

Décembre 2002

DIAGNOSTIC DE SOLS

Rapport A2 02 004.0 – édition 1

Station-service SHELL – PDV 2341
5, rond-point du Figuier
33115 PYLA SUR MER

Pour

SOCIETE DES PETROLES SHELL

Réseau Automobile

Immeuble « Les Portes de la Défense »

Bat A – 4^{ème} étage

307, rue Estienne d'Orves

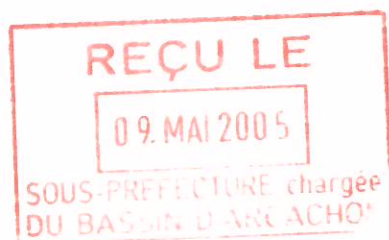
92708 – COLOMBES CEDEX

Ate-Geoclean

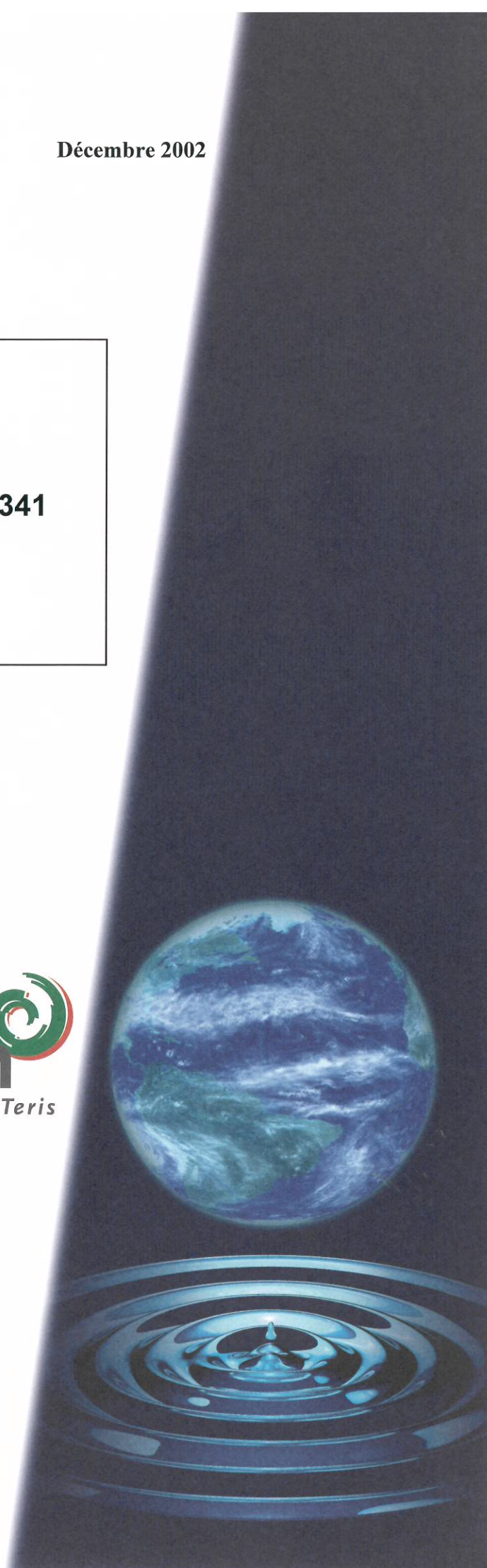


Teris

La terre au sens propre



Ate-Geoclean – 17, rue du Périgord – 69330 MEYZIEU
Tél : 04 72 45 02 22 Fax : 04 78 04 24 30





SOCIETE DES PETROLES SHELL
Réseau Automobile
Immeuble « Les Portes de la Défense »
Bat A – 4^{ème} étage
307, rue Estienne d'Orves
92708 – COLOMBES CEDEX

Diagnostic de sols – Station-service SHELL – PYLA-SUR-MER (33)
A2 02 004.0 - édition 1

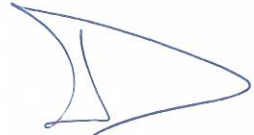
● Nombre d'exemplaire à diffuser : 3

➤ destiné à

Monsieur MASSINI



1	18 décembre 2002	Diagnostic de sols
Version	Date	Document

Auteur Céline PLAGNE <i>Ingénieur Projets</i>	Vérificateur Jérôme PANTEL <i>Responsable Ingénierie Division Réalisation</i>	Approbateur Stéphane DELIOT <i>Chef d'Agence Rhône-Alpes</i>
		

Ate-Geoclean
Teris

Ate-Geoclean
17, Rue du Périgord
69330 MEYZIEU
Tél. : 04.72.45.02.22
Fax : 04.78.04.24.30

S.A. au capital de 492105 €
SIRET 379 578 883 00033
RCS LYON B 379 578 883
APE 900 C
TVA-FR 20 379 578 883



