation auraient lieu sur le site, les ouvriers des sociétés assurant leur réalisation pourront être exposés. Si de tels travaux sont prévus, un plan de prévention devra tenir compte des impacts résiduels et définir les mesures d'hygiène et de sécurité adaptées.

Hors du site

Concernant le milieu humain :

- Les eaux souterraines n'ont pas d'usage sur la zone côtière comme cela l'a été démontré dans le chapitre 3.5.6. ; De plus, il faut prendre en compte qu'une pollution se diffuse en panache et que la source de pollution concentrée reste à proximité de la source de pollution. Ainsi, la pollution des eaux souterraines en dehors du site est d'une concentration plus faible que celle mesurée sur le site, celle étant mesurée en 2018 sous les valeurs seuil réglementaires de référence.
- Il peut y avoir un usage des eaux superficielles des eaux du fossé (rejet des eaux domestiques et pluviales du lotissement de Koutio et des eaux de ruissellement de la V.E.2) pour l'arrosage des cultures vivrières des habitats précaires. Cependant, les

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

analyses faites après le démantèlement des équipements de la station-service montrent l'absence de polluants hydrocarbures.

Concernant le milieu naturel / biodiversité :

- Les infiltrations d'hydrocarbures dans les eaux souterraines se sont dissipées progressivement et en petites quantités. La pollution dans les eaux souterraines n'est pas significative, ni concentrée (absence de phase hydrocarbure surnageante). La végétation présente sur le site ou aux abords du fossé ne présentent pas d'impact (dépérissement). Les adventices ont colonisé le site depuis le démantèlement de la station-service.

5.8. SCENARIOS D'EXPOSITION


Les scénarios d'exposition ont été définis sur la base :

- du schéma conceptuel avant travaux présenté ci-dessus, qui met en évidence les sources et les transferts potentiels, ainsi que les cibles à prendre en compte ;
- de l'usage futur du site.

Les scénarios d'exposition envisagés et retenus pour l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) sont les suivants :

Tableau 25 : Scénarios d'exposition


Milieux d'exposition	Usage des milieux	Voie de transfert	Enjeux à protéger (Point de contact)	Mode d'exposition	Scénario retenu pour EQRS
Sol	Dock de stockage (industriel/ tertiaire) / parc de loisir pour enfants	Contact direct avec le sol	Usagers du site	Ingestion chronique direct	Considéré
Air		Envol des particules de sol par le vent	Usagers du site	Inhalation chronique direct	Considéré
		Inhalation des composés organiques volatils	Usagers du site	Inhalation chronique direct	Considéré
Eau souterraine	Pas d'usage recensé (absence de captage)	Contact direct avec l'eau	Usagers hors du site	Ingestion	Non considéré

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Milieux d'exposition	Usage des milieux	Voie de transfert	Enjeux à protéger (Point de contact)	Mode d'exposition	Scénario retenu pour EQRS
Eau de surface (pas de polluant identifié)	Irrigation potentielle	Contact direct avec l'eau	Usagers hors du site	Ingestion	Non considéré
Sédiment en fond du fossé	Pas d'usage	Pas de contact avec sédiment	Usagers hors du site	Aucune	Non considéré

Remarque :

En ce qui concerne le contact cutané des récepteurs avec les sols pollués en surface, l'annexe 2 de la circulaire du 8 février 2007 relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués indique que « *En outre, en absence à ce jour de procédure établie pour la construction d'une valeur toxicologique de référence (VTR) pour la voie cutanée, il ne peut pas être envisagé une transposition pour cette voie à partir de VTR disponibles pour les voies orales ou respiratoires* », pages 29 et 48. Ainsi l'exposition par contact cutané avec les sols ne sera pas évaluée de manière quantitative selon les principes de la méthodologie du MEEDDM dans l'EQRS et ARRP. Cependant, le contact direct sera pris en compte dans les mesures de gestion.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

6. LOCALISATION ET DIMENSIONNEMENT DES POLLUTIONS

La cartographie et le calcul des volumes et la masse des composés présents dans les sols et l'application de la méthode PARETO-Sol afin de définir le seuil de dépollution le plus avantageux sur la base d'un bilan massique ont été réalisés par le bureau d'étude ENVISOL, certifié selon le référentiel NFX 31-620 encadrant l'activité de gestion des SSP, domaine A et B (caractérisation).

Le rapport d'étude géostatistique est présenté en **Annexe 22**. Nous présentons ci-dessous les résultats de l'étude.

6.1. ANALYSE EXPLORATOIRE

6.1.1. Statistiques élémentaires

Nous présentons dans le tableau suivant les calculs statistiques de base à partir des concentrations des polluants dans les sols, exprimées en mg/kg et mesurées sur les 65 échantillons de sol, prélevés sur 26 sondages.


Tableau 26 : Statistiques élémentaires sur la distribution des polluants dans les sols (mg/kg)

Paramètre	Cmax	Cmin	Moyenne	Médiane	Écart type	Percentile					
						25	75	80	85	90	95
Plomb	63	0,13	15,83	14	9,03	11	16	17	17	21,2	35,4
BTEX totaux	65,97	0,1	1,45	0,25	8,21	0,1	0,25	0,25	0,32	1,08	7,19
Somme des CAV-BTEX	150	0,23	17,21	0,5	42,91	0,25	8,7	28,42	53,92	104	150
Somme des HAP (16) - EPA	8,2	0,057	0,91	0,32	1,53	0,32	0,50	0,82	2,1	2,64	4,64
Hydrocarbures totaux C5-C10	11000	0,75	357,97	10	1496,03	2,45	100	170	394	526	1476,83
Hydrocarbures totaux C10-C40	28685	10	1095,86	110,1	4015,67	16	619	874,8	1322,1	1980,64	3880,00
Hydrocarbures totaux C5-C40	28712,6	20	1464,8	410	4180,4	96	987,25	1452,122	1957,29	2496,90	9919,18

L'interprétation des résultats de terrain montre que la pollution concerne les hydrocarbures totaux C5-C40 et HAP.

L'analyse des corrélations entre les résultats en HCT et HAP met en évidence une très bonne corrélation (Cf. figure 32). Le traitement des sources en HCT C5-C40 permettra en même temps de traiter les concentrations en HAP les plus élevées.

Ainsi, seule la concentration totale en HCT C5-C40 est considérée dans la modélisation de la pollution.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

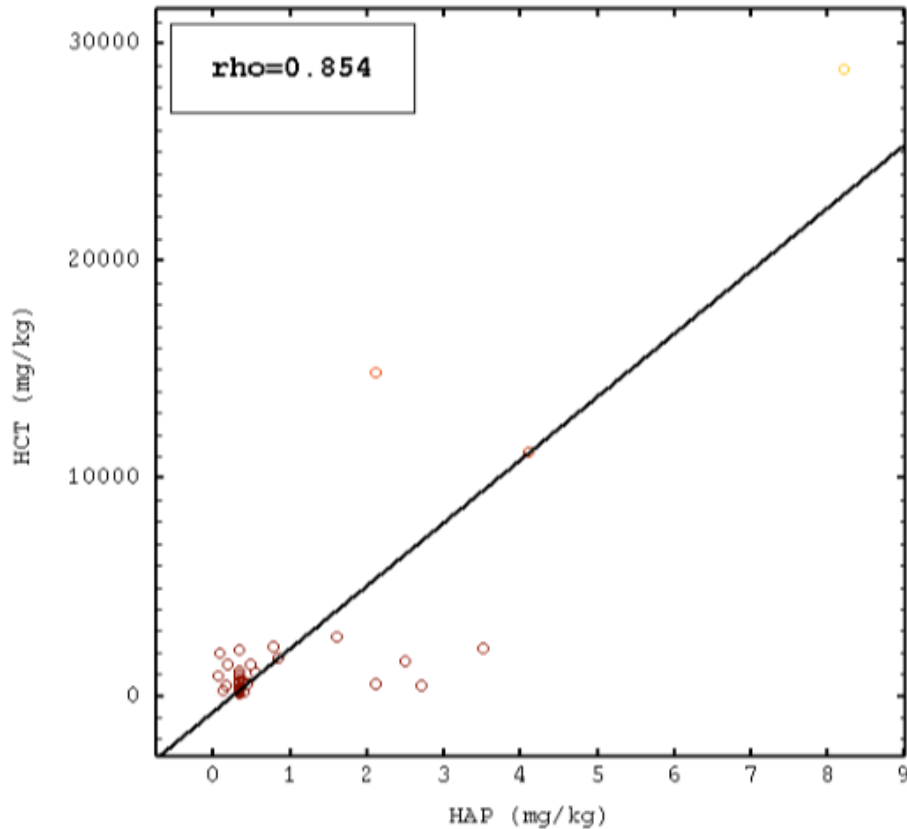


Figure 33 : Corrélation HCT-HAP

6.1.2. Analyse de la distribution des hydrocarbures

La figure 33 ci-dessous permet de visualiser la distribution des hydrocarbures totaux sous forme de boîte à moustache (Box-plot) (la valeur extrême de 28 700 mg/kg n'est pas tracée pour alléger le graphe).

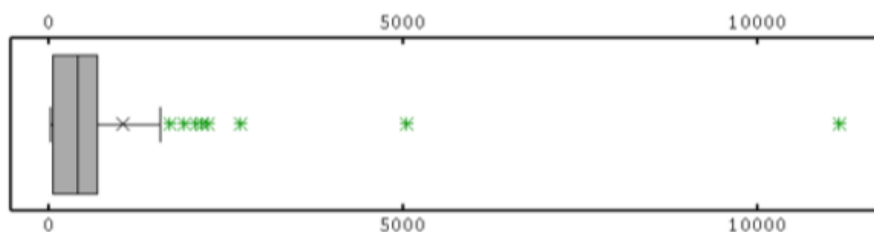


Figure 34 : Box-plot des concentrations en hydrocarbures totaux mesurées

Cette distribution suggère la présence d'un bruit de fond anthropique relativement élevé, que l'on peut considérer comme la pollution diffuse présente sur site.

La répartition des fractions de composés sur les HCT est étudiée dans le graphe ci-dessous.

<div> <div> <div>CAPSE</div> <div>CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE</div> </div> </div>	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

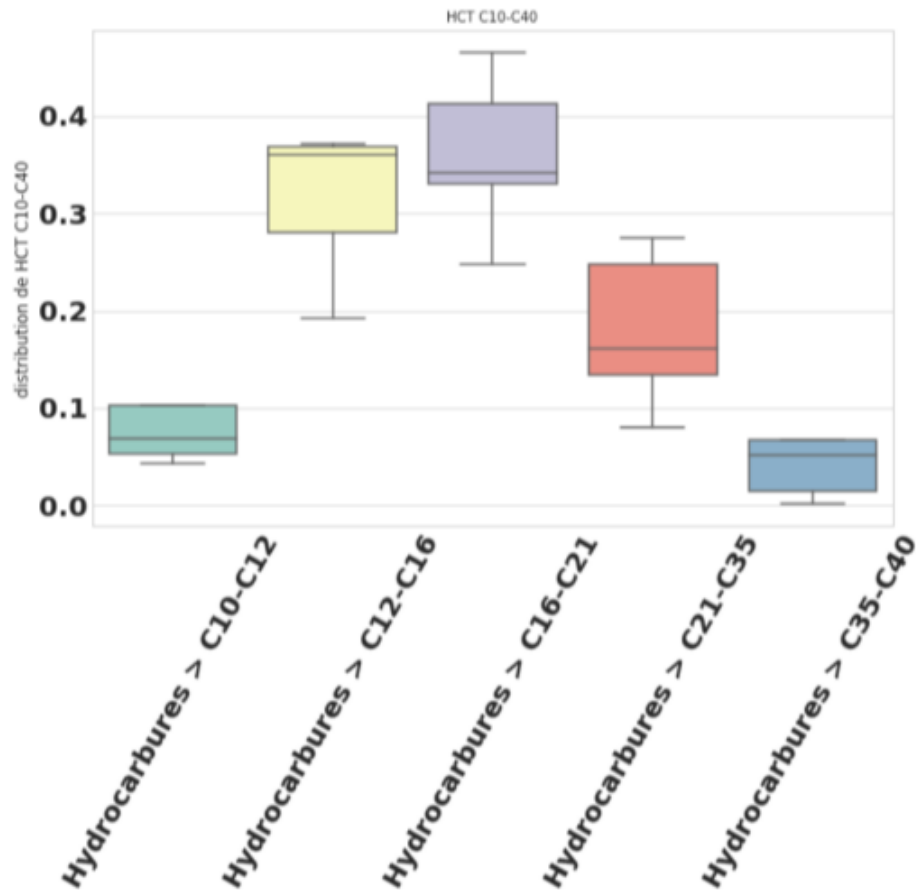


Figure 35 : Box-plot des répartitions des fractions d’hydrocarbures totaux mesurées sur les sols

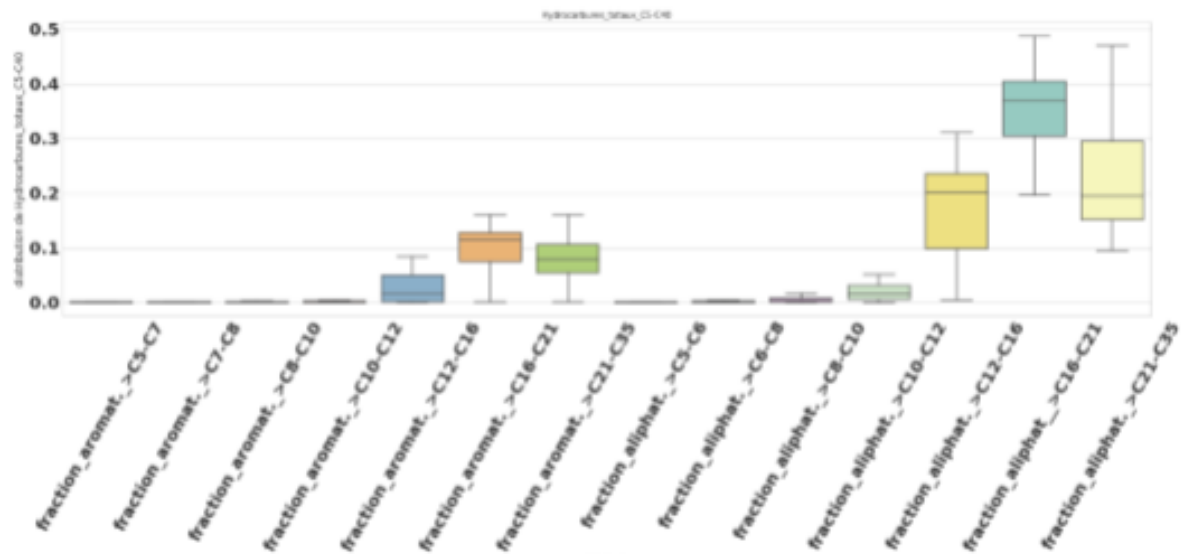



Figure 36 : Box-plot de la répartition des fractions sur les analyses TPH

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

La représentativité des HCT C₅-C₄₀ est de l'ordre de :

- 70-75% de fraction moyenne C₁₂-C₂₁ ;
- 15% de fraction C₂₁-C₃₅ ;
- Moins de 10% de fraction légère C₁₀-C₁₂ ;
- Moins de 10% de fraction lourde C₃₅-C₄₀.

Le pourcentage de représentation recoupe les éléments d'interprétation des résultats. Le principal polluant est le gazole (C₁₀-C₂₈).

6.2. ETUDE GEOSTATISTIQUE

La description détaillée de l'étude géostatistique est présentée en **Annexe 22**. Nous présentons les résultats de l'étude.

6.2.1. Méthodologie


L'estimation des volumes pollués aux hydrocarbures est obtenue par l'application de :

- la méthode d'interpolation par krigeage simple ;
- la méthode PARETO qui repose sur un bilan massique des polluants afin d'optimiser les mesures de traitement du site en minimisant la quantité totale de terre traitées.

La démarche est la suivante :

- Evaluation de la répartition de la pollution et des concentrations sur la zone d'étude – à l'aide de la géostatistique ;
- Evaluation de la quantité totale de polluant en fonction de tranches de concentrations définies par l'utilisateur. Evaluation du volume de terre associé à ces tranches de concentration ;
- Détermination de la teneur de coupure optimale : celle qui permet de traiter 80% de la pollution pour seulement 20% du volume total de terre.

La méthode PARETO s'appuie également sur des réalisations graphiques, et notamment sur une courbe à hystérésis qui représente pour chaque valeur seuil, le pourcentage massique de la pollution totale et le pourcentage du volume total de terre concernés par le traitement.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

6.2.2. Quantification de la masse de polluant

L'estimation de la masse de polluant se concentre sur les hydrocarbures totaux, principal polluant de la station-service.

Cette estimation est possible par :

- une densité d'investigations suffisante,
- des valeurs de concentration en polluant (hydrocarbures C₅-C₄₀ majoritaire) exprimée en mg/kg de MS,
- des surfaces et des épaisseurs d'horizons fixés,
- la masse volumique estimée des sols à 1,8,
- la teneur en eau dans les sols,
- un plan topographique précis du site avec la localisation des sondages.

6.2.2.1. Intégration de la notion de bruit de fond dans l'approche PARETO-SOL


Un bruit de fond est utilisé pour pallier aux défauts des modélisations par krigeage simple. Dans le cadre de cette étude, compte tenu de la distribution des valeurs en HCT, il est important de tenir compte de l'existence d'un bruit de fond anthropique lors de la mise en place du bilan massique. Le bruit de fond sert de valeur de référence pour l'établissement de la valeur seuil. Les statistiques élémentaires sur les données expérimentales donnent :

- Médiane : 390 mg/kg
- 3ième quartile : 675 mg/kg

Le bruit de fond anthropique assigné pour ce projet est de 500 mg/kg. Il s'agit d'une valeur arbitrairement choisie par le géostatisticien, généralement entre la médiane et le 3ième quartile. Cette valeur permet d'établir les valeurs de référence : pour une valeur seuil de 500 mg/kg, il est considéré que 100% de la masse de pollution et 100% du volume sont traités.

6.2.2.2. Détermination du seuil de dépollution et évaluation de l'incertitude

Le bilan massique a pour objectif de déterminer un seuil de coupure théorique, au-dessus duquel il serait intrinsèquement intéressant de traiter les sols pollués en retirant un maximum de la masse de polluant, tout en ne traitant qu'un volume de sol limité. Ce seuil de coupure est évalué à ce stade indépendamment :

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- De la mobilité des polluants,
- Des techniques de dépollutions disponibles,
- Des usages du site, des aménagements actuels et futurs,
- Des objectifs de qualité des milieux,
- Des risques sanitaires,
- Et des aspects financiers.


Le bilan massique sur les données en HCT et sur la base d'une densité moyenne du sol de 1,8 est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 27 : Etablissement du bilan massique sur les HCT C5-C40 estimés par seuil.

Valeur seuil (mg/kg)	Volumes (m3)	Masses HCT (kg)	% Volume cumulés	% Masses cumulés
500	1128	3634,882992	100,00	100,00
675	834	3329,6616	73,94	91,60
1000	532	2881,32264	47,16	79,27
1200	428	2676,092256	37,94	73,62
1500	358	2505,4272	31,74	68,93
1800	290	2302,6464	25,71	63,35
2000	272	2241,73152	24,11	61,67
2500	192	1922,9184	17,02	52,90
3000	170	1812,132	15,07	49,85
3500	134	1597,80528	11,88	43,96
4000	118	1494,083196	10,46	41,10
5000	72	1125,7056	6,38	30,97
6000	56	963,182304	4,96	26,50
7000	44	818,98344	3,90	22,53
8000	38	741,3876	3,37	20,40

Le seuil retenu est surligné en rouge.

