



**A.M.D.E.**

**ANCIEN SITE INDUSTRIEL**

**Route d'Avensan  
33480 CASTELNAU DE MEDOC**

***RAPPORT DE RECONNAISSANCE COMPLEMENTAIRE  
(04.010.A.R.01.1)***

**pour**

**C SUPER - SCI JLS  
Parc Favard  
16 cours du Général de Gaulle  
33170 GRADIGNAN**

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>5</b>
<b>I - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE</b> .....	<b>6</b>
<b>I.1 - Localisation</b> .....	<b>6</b>
<b>I.2 - La zone d'étude et son historique</b> .....	<b>7</b>
<b>I.3 - Cadre géologique et hydrogéologique régional</b> .....	<b>9</b>
<b>II - LES INVESTIGATIONS DE LA SOCIETE AQUITERRA ISE</b> .....	<b>13</b>
<b>II.1 - Les investigations</b> .....	<b>13</b>
<b>II.2 - Les résultats</b> .....	<b>14</b>
II.2.1 - Les sols .....	14
II.2.2 - Les eaux souterraines et superficielles .....	15
II.2.3 - Les végétaux .....	16
<b>III - MOYENS MIS EN ŒUVRE PAR AMDE</b> .....	<b>17</b>
<b>III.1 - Réalisation des sondages</b> .....	<b>17</b>
<b>III.2 - Prélèvements des échantillons de sol</b> .....	<b>19</b>
<b>III.3 - Analyses des échantillons de sol</b> .....	<b>19</b>
<b>III.4 - Equipement des sondages en piézomètre</b> .....	<b>20</b>
<b>III.5 - Mesures piézométriques et prélèvement des échantillons d'eau souterraine</b> .....	<b>20</b>
<b>III.6 - Prélèvement des échantillons d'eau de surface</b> .....	<b>20</b>
<b>III.7 - Analyses des échantillons d'eau</b> .....	<b>22</b>
<b>IV - RESULTATS (AMDE)</b> .....	<b>23</b>
<b>IV.1 - Nature et structure géologique des sondages</b> .....	<b>23</b>
<b>IV.2 - Hydrogéologie du site, nivellement et piézométrie</b> .....	<b>24</b>
<b>IV.3 - Niveaux de pollution</b> .....	<b>24</b>
IV.3.1 - Indices visuels et olfactifs de pollution des sols .....	26
IV.3.2 - Caractérisation des sols .....	27
IV.3.3 - Caractérisation des eaux souterraines et superficielles .....	29
<b>V - SYNTHÈSE ET INTERPRÉTATION</b> .....	<b>31</b>
<b>VI - PRECONISATIONS SELON L'USAGE FUTUR DU SITE</b> .....	<b>34</b>
<b>VI.1 - Identification des risques en fonction de l'usage futur du site</b> .....	<b>34</b>
VI.1.1 - Risques liés à l'usage actuel du site .....	34
VI.1.2 - Risques liés à l'usage futur du site .....	34
<b>VI.2 - Les moyens pouvant être mis en œuvre pour réduire les risques</b> .....	<b>36</b>
VI.2.1 - Risque par contact direct avec le sol .....	36
VI.2.2 - Risque par consommation de végétaux .....	36
VI.2.3 - Risque par érosion des berges .....	36
<b>VI.3 - Identification des zones concernées par les travaux selon les usages retenus</b> .....	<b>37</b>
VI.3.1 - Enlèvement des terres polluées .....	37
VI.3.2 - Pose d'un revêtement de surface imperméable .....	38
VI.3.3 - Réalisation d'un enrochement .....	38
<b>VI.4 - Mise en place d'un suivi de la qualité des eaux souterraines et superficielles</b> .....	<b>41</b>
<b>VI.5 - Modalités de construction</b> .....	<b>41</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>42</b>
<b>ANNEXE I : RELEVÉ GEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE 07788X0006/F</b> .....	<b>44</b>

<b>ANNEXE II : RÉSULTATS DES ANALYSES AQUITERRA ISE.....</b>	<b>46</b>
<b>ANNEXE III : BORDEREAUX D'ANALYSES - AMDE .....</b>	<b>49</b>
<b>ANNEXE IV : FICHES DE PRELEVEMENT .....</b>	<b>50</b>

## INTRODUCTION

En octobre et novembre 2000, dans le cadre d'un projet immobilier, une Evaluation Simplifiée des Risques (ESR) a été réalisée par la société AQUITERRA ISE sur l'ancien site industriel implanté le long de la route départementale 105 à Castelnau-de-Médoc (33).

Cette étude, restreinte à l'emprise du projet immobilier, a permis d'identifier la présence d'arsenic et de plomb dans les milieux sol et eau souterraine. En l'état actuel, la modélisation réalisée par la société AQUITERRA ISE a hiérarchisé le site en classe 1 (site nécessitant des investigations complémentaires) avec un mode d'exposition par le sol.