SOMMAIRE

I	INTRODUCTION.....	3
II	DESCRIPTION DU SITE ET DE SON PROCHE ENVIRONNEMENT	4
II.1	SITUATION GÉOGRAPHIQUE.....	4
II.2	DESCRIPTION DU SITE.....	4
II.3	CADRE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE.....	5
II.4	USAGES DES EAUX	5
III	METHODES ET INVESTIGATIONS.....	7
III.1	SONDAGES	7
III.2	PIÉZOMÈTRES.....	7
III.3	ECHANTILLONNAGE	9
III.4	MESURES <i>IN SITU</i>	9
III.5	ANALYSES DE LABORATOIRE	10
III.6	VALEURS GUIDES DE RÉFÉRENCE	11
IV	RESULTATS.....	13
IV.1	GÉOLOGIE.....	13
IV.2	HYDROGÉOLOGIE.....	13
IV.3	OBSERVATIONS DE TERRAIN	14
IV.4	MESURES GAZEUSES <i>IN SITU</i>	14
IV.5	ANALYSES DE SOLS	16
IV.6	ANALYSES DES EAUX SOUTERRAINES	18
V	CONCLUSIONS	20



I INTRODUCTION

A la demande de la société SHELL, ATE-GEOCLEAN est intervenu du 04 au 06 novembre 2002, pour un diagnostic de sols de la station-service SHELL située 5, rond-point du Figuier à Pyla-sur-Mer, dans le département de la Gironde (33).

Cette étude a pour but :

- de mettre en évidence la nature et les caractéristiques des terrains sous-jacents au site,
- de mettre en évidence la présence ou l'absence d'une nappe d'eau souterraine et de définir le cas échéant ses caractéristiques hydrodynamiques (sens d'écoulement, gradient hydraulique, etc...),
- de définir la concentration en hydrocarbures dans les sols et dans la nappe éventuellement recoupée au droit du site.

Les moyens mis en œuvre pour réaliser cette étude ont été :

- les travaux de sondages,
- les analyses de laboratoire,
- l'ingénierie.

Le présent rapport synthétise l'ensemble des travaux réalisés. Après une description du site et de son proche environnement, ce rapport présente les méthodes utilisées et les investigations réalisées par ATE-GEOCLEAN. Il conclut quant à la qualité des sols et de la nappe vis-à-vis des hydrocarbures, au droit du site.



II DESCRIPTION DU SITE ET DE SON PROCHE ENVIRONNEMENT

II.1 Situation géographique

Le site étudié est implanté sur la commune de Pyla-sur-Mer, dans le département de la Gironde (33). (cf. situations géographiques générale et détaillée en annexe 1, figures 1 et 2).

La station-service, fermée avant les investigations, se trouve à une altitude d'environ 5 m NGF (Nivellement Général de la France), dans une zone urbaine à proximité d'habitations (la plus proche étant située à environ 10 m du site).

L'océan Atlantique se situe à environ 250 m à l'ouest du site étudié.

II.2 Description du site

La station-service SHELL occupe une surface plane recouverte de remblais.

Lors de notre intervention, la station-service n'était plus en activité. Les infrastructures (cuves et volucompteurs) avaient été démantelées.

Les anciennes installations liées à l'activité de la station-service étaient les suivantes (cf. plan en page 8) :

- 4 cuves de carburant dont :
 - 1 cuve enterrée de 20 m³ contenant de l'essence ordinaire (SUP) et du supercarburant sans plomb 95 (SP95),
 - 1 cuve enterrée de 15 m³ contenant du supercarburant sans plomb 98 et du gazole (SP98, GO),
 - 2 cuves enterrées de 10 m³ contenant du supercarburant sans plomb 98,
- 3 îlots de volucompteurs,
- 2 aires de dépotage,
- 1 aire de lavage,
- 1 bâtiment abritant une boutique.

**Tableau 1** - Captages d'alimentation en eau potable

Nom et numéro du captage	Commune du prélèvement	Aquifère ou cours d'eau	Position / site	Captage vulnérable
Pissens	La Teste	Oligocène	800 m au SE	NON
Cabaret des Pins	La Teste	Crétacé	2,5 km à l'E.	NON
Les Pins - eau de source	Arcachon	Oligocène	3 km au NE	NON
Abatilles – eau minérale	Arcachon	Eocène	3 km au NE	NON
Desbiey	Arcachon	Eocène supérieur	4 km au NE	NON



III METHODES ET INVESTIGATIONS

III.1 Sondages

Neuf sondages, dont 3 équipés en piézomètres, ont été réalisés. Le plan du site et d'implantation des sondages est présenté en page suivante.

La localisation et la profondeur des sondages ont été définies :

- de façon à vérifier la qualité des sols et de la nappe au droit ou à proximité des installations pétrolières de la station-service (cuves de stockage, zone de distribution, etc.),
- en fonction des contraintes liées au site (zones accessibles, réseaux enterrés, etc.).

Le tableau 2 présente la localisation et la profondeur de chacun des sondages réalisés.