Le Tableau 27 donne l'hystérésis obtenue à partir de ces données, sur les volumes de terre et les masses de polluant. Ces courbes montrent comment le volume de terre considéré pollué et la masse de polluant présente dans ce volume diminuent si le seuil retenu est augmenté.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

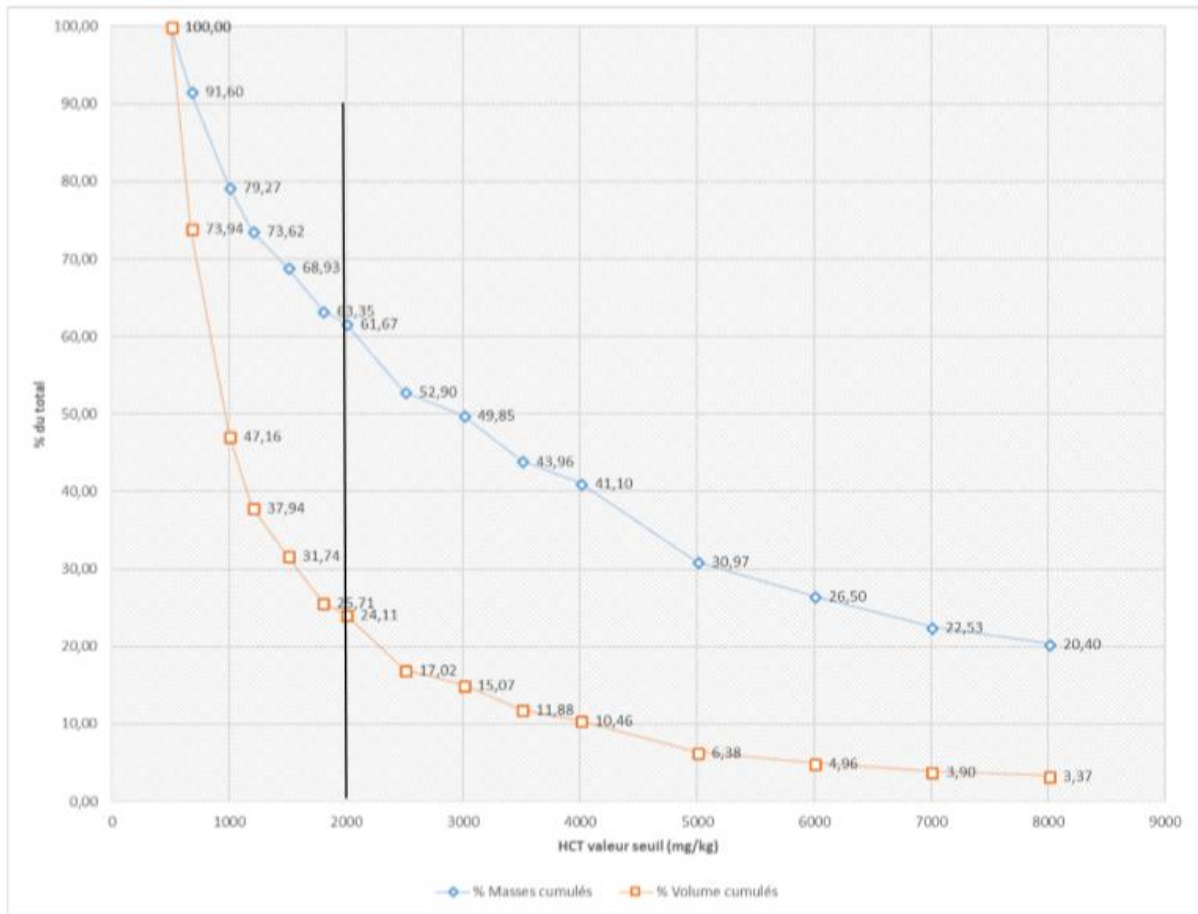



Figure 37 : Courbes à hystérésis pour le volume de terre total et la masse de polluant en fonction de la valeur seuil considérée

La Figure 36 montre la distribution du volume total de terre et de la masse de polluant totale dans ce volume entre les différentes tranches de concentrations considérées dans le cadre de cette étude.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

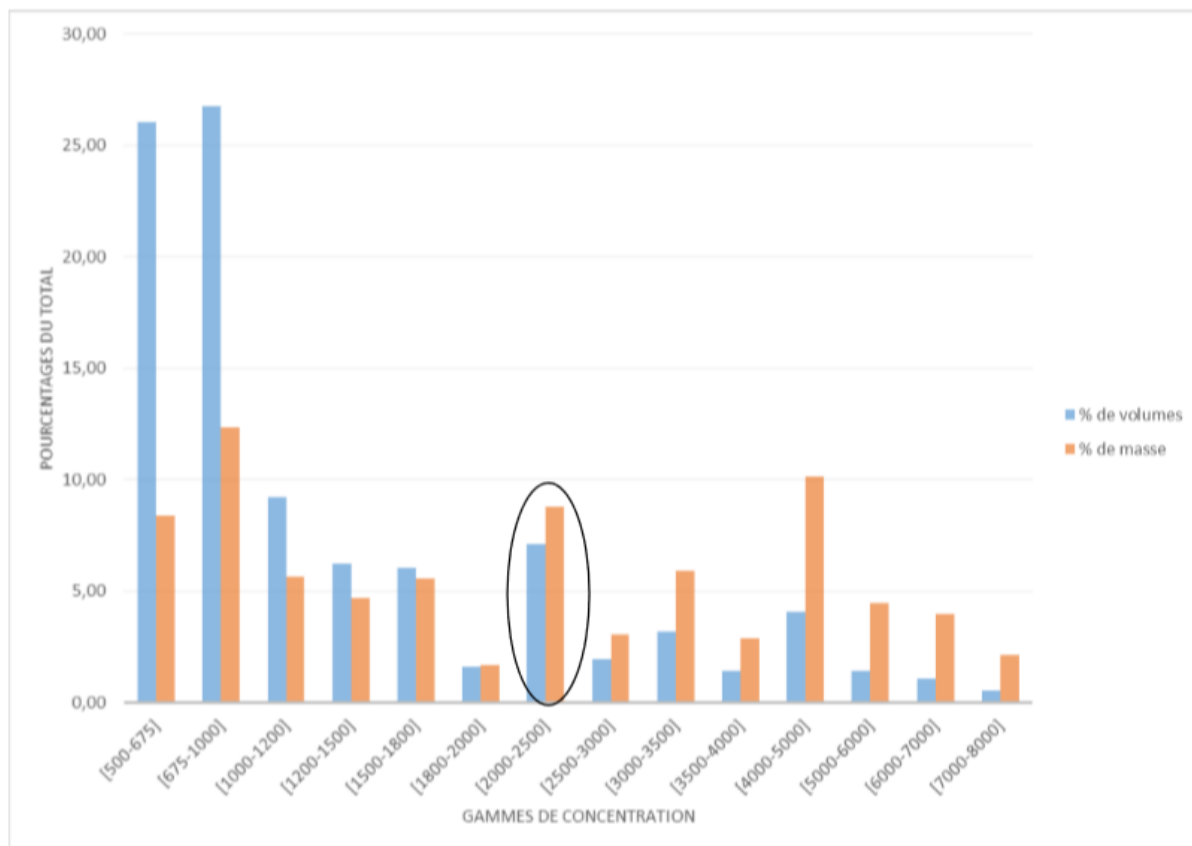



Figure 38 : Distribution des volumes et masses pour les différentes gammes de concentration mesurées

L'étude de ces graphiques permet de définir la valeur seuil optimale pour la dépollution, autrement appelée seuil de coupure. Le seuil de coupure proposé ici est de **2000 mg/kg. Ce seuil de coupure permet de traiter 62% de la masse totale de polluants, contenus dans 24% du volume total de terre (272 m³).**

Au-dessus du seuil de coupure théorique de 2000 mg/kg, le pourcentage de la masse de polluant est bien supérieur à celui du volume de sol. Le traitement est plus efficace s'il porte sur des pollutions concentrées. Dans ce cas, le ratio % masse de polluant traité / % volume de sol traité est élevé (2,6).

Plus ce seuil est abaissé, plus le volume de terre à traiter et donc les coûts augmentent, alors que le ratio présenté ci-dessus devient de plus en plus faible.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

6.3. VOLUME A TRAITER ET SPATIALITE

La localisation des volumes dont la concentration dépasse la valeur seuil de 2000 mg/kg est modélisée en 3D sous le logiciel ISATIS.

Les terres impactées sont présentes sur une profondeur maximale évaluée à 3,75 m sous la surface du sous-sol – au droit des sondages FF1 et SC5. Les profondeurs sont moindres au droit des sondages SC9/SC10 et FF5 : respectivement 1,75m et 0,75m sous la surface.

La Figure 39 ci-dessous donne la localisation des terres dont les concentrations dépassent la valeur seuil de 2 000 mg/kg.

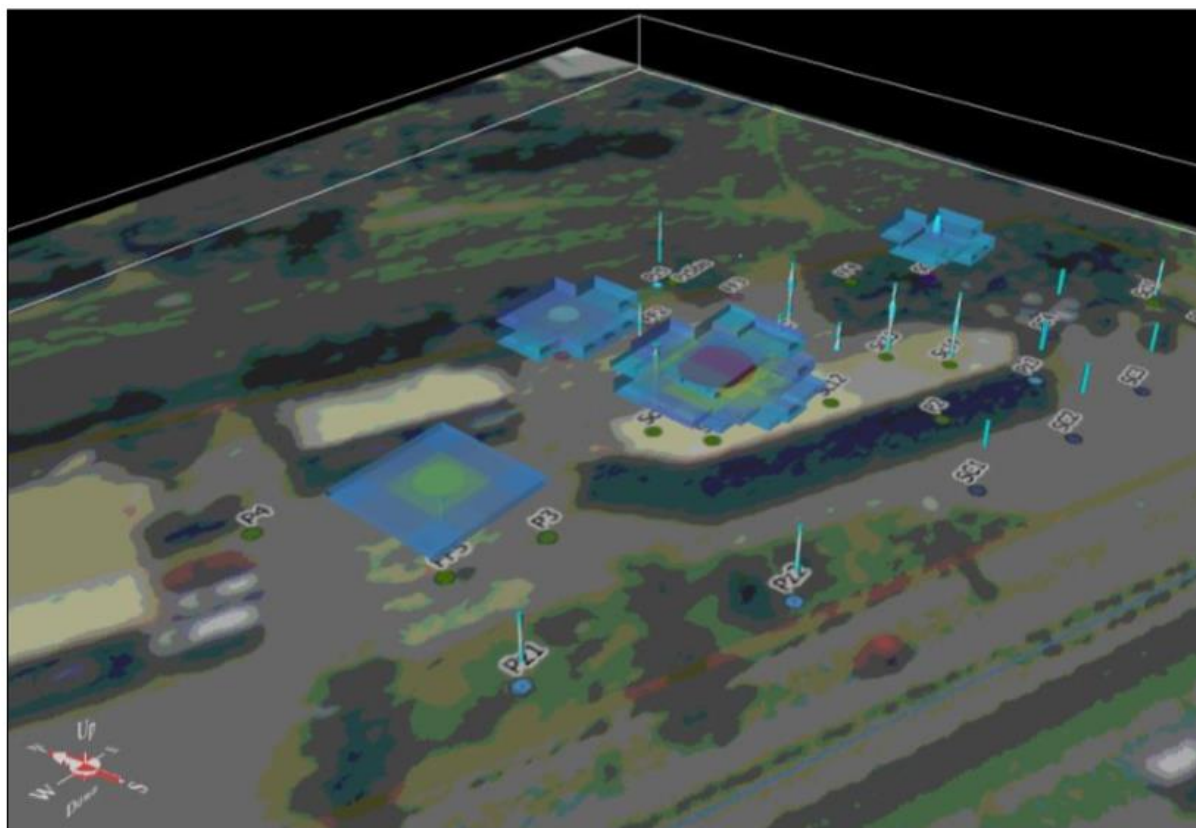



Figure 39 : Vue 3D des impacts ponctuels modélisés

Le volume modélisé concerné par le traitement est évalué à 272 m³.

Les Figures 40 à 45 ci-dessous donnent une vue aérienne de l'emprise de la zone impactée par tranche de profondeur de 0,5 m. Seuls sont représentés les blocs qui dépassent de la valeur seuil de 2 000 mg/kg.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

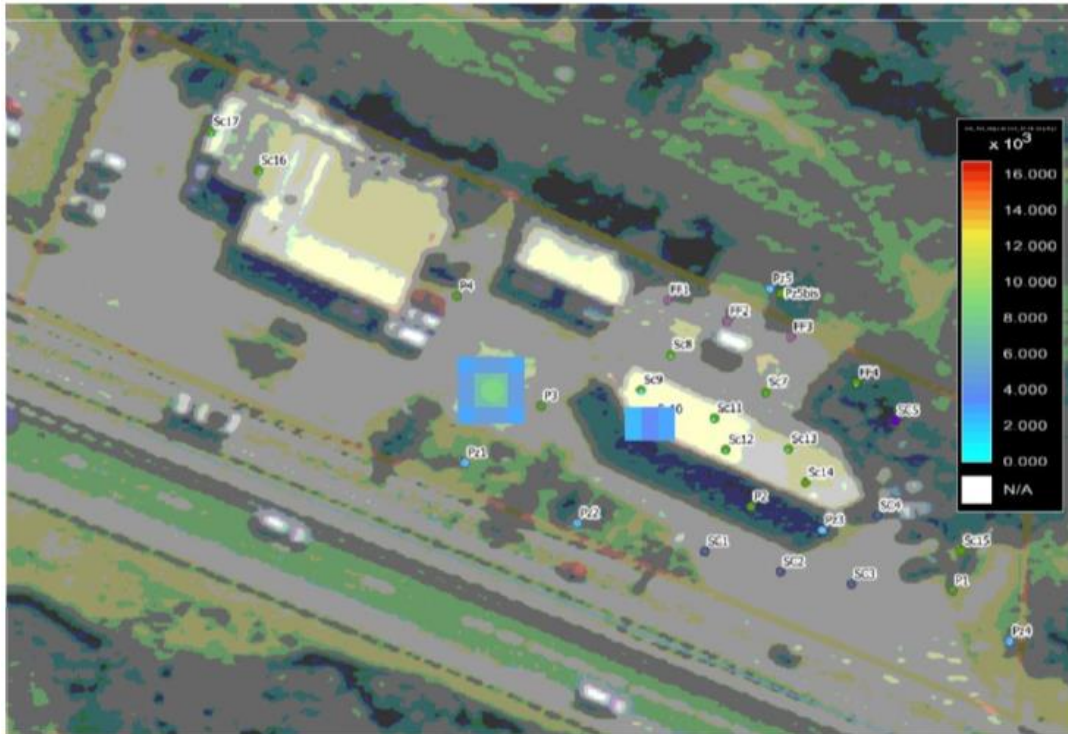


Figure 40 : zones impactées - profondeur 0 – 0,75m

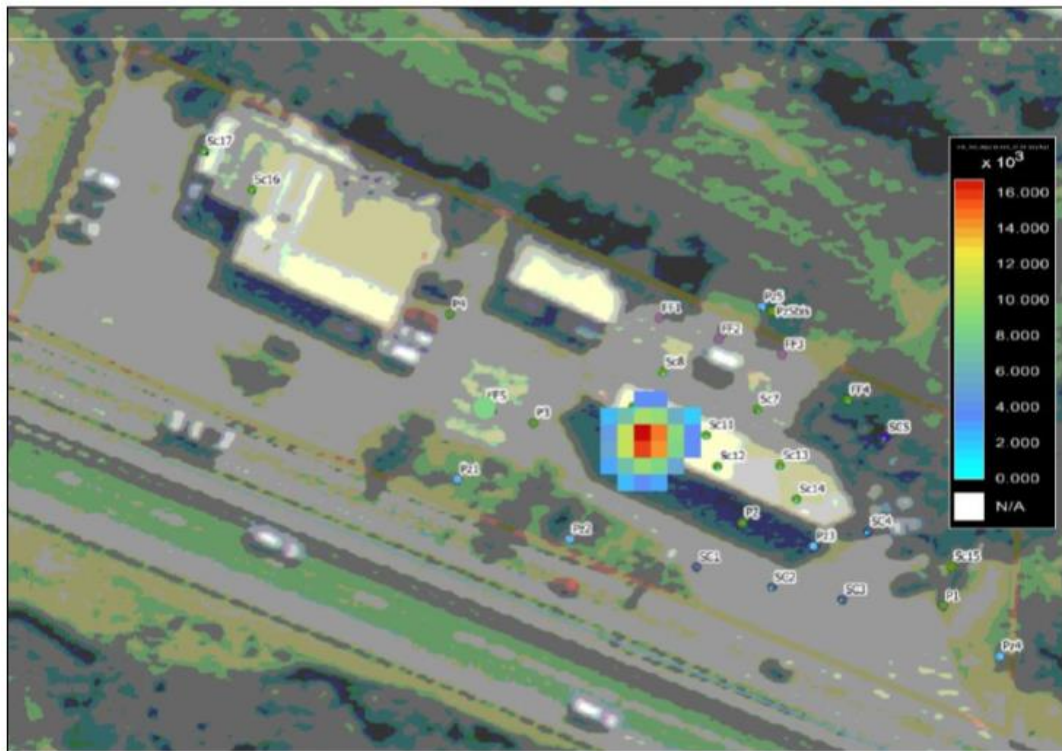



Figure 41 : zones impactées - profondeur 0,75 – 1,25m

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

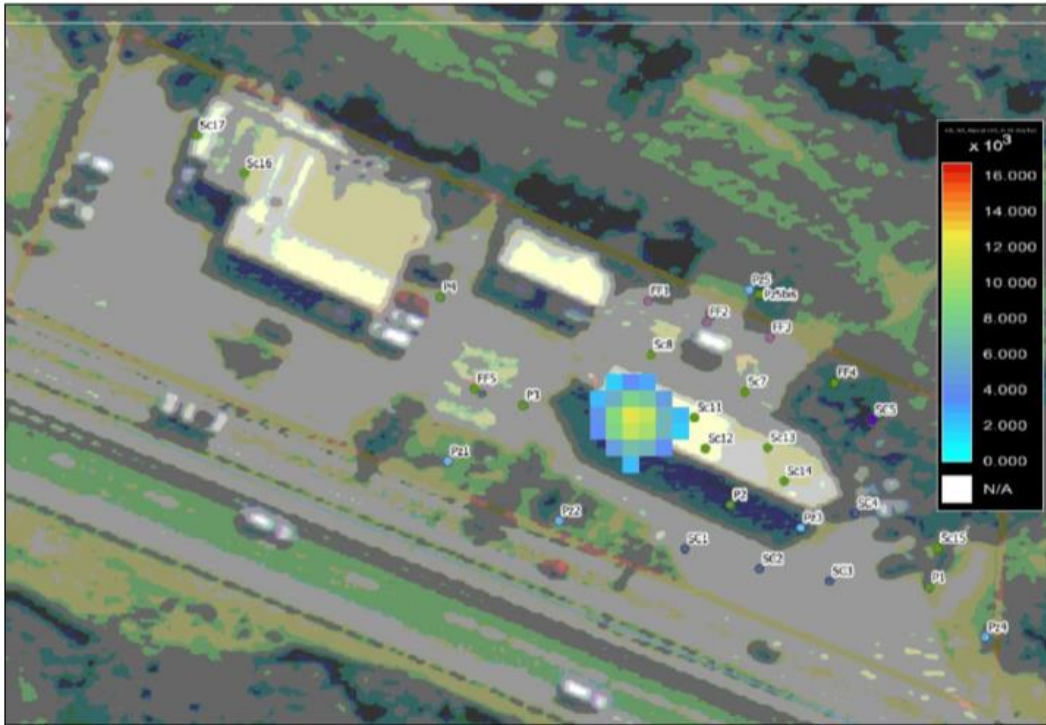


Figure 42 : zones impactées - profondeur 1,25 – 1,75m

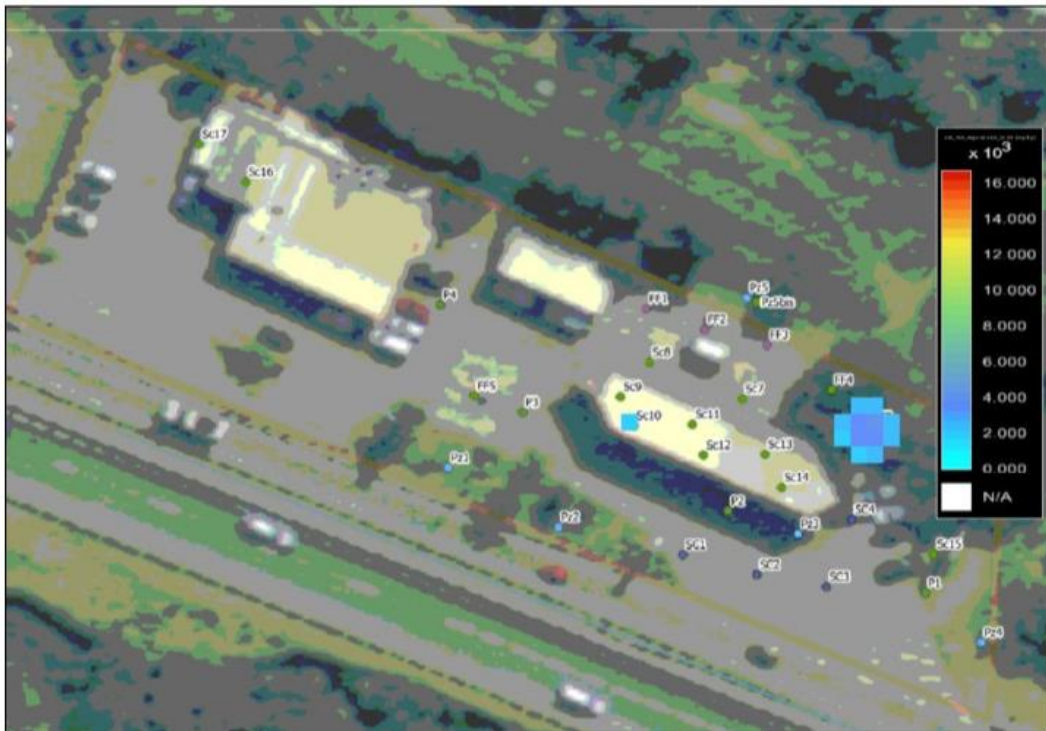



Figure 43 : zones impactées - profondeur 2,25 – 2,75m

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

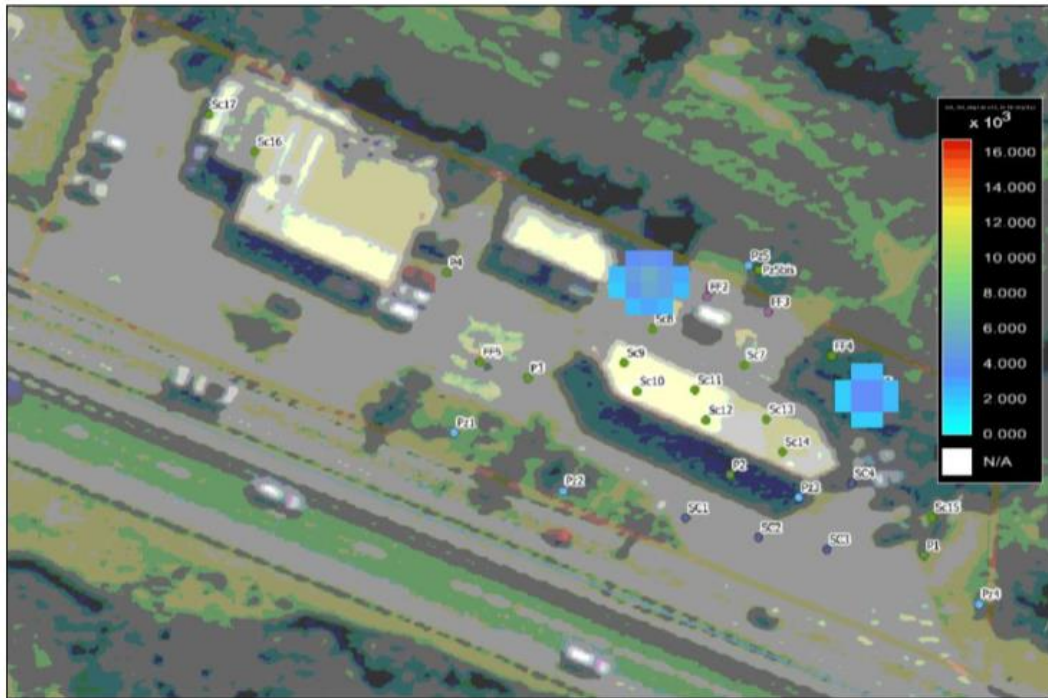


Figure 44 : zones impactées - profondeur 2,75 – 3,25m

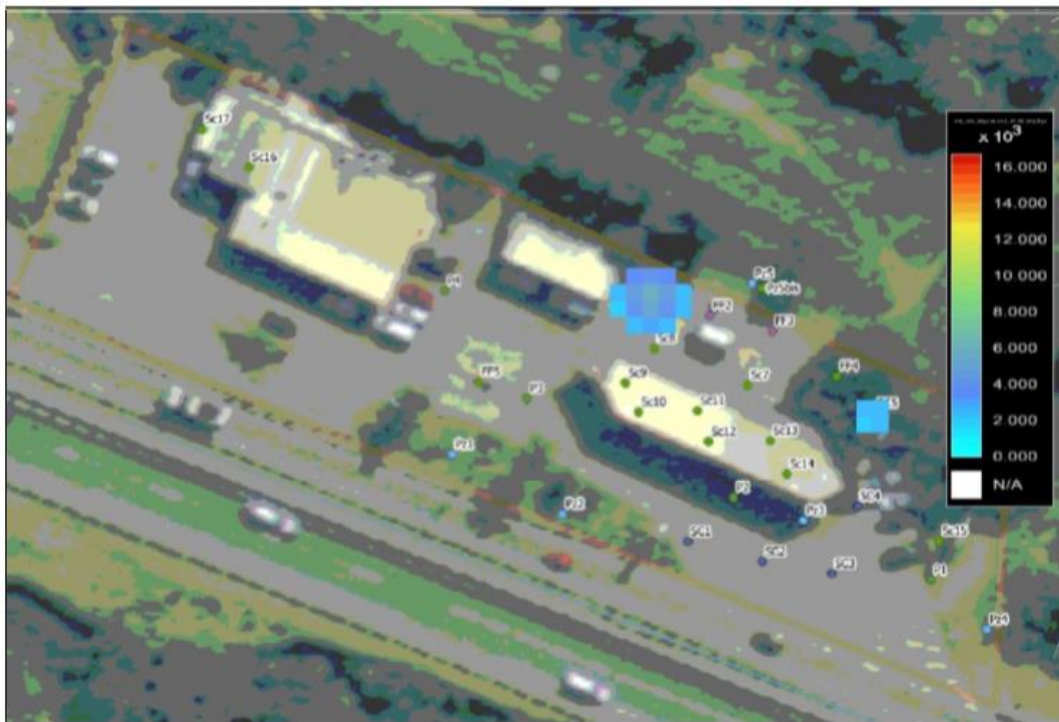



Figure 45 : zones impactées - profondeur 3,25 – 3,75m

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Compte tenu de la localisation en profondeur des terrains impactés au droit des sondages SC5 et FF1, le volume de couverture (volume de terre immédiatement sur l’emprise des zones impactées) est estimé à 370 m³. Ce volume de couverture présente des concentrations inférieures à la valeur seuil de 2.000 mg/kg.