L'étude de risques (ESR) n'ayant été menée que sur la zone concernée par le premier projet immobilier, l'entreprise SCI JLS (actuel propriétaire du site) a demandé à la société AMDE de réaliser une étude de sol complémentaire sur les zones non investiguées.

Les investigations de la société AMDE ont été menées les 22 et 23 avril 2004.

Les objectifs de ce diagnostic étaient :

- de reconnaître la nature et la structure des horizons géologiques situés sous l'emprise de la zone d'étude ;
- de vérifier la présence d'une éventuelle nappe superficielle et d'identifier ses principales caractéristiques (profondeur, sens d'écoulement, vulnérabilité...) ;
- de mettre en évidence l'éventuelle présence d'une pollution des sols ou des eaux souterraines liée aux anciennes activités industrielles ;
- et de proposer des moyens pouvant être mis en œuvre pour réutiliser le site sans risque pour l'homme.

Afin de répondre à ces objectifs, une campagne de prélèvements par sondage a été effectuée par un hydrogéologue compétent. Celui-ci s'est attaché à :

- faire respecter les consignes de sécurité en vigueur sur les sites industriels (port de protections individuelles, interdiction de fumer...) ;
- implanter les points de prélèvements ;
- caractériser lithologiquement les matériaux remontés à la surface lors de la foration ;
- sélectionner les échantillons de sol à analyser au laboratoire ;
- réaliser avec rigueur toutes les mesures.

L'ensemble des résultats obtenus est synthétisé dans le présent rapport, et a fait l'objet d'une analyse par un ingénieur expérimenté dans le domaine de l'environnement.

# I - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

## I.1 - Localisation

L'ancien site industriel se situe sur la commune de Castelnau-de-Médoc, dans le département de la Gironde (33). L'altitude moyenne de la zone d'étude est de l'ordre de 16 mètres NGF.