Tableau 2 - Localisation et profondeur des sondages

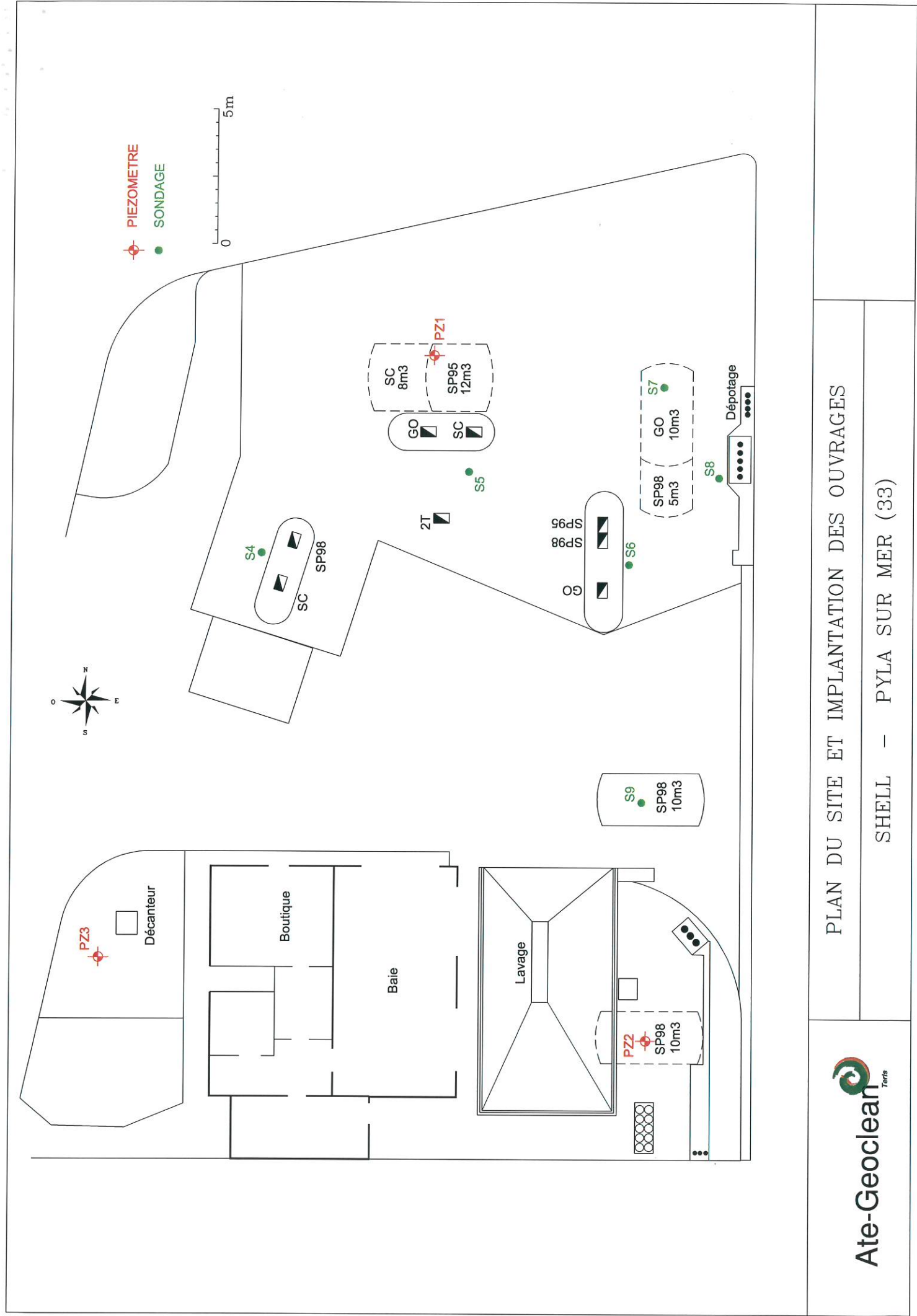
Sondage	Installation à reconnaître	Profondeur (m)
PZ1	Cuve 20 m ³ SUP/SP95	6
PZ2	Cuve 10 m ³ SP98	6
PZ3	Décanteur	6
S4	Aire de distribution	3
S5	Aire de distribution	3
S6	Aire de distribution	4
S7	Cuve 15 m ³ SP98/GO	4
S8	Aire de dépotage	3
S9	Cuve 10 m ³ SP98	5

III.2 Piézomètres

Les investigations de terrain ont mis en évidence la présence d'eaux souterraines au droit du site entre 4,0 et 4,3 m de profondeur. Trois des neuf sondages réalisés ont été poursuivis jusqu'à 6 m de profondeur et équipés en piézomètres (les coupes géologiques sont présentées en annexe 2, figure 3). L'équipement des piézomètres est présenté dans le tableau 3.