Tableau 28 : Valeur seuil associé aux fractions carbonées

Elément	Proportion médiane	Valeur seuil associée (mg/kg)
HCT C10-C12	0,08	160
HCT C12-C16	0,36	720
HCT C16-C21	0,35	700
HCT C21-C35	0,15	300
HCT C35-C40	0,06	120

Le Tableau ci-dessous donne les volumes par localisation :


Tableau 29 : Volume impacté estimé en fonction de la source

Localisation	Volume impacté estimé
FF1	64m ³
SC5	56m ³
FF5	32m ³
SC9-SC10	120m ³
TOTAL	272 m ³

6.4. CONCLUSIONS DE L’ETUDE GEOSTATISTIQUE

L’étude géostatistique présentée ici a été élaborée à partir des éléments suivants :

- Les critères retenus pour l’estimation du volume de terre impacté sont les teneurs en HCT C5-C40 ;

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- Les estimations ont été réalisées sur la base d'un krigeage simple ;
- Les résultats obtenus ont été utilisé à deux fins : modélisation des concentrations en HCT C10-C40 et application de la méthode PARETO-SOL ;
- L'application de bilans massiques à partir du calcul des volumes pollués probables et de la masse totale de polluant a permis de définir un seuil de coupure optimal à 2 000 mg/kg. A cette coupure, c'est 62% de la pollution totale (massique) qui est traitée, sur 24% du volume total.

Le volume final de terre à traiter est estimé à 272 m³ non foisonné. Ces terres sont comprises entre la surface du sol et 3,75m de profondeur, sous forme de 4 spots indépendants. Le volume de terre propre à excaver pour atteindre les pollutions profondes (FF1 et SC5), appelé terre de couverture, est de 370 m³.

Un plan d'excavation (cubature) devra être réalisé pour préparer les travaux de traitement lors de la phase « plan de conception des travaux ».

7. DEFINITION DES MESURES DE GESTION


7.1. MESURES PRISES LORS DU DEMANTELEMENT

7.1.1. Démantèlement de la station-service

La station-service a définitivement fermé le 11 septembre 2016. Les travaux de démantèlement des équipements pétroliers de la station-service Savexpress a commencé en septembre par le pompage des produits hydrocarbures et le démantèlement des pompes de distribution.



Figure 46 : Suppression des pompes de distribution

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Le démantèlement s'est poursuivi par le dégazage et le nettoyage des cuves de stockage enterrées le 16/09/16 et leur excavation le 3/10/16.



Figure 47 : Excavation des cuves enterrées de SP (03/10/16)



Figure 48 : Fouilles après excavation des cuves enterrées (07/12/16)


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	




Figure 49 : Fouilles après retrait de deux cuves GO et SP (28/09/16)

Le démantèlement s'est poursuivi par la destruction des bâtiments et de l'auvent de la piste de distribution.



Figure 50 : Site de la station-service après démantèlement des bâtiments (21/10/16)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.1.2. Mesures temporaires

Une fois les équipements pétroliers évacués, les revêtements imperméables de la station-service (dalles béton et les voies bitumineuses) ont été démolies laissant le terrain à nu. Un plan de gestion temporaire a été mis en place le temps que les analyses soient réalisées, les résultats des investigations complémentaires interprétées et que le plan de gestion des terres polluées soit validé par l'administration.

Pendant cette phase intermédiaire, les sols pollués sont en contact direct avec les eaux pluviales :

- Ruissellement des eaux de surface qui lessivent les sols potentiellement pollués avec le risque de retrouver la pollution aux hydrocarbures dans le creek situé à l'est du terrain,
- Infiltration de l'eau pluviale dans les sols qui entraînent la pollution dans le sens d'écoulement des eaux souterraines avec la possibilité d'étendre l'emprise de la pollution dans les sols et l'eau souterraine,
- Potentiel pollution par inhalation et ingestion (risque pour les travailleurs sur site et odeur potentielle pour le voisinage proche).

Par mesure de prévention, pour éviter le contact des sols éventuellement pollués avec les eaux pluviales, il faut couper la voie de transfert en installant une couche imperméable temporaire facilement manipulable et résistante le temps du chantier.

Ainsi, des géomembranes ont été placées sur l'ensemble des anciennes zones de distribution et des cuves enterrées.

Une note technique présentant les préconisations environnementales (réf 2016-7040-04-NT-001 rev0) a été rédigée, mise en œuvre sur site et transmise à l'administration.




	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 51 : Photos du site après démolition (Source : Total Pacifique, janvier 2017)

Également, dans le cadre des travaux de doublement de la voie Nord/Sud de la Savexpress, 228 m³ de sols ont été excavés sur moins d'un mètre sur l'ancienne entrée de la station-service par la société Colas (297 m³ avec 30% de foisonnement) et dans le fossé pour la pose du nouvelle ouvrage cadre sous la RT1.



Figure 52 : Zone d'excavation des terres par la DEPS (25/10/16)

Par mesure de prévention, ces terres ont été stockées sur site sous forme de deux andains protégés par des bâches.


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	




Figure 53 : Andains couverts de stockage provisoire des terres excavées par la DEPS (28/10/16)

Un échantillon moyen de chaque tas de terre a été réalisé par CAPSE NC le 23 novembre 2016 avec la méthode des quartiles, pour définir la filière de traitement des terres. Les fiches de prélèvement et le bulletin d'analyse sont présentés en **Annexe 23**.


Tableau 30 : Résultats des terres excavées sur 1m à l'entrée de la station-service

Paramètre	Unité	T1 - sols excavés	T2 - sols excavés
Date de prélèvement		23-11-2016	23-11-2016
Date de début		15-12-2016	15-12-2016
matière sèche	% massique	92,3	91,4
COT	mg/kg MS	6600	11000
température pour mes. pH	°C	22,8	22,3
pH (KCl)	-	7,7	7,6
METAUX			
arsenic	mg/kg MS	7,8	13
cadmium	mg/kg MS	< 0,2	< 0,2
chrome	mg/kg MS	660	740
cuiivre	mg/kg MS	53	48
mercure	mg/kg MS	0,41	0,07
plomb	mg/kg MS	15	41
nickel	mg/kg MS	470	500
zinc	mg/kg MS	87	130
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS			
benzène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Unité	T1 - sols excavés	T2 - sols excavés
toluène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05
éthylbenzène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05
orthoxyène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05
para- et métaxyène	mg/kg MS	< 0,05	< 0,05
xylènes	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1
BTEX totaux	mg/kg MS	< 0,25	< 0,25
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES			
naphtalène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
acénaphthylène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
acénaphène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
fluorène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
phénanthrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
anthracène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
fluoranthène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
pyrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
chrysène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	< 0,02	< 0,02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	< 0,2	< 0,2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	< 0,32	< 0,32
HYDROCARBURES TOTAUX			
fraction C5-C6	mg/kg MS	< 10	< 10
fraction C6-C8	mg/kg MS	< 10	< 10
fraction C8-C10	mg/kg MS	< 10	< 10
fraction C10-C12	mg/kg MS	< 5	< 5
fraction C12-C16	mg/kg MS	< 5	< 5
fraction C16-C21	mg/kg MS	< 5	5,3
Fraction C21-C40	mg/kg MS	58	60
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	< 30	< 30
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	60	65

Les résultats des deux échantillons en hydrocarbures totaux sont inférieurs à 500 mg/kg. Les concentrations en BTEX et HAP sont inférieures aux limites de quantification des méthodes analytiques. Le pH est neutre. Le COT et les métaux ne présentent pas d'anomalie par rapport aux référentiels retenus (Cf. 4.3.3.3). Ces sols ne sont pas contaminés et pourront être réutilisés sur le site.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.1.3. Mesures définitives

Les déchets de béton ont été concassés pour retirer les fers à béton et réduits en caillasse. Ces déchets sont inertes et représentent un volume de 500 m³. Ces concassés ont été étalés en couche sur le sol du site dans le cadre de la réhabilitation du site sur une épaisseur moyenne d'un mètre.

Selon l'article 423-2 du code de l'environnement de la province Sud, un site utilisant les déchets inertes pour la réalisation de travaux de réhabilitation n'est pas une installation de stockage de déchets inertes et ne nécessite donc pas d'autorisation spécifique.

7.2. PERIMETRE DE REHABILITATION

7.2.1. Définition des objectifs de réhabilitation


En application des textes ministériels de février 2007, l'objectif est d'atteindre le meilleur niveau de protection de l'environnement humain et naturel, à un coût raisonnable, tout en évitant de mobiliser des ressources inutilement démesurées au regard des intérêts à protéger.

L'enlèvement des équipements pétroliers, sources primaires de pollution des milieux, a permis de retrouver une bonne qualité de l'eau de surface du fossé. Et, sans procéder à l'excavation des pollutions concentrées dans les sols, la pollution mesurée dans les eaux souterraines diminue et a atteint une concentration acceptable selon les seuils de référence réglementaire.

La pollution à traiter est la pollution concentrée dans les sols. Pour définir les objectifs de réhabilitation des sols, nous devons prendre en compte le seuil de coupure estimé par l'étude statistique, mais également :

- la mobilité des polluants,
- les techniques de dépollutions disponibles,
- les usages du site, des aménagements actuels et futurs,
- les objectifs de qualité des milieux,
- les risques sanitaires,
- et des aspects financiers.

L'objectif de réhabilitation est de vérifier au fur et à mesure de l'étude des éléments précités dans les chapitres suivants et d'atteindre des concentrations en hydrocarbures compatibles avec les usages fixés présentés au chapitre 5.8 – Scénarios d'exposition. Cet engagement sera vérifié grâce à l'ARR après travaux sur les concentrations en hydrocarbures résiduelles.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.2.2. Localisation des zones à traiter




Figure 54 : Carte de localisation des pollutions de sol concentrées

7.2.3. Les objectifs de qualité des milieux

Les objectifs de qualité des milieux dépendent de leur usage et de leur potentialité biologique.

Les eaux souterraines n'ont pas d'usage. La pollution des eaux souterraines identifiée en 2016 sur un piézomètre ne présentait pas de phase surnageante. La mesure de gestion adéquate était de supprimer les sources de pollution, de traiter les sols pollués et de suivre la qualité des eaux souterraines. En 2018, les teneurs mesurées dans les eaux souterraines ne sont plus significatives au regard des seuils de référence grâce à la suppression des sources de pollution liée au démantèlement de la station-service. Et selon le principe du panache de pollution qui veut que les concentrations les plus fortes se situent au droit de(s) source(s) polluante(s), les concentrations en hydrocarbures en dehors du site sont plus faibles que celles mesurées en 2018 dans les piézomètres du site. Les mesures de gestion prises pour le traitement des sols pollués maintiendront l'amélioration de la qualité des eaux souterraines constatée qui répond déjà à l'objectif de qualité recherché.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Les sols du site ne sont pas utilisés pour leur propriété nutritive (support de culture) et la végétation en place (non défrichée par la construction de la station-service) a survécu à 40 ans d'exploitation. Il s'agit d'améliorer la qualité des sols permettant la restauration de l'écosystème en place.

7.2.4. Les principales techniques de traitement

Le choix de la technique de dépollution dépend de plusieurs facteurs :


- Du type de polluants (nature, concentration, comportement, répartition spatiale),
- Des caractéristiques de l'environnement du site (géologie, hydrogéologie, topographie, hydrologie et météorologie),
- Des usages présents et futurs (captages, usage sensible...),
- Et de sa disponibilité sur la Nouvelle-Calédonie à un coût non démesuré au regard des intérêts à protéger.

La présélection des techniques de dépollution applicables au site est réalisée à partir de l'outil d'aide à la décision SelecDEPOL élaboré par le BRGM et l'ADEME en 2013 (<http://www.selecdepoll.fr>).

Nous avons retenu les procédés dans les zones non saturées et saturées avec une perméabilité des sols comprise entre 10^{-5} m/s et 10^{-3} m/s.

Tableau 31 : Résultats de l'outil d'aide SelecDEPOL

Paramètre	Traitement In situ	Traitement sur site ou hors site
TPH léger	Atténuation naturelle contrôlée Barbotage in situ (sparging) Biodégradation dynamisée Bioventing Confinement par couverture et étanchéification Biosparging Désorption thermique in situ Extraction double phase Lavage in situ <u>Oxydation chimique in situ</u> Phytoremédiation Ventilation de la zone non saturée Vittrification Pompage et traitement Pompage-écrémage	Bioréacteur Bioterre Compostage Désorption thermique Encapsulation sur site et élimination en centres de stockage des déchets Excavation des sols Incinération Landfarming Lavage à l'eau Mise en solution et extraction chimiques Oxydation et réduction chimiques Pyrolyse Tri granulométrique Vitrification
TPH lourd	Atténuation naturelle contrôlée <u>Biodégradation dynamisée</u> Biosparging	Bioréacteur Bioterre Compostage

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Paramètre	Traitement In situ	Traitement sur site ou hors site
	Désorption thermique in situ Extraction double phase Lavage in situ Oxydation chimique in situ Pompage et traitement Pompage-écrémage	<u>Désorption thermique</u> <u>Encapsulation sur site et élimination en centres de stockage des déchets</u> Excavation des sols <u>Incinération</u> Landfarming Lavage à l'eau Mise en solution et extraction chimiques <u>Oxydation et réduction chimiques</u> Pyrolyse Tri granulométrique Vitrification


Les procédés les plus efficaces sont indiqués en **gras**. Les procédés les plus utilisés sont surlignés.

Pour information, nous présentons le tableau de sélection établi en 2004 par le BRGM et présenté dans le guide méthodologique du BRGM/RP-58609 de juin 2010 « Quelles techniques pour quels traitements – Analyse coûts bénéfices ».

Tableau 32 : Extrait de la matrice de dépollution pour les polluants organiques (BRGM-UK Environment Agency, 2004a)

Réhabilitation potentielle	Milieu concerné	COV	Hydrocarbures halogénés	Hydrocarbures non halogénés	HAP	PCB	Dioxines et furannes	Pesticides et herbicides
Confinement								
Confinement – couverture	S	+	+	+	+	+	+	+
Confinement hydraulique	W	+	+	+	+	+	+	+
Confinement vertical	S, W	+	+	+	+	+	+	+
Excavation et enfouissement	S	+	+	+	+	+	+	+
Procédés biologiques								
Atténuation naturelle	W	+	+	+	+	-	-	+
Biotertre	S	+	-	+	+	-	-	+
Bioventing	S	+	+	+	+	-	-	-
Biosparging	S, W	+	+	+	+	-	-	+
Landfarming	S	+	-	+	+	-	-	+
Traitement sous forme de boue	S	+	+	+	+	-	?	+
Andain	S	+	-	+	+	-	-	+
Procédés chimiques								
Oxydation chimique	S, W	+	+	+	+	-	-	+
Déhalogénéation chimique	S	+	+	-	-	+	+	-
Lavage chimique	S	+	+	+	+	-	-	-
Extraction par solvants	S	+	+	+	+	+	+	+
Amendements en surface	S	-	-	-	-	-	-	-

Nous retenons les solutions de traitement les plus efficaces identifiées par SelecDEPOL et les plus utilisés :

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- Confinement par couverture et étanchéification
- Biodégradation dynamisée in situ
- Oxydation chimique in situ
- Biotertre
- Désorption thermique
- Encapsulation sur site et élimination en centres de stockage des déchets
- Incinération
- Oxydation et réduction chimiques sur ou hors site


7.3. CHOIX DE LA STRATEGIE DE REHABILITATION

7.3.1. Identification des solutions de traitement


La sélection des techniques de dépollution envisageable est réalisée à partir de critères présentés ci-dessous par ordre d'importance (de 1 très important : critère pouvant remettre en question la solution de traitement à zéro : critère ne remettant pas en cause la mise en œuvre du traitement) :

Tableau 33 : Liste de critères de hiérarchisation des solutions de traitement

Famille de critères	Critère	Justification	Pondération retenue
Critères techniques et normatifs	Applicabilité / efficacité / fiabilité Caractéristiques des polluants et adéquation de la technique	L'adéquation de la technique est primordiale afin de garantir l'efficacité du traitement	1
Critères techniques et normatifs	Maturité / technique éprouvé	Solution technique ayant un bon retour d'expérience et ayant fait ses preuves	0,9
Critères techniques et normatifs	Moyens matériels	Solution technique nécessitant d'engager des moyens matériels coûteux ou non, disponibles sur le territoire	0,9
Critères techniques et normatifs	Procédé destructif	La technique supprime la pollution	0,5
Critères techniques et normatifs	Délai de traitement	Le temps de disponibilité du terrain doit être compatible avec la durée des travaux de réhabilitation. La	0,2

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Famille de critères	Critère	Justification	Pondération retenue
		province Sud laissera le site le temps de la durée de chantier sur justification.	
Critères techniques et normatifs	Mouvement de terre	La technique ne nécessite pas d'étape préliminaire d'excavation des sols pollués	0,2
Critères techniques et normatifs	Emprise au sol	Site adapté et suffisamment grand pour permettre le traitement des sols excavés	0,9
Critères techniques et normatifs	Accès aux utilités : absence d'électricité du site mais présence d'eau	Traitement ne nécessitant pas d'utilités ou bien les utilités sont facilement accessibles et la consommation modéré	0,9
Critères techniques et normatifs	Accessibilité du site	Le site est accessible avec peu d'aménagement pour les équipements de traitement	0,5
Critères environnementaux	Augmentation du trafic	Afin de limiter l'impact environnemental global, il est souhaitable de limiter le trafic et les déchets générés par le chantier. Les critères environnementaux sont pris en considération, mais ne sont néanmoins par jugés prioritaires.	0,2
	Déchets générés		0,5
Critères socio-politiques	Nuisance au voisinage (bruit, poussières, odeurs)	Il convient de limiter les nuisances pour les habitations mais la proximité de la voie express crée déjà un fond bruit de fond sonore	0,2
Critères juridiques et réglementaires	Autorisation ICPE	La technique ne nécessite pas au préalable une autorisation ICPE pour sa mise en œuvre	0,9
Critères juridiques et réglementaires	Contraintes résiduelles (restrictions d'usage, surveillance ultérieure)	Le site appartient à la province Sud. Il n'est pas prévu de travaux particuliers et le site est pour moitié gelé pour une grande partie des projets par une servitude routière.	0,2
Nombre total de critères unitaires étudiés	14		8

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.3.2. Etudes de faisabilité

Nous retenons les procédés de traitement désignés par l’outil d’aide SelecDEPOL : ces procédés sont retenus pour les HCT légers et lourds.

La faisabilité des techniques est traitée dans le tableau ci-dessous.



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 34 : Notation des critères d'hierarchisation des solutions de traitement

Traitement	Applicabilité	Maturité	Délai de traitement	Moyens matériels	Efficacité	Fiabilité	Procédé destructif	Technique éprouvée	Emprise au sol	Excavation	Autorisation ICPE/restriction d'usage sur site	Note globale
Pondération	1	0,9	0,2	0,9	1	1	0,5	0,9	0,9	0,2	0,9	
Biodégradation dynamisée in situ	++	++	--	+/-	+	++	++	++	-	Non	Non	11,15
Oxydation chimique In situ	+	+/-	+	-	+	+/-	+	-	-	Non	Non	4,65
Biotertre	++	++	+	+	++	++	++	++	-	Oui	Non	12,5
Désorption thermique	++	++	+	--	++	++	--	++	--	Oui	Oui	9,7
Encapsulation sur site	+/-	+	++	+	++	+/-	--	++	--	Non	Oui	7,85
Elimination en centre de stockage des déchets	+/-	+	+++	--	++	+	--	++	--	Oui	Non	17,1
Incineration	++	++	+++	--	+++	++	+++	++	+++	Oui	Non	16
Oxydation et réduction chimiques	+/-	--	++	--	+/-	+/-	++	+/-	--	Oui	Non	4,55

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Le nombre de croix est multiplié par la pondération. Le total est la somme des points associés aux critères.

Les procédés retenus sur la base de leur applicabilité au regard de la nature des polluants et de leur teneur en HCT sont par ordre de priorité :

- 1) Elimination en centre de stockage des déchets
- 2) Incinération
- 3) Biodégradation dynamisée in situ
- 4) Biotertre
- 5) Désorption thermique
- 6) Encapsulage (confinement par couverture et étanchéification)
- 7) Oxydation chimique in situ
- 8) Oxydation et réduction chimiques

Les techniques sont évaluées en fonction des contraintes locales :

- **Excavation**


Les travaux d'excavation sont un préalable à toute technique hors site. Ils se réalisent à la pelle mécanique. La profondeur maximale pouvant être atteinte est de 5 mètres mais cela dépend de la pelle hydraulique retenue. Une vérification du fond de fouille devra être réalisée : tests organoleptiques et prise d'échantillon pour analyse de la concentration en HCT.

- **La mise en décharge ou centre de stockage de déchets hors site.**

La mise en décharge des terres n'est envisageable que si les seuils d'acceptation en ISD de classe 2 sont respectés. Les terres ayant une concentration en hydrocarbures totaux inférieure à 2 000 mg/kg, une concentration en HAP inférieure à 100 mg/kg et une concentration en plomb inférieure à 400 mg/kg sont acceptées à l'ISD de Gadjj.