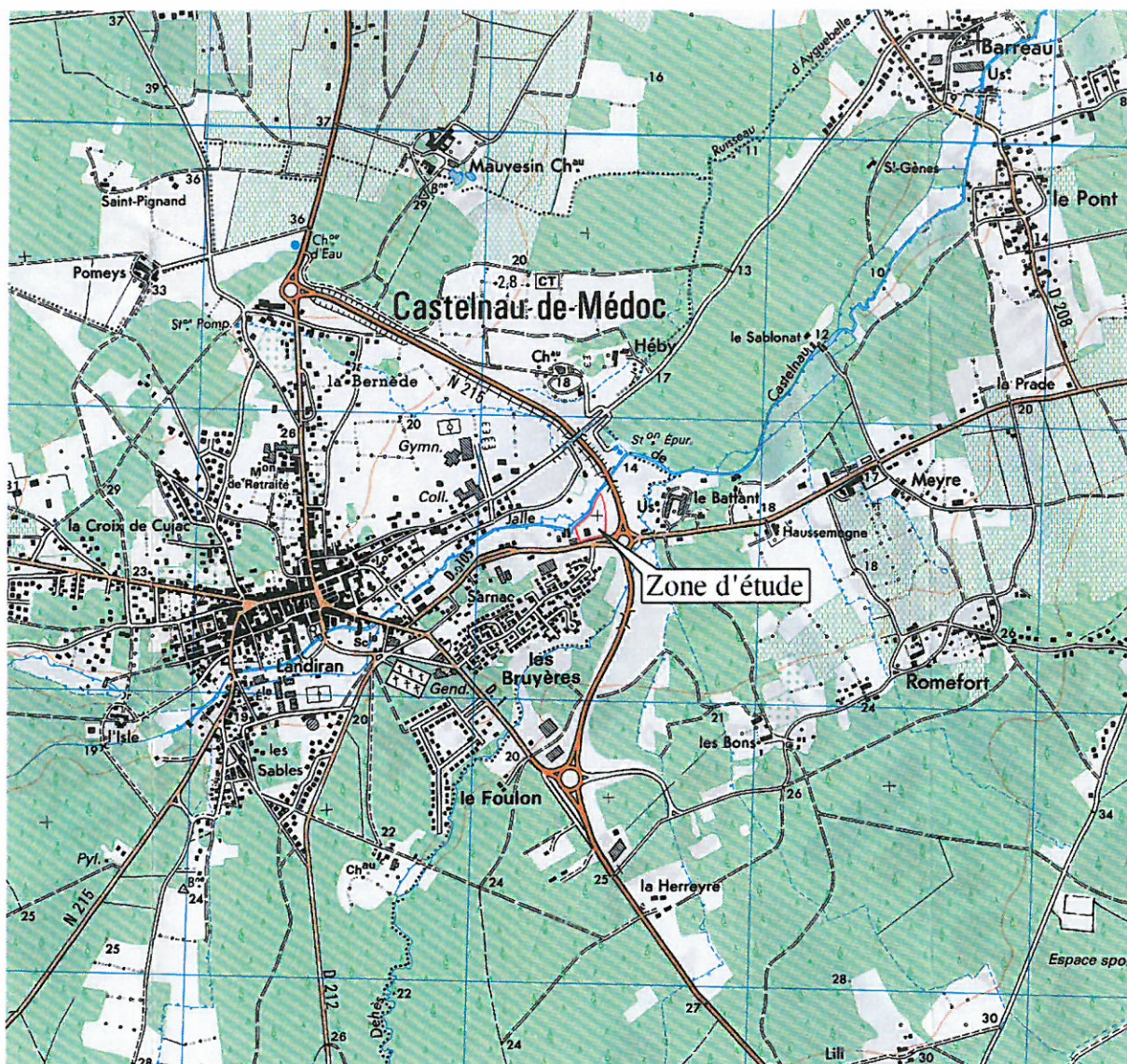


Figure n°1 : Plan de localisation de la zone d'étude (1/25.000 - IGN n° 1435 E).

La zone d'étude est implantée le long de la route départementale 105, à 800 mètres à l'Est du centre ville de Castelnau-de-Médoc.

L'environnement immédiat du site est constitué d'établissements à caractère commercial (grande surface de l'autre côté de la RD 105), industriel et collectif (collège à 400 m à l'Ouest) ainsi que d'habitations (lotissement à 100 m au Sud).

Le réseau hydrographique est caractérisé par la présence du cours d'eau "Jalle de Castelnau" qui constitue la limite Nord-Ouest du site. Un plan d'eau est noté sur la rive opposée de la Jalle et une réserve incendie est présente sur le site.

## I.2 - La zone d'étude et son historique

Depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle, le site a accueilli diverses activités industrielles et commerciales (historique établi par la société AQUITERRA ISE – juin 2001) :

- **1918 – 1925** : Production de pavés de bois ;
- **1932 – 1938** : Fabrication de produits phytosanitaires (Exploitant : SOCIETE DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE).  
Les substances entrant dans la composition des produits antiparasitaires sont : la chaux, l'arsenic et le plomb.
- **1938 – 1962** : Changement d'exploitant pour la fabrication de produits phytosanitaires : société SARNAC.  
*Remarques :*
  - Une note du maire de Castelnau-de-Médoc datée du 8 mai 1938 et adressée à Monsieur le Préfet de la Gironde faisait état de problèmes de santé contractés par plusieurs ouvriers en raison du non-respect des précautions d'hygiène.
  - Suite à l'arrêt des activités, les bâtiments ont été lavés à grandes eaux avant d'être démontés.
- **1962 – 1979** : Transformation de caoutchouc naturel (Exploitant : MANUFACTURE BORDELAISE DU CAOUTCHOUC).
- **1979 – 1988** : Dépôt de distribution de boissons (Gérant : M. PASTORI).
- **après 1988** : Aucune activité.

Actuellement, la propriété ne présente qu'un unique bâtiment implanté dans la partie Ouest. Un bassin de lutte contre l'incendie est également à noter entre le bâtiment et la limite Ouest de la propriété.