Tableau 3 – Equipement des piézomètres

	PZ1	PZ2	PZ3
Tube PVC 69/75 mm - plein	2 m	2 m	2 m
Tube PVC 69/75 mm - crépiné	4 m	4 m	4 m



PLAN DU SITE ET IMPLANTATION DES OUVRAGES

SHELL - PYLA SUR MER (33)



III.3 Echantillonnage

III.3.1 Prélèvements de sols

Tous les sondages ont fait l'objet d'observations organoleptiques en continu depuis la surface jusqu'au fond de l'ouvrage. Une attention particulière a été portée sur les échantillons ayant une texture ou une couleur anormale.

Au droit de chaque sondage, des prélèvements de sols ponctuels ont été réalisés tous les mètres. En complément, des prélèvements ponctuels ont été effectués à chaque changement ou variation de faciès.

Les échantillons prélevés ont ensuite été conditionnés dans des bocaux en verre, stockés en conteneur puis envoyés au laboratoire d'analyses.

III.3.2 Prélèvements d'eaux

Des échantillons d'eau ont été prélevés dans les piézomètres, à des fins analytiques, pour préciser le degré de pollution éventuelle des eaux souterraines au droit du site.

Les prélèvements ont été réalisés conformément à la norme française, référencée NFD X 31-615 (décembre 2000), relative au « prélèvement et à l'échantillonnage des eaux souterraines dans un forage ».

Les purges ont été réalisées à l'aide d'une pompe. Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'échantillonneurs à usage unique.

Les échantillons ont été conditionnés en flacons en verre de 1 l et dans des flacons headspaces (40 ml), stockés en conteneur puis envoyés au laboratoire d'analyses.

III.4 Mesures *in situ*

III.4.1 Mesures gazeuses

Des mesures gazeuses (de type Dräger) ont été réalisées au cours des travaux de forage. Elles permettent de quantifier une éventuelle pollution gazeuse dans le sous-sol. La plupart des coupes pétrolières présentent, en effet, dans leur composition une fraction volatile susceptible d'être mesurée.

III.4.2 Piézométrie

Après développement des piézomètres et stabilisation des niveaux d'eau, des mesures du niveau d'eau (piézométrie) ont été entreprises.

Elles permettent, après nivellement des ouvrages en référence à une cote altimétrique commune, de déterminer le sens d'écoulement et le gradient hydraulique (pente) de la nappe, à l'échelle du site. Ces paramètres sont utiles pour préciser les modalités de migration d'éventuelles pollutions via cette nappe.



Le nivellement des piézomètres a été opéré à partir d'une cote de référence de 100 m, attribuée au sommet de PZ1.

III.5 Analyses de laboratoire

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire d'ATE-GEOCLEAN. Tous les bulletins de résultats analytiques sont indexés en annexe 3.

III.5.1 Analyses de sols

Compte tenu de l'activité passée, des analyses quantitatives en hydrocarbures totaux (suivant la norme NF X 31-410) ont été réalisées.

Le choix des échantillons de sol à analyser a été guidé par :

- les observations organoleptiques (couleur, texture),
- les teneurs en gaz mesurées lors des travaux de forage,
- le positionnement des sondages par rapport aux infrastructures.

Tableau 4 - Echantillons de sol analysés

Prof. échantillons analysés (m)	PZ1	PZ2	PZ3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
3				x	x	x		x	
4	x	x	x			x	x		x

III.5.2 Analyses d'eaux

Les échantillons d'eaux prélevés dans les 3 piézomètres ont fait l'objet d'analyses en hydrocarbures totaux.

Réalisées par spectrophotométrie infrarouge suivant la norme NF T 90-114, elles fournissent les teneurs en hydrocarbures totaux dissous dans les eaux.

Les échantillons ont également fait l'objet d'analyses en BTEX, composants essentiels de l'essence selon la norme NF ISO 11423.



III.6 Valeurs guides de référence

Ce paragraphe présente les différentes valeurs guides de référence utilisées pour caractériser la qualité des sols et des eaux souterraines.

III.6.1 Qualité de l'air du sous-sol en contexte d'exploitation d'hydrocarbures

Ate-Geoclean a défini deux seuils caractérisant le degré de pollution des sols en hydrocarbures gazeux. Ils correspondent aux valeurs de 100 et de 500 ppmV.

En dessous de 100 ppmV, on peut conclure à l'absence de contamination de l'air du sous-sol par des hydrocarbures gazeux. Entre 100 et 500 ppmV, le sous-sol présente des indices de pollution gazeuse. Au-delà de 500 ppmV, nous pouvons raisonnablement trancher pour la présence de pollution dans un contexte d'exploitation d'hydrocarbures légers et volatils de type essence.

III.6.2 Qualité des sols

Dans le cadre de l'évaluation simplifiée des risques d'un site, le guide national « Gestion des sites (potentiellement) pollués », élaboré par le Ministère de l'Environnement (version 2, mars 2000, BRGM Editions, mise à jour septembre 2001), définit l'existence et l'étendue d'une source par le dépassement de valeurs de définition source sol (VDSS).

La VDSS est indépendante du contexte environnemental du site et ne peut être assimilée à un objectif de réhabilitation du site qui doit intégrer les notions de vulnérabilité et de risques, au même titre que la spécificité et le devenir du site.