Le seuil de coupure a été fixé à 2000 mg/kg d'HCT. Les sols qu'il est prévu d'excaver ne sont pas admissibles en ISD de classe 2.

Cette solution technique n'est pas retenue, d'autant plus qu'en vertu des principes de l'économie circulaire, l'évacuation doit être considérée comme une solution de dernier recours et les filières de traitement/valorisation sur site/hors site et de réutilisation sur site doivent être privilégiées à l'envoi en ISD.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- **Incinération**

Le procédé « incinération » localement n'est pas retenue : les usines de traitement de minerai sont les seuls procédés qui peuvent incinérer des terres mais elles sont autorisées à accepter des sols dans des conditions fixées par arrêté. Les sols de la station-service ne rentrent pas dans le cadre réglementaire.

- **Biodégradation dynamisée in situ**

Cette technique ne nécessite pas une mise en œuvre technique importante (travaux en géotechniques par sondage), traitement et suivi régulier de paramètres. Elle est envisageable sur le territoire.

- **Traitement biologique sur et hors site**

Il existe plusieurs solutions de traitement biologiques : biotertre et andain sur site, évacuation en biocentre et exportation pour traitement en biocentre.

Le traitement biologique des sols sous forme d'andain est une solution proposée sur le territoire de Nouvelle-Calédonie. La solution de biotertre l'est moins mais reste techniquement possible.

Au regard du contexte existant en 2018, l'évacuation en biocentre n'est pas envisageable en raison de l'absence de ce type de structure en Nouvelle-Calédonie.

L'exportation des terres souillées en Nouvelle-Zélande n'est pas approfondie car les contraintes logistiques imposées par les pays d'accueil et les coûts sont prohibitifs.


- **Désorption thermique**

La désorption thermique consiste à appliquer de la chaleur pour extraire par volatilisation les polluants volatils et semi-volatils des sols excavés. Les moyens matériels sont importants : unités de prétraitement (broyage, ségrégation, séchage, émottage, homogénéisation), un four, matériel relatif à la création du flux et à l'ajustement des paramètres thermiques, unités de traitement des gaz. Des entreprises du BTP sont en possession de ce type de matériel mais pour un usage commercial autre (fabrication de bitume). Au regard du faible volume de terre à traiter, cette solution semble techniquement et commercialement difficile à mettre en œuvre.

- **Encapsulage sur site**

Ce procédé regroupe trois modes de traitement :

- Confinement par couverture et étanchéification

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

A partir de 30 cm de terre végétale, on parle de confinement par couverture. La nature du confinement est adaptée à la nature du polluant et aux usages futurs envisagés. Cette solution est envisageable sur le territoire.

- Le confinement vertical

Cette technique est envisageable également techniquement sur le territoire si les matériaux de confinement sont commercialisés ou importables. Elle n'est pas aisée à réaliser et doit être mise en œuvre dans le cas de polluant difficilement traitable autrement, ce qui n'est pas le cas pour les hydrocarbures.

- L'encapsulation ou mise en tombeau sur site et mise en alvéole

Idem que le confinement vertical.

- **Oxydation chimique in situ**

Cette solution est préconisée mais peu utilisée. La technique est basée sur l'extraction des contaminants absorbés sur les sols par des agents chimiques adaptés. Au regard de la nature connue du polluant et du faible volume de terre à traiter, il ne semble pas raisonnable de développer une technique peu utilisée en France métropolitaine et méconnue en Nouvelle-Calédonie.


- **Oxydation et réduction chimiques**

Cette solution est au stade de la recherche et très peu utilisée en raison de son coût élevé. Les procédés d'oxydation/réduction permettent de transformer les polluants contenus dans les sols pollués excavés en polluants non toxiques (plus stables, moins mobiles ou inertes). Le procédé repose donc sur un mélange intime entre les oxydants/réducteurs et les sols homogénéisés. Cette technique n'a pas fait d'application commerciale recensée en France. Cette technique n'est pas retenue.

Le procédé retenu est le traitement biologique par biodégradation dynamisée in situ et sur site.

7.3.3. Description des procédés de traitement

Nous retenons deux scénarii de réhabilitation reposant sur le même type de traitement (biodégradation) mais avec des procédés différents.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.3.3.1. Biodégradation dynamisée *in situ*

Les techniques de traitement *in situ* constituent une alternative aux traitements sur site et hors site après excavation car elles sont particulièrement bien adaptées à certaines situations dans lesquelles l'excavation est difficilement envisageable. Dans le cas présent, la biodégradation *in situ* est adaptée :

- ✱ à la dépollution des sources en zone saturée. Le niveau de l'eau souterraine a été mesuré à des hauteurs assez élevées et les pollutions profondes peuvent se trouver en zone saturée.
- ✱ et où les terrains à dépolluer sont surmontés par des terrains sains et à ne pas perturber. La présence d'arbres indique que les sols de cette partie du site présentent une activité bactérienne (présence de biomasse) et qu'il serait préjudiciable de perturber cet écosystème.

Le traitement *in situ* respecte le principe de l'économie circulaire qui limite la production et le transport de déchets.


La biodégradation dynamisée ou l'atténuation naturelle dynamisée *in situ* nécessite l'ajout de composés spécifiques dans les sols ou les eaux souterraines afin de créer les conditions favorables à l'activité des microorganismes responsables de la biodégradation des contaminants.

Le procédé utilise les micro-organismes du sol ou bien peut faire un apport pour augmenter l'efficacité de traitement.

Les microorganismes sont maintenus dans les conditions optimales (oxygène, pH, température, potentiel d'oxydoréduction) et des nutriments (NPK) sont ajoutés lorsque les teneurs en polluants organiques diminuent.

La mise en œuvre d'un traitement *in situ* se compose de 4 phases :

- La réalisation de deux sondages à la tarière mécanique pour échantillonner, aux profondeurs identifiées comme polluées (concentrée), l'échantillon nécessaire à la phase de diagnostic de l'activité bactérienne et prise d'échantillons tous les mètres jusqu'à 6m pour caractériser les concentrations en hydrocarbures au-delà des profondeurs d'investigation initiale à la pelle mécanique au droit de FF1 et Sc5, soit au-delà de 3,5 et 4m (analyse des HCT).
- La phase de diagnostic de l'activité bactérienne des sols avec la prise d'échantillons pour les analyses spécifiques en laboratoire (Test de biodégradabilité des batteries présentes naturellement : analyses ARN/ADN et analyses des minéraux) pour évaluer le potentiel de biodégradation des HCT par les batteries présentes naturellement dans les sols du site. Au regard des résultats, le laboratoire spécialisé va orienter sur le tensio-actif et les nutriments NPK à utiliser pour dynamiser l'activité bactérienne. Ces données seront incluses dans le dossier de consultation des entreprises.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- La phase de mise en place (installation) : elle consiste à forer les sondages et poser les puits de traitement (généralement de diamètre 110 mm) au droit des sources de pollution. Le nombre de sondage et leur profondeur sont proportionnés à l'emprise de la pollution.
- La phase de fonctionnement : Il s'agit de diffuser les composés dilués dans de l'eau dans la zone non saturée et saturée au démarrage du traitement et périodiquement (tous les 4 mois). Cette étape comprend également le suivi du traitement par la réalisation de sondage en aval pour vérifier la qualité des sols dans l'horizon impacté (prélèvement et analyses de sol). Il faut prévoir une campagne de suivi tous les 6 mois à partir du début du traitement et 6 mois après l'arrêt du traitement.
- La phase de démobilitation : nous conseillons de conserver les puits de traitement protégés avec un capot de protection pour suivre la qualité des eaux souterraines.

Il n'est pas envisagé d'essais pilote car la phase de diagnostic de l'activité bactérienne permet dès le début du traitement de cibler les produits et nutriments efficaces pour le site d'étude.

La durée des traitements est très variable en fonction des caractéristiques du chantier. Le traitement peut s'étendre de 18 mois à 24 mois, Total Pacifique ayant la possibilité de prolonger le bail du terrain auprès de la province Sud pour mener les travaux de dépollution.


Cette solution peut être proposée par des entreprises métropolitaines spécialisées en sites et sols pollués (certifiées) avec l'aide d'entreprises spécialisées calédoniennes qui réaliseraient les tâches terrain.

7.3.3.2. Biodégradation dynamisée sur site

La biodégradation dynamisée sur site consiste à mettre des sols pollués en andain en vue d'un traitement biologique avec ou sans apport bactérien. Pour ce faire, les sols pollués font généralement l'objet d'un amendement et les conditions dans les andains sont contrôlées (aération, ajouts de nutriments ...). L'efficacité du traitement est par retour d'expérience en métropole *a minima* de 70% pour du gazole (données Groupe Total) en activant les bactéries naturellement présentes dans les sols. Des taux d'abattement de 80% à 98% ont été constatés en Nouvelle-Calédonie sur des hydrocarbures de types carburants en bioremédiation dynamisée c'est-à-dire avec ajouts de bactéries (retours d'expériences de la société Socadis).

Un test de biodégradabilité sera réalisé sur un échantillon de terre prélevé entre la surface et un 0,5/1m de profondeur. Les résultats seront inclus dans le dossier de consultation des entreprises.

Le procédé nécessite au préalable une excavation jusqu'à une profondeur maximale de 1m sous le niveau d'eau souterraine (contrainte technique nécessaire à prévoir). Les sols pollués sont mélangés

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

avec un amendement (agent structurant) et mis en œuvre sous forme d'andain sur une aire de traitement contenant un système de collecte de lixiviats et permettant le retournement mécanique des andains afin d'optimiser le transfert de l'oxygène et la stimulation de la biodégradation. La biodégradation est contrôlée (température, taux d'humidité, nutriments, oxygène, pH).

Les biotertres peuvent être recouverts par une géomembrane imperméable afin de limiter les infiltrations d'eaux pluviales, la volatilisation des polluants, le maintien/l'augmentation de la température. Les lixiviats sont en partie recyclés et en partie traités sur site avant d'être rejetés. Les rejets atmosphériques sont traités si nécessaire (présence de COV notamment).

La dégradation biologique est, la plupart du temps, réalisée par biostimulation.

Les andains ne sont pas d'une hauteur supérieure à 1,5 m d'une manière générale (afin d'éviter le compactage).


Ceci nécessite *a minima* un espace suffisant pour monter un andain, la présence d'une pelle-retro et de son chauffeur d'un système de traitement des lixiviats et d'un suivi très régulier de l'activité bactérienne et de leurs paramètres de vie (humidité et nutriment). Une fois traités, les sols peuvent être réutilisés sur le site.

Le traitement sur site respecte le principe de l'économie circulaire qui limite la production et le transport de déchets. La réutilisation des sols traités sur le site répond à l'objectif premier de la politique relative aux déchets qui est la réduction à la source des quantités de déchets produites.

Comme pour l'évacuation en centre d'enfouissement, la biorémédiation nécessite une excavation et elle ne traite que les composés organiques tels que les hydrocarbures. Cette technique est mature et a fait ses preuves sur des concentrations plus importantes que celles mesurées sur le site. Le pH et le COT du sol permettent de dimensionner l'amendement en éléments structurant (micro-organismes et nutriments).

Le pH étant basique sur certains sols, ce paramètre devra être analysé sur les sols excavés et homogénéisé. Si le pH basique perdure, une neutralisation du pH sera nécessaire au préalable du traitement par biorémédiation. Un essai pilote peut être mis en place sur site sur un faible volume de sol à traiter mais l'intérêt de cet essai est faible dans la mesure où le polluant est très courant et la technique éprouvée et bien documentée.

En-dessous de 500 mg/kg, l'activité des bactéries est faible en raison de l'absence de nutriments (polluant hydrocarboné) en quantité suffisante. Des ajouts de nutriments sont nécessaires pour maintenir l'activité bactérienne.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

La moyenne des concentrations en hydrocarbures totaux étant supérieure à 2 000 mg/kg, les bactéries auront suffisamment de nutriment pour démarrer la biorémédiation.

Total Pacifique ayant la possibilité de prolonger le bail du terrain auprès de la province Sud pour mener les travaux de dépollution, il est envisageable de traiter les 272 m³ de terres pollués sur site par une entreprise spécialisée en biorémédiation.

Cette solution est proposée à l'heure actuelle par au moins une société calédonienne : Socadis qui présente de bons résultats sur des pollutions similaires. Elle peut être mise en œuvre par des entreprises métropolitaines.

7.4. DESCRIPTION DES SCENARII

7.4.1. Scénario 1 : Excavation de l'ensemble des sols pollués et traitement par biodégradation dynamisée sur site


Les étapes du scénario sont :

1. Excavation directe depuis la surface des sols pollués (272 m³) ;
2. Excavation des sols de couverture pour atteindre et excaver les sols pollués (370 m³) ;
3. Stockage des sols de couverture sur site ;
4. Biorémédiation dynamisée sur site des sols de la pollution concentrée ;
5. Atténuation naturelle des sols ayant une concentration sous le seuil de coupure fixé à 2000 mg/kg ;
6. Utilisation des sols traités sur site ;
7. Couverture du site avec les déchets inertes puis les déblais propres (598 m³, soit une couverture d'une épaisseur de 0,32 m). Les déblais propres correspondent aux terres excavées par la DEPS et aux terres de couverture.
8. Couverture de 20 cm de terre sur le site (2710 m²).

7.4.2. Scénario 2 : Traitement sur site des sols par biodégradation dynamisée in situ et sur site

Les étapes du scénario sont :

1. Excavation des sols pollués depuis la surface (FF5 et Sc9/Sc10) (152 m³) ;
2. Biorémédiation dynamisée sur site des sols excavés ;

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

3. Biodégradation dynamisée in situ des sols pollués en profondeur (Sc5 et FF1) ;
4. Atténuation naturelle des sols ayant une concentration sous le seuil de coupure fixé à 2000 mg/kg ;
5. Utilisation des sols traités sur site (152 m³) sur les zones excavées ;
6. Couverture du site avec les déchets inertes et les déblais propres (228 m³, soit une couverture d'une épaisseur de 0,12 m). Les déblais propres correspondent aux terres excavées par la DEPS ;
7. Couverture de 25 cm de terre sur le site (2710 m²).


7.5. BILAN COUTS / AVANTAGES

7.5.1. Techniques de réhabilitation


Nous présentons synthétiquement les avantages et inconvénients des techniques étudiées au chap. 7.3.

Tableau 35 : Approche générale sur les avantages/inconvénients des traitements retenus


Options	Avantages	Inconvénients
Traitement biologique dynamisée <i>in situ</i>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Absence d'excavation des sols et de transport sur site et suppression des dangers de dispersion des matériaux sur le parcours ♦ Traitement éprouvé et grande fiabilité ; résultats extrêmement significatifs pour les HCT (75% à 95% d'abattement pour les HCT). ♦ Procédé destructif des molécules polluantes ♦ Application générant peu de perturbation de sols ♦ La température élevée due au climat subtropical augmente l'efficacité du traitement (milieu chaud et humide) ♦ Adapté dans le cas de pollutions à de grandes profondeurs et/ou avec des terrains sains en couverture ou à ne pas perturber. ♦ Compétitif en termes de coût et de performance. ♦ Site proche de Nouméa (proximité des entreprises pouvant intervenir) 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Procédé doit être dimensionné par une société présentant l'expertise adéquate et le retour d'expérience ♦ Analyse de l'activité bactérienne des sols à prévoir ♦ La biodisponibilité peut limiter l'accès aux polluants : nécessite l'emploi de tensioactifs qui augmentent la solubilité des polluants. ♦ Augmentation de la concentration en polluant dans les milieux par l'ajout de tensioactifs (remobilisation des polluants) ♦ Traitement qui nécessite de l'eau ♦ Procédé requiert une surveillance de la qualité des milieux pendant le traitement (qualité des sols et des eaux souterraines) ♦ Le maillage des puits dépend de la perméabilité des sols (maillage important si perméabilité faible) ♦ Dégradation plus difficile dans une zone perméable ♦ La durée du traitement peut être longue ; pas compatible avec une valorisation immobilière rapide.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Options	Avantages	Inconvénients
		<ul style="list-style-type: none"> ♦ Effet rebond : à l'arrêt du traitement, les concentrations sont faibles mais peuvent augmenter quelques mois plus tard par remobilisation des polluants. ♦ Durée du traitement pouvant aller de quelques mois à quelques années.
Excavation	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Prérrogative à tous traitement sur site ou hors site ♦ Technique de génie civil simple et rapide ♦ Elimination de la source secondaire de pollution ♦ Les travaux sont contrôlés à l'avancement avec des analyses semi-quantitative au PID et les seuils de dépollution sont contrôlables en fond de fouille par des analyses HCT sur le terrain (kit de détection) et/ou en laboratoire avec des délais de réponse longs. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Phase préliminaire du plan de gestion ♦ Confinement de la zone de chantier et plan de prévention – protection des engins de chantier et du personnel (si amiante) ; sécurisation des zones excavées pour éviter les chutes ♦ Profondeur d'excavation limitée (dépend de la pelle mécanique, mais généralement limité à 5-6m de profondeur) ♦ Risque d'excaver des terres saines ♦ Filières de traitement sur le territoire : coût de transport important ♦ Les limites et les délais d'acceptation dans les centres de traitement agréés doivent être pris en compte lors de la conception du chantier ♦ Peu adapté en zone saturée : l'excavation peut favoriser dans certains cas la migration des polluants par la remise en suspension des polluants absorbés sur les colloïdes, ♦ Emission de poussières, modification de la perméabilité ou de la cohésion du sol ce qui rend la nappe plus vulnérable.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Options	Avantages	Inconvénients
Traitement biologique dynamisé sur site	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Absence de transport hors site et suppression des dangers de dispersion des matériaux sur le parcours ♦ Remblaiement avec les terres traitées selon caractéristiques géotechniques ♦ Traitement efficace sur des pollutions de type hydrocarbures aliphatiques ♦ La température élevée due au climat subtropical augmente l'efficacité du traitement (milieu chaud et humide) ♦ Traitement éprouvé et grande fiabilité ; résultats extrêmement significatifs pour les HCT (75% à 95% d'abattement pour les HCT). ♦ Site proche de Nouméa (proximité des entreprises pouvant intervenir) 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Emprise sur le site du chantier avec immobilisation pendant la durée de la réhabilitation ♦ Nécessité de créer une surface imperméable, de récupérer et traiter les lixiviats ♦ Contrôles, suivis réguliers et bonne technicité nécessaire ♦ Nuisances potentielles pour le voisinage (odeur, volatilisation de certains polluants) ♦ Sécurisation des fouilles pendant la phase chantier à prévoir ♦ Traitement peu efficace sur des pollutions organiques de faibles concentrations et à longues chaînes carbonées et inefficace sur les pollutions inorganiques. ♦ Durée de traitement sur plusieurs mois ♦ Traitement qui nécessite de l'eau ♦ Peut nécessiter de l'énergie électrique

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.5.2. Coûts des scénarios envisagés

Les montants des travaux reposent sur les prix unitaires obtenus auprès des sociétés calédoniennes ou des prix unitaires moyennés. Nous avons donc travaillé à partir de l'étude des coûts adaptés au site.

Les entreprises consultées sont : Socadis, LBTP, FORACO, Chlorophyl, Pacifique Jardin, CAPSE NC, service travaux de TOTAL.

Nous avons consulté la société ENVISOL (France) pour bénéficier de leur retour d'expérience sur le dimensionnement et la mise en œuvre du traitement par biorémédiation dynamisée *in situ*.


Nous avons consulté la société SOCADIS pour le dimensionnement et la mise en œuvre du traitement par biorémédiation dynamisée sur site.

Les estimations financières correspondent à l'objectif de réhabilitation défini par l'étude géostatistique, c'est-à-dire de traiter 62% de la masse totale de polluants (2,241 tonnes), contenus dans 24% du volume total de terre (272 m³).


- **Scénario n°1 – Excavation de la totalité de la pollution concentrée et traitement par biorémédiation sur site des terres avec réutilisation sur site**

Tableau 36 : Scénario n°1 – Coûts des travaux

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	U	QUANT.	P. U.	TOTAL
CHAPITRE 1 - TERRASSEMENTS GENERAUX					
1.1	Déforestation				
	Aux engins mécaniques	m ²	50	1 000	50 000
1.2	Débroussaillage				
	Arrachage, broyage et évacuation	m ²	200	140	28 000
1.3	Déblais				
1.3.1	Enlèvement des mesures provisoires (membrane imperméable et mouvement du béton concassé)	u	1	450 000	450 000
1.3.2	Excavation des sols pollués en surface + mouvement sur site	m ³	152	2 000	304 000
1.3.3	Excavation de couverture + mouvement sur site	m ³	370	2 000	740 000
1.3.4	Excavation des sols pollués en profondeur + mouvement sur site	m ³	120	2 000	240 000
1.3.5	Pompage des eaux souterraines potentiellement polluées	h	PM	17 000	
1.3.6	Stockage des eaux pour réutilisation en biorémédiation sur site	u	PM	1 000	

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	U	QUANT.	P. U.	TOTAL
1.4	Fond de fouille				
1.4.1	Contrôle de l'excavation des sols pollués (suivi avec PID et analyses HCT sur site)	u	1	220 000	220 000
1.4.2	Prélèvement de 5 échantillons par fond de fouille	u	20	8 500	170 000
1.4.3	Analyse d'échantillons de sol (pH, COT, HCT, HAP, BTEX)	u	20	11 000	220 000
1.5	Remblaiement des terres traitées				
1.5.1	Mise en place des bétons concassés	u	1	400 000	400 000
1.5.2	Remise en place des déblais propres excavées par DEPS	m³	228	3 000	684 000
1.5.3	Mise en place des terres de couverture	m³	370	3 000	1 110 000
1.5.4	Mise en place des terres traitées sur le site	m³	272	3 000	816 000
1.5.5	Couverture de 20cm de terre végétale (2710 m²) avec finition manuelle	m³	542	4 358	2 362 036
TOTAL CHAPITRE 2					9 817 486
CHAPITRE 2 - TRAITEMENT DES SOLS					
2.0	Alimentation en eau (pose d'un robinet sur la conduite existante)	u	1	50 000	50 000
2.1	Traitement par biorémédiation dynamisée sur site (272 m³ = 400 m³ foisonnés)				
2.1.1	Prélèvements et analyses de terre sur emprise de la zone de traitement avant et après	u	2	94 000	188 000
2.1.2	Test de biodégradabilité (prélèvement et analyse)	u	1	180 000	180 000
2.1.3	Analyse des terres souillées préliminaires	u	2	55 000	110 000
2.1.4	Analyse intermédiaire des terres souillées	u	8	25 000	200 000
2.1.5	Mise en œuvre de la plateforme et du DSH	m³	400	3 700	1 480 000
2.1.6	Mise en place des andains	m³	400	1 350	540 000
2.1.7	Fourniture et mise en œuvre de la technologie Enretech Remediator et les nutriments	m³	400	9 650	3 860 000
2.1.8	Homogénéisation/aération des andains (location chauffeur et engin)	u	12	145 000	1 740 000
2.1.9	Supervision, échantillonnage de sols et suivi de chantier	j	15	86 000	1 290 000
2.1.10	Suivi des rapports de chantier intermédiaires, fourniture du rapport final d'intervention	u	1	100 000	100 000
2.1.11	Replis du chantier (équipements et plateforme)	u	1	575 000	575 000
2.2	Suivi de la réalisation des travaux				
2.2.1	Suivi des travaux et contrôle conformité avec le marché de travaux	u	12	45 000	540 000
2.3	Dossier de recolement				

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	U	QUANT.	P. U.	TOTAL
2.3.1	Rédaction du dossier de récolement et de l'ARR de validation des travaux	u	1	550 000	550 000
2.4	<i>Suivi de la qualité des eaux souterraines (Suivi pendant les travaux et suivi quadriennal)</i>				
2.4.1	Prélèvements et analyses d'eaux souterraines (piézomètres du site)	u	5	270 000	1 350 000
TOTAL CHAPITRE 2					12 753 000

CHAPITRE 3 - AMENAGEMENT PAYSAGER					
3.1	<i>Couverture végétale</i>				
3.1.1	Engazonnement de la surface par semis manuel avec apport d'engrais	m²	1 870	194	362 780
3.2	<i>Plantations</i>				
3.2.1	Réalisation de fosses de plantation pour les arbres (1m3 avec apport de terre végétale enrichie)	u	11	2 499	27 489
3.2.2	Fourniture et mise en place de végétaux avec hydrodétenteur - Arbres en 20 litres	u	11	14 526	159 786
3.2.3	Fourniture et mise en place de végétaux avec hydrodétenteur - Arbres en 2 litres	u	20	1 705	34 100
3.2.4	Tuteur tripode	u	11	8 981	98 791
3.2.5	Fourniture et mise en place de paillage sur 10 cm d'épaisseur	m³	1	5 389	5 389
3.2.6	Entretien de la zone végétalisée	mois	24	6 192	148 608
TOTAL CHAPITRE 3					836 943
TOTAL GENERAL H.T					23 407 429
TGC 6%					1 404 446
TOTAL GENERAL TSS COMPRISE					24 811 875

Les estimations financières de terrassements généraux sont pour partie des estimations de phase esquisse. Les montants seront révisés suivant la nature et le nombre d'opérations demandées.