La VDSS définie pour les hydrocarbures totaux est de 2500 mg/kg.

III.6.3 Qualité des eaux souterraines

Dans le cadre de l'évaluation simplifiée des risques d'un site, le guide national « Gestion des sites (potentiellement) pollués », élaboré par le Ministère de l'Environnement (version 2, mars 2000, BRGM Editions, mise à jour septembre 2001), définit l'existence d'un impact sur les eaux par le dépassement de valeurs de constat d'impact (VCI).

- VCI pour un usage sensible des eaux (de type alimentation en eau potable),
- VCI pour un usage non sensible des eaux (de type alimentation en eau industrielle).

Les VCI définies pour les hydrocarbures totaux ainsi que pour les BTEX sont données par les tableaux 5 et 6.

Tableau 5 - Valeurs guides pour les HCT dans les eaux

Substances	VCI usage sensible	VCI usage non sensible
Hydrocarbures totaux (mg/l)	0,01	1



Tableau 6 - Valeurs guides pour les BTEX dans les eaux

Substances	VCI usage sensible	VCI usage non sensible
Benzène (µg/l)	1	5
Toluène (µg/l)	300	1500
Ethylbenzène(µg/l)	700	3500
Xylènes totaux (µg/l)	500	2500

Plusieurs captages en eau potable ayant été recensés dans un rayon de 5 km autour du site, les résultats d'analyses seront comparés aux VCI pour usage sensible.



IV RESULTATS

IV.1 Géologie

Les sondages réalisés mettent en évidence, au droit de la station-service, sous les revêtements de surface existants, des sols constitués de la surface vers la profondeur par des sables plus ou moins fins, dont la base n'a pas été recoupée.

Les terrains recoupés correspondent vraisemblablement aux formations éoliennes, notée **1** sur la carte géologique, constitués de sables.

Les coupes lithologiques des sondages sont décrites en annexe 2, figure 3.

IV.2 Hydrogéologie

Les sables plus ou moins fins présentent des perméabilités plus ou moins élevées dépendant de leur granulométrie, mais ne permettent toutefois pas de ralentir la migration verticale des hydrocarbures depuis la surface de la station-service vers la profondeur.

Préalablement aux prélèvements, la piézométrie de la nappe a été relevée le 06/11/02 sur les 3 piézomètres présents sur site. Les résultats de ces mesures sont synthétisés dans le tableau 7.

Tableau 7 – Relevé piézométrique du 06/11/02

Piézomètre	PZ1	PZ2	PZ3
Cote relative du piézomètre (m)	+ 100,00	+ 100,135	+ 100,255
Profondeur de la nappe (m)	- 4,045	- 4,2	- 4,365
Cote relative de la nappe (m)	+ 95,955	+ 95,935	+ 95,89

Au droit du site, l'écoulement de la nappe, observé le 06/11/02 était dirigé vers le sud-ouest, soit en direction de l'Océan Atlantique, avec un gradient hydraulique moyen de 3 ‰.



IV.3 Observations de terrain

IV.3.1 Sur les sols

Les indices organoleptiques observés, significatifs de la présence d'hydrocarbures dans les sols, sont des odeurs suspectes au droit des ouvrages S5, S6, S7 et S9 entre 3 et 4 m environ.

IV.3.2 Sur les eaux souterraines

Des odeurs significatives de la présence d'hydrocarbures dans les eaux ont été observées au droit du piézomètre PZ3.