- **Scénario n°2 – Traitement par biorémediation sur site des pollués de surface et par biorémediation in situ des pollutions profondes avec réutilisation sur site**




	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 37 : Scénario n°2 – Coûts des travaux

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	U	QUANT.	P. U.	TOTAL
CHAPITRE 1 - TERRASSEMENTS GENERAUX					
1.1	Déforestation				
	Aux engins mécaniques	m²	0	1 000	0
1.2	Débroussaillage				
	Arrachage, broyage et évacuation	m²	200	140	28 000
1.3	Déblais				
1.3.1	Enlèvement des mesures provisoires (membrane imperméable et mouvement du béton concassé)	u	1	450 000	450 000
1.3.2	Excavation des sols pollués en surface + mouvement sur site	m³	152	2 000	304 000
1.4	Fond de fouille				
1.4.1	Contrôle de l'excavation des sols pollués (suivi avec PID et analyses HCT sur site)	u	1	130 000	130 000
1.4.2	Prélèvement de 5 échantillons par fond de fouille	u	10	8 500	85 000
1.4.3	Analyse d'échantillons de sol (pH, COT, HCT, HAP, BTEX)	u	10	11 000	110 000
1.5	Remblaiement des terres traitées				
1.5.1	Mise en place des bétons concassés	u	1	400 000	400 000
1.5.2	Remise en place des déblais propres excavées par DEPS	m³	228	3 000	684 000
1.5.3	Mise en place des terres traitées sur le site	m³	152	3 000	456 000
1.5.4	Couverture de 25cm de terre végétale (2710 m2) avec finition manuelle	m³	678	4 358	2 952 545
TOTAL CHAPITRE 2					7 622 995
CHAPITRE 2 - TRAITEMENT DES SOLS (pollution concentrée)					
2.0	Alimentation en eau (pose d'un robinet sur la conduite existante)	u	1	50 000	50 000
2.1	Traitement par biorémediation dynamisée sur site (152 m3 = 200 m3 foisonnés)				
2.1.1	Test de biodégradabilité (prélèvement et analyse)	u	1	180 000	180 000
2.1.2	Prélèvements et analyses de terre sur emprise de la zone de traitement avant et après	u	2	94 000	188 000
2.1.2	Analyse des terres souillées préliminaires	u	2	55 000	110 000
2.1.3	Analyse intermédiaire des terres souillées	u	8	25 000	200 000
2.1.4	Mise en œuvre de la plateforme et du DSH	m³	200	7 300	1 460 000

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	U	QUANT.	P. U.	TOTAL
2.1.5	Mise en œuvre des andains	m³	200	2 685	537 000
2.1.6	Fourniture et mise en œuvre de la technologie Enretech Remediator et les nutriments	m³	200	9 620	1 924 000
2.1.7	Homogénéisation/aération des andains (location chauffeur et engin)	u	12	145 000	1 740 000
2.1.8	Supervision, échantillonnage de sols et suivi de chantier	j	15	86 000	1 290 000
2.1.9	Suivi des rapports de chantier intermédiaires, fourniture du rapport final d'intervention	u	1	100 000	100 000
2.1.10	Replis du chantier (équipements et plateforme)	u	1	575 000	575 000
2.2	Traitement par biorémediation dynamisée in situ (120 m3)				
2.2.1	Prélèvement de sols pour analyse préliminaire	u	2	180 000	360 000
2.2.2	Analyse préliminaire des terres souillées (activité bactérienne)	u	2	151 000	302 000
2.2.3	Amené et repli de l'atelier de sondage	u	1	560 000	560 000
2.2.4	Réalisation des sondages et pose des puits	u	3	387 000	1 161 000
2.2.5	Pose de massif béton et capôt de protection	u	3	82 000	246 000
2.2.6	Achat produit de traitement (250 L)	u	1	145 000	145 000
2.2.7	Achat de nutriments NPK	kg	8	2 000	16 000
2.2.8	Mise en oeuvre des produits de traitement	j	6	115 000	690 000
2.2.9	Supervision et suivi de chantier	j	6	60 000	360 000
2.2.10	Campagne de prélèvement de terre en cours de traitement et au final	j	3	460 000	1 380 000
2.2.11	Campagne d'analyse des terres en cours de traitement et au final	u	3	49 000	147 000
2.2.12	Rapport de fin de travaux	u	1	175 000	175 000
2.3	Suivi de la réalisation des travaux				
2.3.1	Suivi des travaux et contrôle conformité avec le marché de travaux	u	24	45 000	1 080 000
2.4	Dossier de recolement				
2.4.1	Rédaction du dossier de récolement et de l'ARR de validation des travaux	u	1	550 000	550 000
2.5	Suivi de la qualité des eaux souterraines (Suivi pendant les travaux et suivi quadriennal)				
2.5.1	Prélèvements et analyses d'eaux souterraines (piézomètres du site)	u	6	270 000	1 620 000
TOTAL CHAPITRE 2					17 146 000
CHAPITRE 3 - AMENAGEMENT PAYSAGER					
3.1	Couverture végétale				

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	U	QUANT.	P. U.	TOTAL
3.1.1	Engazonnement de la surface par semis manuel avec apport d'engrais	m²	1 870	194	362 780
3.2	Plantations				
3.2.1	Réalisation de fosses de plantation pour les arbres (1m3 avec apport de terre végétale enrichie)	u	11	2 499	27 489
3.2.2	Fourniture et mise en place de végétaux avec hydrodétenteur - Arbres en 20 litres	u	11	14 526	159 786
3.2.3	Fourniture et mise en place de végétaux avec hydrodétenteur - Arbres en 2 litres	u	20	1 705	34 100
3.2.4	Tuteur tripode	u	11	8 981	98 791
3.2.5	Fourniture et mise en place de paillage sur 10 cm d'épaisseur	m³	1	5 389	5 389
3.2.6	Entretien de la zone végétalisée	mois	24	6 192	148 608
TOTAL CHAPITRE 3					836 943
TOTAL GENERAL H.T					25 605 938
TGC 6%					1 536 356
TOTAL GENERAL TSS COMPRISE					27 142 294


Les estimations financières de terrassements généraux sont pour partie des estimations de phase esquisse. Les montants seront révisés suivant la nature et le nombre d'opérations demandées.

Estimation financière pour le traitement de la totalité des pollutions

Dans le cas d'un traitement de la totalité des pollutions (traiter 3,6 tonnes d'hydrocarbures contenus dans 1128 m³), le montant des travaux s'élèverait à plus de 60 millions de francs pour le scénario 1 car cette solution n'est pas envisageable sur site en raison de l'emprise trop petite du site pour accueillir les andains de traitement (prendre en compte la location d'un autre terrain, transport des terres polluées, etc.). Le montant des travaux s'élèverait à 57 millions de francs pour la réhabilitation exclusivement par biorémédiation *in situ*.

Plan de conception des travaux

Le détail des estimations des coûts réalisées correspond aux études à mener pour constituer le plan de conception des travaux. Nous nous sommes assurées que les traitements proposés étaient facilement réalisables en Nouvelle-Calédonie. Nous avons dimensionné avec les prestataires les travaux de réhabilitation et les installations de traitement pour diminuer les incertitudes des estimations financières et de l'applicabilité des scénarios proposés. Nous nous sommes assurés au près des prestataires de la nécessité de réaliser des essais de faisabilité en étudiant les paramètres de

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

terrain. Les éléments présentés ci-dessus seront utilisés pour la rédaction du cahier des charges du dossier de consultation des entreprises.

7.5.3. Bilan coûts-avantages des scénarios




	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 38 : Bilan coûts-avantages des scénarios retenus


Famille de critères	Critère (Pondération) $0 < x \leq 1$	Scénario 1 (biorémédiation sur site)		Scénario 2 (biorémédiation sur site et in situ)	
		Evaluation	Justification	Evaluation	Justification
Critères techniques, normatifs et organisationnels	Caractéristiques des polluants et adéquation de la technique au contexte du site (1)	9/10	Pour les polluants identifiés (majoritairement des hydrocarbures fractions C12-C35), le traitement biologique est tout à fait approprié.	10/10	Pour les polluants identifiés (majoritairement des hydrocarbures fractions C12-C35), le traitement biologique est tout à fait approprié. Permet de traiter de manière étendue la pollution profonde par infiltration des produits de traitement dans la zone saturée.
	Maturité / technique éprouvée (0,9)	10/10	Technique éprouvée en métropole et en NC	9/10	Techniques éprouvées en métropole et pouvant être mise en œuvre en NC facilement
	Moyens matériels (0,9)	10/10	Solution peu technique et disponible sur en NC	10/10	Solutions peu techniques et disponibles sur en NC
	Procédé destructif (0,5)	8/10	La technique supprime les molécules polluantes sur les terres excavées	9/10	Les techniques suppriment les molécules polluantes sur les terres excavées et sur les terres mis en contact avec les produits de traitement in situ (diffusion large en zone saturé et en période de pluie)
	Délai de traitement (0,2)	8/10	Délai de traitement estimé à 12mois	6/10	Délai de traitement estimé entre 18 et 24 mois pour le traitement <i>in situ</i>

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Famille de critères	Critère (Pondération) $0 < x \leq 1$	Scénario 1 (biorémediation sur site)		Scénario 2 (biorémediation sur site et in situ)	
		Evaluation	Justification	Evaluation	Justification
	Mouvement de terre (0,2)	6/10	Mouvement de terre nécessaire (excavation et transport sur site de 642 m ³)	8/10	Mouvement de terre limitée à 56% des sols pollués et 24% du volume de déblais du scénario 1.
	Emprise au sol (0,9)	8/10	Emprise suffisante sur site mais mobilise le foncier pour la mise en place de la plateforme de traitement	10/10	Emprise suffisante sur site
	Accès aux utilités : absence d'électricité du site mais présence d'eau (0,9)	8/10	Besoin d'eau / Possibilité à Total de remettre l'eau sur site (pose d'un robinet)	8/10	Besoin d'eau / possibilité à Total de remettre l'eau sur site (pose d'un robinet)
	Accessibilité du site (0,5)	9/10	Site accessible par le lotissement de Koutio	9/10	Site accessible par le lotissement de Koutio
Critères environnementaux	Augmentation du trafic (0,2)	8/10	Les terres restant sur site, augmentation du trafic limitée	8/10	Les terres restant sur site, augmentation du trafic limitée
	Déchets générés (0,5)	8/10	L'excavation des terres produit 642 m ³ de « déchets » qui peuvent être réutilisés sur site	9/10	L'excavation des terres produits 152 m ³ de « déchets » qui peuvent être réutilisés sur site
Critères environnementaux	Aménagement paysager – apport de terre végétale (impact sur le trafic, temps de mise en œuvre...) (0,5)	9/10	Les sols de couvertures et les déblais propres représentent 598 m ³ soit une couverture du site de 22 cm. Une couverture de 20 cm au lieu de 30 cm de terre végétale est possible, soit 374 m ³ .	8/10	Les déblais propres représentent 228 m ³ soit une couverture du site de 8 cm. La couverture de terre végétale devra faire 25 cm d'épaisseur soit 467 m ³ .

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Famille de critères	Critère (Pondération) $0 < x \leq 1$	Scénario 1 (biorémédiation sur site)		Scénario 2 (biorémédiation sur site et in situ)	
		Evaluation	Justification	Evaluation	Justification
Critères socio-politiques	Nuisance au voisinage (bruit, poussières, odeurs) (0,2)	7/10	Bruit : Présence d'engins périodiquement sur site sur 12 mois Poussières et odeurs : pendant d'excavation et homogénéisation des terres polluées	9/10	Bruit : Présence d'engins périodiquement sur site sur 18 à 24 mois (tarière tous les 6 mois) Maintien de la végétation en place Production de moins de poussières et d'odeur
	Perception des travaux par le public (0,5)	7/10	L'excavation portera sur l'ensemble des terres ; L'excavation des pollutions profondes, les zones les moins concentrées en HCT, nécessitent les plus importants mouvements de terre. On peut aisément penser gros travaux = grosses pollutions, ce qui n'est pas le cas dans les faits.	9/10	Excavation retenue pour les pollutions les plus concentrées et les plus faciles d'accès. Le traitement des pollutions en profondeur sera réalisé avec une technique moins intrusive.
Critères juridiques et réglementaires	Autorisation ICPE (0,9)	10/10	Pas besoin d'autorisation ICPE spécifique	10/10	Pas besoin d'autorisation ICPE spécifique
Critères juridiques et réglementaires	Contraintes résiduelles (restrictions d'usage, surveillance ultérieure) (0,2)	10/10	Pas de restriction d'usage (voir ARR) Suivi quadriennal	10/10	Pas de restriction d'usage (voir ARR) Suivi quadriennal
Critère financier	Coûts du traitement (1)	10/10	Il n'existe pas de traitement moins cher sur le territoire	10/10	Il n'existe pas de traitement moins cher sur le territoire
Note	(10)	88,7/100		92,5/100	

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Les deux scénarios présentent un très bon score et sont adaptés au site.

Le principale avantage du scénario n°2 réside dans la capacité de traiter des pollutions aux hydrocarbures plus profondes que le niveau d'excavation le permet et de traiter rapidement les sols pollués en surface présentant les plus fortes concentrations en hydrocarbures. Également, une fois le traitement par biorémédiation sur site achevé, il est envisageable de mettre en œuvre la couverture de terre sur le site et de réaliser l'aménagement paysager en maintenant un accès pour permettre les suivis de la bioremediation in situ.


Le diagnostic réalisé en septembre 2016 donne des concentrations en hydrocarbures jusqu'à une profondeur fixée et la pollution peut-être présente plus profondément. La réalisation de sondage dans le cadre du traitement *in situ* permettra de prélever de nouveaux échantillons à des profondeurs plus importantes et d'analyser la concentration en hydrocarbures (mutualisation des coûts). Et le traitement *in situ* permettra de traiter la pollution quelque soit la profondeur d'infiltration. Par exemple, la pollution Sc5 a été diagnostiquée entre 2 et 3,5m mais pas au-delà de 4m. Idem pour la pollution FF1.

L'excavation des sols peut être difficile car nécessiterait de creuser plus profondément si les fonds de fouille ne sont pas corrects. L'excavation à la pelle-mécanique est une technique limitée généralement à 6m et, plus il est nécessaire de creuser profondément, plus le volume de terre de couverture saine augmente ainsi que les coûts associés. Alors que l'injection de produits de traitement *in situ* permet de s'affranchir de la profondeur de la pollution du moment que le produit est injecté en toit de l'emprise de la pollution : les produits vont s'infiltrer dans les sols et s'étendre facilement dans la zone saturée qui est rapidement atteinte sur le site.

7.6. ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES RESIDUELS PREDICTIVES

Dans le cadre de la méthodologie de gestion des sites et sols pollués en vigueur, lorsque la dépollution du site ne permet pas d'éliminer de manière pérenne et totale les sources de pollution et d'inactiver les voies d'exposition, l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) a pour vocation d'évaluer les risques sanitaires potentiels liés aux expositions résiduelles, en intégrant les usages sur le site.

L'étude géostatistique (Cf. Chapitre 6) a permis de définir un seuil de coupure à 2000 mg/kg d'hydrocarbures C₅-C₄₀. Les sols pollués dont la concentration est supérieure à 2000 mg/kg MS de HCT C₅-C₄₀ seront traités (biodégradation dynamisée in situ et/ou sur site). Les sols laissés sur place seront recouverts d'une couverture minimum de 30 cm de remblais et terre végétale (20 cm). L'excavation des pollutions présentent depuis la surface et la couverture de terre suppriment les voies

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

d'exposition ingestion de sol, inhalation de poussières et contact cutané. Ces scénarios ne sont donc pas pris en compte dans la présente ARR.

L'usage futur du site abordé au chapitre 5.7 distingue deux usages sur le site : un dock de stockage de plain-pied avec un bureau sur la zone constructible à la place de l'ancienne boutique de la station-service et un espace vert sur le reste du terrain. Cependant, la province Sud exprimant son souhait de pouvoir envisager tout projet, nous avons retenu un scénario très pénalisant à savoir la construction d'un parc de jeux pour enfants à l'emplacement de l'ancienne station-service (équipements pétroliers).

Dans le cadre de l'analyse des risques sanitaires résiduels prédictive, nous allons évaluer le risque par voie d'exposition par inhalation de vapeur pour les trois usages (dock de stockage avec bureau, espaces verts et parc pour enfants). Cette voie d'exposition a fait l'objet d'une modélisation à partir du logiciel ENVIRISK développé par la société Envisol.

7.6.1. Méthodologie – Utilisation du logiciel ENVIRISK®

L'évaluation des risques sanitaires constitue une partie intégrante de la méthodologie des sites et sols pollués avec un domaine d'application qui s'est largement étendu : élaboration de valeurs seuils, objectif de dépollution, outil d'aide à la décision sur des projets de réhabilitation et réponse aux interrogations des populations. Mais les pratiques actuelles de réalisation ne permettent pas de prendre en compte toute la complexité des projets de réhabilitation : les calculs de risques sont pour la plupart du temps basés sur une approche déterministe avec les concentrations maximales observées en polluants que l'on applique au site entier. Les résultats sont alors peu représentatifs de la réalité et limitent ainsi les réflexions sur les solutions possibles de réaménagement.

Le logiciel ENVIRISK® permet de réaliser des études de risques sanitaires (EQRS et ARR) en intégrant leur spatialisation.

ENVIRISK® intègre la variabilité spatiale et l'incertitude d'estimation de la pollution issues de modélisation géostatistique ainsi que celles des paramètres régissant son transfert vers l'air ambiant dans les calculs de risques sanitaires.

Les niveaux de risques sont alors cartographiés sur l'ensemble du site en fonction de l'aménagement spécifique de chacune des mailles définies sur le site.

7.6.2. Modélisations utilisées

Les outils de modélisation utilisés sont présentés dans le tableau ci-dessous :


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 39 : Outils de modélisation utilisés par ENVIRISK®


Air intérieur du bâtiment sans vide sanitaire	<p>La modélisation des expositions aux vapeurs dans l'air intérieur est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991 mise à jour en 2005 par l'US-EPA) utilisées avec une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps). Les équations du logiciel sont répertoriées dans la norme ASTM E 1739-95. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de Millington and Quirck et équation de Fick) et un mouvement convectif induit par la mise en dépression du bâtiment (effet de la ventilation).</p> <p>Le modèle utilisé des transferts des gaz du sol vers l'air intérieur d'un bâtiment de plain-pied est celui de Johnson and Ettinger qui prend en compte une fissuration périphérique du dallage et un écoulement de type DARCY à travers ces fissures.</p> <p>La source sous le bâtiment est considérée comme infinie, c'est-à-dire que le logiciel ne prend pas en compte une atténuation des teneurs dans la zone source des sols en fonction du temps du fait de la volatilisation des composés de la source vers l'intérieur du bâtiment. Ce choix est fortement conservatoire pour les composés les plus volatils.</p>
Air extérieur	<p>Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations de Millington and Quirck et de l'équation de Fick. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boîte de taille fixée. Comme pour l'air intérieur, la source de pollution est considérée comme infinie.</p>

7.6.3. Valeurs Toxicologique de référence

Le choix des VTR est réalisé conformément à la note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative « aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ».

Tableau 40 : Critères de choix des VTR

Critères de sélection des VTR	<ul style="list-style-type: none"> la notoriété de l'organisme producteur et la validité des hypothèses retenues si certaines études sont menées pour une exposition à un mélange de substances. Nous avons choisi de retenir en premier lieu les études menées sur une substance donnée plutôt que sur un mélange de substances (sauf cas
--------------------------------------	--

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

	<p>particulier).</p> <ul style="list-style-type: none"> les études menées pour une exposition chronique sont privilégiées par rapport aux expositions subchroniques ou ponctuelles aiguës.
Substances non cancérogènes (substances à seuil, QD)	Les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. On recherche les valeurs des doses de référence (RfD pour la voie orale) et concentration de référence (RfC pour la voie inhalation). Ces valeurs correspondent à des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes sur l'homme.
Substances cancérogènes (substances sans seuil, ERI)	Il n'y a pas de niveau d'exposition sans risque, il y a un risque dès la première exposition. Les valeurs toxicologiques de références sont exprimées sous forme d'Excès de Risque Unitaire (ERUo pour la voie orale et ERUi pour la voie inhalation) qui expriment la relation entre le niveau d'exposition et la probabilité supplémentaire de développer l'effet cancérogène.


Pour la voie d'exposition par inhalation d'air ambiant, seules les substances les plus volatiles ont été prises en compte :

- coupes HCT aliphatiques et aromatiques inférieures à C16 ;
- HAP = Naphtalène.

Les valeurs toxicologiques retenues sont synthétisées dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 41 : Choix des VTR

Polluant	Type VTR	Unité	Valeur	Source
Naphtalène	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	0,037	ANSES, 2013
Naphtalène	ERUi - VTR ERI inhalation	(mg/m ³)-1	0,0056	ANSES, 2013
Aliphatique nC5-nC6	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	18,4	TPHCWG. 1997
Aliphatique nC6-nC8	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	18,4	TPHCWG. 1997
Aliphatique nC8-nC10	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	1	TPHCWG. 1997
Aliphatique nC10-nC12	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	1	TPHCWG. 1997
Aliphatique nC12-nC16	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	1	TPHCWG. 1997
Aromatique nC8-nC10	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	0,2	TPHCWG. 1997
Aromatique nC10-nC12	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	0,2	TPHCWG. 1997
Aromatique nC12-nC16	RfC - VTR QD inhalation	mg/m ³	0,2	TPHCWG. 1997

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


En ce qui concerne les hydrocarbures totaux, les Valeurs Toxicologiques de Référence nécessaires à la quantification des risques, sont déterminées pour des coupes HCT aliphatiques et aromatiques précises, données par le TPHWG (Total Petroleum Hydrocarbons Working Group), organisme de référence pour les hydrocarbures.

Pour les HCT, les résultats analytiques dont nous disposons ne sont pas tous des résultats d'analyses TPHWP permettant une distinction des composés aliphatiques des composés aromatiques pour les hydrocarbures. Nous avons donc considéré que les hydrocarbures présents étaient des composés aliphatiques (plus volatils que les composés aromatiques). Ces hypothèses sont majorantes et ne remettent pas en cause l'acceptabilité des risques.

7.6.4. Evaluation des expositions et quantification des risques

Tableau 42 : Evaluation des expositions et quantification des risques sanitaires

Evaluation des expositions et quantification des risques	
Exposition par inhalation	<p>La dose journalière d'exposition s'exprime par la concentration moyenne inhalée, CI, par jour. Le calcul de la concentration inhalée moyenne a été réalisé avec l'équation générique suivante (guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, version 2000) :</p> $CI_j = [C_j \times T \times F / T_m]_{\text{intérieur}} + [C_j \times T \times F / T_m]_{\text{extérieur}}$ <p>avec : CI_j : concentration moyenne inhalée du composé i (en mg/m³). C_j : concentration du composé j dans l'air inhalé (mg/m³). T : durée d'exposition (années) F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an). T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).</p>
Calcul du risque pour les effets toxiques à seuil QD	<p>Pour les substances non cancérogènes, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez l'homme est représentée par un Quotient de Danger (QD), calculé comme suit :</p> <p>Pour la voie d'exposition par inhalation :</p> $QD = CI / RfC$ <p>Afin de calculer le risque global, il est nécessaire de procéder à l'additivité des quotients de danger. La pratique la plus courante (Ineris, 2003) consiste à additionner les quotients de danger se rapportant aux mêmes effets toxiques et concernant le même organe.</p> <p>La somme des QD par organe cible doit être inférieure à 1 pour que le risque reste acceptable.</p>
Calcul du risque pour les effets toxiques sans seuil (cancérogènes)	<p>L'effet cancérogène implique que, quelle que soit le niveau d'exposition, la substance est susceptible d'induire un effet. Il y a donc un risque dès la première dose d'exposition – on parle dans ce cas d'effet sans seuil.</p> <p>L'ERU (Excès de Risque Unitaire) représente la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer un cancer s'il est exposé toute</p>

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ERI	<p>sa vie à une unité de dose toxique.</p> <p>Pour la voie d'exposition par inhalation :</p> <p style="text-align: center;">ERI = CI x ERUi</p> <p>La somme des ERI doit être comprise entre 10⁻⁴ et 10⁻⁶, on retient généralement la valeur de 10⁻⁵.</p>
------------	--

7.6.5.Scénario 1 : dock de stockage et espace vert

7.6.5.1. Concentrations d'entrée

Pour intégrer la spatialisation des risques sanitaire, le site de l'ancienne station-service a été divisé en 4 mailles auxquelles ont été associés les usages futurs.



Figure 55 : Spatialisation du site d'étude

Les aménagements définis sur les mailles correspondent aux emplacements approximatifs des aménagements évoqués par la province Sud.

- Maille n°1 (zone de l'ancienne boutique) : construction d'un dock de stockage
- Maille n°2, 3 et 4 (emplacement des anciens équipements pétroliers) : espaces verts

A chaque maille sont associées les concentrations en hydrocarbures volatiles fournies par l'étude géostatistique pour les mailles n°1, 3 et 4 et les concentrations maximales mesurées en HCT en maille n°2 (Sondage Sc17).


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Tableau 43 : Concentrations en HCT spatialisées

N° de maille	Naphtalène	Aliphatique (mg/kg)					Aromatique (mg/kg)		
		C5-C6	C6-C8	C8-C10	C10-C12	C12-C16	C8-C10	C10-C12	C12-C16
1	0,11	140	0	0	140	660	0	0	0
2	0,03	0	0	0	1,3	24	0	0	0
3	0	140	0	0	140	660	0	0	0
4	0	140	0	0	140	660	0	0	0

La représentation spatiale des concentrations en HCT en fonction de fraction carbonée est représentée dans les figures ci-dessous. La légende couleur permet une visualisation rapide de l'importance des teneurs en HCT dans les sols :

- bleu : pas de polluant ;
- rouge : concentration maximale mesurée sur le site d'étude.

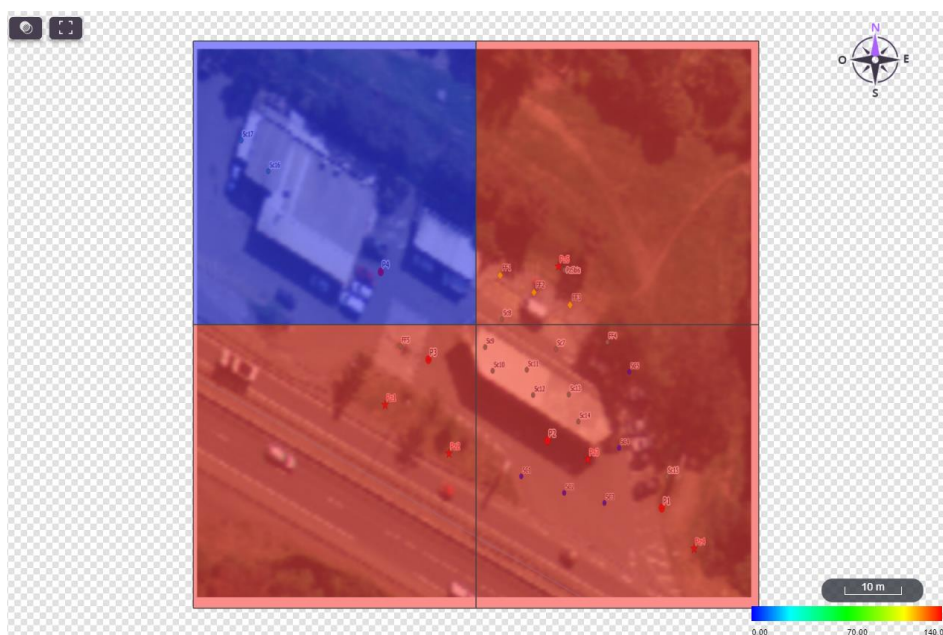



Figure 56 : Carte de concentration des HCT C5-C6 (ENVIRISK®)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

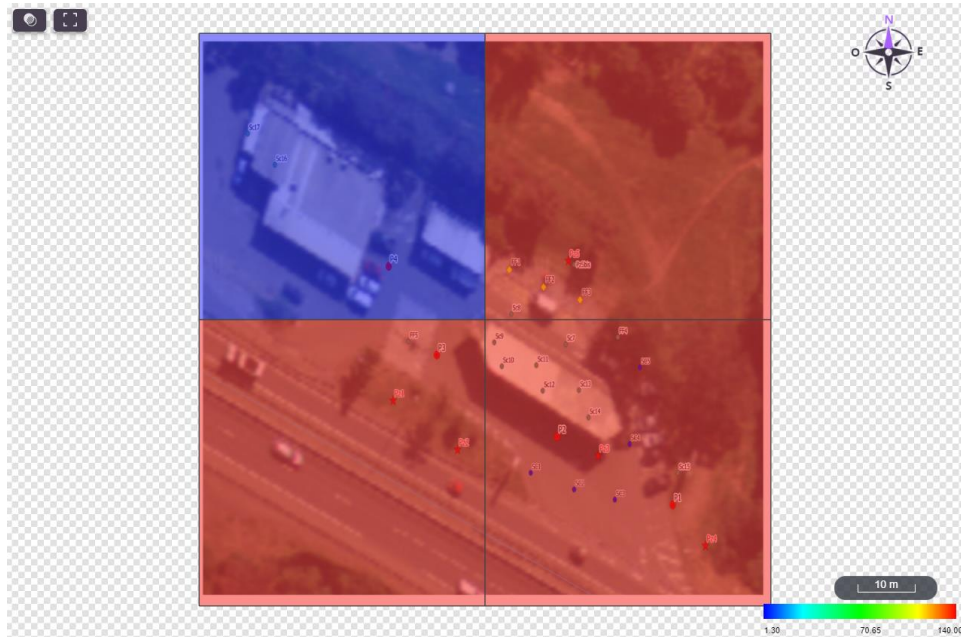


Figure 57 : Carte de concentration des HCT C10-C12 (ENVIRISK®)

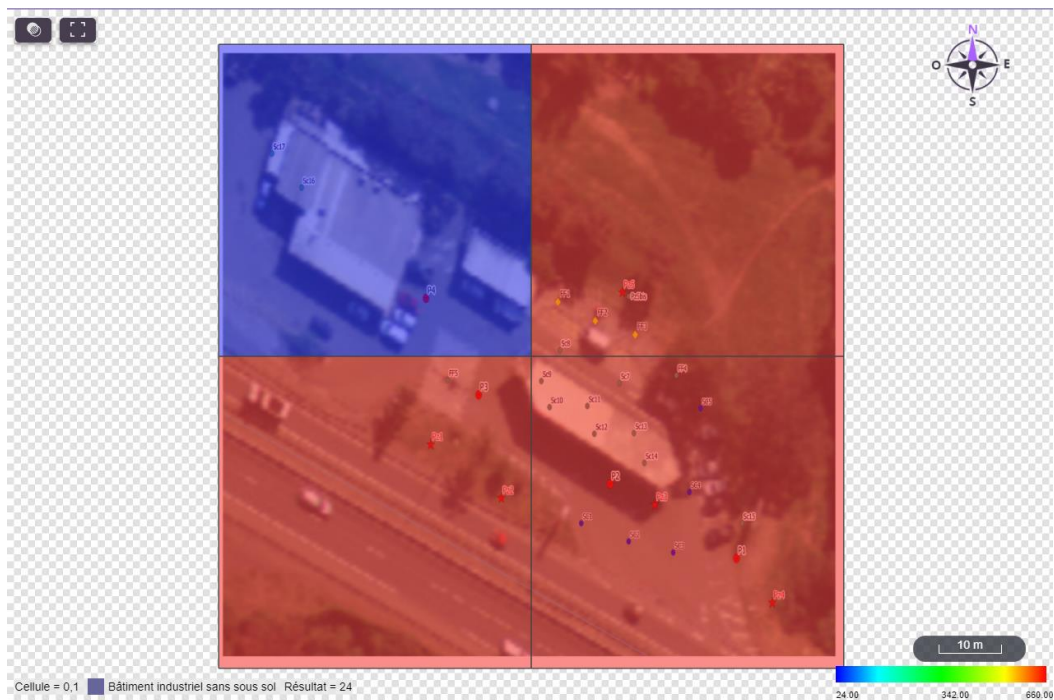



Figure 58 : Carte de concentration des HCT C12-C16 (ENVIRISK®)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

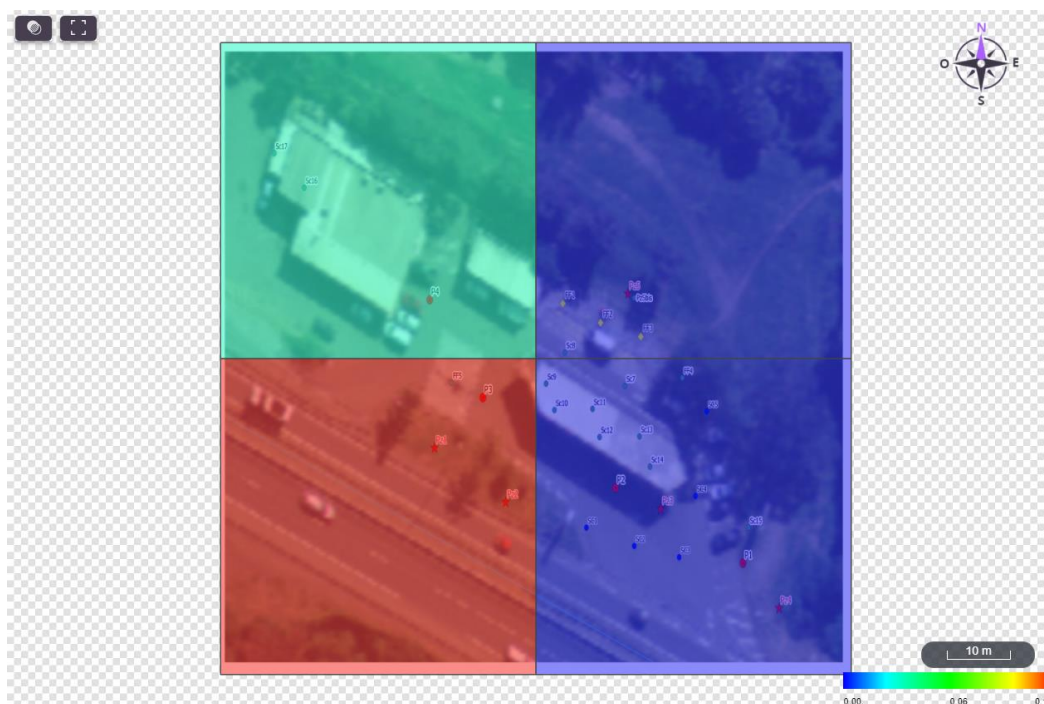


Figure 59 : Carte de concentration en Naphtalène (ENVIRISK®)

7.6.5.2. Paramètres de modélisation

Les paramètres de modélisation du scénario n°1 sont présentés en **Annexe 24**.

Paramètres de modélisation - cibles

✓ Durée de l'exposition (T)

Pour un employé, la valeur choisie pour la durée de l'exposition est de 40 ans (valeurs de l'INERIS correspondant à la durée moyenne du travail en France).

✓ Fréquence de l'exposition (F)


Nous prendrons en compte un total de 365 jours par an pour l'exposition en air ambiant intérieur et extérieur.

La fréquence d'inhalation d'air intérieur est fixée à 8 heure/jour.

La fréquence d'inhalation d'air extérieur est fixée à 0,5 heure/jour.

✓ Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (Tm)

Pour les substances non cancérogènes, Tm est égale à la durée d'exposition T. On considère en effet qu'il n'y a plus de risque dès lors que la cible n'est plus exposée à une substance non cancérogène. Dans ce cas pour un employé, TmQD est de 40 x 365 jours soit 14600 jours.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Pour les substances cancérigènes, TmERI est égale à la durée de vie, prise conventionnellement à 70 ans par de nombreux organismes, soit $70 \times 365 = 25550$ jours. En effet on considère qu'une exposition pendant une durée T va pouvoir avoir des effets toute la vie.

✓ Hauteur respiratoire :

La hauteur respiratoire pour un adulte est de 1,5m.

Paramètres de modélisation - scénario

Nous présentons ci-dessous les paramètres ayant été choisis dans le cadre des deux usages.


Espace vert	<ul style="list-style-type: none"> - Type de couverture : terre végétale - Epaisseur de la couverture : 0,2 m - Longueur de la zone : 40 m - Vitesse du vent : 6 m/s
Dock avec bureau : bureau en RDC	<ul style="list-style-type: none"> - Profondeur de la source depuis la surface : 21 cm (dalle béton de 20 cm envisagée) - Surface du bureau : 9 m² - Hauteur sous plafond : 2,5 m

Paramètres de modélisation - site

Espace vert	<ul style="list-style-type: none"> - Epaisseur de la couverture : 250 cm - Température du sol : 20°C
Dock avec bureau : bureau en RDC	<ul style="list-style-type: none"> - Profondeur de la source depuis la surface : 21 cm (dalle béton de 20 cm envisagée) - Surface du bureau : 9 m² - Hauteur sous plafond : 2,5 m - Température du sol : 20°C

7.6.5.3. Résultats des risques sanitaires et cartographie des risques

Les calculs des risques sont réalisés en considérant indépendamment les effets à seuil et les effets sans seuil pour la voie d'exposition par inhalation d'air intérieur et extérieur (potentiellement pollué par des vapeurs d'hydrocarbures volatiles après traitement (concentration en hydrocarbures C₅-C₄₀ < 2000 mg/kg)).

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Les tableaux de résultats des risques sanitaires détaillés sont présentés en **Annexe 25**.

Une synthèse de ces résultats est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 44 : Synthèse des résultats de risques sanitaires – Scénario n°1 – Dock et espaces verts

Organes	Usage espaces verts	Usage de bureau (dock de stockage)	Somme des usages
Quotient de danger (QD)	Employé		
Inhalation d'air	Extérieur	Intérieur	Ext + int
Système neurologique	$9,7.10^{-6}$	$8,6.10^{-3}$	$8,6.10^{-3}$
Système nerveux	$6,8.10^{-6}$	0	$6,8.10^{-6}$
Système rénal	-	-	-
Système hépatique	$2,9.10^{-6}$	$8,6.10^{-3}$	$8,6.10^{-3}$
Système respiratoire	$3,8.10^{-10}$	$1,3.10^{-5}$	$1,3.10^{-5}$
Système immunitaire	-	-	-
Système reproducteur	-	-	-
Perte de poids	0	0	0
Système cutané	-	-	-
Système cardiovasculaire	-	-	-
Système digestif	-	-	-
Système auditif	-	-	-
Valeur de référence	1		
Excès de Risque Individuel	Employé		
ERI	$4,5.10^{-14}$	$1,6.10^{-9}$	$1,6.10^{-9}$
Valeur de référence	10^{-5}		

La valeur de référence n'est pas dépassée par organe cible en fonction des usages envisagés.

Les niveaux de risques calculés pour la voie d'exposition par inhalation d'air ambiant intérieur et extérieur sur la base des concentrations maximales retenues dans les sols en fonction des usages sont inférieurs aux critères de référence pour les effets à seuil et les effets sans seuil.

La spatialisation des risques sanitaires sous ENVIRISK® permet de présenter les cartes de risques ci-dessous :


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 60 : Carte des quotients de danger QD – usage de stockage et espace vert (ENVIRISK®)



Figure 61 : Carte des ERI – usage de stockage et espace vert (ENVIRISK®)


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 62 : Carte de synthèse des risques sanitaires pour un employé - – usage de stockage et espace vert (ENVIRISK®)


7.6.6.Scénario 2 : Parc de jeux pour enfants

7.6.6.1. Concentrations d'entrée

Le maillage et les concentrations d'entrée sont les mêmes que pour le scénario n°1.

On considère pour ce scénario la présence d'un parc de jeux pour enfants implantés sur l'ancienne station-service entre le talus et la voie Express. On n'envisage pas la présence de potager ou d'arbre fruitier.

La voie d'exposition est l'inhalation d'air ambiant extérieur en ne tenant pas compte du bruit de fond (émissions des gaz d'échappement des véhicules circulant sur la Voie Express).

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.6.6.2. Paramètres de modélisation

Les paramètres de modélisation du scénario n°2 sont présentés en **Annexe 24**.

Paramètres de modélisation - cibles

✓ Durée de l'exposition (T)

Pour un adulte, la valeur choisie pour la durée de l'exposition est de 40 ans. Pour un enfant, la valeur choisie est de 6 ans. Au-delà de 6 ans, l'individu est considéré comme un adulte.

✓ Fréquence de l'exposition (F)

Nous prendrons en compte un total de 365 jours par an pour l'exposition en air ambiant extérieur.

La fréquence d'inhalation d'air extérieur est fixée à 0,5 heure/jour. C'est-à-dire que les usagers du parc vont tous les jours de l'année au parc pendant 1/2h. Il s'agit d'étaler sur l'année l'exposition envisagée.

✓ Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (Tm)

Pour les substances non cancérigènes, Tm est égale à la durée d'exposition T. On considère en effet qu'il n'y a plus de risque dès lors que la cible n'est plus exposée à une substance non cancérigène. Dans ce cas pour un adulte, TmQD est de 40 x 365 jours soit 14 600 jours. Pour un enfant, TmQD est de 6 x 365 jours soit 2190 jours.

Pour les substances cancérigènes, TmERI est égale à la durée de vie d'un adulte, prise conventionnellement à 70 ans par de nombreux organismes, soit 70 x 365 = 25 550 jours. En effet on considère qu'une exposition pendant une durée T va pouvoir avoir des effets toute la vie.


✓ Hauteur de la zone de mélange :

La hauteur respiratoire pour un adulte est de 1,5m pour un adulte et de 1m pour un enfant.

Paramètres de modélisation

Nous présentons ci-dessous les paramètres ayant été choisis dans le cadre du scénario n°2.

Parc	<ul style="list-style-type: none"> - Type de couverture : terre végétale - Epaisseur de la couverture : 0,3 m - Longueur de la zone : 60 m - Vitesse du vent : 6 m/s - Température du sol : 20°C
------	---

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.6.6.3. Résultats des risques sanitaires et cartographie des risques

Les calculs des risques sont réalisés en considérant indépendamment les effets à seuil et les effets sans seuil pour la voie d'exposition par inhalation d'air extérieur (potentiellement pollué par des vapeurs d'hydrocarbures volatiles après traitement (concentration en hydrocarbures C₅-C₄₀ < 2000 mg/kg)).

Les tableaux de résultats des risques sanitaires détaillés sont présentés en **Annexe 25**.