IV.4 Mesures gazeuses *in situ*

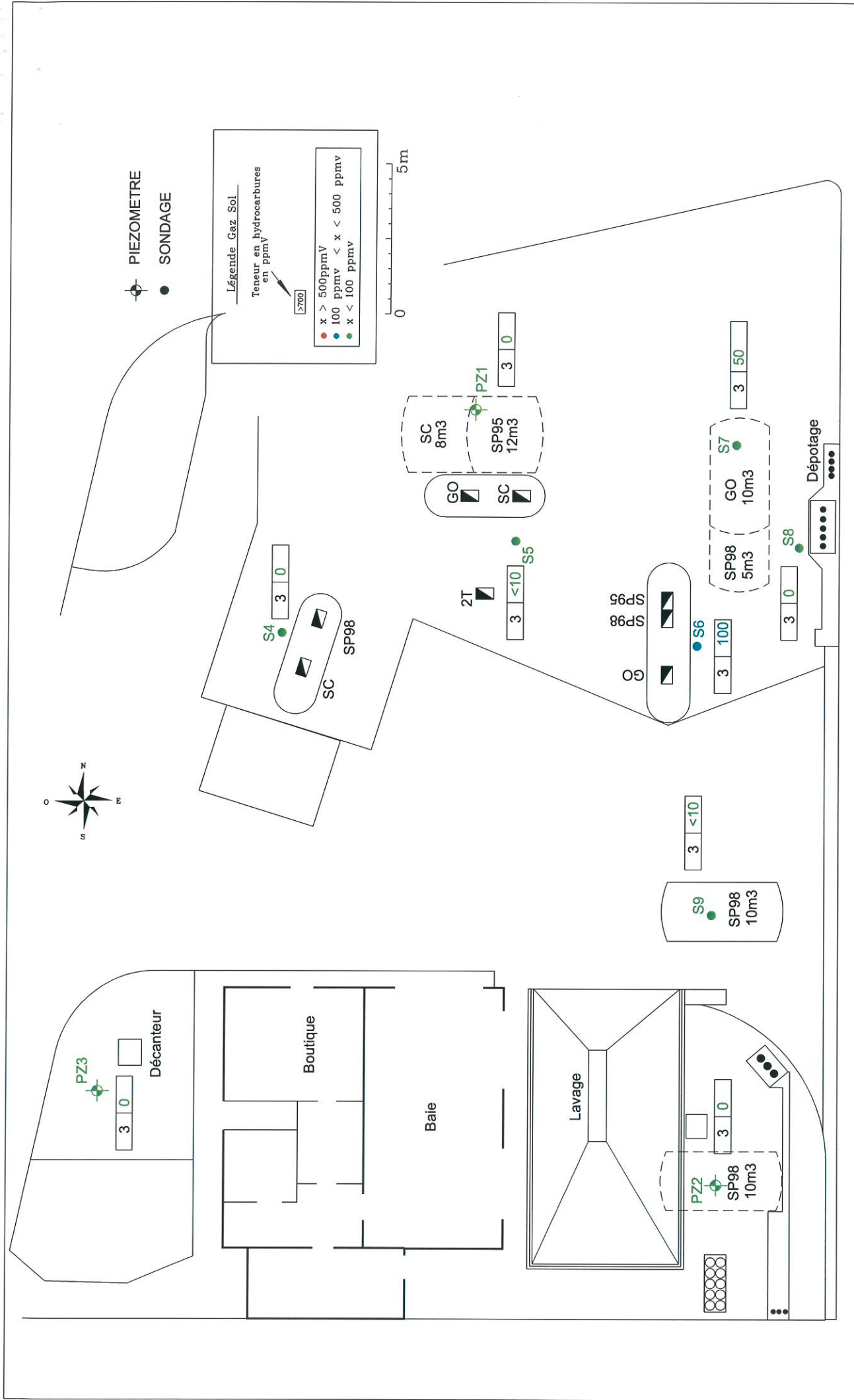
Les résultats des mesures effectuées lors de la foration, au droit de chaque sondage, sont présentés dans le tableau 8 et sous forme cartographique en page 15.

Tableau 8 - Concentrations en hydrocarbures gazeux dans l'air du sol (en ppmV)

Profondeur	PZ1	PZ2	PZ3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
- 3 m	0	0	0	0	<10	100	50	0	<10

Ces résultats mettent en évidence :

- la présence d'indice de la présence d'hydrocarbures gazeux au droit du sondage S6,
- la présence d'hydrocarbures gazeux en traces au droit des sondages S5, S7 et S9,
- l'absence d'hydrocarbures gazeux au droit des autres ouvrages.



TENEURS EN HYDROCARBURES GAZEUX DANS LES SOLS (ppmV)

SHELL – PYLA SUR MER (33)



IV.5 Analyses de sols

IV.5.1 Résultats des analyses quantitatives

Les résultats des analyses de sols sont présentés dans le tableau 9 et sous forme cartographique en page 17.

Tableau 9 - Concentrations en hydrocarbures totaux (HCT) adsorbés dans les sols (mg/kg)

Profondeur	PZ1	PZ2	PZ3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
- 3 m				<50	<50	70		<50	
- 4 m	<50	<50	<50			280	15000		<50

Ces résultats mettent en évidence :

- la présence d'hydrocarbures totaux adsorbés dans les sols, avec une teneur significative d'une contamination au droit du sondage S7 à 4 m,
- la présence d'hydrocarbures totaux dans les sols en traces au droit du sondage S6,
- des hydrocarbures aliphatiques non détectés dans les sols au droit des autres ouvrages.

Seule la teneur observée au droit du sondage S7 est supérieure à la valeur guide (VDSS).



IV.6 Analyses des eaux souterraines

IV.6.1 Hydrocarbures totaux dissous (HCT)

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau 10 et sous forme cartographique en page 19.

Tableau 10 - Concentrations en hydrocarbures totaux dissous dans l'eau (mg/l)

Piézomètre	VCI usage sensible	PZ1	PZ2	PZ3
Hydrocarbures totaux	0,01	0,21	0,01	4,2

Les analyses mettent en évidence la présence d'hydrocarbures dissous dans les eaux, en teneurs supérieures à la VCI usage sensible, au droit des piézomètres PZ1 et PZ3.

IV.6.2 BTEX dissous dans les eaux

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau 11 et sous forme cartographique en page 19.