Une synthèse de ces résultats est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 45 : Synthèse des résultats de risques sanitaires – Scénario n°2 – Parc de jeux

Organes	Usage Parc de jeux Inhalation d'air ambiant extérieur	
	Adulte	Enfant
Quotient de danger (QD) par cible		
Système neurologique	3,2.10 ⁻⁵	4,9.10 ⁻⁵
Système nerveux	2,3.10 ⁻⁵	3,4.10 ⁻⁵
Système rénal	-	-
Système hépatique	9,7.10 ⁻⁶	1,5.10 ⁻⁵
Système respiratoire	1,3.10 ⁻⁹	1,9.10 ⁻⁹
Système immunitaire	-	-
Système reproducteur	-	-
Perte de poids	0	0
Système cutané	-	-
Système cardiovasculaire	-	-
Système digestif	-	-
Système auditif	-	-
Valeur de référence	1	
Excès de Risque Individuel (ERI)	1,5.10 ⁻¹³	3,4. 10 ⁻¹⁴
Somme des ERI	1,9.10 ⁻¹³	
Valeur de référence	10 ⁻⁵	

La valeur de référence n'est pas dépassée par organe cible en fonction des usages envisagés.

Les niveaux de risques calculés pour la voie d'exposition par inhalation d'air ambiant extérieur pour un public d'adulte avec des enfants sur la base des concentrations maximales retenues dans les sols sont inférieurs aux critères de référence pour les effets à seuil et les effets sans seuil.

La spatialisation des risques sanitaires sous ENVIRISK® permet de présenter les cartes de risques ci-dessous :


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 63 : Carte des quotients de danger QD pour un adulte – usage parc de jeux (ENVIRISK®)



Figure 64 : Carte des quotients de danger QD pour un enfant – usage parc de jeux (ENVIRISK®)



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	



Figure 65 : Carte des ERI pour un adulte – usage parc de jeux (ENVIRISK®)



Figure 66 : Carte des ERI pour un enfant – usage parc de jeux (ENVIRISK®)

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.6.7. Conclusion

D'après l'analyse des risques résiduels prédictive réalisée par le logiciel ENVIRISK®, les risques sanitaires sont acceptables pour les effets cancérigènes et non cancérigènes partout sur le site et valident les objectifs de réhabilitation fixés, à savoir le traitement des terres polluées de plus de 2000 mg/kg de MS d'hydrocarbures.


Les usages futurs possibles présentés par la province Sud, le propriétaire du terrain sont tous envisageables sans restriction. Il n'y aura pas de dispositions constructives sur la partie du site identifiée pour la construction d'un dock de stockage. Sur la zone de l'ancienne station-service, la province Sud peut également envisager un usage récréatif défini par le classement du PUD, comme un parc de jeux pour enfants.

7.7. SOLUTION RETENUE

Au regard des risques sanitaires acceptables, de la répartition des pollutions, des concentrations et de la nature des polluants organiques, le scénario n°2 est retenue :

1. Préparation du terrain avec défrichement des zones et retrait des membranes imperméables et mouvement du béton concassé des zones d'excavation ;
2. Excaver les pollutions en hydrocarbures depuis la surface (FF5 et Sc9/Sc10 = 152 m³ de sols) ;
3. Comblir les fouilles avec le béton concassé ;
4. Traitement sur site des terres excavées par biorémediation dynamisée (198 m³ foisonnés) avec un objectif de traitement le plus bas possible (entre 2000 et 500 mg/kg d'hydrocarbures) ;
5. Traiter les pollutions concentrées profondes (Sc5 et FF1) par biorémediation dynamisée *in situ* (120 m³) pour atteindre *a minima* la concentration de 2000 mg/kg d'hydrocarbures ;
6. Régaler le béton concassé restant et les sols excavés traités (152 m³) puis régaler les remblais propres (228 m³). Sur une superficie de 2710 m² (terrain clôturé par les palissades), la couverture sera de 8 cm.
7. Couvrir le site de 25 cm de terre végétale ;
8. Planter les arbres et arbustes et engazonner le terrain.

Ce mix de techniques de traitement permet de ne pas prévoir de mesures constructives particulières avec les usages fixés.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Le positionnement des plantations sera discuté avec le propriétaire du site.

Le montant des travaux est estimé entre 26 et 30 millions de francs.

7.8. SCHEMA CONCEPTUEL APRES TRAVAUX

Après travaux, le site sera rendu végétalisé au propriétaire du terrain. Ce dernier pourra y prévoir l'aménagement présenté aux parties prenantes (Ville de Dumbéa et Total) : construction possible d'un dock de stockage sur la zone de l'ancienne boutique de la station-service. Le reste du terrain reste en espace vert.


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Schéma conceptuel après travaux_1



	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Schéma conceptuel après travaux_2

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

7.9. MISE EN PLACE DE SURVEILLANCE

7.9.1. Surveillance environnementale

Le suivi de la surveillance des milieux sera réalisé par le suivi de la qualité des eaux souterraines à l'aide du réseau de piézomètres existants sur le site (P1, P2, P3, P4 et Pz5).

Programme de prélèvement : campagne de suivi deux fois par an pendant deux ans après la fin des travaux de réhabilitation.

Programme analytique : hydrocarbures totaux C5-C40, BTEX, HAP.

Protocole de prélèvement : selon les normes AFNOR FD-X-31-615, 2000 et NF ENV 25667-1.

7.9.2. Atténuation naturelle in situ

Les sols ayant une concentration inférieure au seuil de coupure (bruit de fond du site) de 2000 mg/kg seront laissés sur le site (856 m³ représentant 38% des polluants). Ces sols présentent de faibles concentrations en hydrocarbures et l'absence d'anomalie au plomb. Ils ne présentent pas de risques sanitaires. Les hydrocarbures poursuivront leur dégradation naturellement *in situ*.


Par atténuation naturelle, nous entendons en premier lieu les phénomènes abiotiques, tels que l'adsorption, la volatilisation, la dissolution et la dispersion, plus ou moins marqué selon la saturation de la zone. Les résultats de la campagne de sols montrent bien que le phénomène de volatilisation a eu lieu, par l'absence de polluants hydrocarbonés volatils, à l'exception des quelques traces de CAV. L'atténuation naturelle des produits pétroliers se traduit également par leur biodégradabilité dans les sols et les eaux souterraines. Elle est initiée par des micro-organismes naturellement présents dans le milieu qui « cassent » les chaînes carbonées pour s'en nourrir.

Au regard des concentrations mesurées, on estime que le temps nécessaire à la résorption de la pollution est de l'ordre de la décennie.

7.9.3. Mise en place de servitudes et restriction d'usage

Les travaux de réhabilitation proposés suppriment la pollution concentrée et, par une couverture de plus de 30 cm de sols et terre végétale engazonnée, les voies de contact cutané et inhalation et ingestion de poussières.

Il est important de conserver l'historique du site et des travaux de réhabilitation effectué. L'administration peut demander la mise en place de servitudes sur proposition de l'exploitant et du propriétaire du terrain pour garder la mémoire de la pollution et notamment de maintenir le réseau de

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

surveillance des eaux souterraines en état et assurer le suivi qualitatif des eaux selon une fréquence définie.

8. EVALUATION DES INCERTITUDES

8.1. QUALITE DES DONNEES ANALYTIQUES

Le processus de validation des données analytiques vise à évaluer la conformité des données avec les exigences méthodologiques et les spécifications du projet. Les objectifs primaires de ce processus sont de s'assurer que des données de qualité connue soient reportées et qu'elles puissent être utilisées pour atteindre les objectifs généraux du projet.

Les éléments spécifiques qui ont été vérifiés et évalués dans le cadre de ce projet sont détaillés ci-après.

8.1.1. Programme d'assurance qualité

Les incertitudes s'accumulent tout au long de la chaîne d'acquisition des données. Pour limiter au maximum ces incertitudes, une grande attention est portée aux étapes d'échantillonnage et aux étapes liées à l'analyse des échantillons.


8.1.2. Incertitudes liées aux échantillonnage-prélèvements des milieux naturels

L'incertitude résulte de la faible portion représentative de l'objet étudié afin d'être analysée. Les incertitudes relèvent des moyens utilisés, des méthodes appliquées, de la formation et de l'expérience des opérateurs, des conditions climatiques et logistiques et de l'hétérogénéité spatiale et/ou temporelle des milieux.

Pour contenir au mieux les incertitudes, les prélèvements ont été réalisés ou supervisés par un ingénieur sénior.

Les normes de prélèvement ont été appliquées lorsqu'elles sont existantes sinon les bonnes pratiques ont été mises en œuvre.

- ✓ Préservation et stockage des échantillons dès le prélèvement à une température de 6°C ou moins pour les sols et sédiments et entre 0 et 4°C pour les eaux et pendant le transfert jusqu'au laboratoire ;
- ✓ Durée limite de conservation des échantillons d'eau conformément à la norme NF EN ISO 5667-3 ;

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- ✓ Utilisation de procédures d'investigation, d'échantillonnage et d'analyses appropriées conformément aux normes :
- NF ISO 10381-1 (mai 2003) « Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage »,
 - NF ISO 10381-5 (décembre 2005) « lignes directrices pour la procédure d'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels »,
 - NF ISO 10381-2 (mars 2003) « Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage »,
 - FD X 31-615 (décembre 2000) « Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage ».

Les équipements utilisés sont conçus pour le prélèvement et le conditionnement des échantillons (pompe, sondes, préleveur, flacons, glacière, etc.). Les équipements sont étalonnés selon les recommandations des fournisseurs. Ils sont nettoyés avant et après chaque campagne de prélèvement.

Les variabilités temporelle et spatiale sont prises en compte mais contraintes par le temps d'exécution et le coût de l'étude. Les conditions climatiques et autres paramètres physiques (heure de la journée, marée...) sont choisis au mieux en fonction du planning de réalisation de l'étude pour obtenir la meilleure représentativité des données analytiques.


8.2. INCERTITUDES LIEES AU DUREE LIMITE DE CONSERVATION

Le tableau ci-dessous rappelle les durées limite de conservation des échantillons d'eau conformément à la norme NF EN ISO 5667-3.

Tableau 46 : Durées de conservation des échantillons de sol et d'eau

Paramètre	Sol		Eau		
	Temps maximum de conservation (au froid) après un prélèvement avant analyse ¹²	Récipient	Temps maximum de conservation (au froid) après un prélèvement avant analyse	Récipient	Conservateur
HAP	14 jours	verre brun	7 jours	Verre brun	-
BTEX	14 jours	Verre brun	7 jours	Verre brun	H ₂ SO ₄
Métaux	180 jours	Verre brun	1 mois	Plastique blanc	HNO ₃
HCT	14 jours	Verre brun	1 mois	Verre brun	H ₂ SO ₄

¹² Guide de modes de conservation pour l'échantillonnage des sols – DR-09-02 du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Le tableau ci-dessous présente les délais de conservation entre la date de prélèvement et la date de début d'analyses.


Tableau 47 : Délais de conservation des échantillons de sol, sédiment et eau

Echantillon	Délais de conservation
Sol et sédiment	
Pz1, Pz2, Pz3, Pz4, Pz5 (analyse plomb et HAP)	104 jours
SC1, SC2, SC3 (analyse plomb et HAP)	52 jours
SC4 (analyse plomb et HAP)	51 jours
SC5, FF1, FF2 (analyse plomb et HAP)	40 jours
Pz5-E1, Pz5-E2, SC7, SC8, SC9, SC16, SC17, FF5, FF4	30 jours
SC10, SC11, SC12, SC13,	29 jours
SC14, SC15	28 jours
SE-B3019, SE-B3020, SE-B3021, SE-BSSN	27 jours
FF3	17 jours
SC5, FF1	12 jours
FF2	9 jours
Pz5S1, Pz5S2, Pz4	8 jours
Pz1, Pz2, Pz3, SC1, SC2, SC3	6 jours
SC4	5 jours
Eau	
Pz1, Pz2, Pz3, Pz4, Pz5	5 jours
ES2, ES3bis	12 jours
P1, P2, P3, P4, Pz5	Entre 3 et 6 jours

La durée limite de conservation des échantillons de sol a été la plus courte possible avec les contraintes logistiques (autorisation d'importation, vérification des douanes, ajouts de paramètres).

Le délai de conservation pour les métaux est respecté. Les délais de conservation pour les paramètres hydrocarbures sont dépassés pour la campagne n°3 et l'ajout de paramètres sur les échantillons prélevés lors de la campagne 1 et 2.

Les délais de conservation des échantillons d'eau souterraine sont respectés. Les délais de conservation des échantillons d'eau de surface sont dépassés de 5 jours pour les paramètres HAP et BTEX.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

8.3. INCERTITUDES LIEES AUX METHODES ANALYTIQUES

Les laboratoires d'analyse retenus sont accrédités conformément aux organismes nationaux d'accréditation reconnus par l'European Accreditation (conforme à la norme ISO/IEC 17025). Les incertitudes pour chaque paramètre sont disponibles.

8.4. INCERTITUDES LIEES A L'ECHANTILLONNAGE ET AUX CONCENTRATIONS RETENUES SUR SITE

Nous avons choisi de retenir pour les calculs de risque les teneurs maximales mesurées dans les sols, pour le calcul d'ingestion de sol et d'inhalation poussière. Ainsi, il est raisonnable de penser que les concentrations en polluants qui ont été retenues, conduisent à surestimer le risque.

8.5. INCERTITUDES LIEES A L'EVALUATION DE LA TOXICITE


Les valeurs les plus pertinentes de VTR ont été sélectionnées. Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques sont disponibles, ces dernières ont été étudiées pour le logiciel ENVIRISK. La sélection des VTR est inspirée de la circulaire DGS.

Dans l'état actuel des connaissances, l'application de ces VTR implique des estimations majorantes du risque.

D'autre part, nous avons privilégié les VTR issues d'études sur l'homme afin de réduire les incertitudes sur ce paramètre. Nous avons également retenu les VTR proposées par des organismes reconnus pour leur compétence dans ce domaine. Il s'agit notamment de l'USEPA (base de données IRIS) et de l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) aux Etats Unis, du RIVM aux Pays bas et de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

En cas de difficulté à choisir parmi différentes valeurs toxicologiques de référence, la plus pénalisante est retenue en vue de conserver une approche sécuritaire tout en s'inspirant de la circulaire DGS.

En conclusion, malgré l'existence d'incertitudes sur les VTR (concernant le degré de confiance accordées aux études, les facteurs de sécurité, les désaccords entre experts toxicologues), l'approche que nous avons retenue rend compte des connaissances scientifiques et techniques du moment et est sécuritaire.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

8.6. INCERTITUDES LIEES AU CHOIX DES PARAMETRES DE CALCUL

- Incertitudes liées aux temps d'exposition des personnes

Les temps exposition des cibles sont évalués à partir des caractéristiques moyennes d'exposition définies sur la base de données statistiques disponibles dans la littérature ou d'hypothèses à priori pénalisantes. L'approche est donc sécuritaire.

- Incertitudes liées aux propriétés des substances retenues

De nombreux paramètres ont été décrits et leur choix justifié pour la réalisation de ces calculs de risque.

- Incertitudes liées aux valeurs des substances retenues

En raison de la disparité des analyses sur les hydrocarbures liés au contexte de réalisation du diagnostic de sol, nous n'avons pas fait de distinction entre les valeurs des coupes aliphatiques et aromatiques : les fractions aliphatiques sont toutes conservées ce qui est majorant dans le calcul des risques sanitaires par inhalation d'air ambiant car ces coupes sont les plus volatiles.

La source sol sous les bâtiments est considérée comme infinie par le modèle ENVIRISK®, c'est-à-dire que le logiciel ne prend pas en compte une atténuation des teneurs dans la zone source des sols en fonction du temps du fait de la volatilisation des composés de la source vers l'intérieur des bâtiments. Ce choix est fortement conservatoire pour les composés les plus volatils.

- Incertitudes liées paramètre bâtiment


Le choix d'un bureau de 9 m² au lieu des 25 m² usuel est majorant dans le calcul du risque sanitaire.

- Incertitudes liées paramètre scénario


Nous avons considéré une épaisseur de terre végétale de 20 cm alors que les travaux de réhabilitation prévoient une couverture de 30 cm (remblais propres et terres végétales).

- Incertitudes liées à la non prise en compte du bruit de fond

La présente étude a été menée en ne considérant que les risques sanitaires induits par la présence de polluants en concentrations supérieures au bruit de fond sur le site. Cette pratique correspond à ce qui est couramment réalisé dans ce type d'étude (source INERIS). Nous rappellerons cependant que :

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- la présence potentielle de composés organiques volatils (benzène, solvants, etc.) ou de poussières dans l'air atmosphérique de certaines agglomérations (suivis parfois par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air), non liée au site, n'est pas prise en compte ;
- la présence potentielle dans l'air intérieur de composés organiques volatils (solvants, formaldéhydes, etc.) issus des aménagements et activités dans les locaux, non liée au site, n'est pas prise en compte.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

9. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

9.1. RESUME TECHNIQUE DE L'ETUDE

La stations-service a été construite en 1980 et exploité de 1981 à septembre 2016, soit pendant 35 ans. Les travaux de démantèlement de la station-service se sont achevés fin d'année 2016. Les sols et les eaux souterraines du site, ainsi que les eaux de surface et les sédiments du creek limitrophe ont été investigués juste avant et pendant le démantèlement de la station-service.


L'étude réalisée comprend :

- La réalisation du diagnostic environnemental comprenant :
 - la réalisation de 23 sondages en plusieurs campagnes, à des profondeurs variant de 1,7 à 6 mètres à la tarière mécanique et l'installation de 4 piézomètres ;
 - La réalisation de 3 prélèvements d'eau de surface et de 2 sédiments dans le creek limitrophe en amont et aval de la station-service ;
 - Les prélèvements de fond de fouille au droit des cuves excavées et de prélèvements de sol en surface de la fosse comblée à un mètre de profondeur ;
- Une campagne analytique des sols et de l'eau souterraine concernant : hydrocarbures totaux C5-C40, hydrocarbures totaux aliphatiques et aromatiques pour les sols, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les hydrocarbures aromatiques volatiles (BTEX-CAV) et le plomb ;
- L'élaboration d'un schéma conceptuel identifiant les sources de pollution, les voies de transfert et les récepteurs pertinents pour le site en vue de préciser les enjeux à protéger (populations, usages des milieux, milieux d'exposition et ressources naturelles) ;
- L'évaluation des mesures de gestion et de suivi pour le site d'étude ;
- L'évaluation des risques sanitaires résiduels prédictive pour les cibles identifiées.

Les principaux résultats de l'étude sont présentés ci-dessous :

❖ Caractéristiques du sol et sous-sol :

- Le sol est perméable sur les couches superficielles composés de grave sableuse dans les horizons de surface puis beaucoup plus imperméable par la présence d'argile graveleuse ou

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

plastique. L'argile plastique compacte est rencontrée à 6 mètres au niveau de la piste de distribution et vers 3 mètres à l'est du terrain jusqu'à rencontrer l'argile limoneuse qui constitue le fond du creek ;

- La nappe d'eau a un battement de nappe entre 2 et 4 mètres de profondeur sur le site. Elle n'est pas influencée par le biseau salé. L'écoulement préférentiel de la nappe est orienté vers sud (la mer) et l'est (le creek).

❖ Emplacements et niveaux de contamination :

Contamination des sols


Les investigations montrent une contamination des sols aux hydrocarbures, principalement les fractions C₁₂-C₃₅. Deux zones notables sont identifiées :

Zone 1 : Les pollutions de surface sont essentiellement présentes à l'emplacement des pompes de distribution avec une pollution majeure (2000 > C > 28 713 mg/kg) au droit de la pompe de PL et des pompes VL de l'îlot de distribution n°1. Le polluant est composé principalement des fractions carbonées C₁₂ à C₃₅ (coupes majoritaires du gazole. Les pollutions sont dues aux micro-fuites depuis les raccords présents sur les pompes de distribution. Les concentrations en hydrocarbures décroissent en profondeur.

Zone 2 : Une pollution profonde aux hydrocarbures totaux entre 2 et 4 mètres de profondeur à l'est de la station-service (> 5000 mg/kg) et à l'ouest de la fosse des cuves enterrées (11 000 mg/kg) dans les remblais de scorie et d'argiles graveleuses qui correspond au battement de la nappe souterraine. Les polluants sont essentiellement composés de fractions carbonées C₁₂-C₃₅. Les sources de ces pollutions potentielles sont certainement des équipements enterrés tels que les tuyauteries, le DSH Nord et trous d'homme des cuves enterrées. Cependant, au regard des vérifications réalisées par la société Total Pacifique sur les équipements pétroliers qui ne remet pas en cause l'intégrité des cuves, la pollution viendrait des rejets insuffisamment traités du déboureur-séparateur d'hydrocarbures Nord et des égouttures et débordements accidentels depuis les trous d'homme lors des dépotages (détecteur de niveau défaillant).

En dehors de ces zones, les sols présentent une concentration en hydrocarbures totaux d'environ ou inférieure à 500 mg/kg.

Il n'a pas été identifié de pollution majeure au BTEX, au CAV, ni au HAP. Il n'y a pas de pollution au plomb des sols de la station-service.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Contamination des eaux souterraines :

Les analyses faites sur les échantillons d'eau souterraine montrent en 2016 que la pollution a atteint la zone saturée au droit du Pz3 (5700 mg/l) situé en aval de la pollution souterraine des sols et que la pollution transite faiblement vers le creek (Pz4) avec une diminution de la concentration en hydrocarbure par dilution ou adsorption sur les sols (1,1 mg/l). Depuis la démolition de la station-service et donc des sources de pollution, la qualité des eaux souterraines s'est améliorée et ne présente plus de risque (respect des valeurs limite réglementaires).

Contamination des eaux de surfaces du creek :

La mesure d'eau de surface avant démantèlement présentait une pollution aux CAV, principalement à l'éthylbenzène (4,5 µg/l). Après le démantèlement de la station-service, des analyses complémentaires ont été réalisées en amont et en aval de la station-service. Ces analyses ne présentent pas de pollution. La vidange des DSH et le démantèlement des équipements pétroliers ont permis de supprimer les sources primaires de pollution et donc d'améliorer la qualité des eaux de surface du creek. Les eaux de ruissellement de la Savexpress restent une source potentielle de pollution des eaux de surface du creek.

Contamination des sédiments du creek :


Il a été prélevé des échantillons de sédiment en amont et en aval de la station-service ainsi que sur les sédiments excavés sur 2,5 mètres de profondeur (120 m³) par la société Colas lors des travaux d'agrandissement de l'ouvrage cadre des eaux. Une partie de la pollution déversée par les eaux résiduelles de la station-service et les eaux de ruissellement de la voie express, a été adsorbés sur les sédiments le long du creek. Cependant, les analyses mettent en évidence que les sédiments excavés présentent des concentrations inférieures à 500 mg/kg d'hydrocarbures totaux et des traces d'HAP.

Terres récupérées par principe de précautions lors des travaux d'extension de la Savexpress :

Lors des travaux d'agrandissement de la voirie effectués par Colas sur l'emprise de l'entrée de la station-service, des sols de surface potentiellement impactés ont été excavés sur 1 mètre et stockés par principe de précaution dans l'attente du plan de gestion. Les analyses faites sur les sols mettent en évidence l'absence de pollution aux HAP et BTEX. La concentration en hydrocarbures totaux est inférieure à 65 mg/kg. Elles seront utilisées en couverture du site sous la terre végétale.