Tableau 11 - Concentrations en BTEX dissous dans l'eau (µg/l)

Piézomètre	VCI usage sensible	PZ1	PZ2	PZ3
Benzène	1	<1	<1	7,6
Toluène	700	<1	<1	2,7
Ethylbenzène	300	<1	<1	5
Xylène m,p,o	500	<1	<1	13,1

Les analyses mettent en évidence :

- la présence de BTEX au droit du piézomètre PZ3,
- la présence de benzène avec une teneur supérieure à la VCI usage sensible au droit du piézomètre PZ3,
- l'absence de BTEX au droit de PZ1 et PZ2.



V CONCLUSIONS

Les investigations menées par ATE GEOCLEAN ont donc permis de définir :

- *la vulnérabilité de l'environnement du site :*
 - . présence d'habitations à environ 10 mètres du site,
 - . présence de sables plus ou moins fins ayant une perméabilité plus ou moins élevée dépendant de leur granulométrie, mais ne permettant toutefois pas de ralentir la migration verticale des hydrocarbures depuis la surface de la station-service vers la profondeur,
 - . une nappe d'eaux souterraines a été recoupée lors des investigations entre 4,0 m et 4,3 m de profondeur dans les sables,
 - . présence de captages AEP dans un rayon de 5 km autour du site, en position non vulnérable.
- *les concentrations en hydrocarbures dans l'air des sols et dans les sols :*
 - . présence d'indices d'hydrocarbures aliphatiques gazeux au droit du sondage S6 à 4 m. Au droit des autres ouvrages, les hydrocarbures gazeux sont présents en teneurs non significatives d'une pollution ou ne sont pas détectés.
 - . présence d'hydrocarbures totaux adsorbés dans les sols, avec une teneur significative d'une contamination au droit du sondage S7 à 3 m de profondeur (teneur supérieure à la VDSS). Au droit des autres ouvrages, les teneurs observées sont à l'état de traces ou les hydrocarbures n'ont pas été détectés dans les sols.
- *les concentrations en hydrocarbures dissous dans les eaux souterraines :*
 - . la présence d'hydrocarbures totaux dissous en teneurs supérieures à la VCI usage sensible au droit des piézomètres PZ1 et PZ3,
 - . la présence de BTEX au droit de PZ3 dont le benzène en teneur supérieure à la VCI usage sensible.



ANNEXES



ANNEXE 1

Plans de situation



ATE- GEOCLEAN	SITUATION GEOGRAPHIQUE GENERALE (1/250 000)	Annexe : 1 Figure : 1
	STATION-SERVICE SHELL – PDV 2341 PYLA-SUR-MER (33)	