❖ Schéma conceptuel et usage futur du site :

- L'élaboration du schéma conceptuel a conduit à la définition d'un scénario pertinent pour l'ancienne station-service. Le site est classé UL (zone urbaine de loisir) par le PUD de la commune de Dumbéa.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

Au regard de la proximité de la Savexpress et de la subdivision Sud et de l'article 415-9 du code de l'environnement de la province Sud, le site resterait à usage industriel et artisanal. La province Sud envisage la construction d'un dock de stockage à une date non définie et de laisser le reste du site en espaces verts. La province Sud ayant formulé le souhait d'envisager tous les usages possibles, nous avons retenu un usage en accord avec le classement PUD à savoir un parc de jeux pour enfants.

- Il n'a pas été identifié de transfert vers des cibles extérieures au site ;
- Il est identifié le contact direct et l'ingestion des poussières provenant des pollutions de surface ;
- Il est identifié l'inhalation de poussières et l'inhalation de l'air ambiant intérieur et extérieur.

❖ Etude géostatistique

L'étude a pour objectif de cartographier et calculer les volumes et la masse de polluants présents dans les sols du site et d'appliquer la méthode PARETO-SOL afin de définir le seuil de dépollution le plus avantageux sur la base du bilan massique.

Le seuil de coupure, valeur seuil optimale pour la dépollution, a été estimé à 2000 mg/kg. Ce seuil de coupure permet de traiter 62% de la masse totale de polluants, contenus dans 24% du volume total de terre (272 m³).

La cartographie de la pollution confirme les conclusions du diagnostic de sols à savoir 4 zones polluées, deux depuis la surface et deux à partir d'une profondeur entre 2 et 4 mètres.


❖ Les mesures de gestion retenues :

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

Considérant les critères décrits ci-dessus, l'évaluation des mesures de gestion selon une approche de bilan coûts/avantages a permis de comparer dans un premier temps l'ensemble des techniques connus, puis suite à une analyse multicritère, deux scénarios de dépollution, fiable et exécutable en Nouvelle-Calédonie à un coût raisonnable.

L'analyse des risques sanitaires résiduels prédictive confirme l'objectif de réhabilitation fixé par l'étude géostatistique. Elle conclue à l'absence de risque cancérigène et non cancérigène sur l'ensemble du site pour les usages définis lors du schéma conceptuel.

Le scénario n°2 a été retenu car il permet de rapidement excaver et traiter les terres polluées en surface par biorémédiation dynamisée sur site et de traiter par biorémédiation dynamisée in situ les

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

pollutions profondes et donc de s'affranchir d'une excavation fastidieuse (volume de terre de couverture important et zone saturée dès 2,5m de profondeur), incertaine (fond de la pollution estimée) et remettant potentiellement une partie de la pollution en suspension.

A l'issu des travaux de traitement des sols sur site (1 an), le site pourra être végétalisé et engazonné pendant que le traitement des sols *in situ* se poursuivra.

Ces mesures permettent de supprimer les sources secondaires de pollution du site les plus importantes et de conserver en partie l'intégrité physique des sols, d'éviter des mouvements de terrain pouvant entraîner la remise en solution de polluants dans les eaux souterraines, le transport coûteux et polluant des terres excavées et de terre de substitution par camion et des engins de terrassement.

Le terrain appartient à la province Sud. La pression foncière (emprise et délais) permet d'envisager ce scénario de traitement (24 mois), la solution retenue ne devrait pas être contraignante pour le propriétaire du terrain.

❖ Suivi environnemental :


Pendant et après les travaux de réhabilitation (suivi quadriennal), le suivi de la qualité des milieux sera contrôlé par des campagnes annuelles de la qualité des eaux souterraines.

9.2. SUIVI DU PLAN DE GESTION


Le plan de conception des travaux apporte les compléments d'informations nécessaires à la rédaction du cahier des charges pour la consultation des entreprises de travaux. Bien que le présent plan de gestion ait approfondi la faisabilité technique des solutions sur la Nouvelle-Calédonie, les tests de biodégradabilité permettront de valider et/ou ajuster le scénario de réhabilitation retenu.

Pendant la phase de travaux, une caractérisation des pollutions résiduelles doit être menée lors du chantier de réhabilitation par le biais de la réalisation de prélèvement de fond de fouille. Ces mesures en polluants hydrocarbures sont à comparer aux objectifs de réhabilitation qui conditionnent l'acceptabilité du plan de gestion. Ces contrôles permettront de reprendre l'analyse des risques résiduels (ARR après travaux) pendant la phase de chantier si nécessaire pour modifier les travaux de réhabilitation.

A l'issu des traitements par biodégradation, si les résultats des mesures sont cohérents avec les objectifs de réhabilitation, donc avec la compatibilité des usages envisagés, l'acceptabilité du projet est effectivement vérifiée. Le maître d'ouvrage fera réaliser un rapport de synthèse récapitulatif

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

l'ensemble de la démarche et des contrôles effectués, notamment l'ARR après travaux qu'il tiendra à la disposition du service des ICPE de la DIMENC.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

10. LIMITES D'INVESTIGATION


Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à CAPSE NC par la société Total Pacifique, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et selon les pratiques et normes généralement agréées. Le présent rapport a été rédigé en conformité avec le cahier des charges et les objectifs définis au chapitre 1 de ce dossier.

La responsabilité de CAPSE NC ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par CAPSE NC dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. La responsabilité de CAPSE NC ne peut donc se substituer à celle du décideur, la société Total Pacifique.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

CAPSE NC dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ABREVIATIONS

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

ATSDR : Agency for Toxic Substances and Diseases Registry

BRGM : Bureau des Recherches Géologiques et Minières

BTEX: Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène

CADD : Chronic Average Daily Dose

CI : concentration inhalée

CIRC/IARC : Centre International de Recherche sur le cancer /International Agency for Research on cancer

CT : concentration tolérable

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

DJA: Dose Journalière Admissible

DJE : Dose Journalière d'Exposition

DJT : Dose Journalière Tolérable

DL : Dose Létale

EDR : Evaluation Détaillée des Risques

ERI : Excès de Risque Individuel

ERU : Excès de Risque Unitaire

ERUi : Excès de Risque Unitaire par inhalation

ERUo : Excès de Risque Unitaire par voie orale

FET : Facteur d'Equivalent Toxique

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques

HCT : hydrocarbures totaux

IARC : International Agency for Research on Cancer

IGN : Institut Géographique National

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

IRIS : Integrated Risk Information System, banque de données factuelles produites par l'US EPA

IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

LADD : Lifetime Average Daily Dose

LOAEL : Lowest Observed Adverse Effect


LOEL : Lowest Observed Adverse Level

MA DEP : Massachusetts Department of Environmental Protection

MRL : Minimal Risk Level

MS : matières sèches

NOAEL : No Observed Adverse Effect Level

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

NOEL : No Observed Effect Level

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

QD : quotient de danger

RBCA Tool Kit : Risk-based corrective action (developed by ASTM – American Society for Testing and Materials)

REL : Reference Exposure Level (VTR établie par l'OEHHA)

RfC : Reference concentration

RfD : oral Reference Dose

RfDi : inhalation Reference Dose

RIVM : Rijksinstituut Voor Volksgezondheid en Milieu (Institut national de la protection de l'environnement et de la santé publique des Pays-Bas)

Sfi : inhalation Slope Factor

T : durée d'exposition (an)

TDI : Tolerable Daily Intake (synonyme de DJA)

ti : fraction du temps d'exposition à la concentration Ci pendant 1 journée

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

TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group


US EPA : United States Environmental Protection Agency

UR : air Unit Risk

URF : Unit Risk Factor

UVCB : Substance à composition variable ou inconnue

VTR : Valeur Toxicologique de référence

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

GLOSSAIRE

- A -

ATTENUATION NATURELLE : regroupe tous les processus faisant intervenir des phénomènes de dispersion, dilution, adsorption, dégradation chimique ou biologique ayant pour effet de réduire la masse, le volume, la concentration, la disponibilité ou la toxicité d'une pollution

- C -

CANCÉROGÈNE : Se dit de tout facteur, chimique, physique ou biologique, susceptible de provoquer ou de favoriser l'apparition d'un cancer.

CIBLEX : Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué. Edité par l'ADEME et l'IRSN

CONCENTRATION DE REFERENCE : voir la définition de RfC

- D -

DOSE ABSORBEE (dose interne) : Quantité de substance ayant pénétré les barrières de l'organisme suite à un contact. La dose absorbée correspond à la dose interne.

DOSE ADMINISTREE (dose externe) : Quantité de substance mise en contact avec les barrières de l'organisme (parois intestinales, alvéoles pulmonaires, peau).

DOSE DE REFERENCE : voir définition de RfC

DOSE JOURNALIÈRE ADMISSIBLE (DJA) : Dose d'exposition sans risque appréciable pour la santé de l'homme ou pour l'animal. Valeurs établies pour les additifs alimentaires et les

résidus de pesticides dont la présence dans les aliments répond à des besoins techniques ou qui sont nécessaires pour la protection des plantes (OMS).

DOSE JOURNALIERE D'EXPOSITION (DJE) : Dose (interne ou externe) de substance reçue par l'organisme rapportée au poids de l'individu et au nombre de jours d'exposition (dans le cas d'une substance non cancérogène) et au nombre de jours de la vie

entière (dans le cas d'une substance cancérogène).


DOSE JOURNALIÈRE TOLÉRABLE (DJT) : Dose d'exposition sans risque appréciable pour la santé de l'homme. Expression préférable du point de vue de l'OMS, car s'agissant d'une dose permise plutôt qu'acceptable.

DOSE LÉTALE (DLn) (DL 0) (DL 50) : Dose d'un produit toxique qui entraîne la mort d'un pourcentage n dans une population donnée, pendant un temps donné, dans une expérience donnée.

DOSE TOLERABLE : estimation de la dose qui peut être absorbée pendant toute la vie sans risque appréciable pour la santé. Elle peut avoir différentes valeurs selon la voie d'administration. Elle s'exprime en masse de substance absorbée par masse de poids corporel.

- E -

EFFETS A SEUIL : Indique un effet qui survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. L'intensité de l'effet croît alors avec l'augmentation de la dose administrée. En deçà de cette dose, on considère que l'effet ne surviendra pas. Ce sont principalement les effets non cancérogènes, voire les cancérogènes non

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

génotoxiques, qui sont classés dans cette famille.

EFFETS SANS SEUIL : Indique un effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. Cette famille concerne principalement les effets cancérogènes génotoxiques.

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE : Étude de la distribution des événements de santé et des facteurs qui y contribuent (expositions, autres facteurs) dans les populations humaines.

EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI) : Probabilité pour un individu exposé de développer la maladie considérée du fait de la source de pollution étudiée. *Synonyme anglo-saxon : Individual excess risk.*

EXCES DE RISQUE UNITAIRE (ERU) : Probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de contracter un cancer s'il est exposé toute sa vie à une unité de dose de toxique. On distingue l'ERUo (unité en mg/Kg/j)-1 pour la voie d'administration orale de l'ERUi (unité en (mg/m3)-1) pour la voie d'administration respiratoire. *Synonyme anglo-saxon : Cancer potency factor, oral slope factor.*

EXPOSITION AIGÛE : exposition de courte durée (de quelques secondes à quelques jours)

EXPOSITION CHRONIQUE : Exposition persistante, continue ou discontinue, se produisant sur une longue période (ayant lieu sur une période comprise entre plusieurs années et la vie entière).

EXPOSITION SUB-CHRONIQUE : Exposition de durée intermédiaire entre une exposition aiguë et une exposition chronique (se rapporte à une période de vie comprise entre quelques jours et quelques années).

- F -

FRANGE CAPILLAIRE : Zone saturée ou quasi saturée au-dessus de la surface libre d'une nappe d'un milieu poreux et en continuité avec elle, dans laquelle la pression de l'eau est inférieure à la pression atmosphérique. (C.F.B.)

- I -

IMPACT : Effet d'une action, d'un aménagement, d'une exploitation de matière première, ..., sur un milieu naturel, des organismes, un écosystème, des paysages, ...

INGESTION : Mode d'exposition par voie orale.


INHALATION : Mode d'exposition par les voies respiratoires.

- K -

Koc (Coefficient de partage avec le carbone organique) : Rapport entre la quantité adsorbée d'un composé par unité de poids de carbone organique du sol ou du sédiment et la concentration en ce même composé en solution aqueuse à l'équilibre. La tendance d'un composé à s'adsorber sur un sol dépend de ses propriétés physico- chimiques et de la teneur en carbone organique du sol ou du sédiment. Koc peut être utilisé pour déterminer la répartition d'un composé entre l'eau et le solide.

Kow (Coefficient de partage Octanol / Eau (Water)) : Rapport entre la concentration à l'équilibre d'une substance chimique dans l'octanol et la concentration en cette même substance dans l'eau. Il est utilisé pour estimer, de façon indirecte, la sorption d'une substance organique dans un sol ou le facteur de bioconcentration.

Kp (ou Kd) (Coefficient de partage eau / solide) : rapport entre la concentration en élément adsorbé et la concentration à l'état dissous à l'équilibre. Il est généralement utilisé

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

pour quantifier la sorption sur les sols, les sédiments ou les particules en suspension. L'intensité de cette sorption dépend des propriétés de l'élément étudié et de celles du sol.

dose journalière tolérable. Un quotient supérieur à 1 indique la possibilité de survenue d'un effet toxique.

- R -

- L -

LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level) : Niveau (dose) d'exposition le plus bas, dans une expérience, produisant un effet néfaste observé.

LOEC (Lowest Observed Effect Concentration) : Plus petite concentration, dans une expérience, induisant un effet observé.

- M -

MUTAGÈNE : Se dit de tout facteur, physique, chimique, susceptible de provoquer des modifications de la structure de l'ADN chez les organismes vivants.

MRL (Minimal Risk Level) : une estimation de l'exposition humaine journalière à une substance chimique qui est probablement sans risque appréciable d'effets néfastes non cancérogène sur la santé pour une durée spécifique d'exposition.

- N -

NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) : Niveau (dose) d'exposition le plus élevé, dans une expérience, n'ayant pas entraîné d'effet nocif observable.

NOEC (No Observed Effect Concentration) : Concentration, dans une expérience, ne produisant pas d'effet observable.

- Q -

QUOTIENT DE DANGER (QD) : rapport entre la dose journalière d'exposition et la

RfC (Inhalation reference concentration ou concentration de référence) : estimation de l'exposition par l'inhalation continue d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles) sans risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière. Elle s'exprime en masse de substance par m³ d'air inhalée.

RfD (oral référence dose ou dose de référence) : estimation de l'exposition journalière d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles) qui, vraisemblablement, ne présente pas de risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière. Elle s'exprime en masse de substance par kg de poids corporel.


RISQUE : Probabilité qu'un effet indésirable se réalise dans des conditions d'exposition données

Inacceptable (risque jugé) : Se rapporte au niveau de risque à ne pas dépasser fixé par l'autorité publique.

Risque chronique : risque associé à deux types d'effets chroniques :

* le polluant peut ne pas s'accumuler de manière significative dans les êtres vivants, mais exercer à chaque exposition des impacts biologiques qui, par leur addition, se traduiront par des manifestations toxiques (c'est le cas du benzène et des HAP cancérogènes),

* d'autres contaminants sont plus ou moins fortement accumulés à partir du milieu par les êtres vivants (bioaccumulation correspondant à une certaine biodisponibilité du polluant).

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

- S –

SCENARIO D'EXPOSITION : Ensemble des activités d'un individu et des conditions de réalisation de ces activités pouvant conduire à une exposition.

SLOPE FACTOR : l'EPA définit sous IRIS le "slope factor" comme la pente de la relation dose-réponse dans la zone des basses doses. La limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% de la pente est utilisée, plutôt que la pente elle-même, car c'est un nombre statistique plus stable. Le slope factor s'exprime généralement en (mg/kg/j)⁻¹.

SYSTEMIQUE : Se dit d'un agent polluant qui pénètre dans l'organisme et agit sur un ou plusieurs organes distants du point de contact. Cette distinction concerne à la fois les toxiques non cancérogènes et les toxiques cancérogènes, mais l'usage conduit souvent à confondre « toxiques systémiques » et « toxiques non cancérogènes ».

- T –

TÉRATOGENE : Se dit d'un agent susceptible de produire des malformations au cours du développement embryonnaire.

TDI : valeurs toxicologiques de référence établies par le RIVM pour des risques non cancérogènes.

TOXICITÉ : Résultat de l'action plus ou moins néfaste pour un organisme vivant que peuvent exercer des substances chimiques entrant en contact avec celui-ci.

On dit qu'une substance est toxique lorsque, après pénétration dans l'organisme, par quelque voie que ce soit - à une dose appropriée, en une fois ou en plusieurs fois très rapprochées, ou par petites doses longtemps répétées - elle provoque, dans l'immédiat ou après une phase de latence plus ou moins prolongée, de façon passagère ou durable, des troubles d'une ou plusieurs fonctions de l'organisme pouvant aller jusqu'à

leur suppression complète et entraîner la mort : on parle alors de toxicité létale.

On distingue la toxicité aiguë (causant la mort ou des désordres physiologiques importants immédiatement ou peu de temps après l'exposition), subaiguë (effets dus à des doses plus faibles, se produisant à court terme, sur des organes cibles, parfois réversibles), ou chroniques (causant des effets irréversibles à long terme par une absorption continue de petites doses de polluants ou des effets cumulatifs).

TOXICOLOGIE : Science ayant pour objet l'identification et l'étude des substances susceptibles de nuire aux organismes vivants.

TRANSFERT : migration de substances dissoutes ou non dans un ou plusieurs milieux (ex. : à travers ou à la surface d'un sol, causée par l'eau, l'air et les activités humaines, ou bien par les organismes du sol).


- U

USAGE (d'un site) : emploi, utilisation d'un bien meuble ou immeuble, d'un milieu pour satisfaire un besoin, une fonction, un service.

USAGES DE L'EAU : le captage, la distribution et la consommation d'eau de surface ou d'eau souterraine, toute autre utilisation d'eau de surface ou souterraine susceptible d'influer de manière sensible sur l'état écologique des eaux.

USAGE FUTUR : utilisation qui sera faite d'un immeuble ou d'un terrain après sa réhabilitation ou sa remise en état. Elle doit être conforme à l'affectation prévue par le plan d'occupation du sol. La détermination de l'usage futur est un préalable nécessaire à toute étude de sol.

UVCB : substance à composition variable ou inconnue issue de procédés complexes ou de matériels biologiques. Ce cas se présente notamment lorsque le nombre de constituants est relativement élevé et/ou la composition est

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


pour une part significative inconnue et/ou la variabilité de leur composition est relativement grande et difficilement prédictible.

- V -

VALEURS DE GESTION REGLEMENTAIRES : valeurs limites définies dans les textes réglementaires (décrets, arrêtés). Ces valeurs de gestion réglementaires correspondent au niveau de risque accepté par les pouvoirs publics pour l'ensemble de la population française (exemple : critères de potabilisation des eaux, de qualité de l'air extérieur ou de qualité des denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.

VALEUR TOXICOLOGIQUE DE REFERENCE (VTR) : appellation générique regroupant tous les types d'indice toxicologique qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont établies par des instances internationales (l'OMS ou le CIPR, par exemple) ou des structures nationales (US-EPA et ATSDR aux Etats-Unis, RIVM aux Pays Bas, Health Canada, CSHPF en France, ...)

VECTEUR (DE POLLUTION) : Milieu, organisme, support physique minérale ou organique, liquide ou solide ou gazeux, susceptible de transmettre un élément polluant ou infectieux vers une cible à partir d'une source de pollution, par des processus de transport identifiés.

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

BIBLIOGRAPHIE

ADEME Guide méthodologique – Elaboration des bilans coûts-avantages adaptés aux contextes de gestion des sites et sols pollués, mars 2017

A. PICHARD & al – *Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques* - INERIS

BRGM, Etat des connaissances sur l'atténuation naturelle des hydrocarbures, rapport final, résultat de la phase 2, BRGM/RP-54183-FR, janvier 2006

BRGM – *Quelles techniques pour quels traitements – Analyse coûts-bénéfices*, rapport final, juin 2010


BRGM – Définir une stratégie de dépollution : approche basée sur la masse de polluant et la capacité de relargage d'une pollution, Rapport final BGRM/RP-64350-FR, février 2016

RECORD – Devenir des polluants organiques dans les sols lors de la biodégradation naturelle et après biotraitements, identification des composés « métaboliques » et des cinétiques, 05-0513/1A, mars 2007.


P. ROUDIER – *Technique de réhabilitation des sites et sols pollués* – Technique de l'ingénieur

UPDS – Pollution concentrée – définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, avril 2016

Y. LE CORFEC – *Sites et sols pollués, gestion des passifs environnementaux* – Dunod


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXES

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 1

Ridet de la société Total Pacifique

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 2

Plan de la convention d'occupation du terrain

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 3

Plan topographique (juillet 2018)


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 4

Planche photographique sur l'évolution de la zone d'étude


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 5 **Plans des installations pétrolières** **de 1992 à 2005**

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 6

Plan topographique d'état des lieux de la station-service 1/200

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 7

Schéma de principe de la pose de cuve enterrée

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 8

Fiches de données de sécurité des carburants

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 9

Plan de localisation des sondages et piézomètres

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 10

Fiches de prélèvement des sols des sondages

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 11

Coupes géologiques des sondages

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 12

Fiches de prélèvement des sols FF1bis, FF2bis et FF3bis

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 13

Bulletins analytiques des sols

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 14

Coupes techniques des piézomètres

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 15


Rapport LBTP n°FH003 – coupes géologiques des piézomètres P1 à P4

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 16


Fiches de prélèvement des eaux souterraines

mars 2018

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 17

Bulletin analytique des eaux souterraines Prélèvements d'août 2016 et de mars 2018

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 18

Fiches de prélèvement des eaux de surface

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 19

Bulletins analytiques des eaux de surface

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	


ANNEXE 20

Fiches de prélèvement des sédiments

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 21


Bulletins analytiques des sédiments

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 22


Etude géostatistique

Rapport ENVISOL R-AH-1811-2^e rev5

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 23

Fiches de prélèvement et bulletin analytique des terres excavées par Colas/DEPS


	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 24

Analyse des risques résiduels prédictives

Liste des paramètres de modélisation

ENVIRISK®

	DOC – N°	ET 2016 CAPSE 7040-04-PDG-001 rev2
	TYPE	Etude de site et sols pollués
Titre	Total Pacifique – Plan de gestion de la station-service Savexpress	

ANNEXE 25

Tableaux détaillés des résultats de l'ARR prédictives