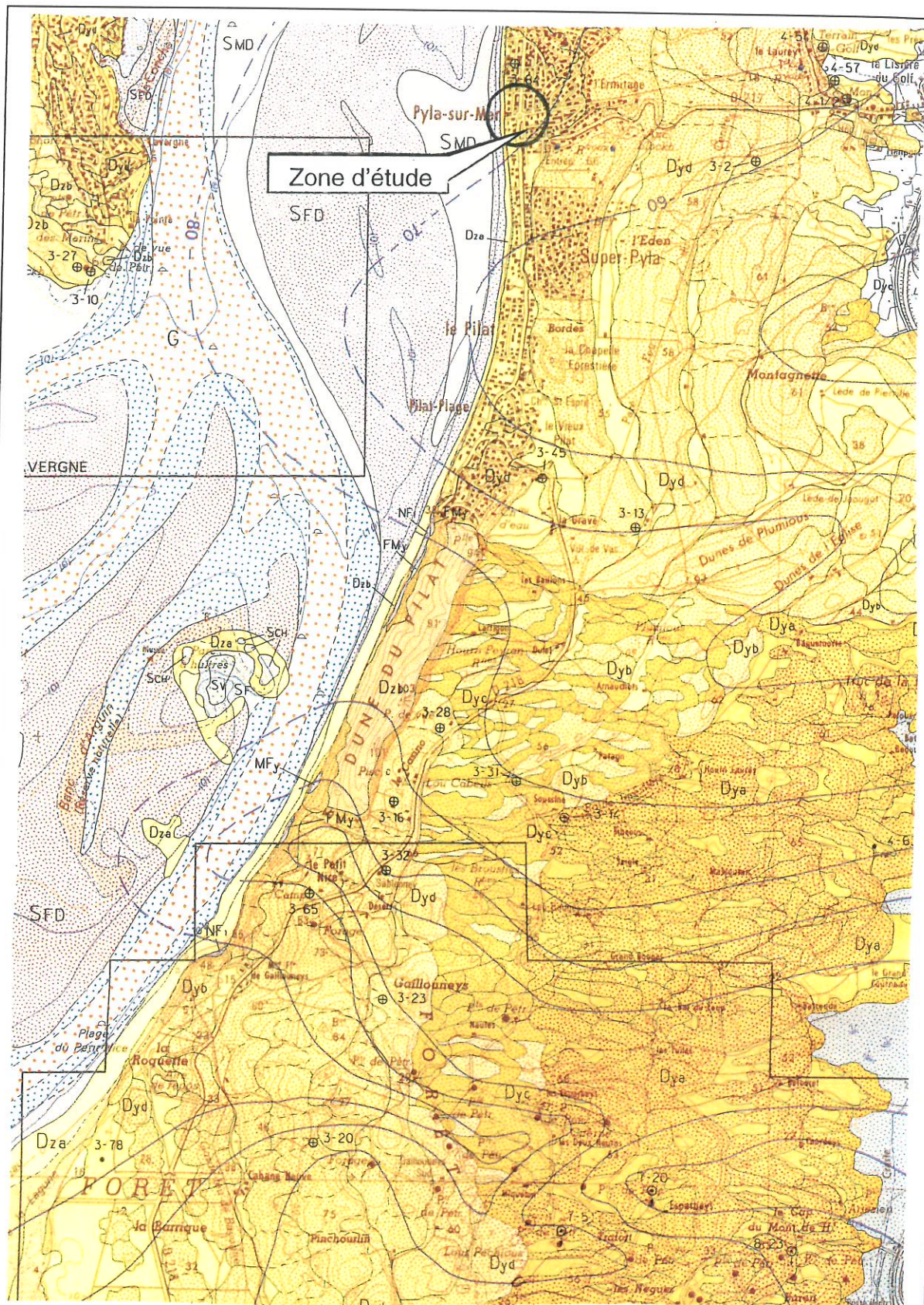


Annexe : 1
Figure : 2



ANNEXE 2

Géologie et hydrogéologie



ATE-
GEOCLEAN

CARTE GEOLOGIQUE REGIONALE DE LA TESTE
STATION-SERVICE SHELL – PDV 2341
PYLA-SUR-MER (33)

Annexe : 2
Figure : 1



Annexe 2 – figure 3 : Coupes lithologiques des sondages et des piézomètres

Sondage	Profondeur (m)	Description lithologique
PZ1	0,0 – 6,0 m	Sables marrons <i>6 m : fin du sondage</i>
PZ2	0,0 – 6,0 m	Sables beiges à marrons <i>6 m : fin du sondage</i>
PZ3	0,0 – 6,0 m	Sables beiges à gris <i>6 m : fin du sondage</i>
S4	0,0 – 2,2 m 2,2 – 3,0 m	Sables beiges fins Sables fins grisâtres <i>3 m : fin du sondage</i>
S5	0,0 – 2,2 m 2,2 – 3,0 m	Sables beiges fins Sables fins marrons <i>3 m : fin du sondage</i>
S6	0,0 – 4,0 m	Sables beiges fins <i>4 m : fin du sondage</i>
S7	0,0 – 1,6 m 1,6 – 4,0 m	Sables marrons Sables beiges <i>4 m : fin du sondage</i>
S8	0,0 – 3,0 m	Sables fins marrons <i>3 m : fin du sondage</i>
S9	0,0 – 5,0 m	Sables beiges <i>5 m : fin du sondage</i>



ANNEXE 3

Bulletins d'analyses



ANNEXE 4

Procédures des analyses et mesures



SONDAGES ET PIÉZOMÈTRES

Foration et équipement

La profondeur maximale des sondages atteinte est de 6 mètres.

Les sondages ont été équipés d'un tube en PVC de diamètre 69/75 mm ; une partie crépinée, bouchée au fond, est surmontée d'une partie pleine jusqu'en surface.

L'espace annulaire entre le PVC crépiné et la paroi du trou est comblé avec du sable siliceux calibré constituant un massif filtrant.

Au-dessus du massif filtrant et au niveau du tube plein, un bouchon d'argile gonflante (bentonite), mis en place sur une épaisseur moyenne de 0,5 mètre, assure une imperméabilisation de l'ouvrage vis-à-vis des écoulements ou des pollutions de surface.

La tête des piézomètres est équipée d'une plaque en fonte (regard de visite).

Après purge piézométrique et stabilisation du niveau d'eau, ces piézomètres ont fait l'objet de prélèvements d'eau et de mesures piézométriques.

MESURES IN SITU

Mesures gazeuses

Les mesures Dräger se font à l'aide d'une pompe manuelle. Une ampoule colorimétrique est placée à l'extrémité de la pompe. A chaque coup de pompe, un volume constant de gaz, soit 100 ml, traverse l'ampoule et en modifie la couleur selon la concentration du gaz en hydrocarbures. Les ampoules colorimétriques sont étalonnées pour 200 ml soit 2 coups de pompe.

Ces mesures permettent ainsi d'estimer la concentration en composés organiques volatils contenus dans l'air du sol et sont particulièrement adaptées à l'identification de polluants comme le supercarburant.

Leur efficacité est moindre pour les coupes pétrolières moins volatiles telles que le gazole et le fioul, qui présentent essentiellement dans leur composition des produits peu volatilissables à pression atmosphérique donc peu mesurables par cette technique. Dans ce cas, pour vérification et dans un souci de sécurité (risques d'explosion notamment), des mesures sont entreprises mais de façon beaucoup moins systématique.