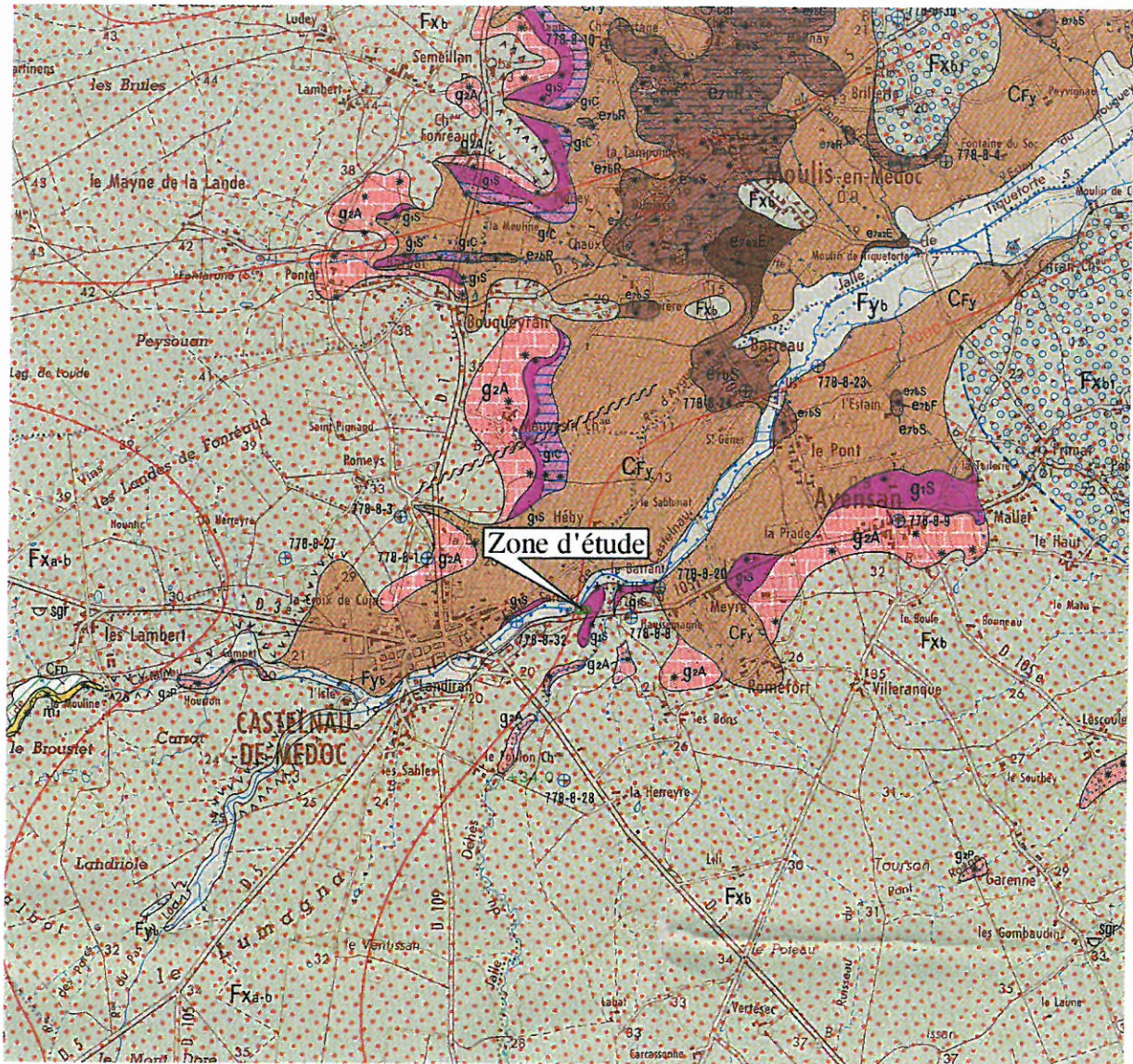
Le reste de la parcelle est recouvert par de la végétation (absence de revêtement).

Le schéma de la page suivante présente une vue générale de la zone d'étude avec une représentation des bâtiments actuels et anciens.



Figure n°2 : Plan général de la zone d'étude.  
 (04.010.A.AF(R.01.1).02.1)

### I.3 - Cadre géologique et hydrogéologique régional



#### QUATERNAIRE ET FORMATIONS SUPERFICIELLES

	Résidus ou placages éoliens : Sables et limons 1 - Epaisseur généralement inférieure à 1 m 2 - Epaisseur généralement supérieure à 1 m 3 - Edifice mal caractérisé et conservé dans les zones karstifiées
	Graviers et sables grossiers argileux
	Sables limoneux à graviers ou galets épars Eboules mixtes à dominance éolienne et à matériel d'origine fluviale
	Fxb1 - Würm pars "Faciès à galets" Riss à Würm
	Fxb - "Formation de Méric" Graviers et galets
	Fxa-b - "Faciès mixtes" Sables grossiers et graviers
	Fxa - Riss s.l. - "Formation de Dépe" Sables grossiers

#### TERTIAIRE

	Miocène : Faciès marin : Calcaires sableux et grès à Mollusque et Operculines
--	---

#### Oligocène :

	Faciès marin : "Calcaires à astéries auct." g2P - Calcaires à Polyptères, Algues-calcarénites et calcilitites g2A - Calcaires à "Archiacina" calcaires argileux
	Faciès lagunaire : Marnes et calcaires à faciès "Sannoisien"
	Faciès continental : Marnes et calcaires lacustres de type "Castillon" à passées lagunaires

#### Eocène :

	Faciès marin : e7bS - Calcaires argileux et marnes à "S. occitana" e7bC - Calcarénites e7bA - Calcaires sableux et grès à Anomies
	Faciès lagunaire : Faciès régressifs de type "Artigues" s.l., marnes et argiles à nodules
	Faciès continentaux : Molasse sableuse du Fronsadais. Sables argileux et grès
	Faciès lagunaire : "Argiles à Ostrea cucullaris" argiles à nodules et concrétions carbonatées
	Faciès continental : Calcaires lacustres de type "Plassac" - Calcaires durs à pâte fine.

Figure n°3 : Extrait de la carte géologique régionale (1/50.000 - BRGM n°778).  
(04.010.A.AF(R.01.1).03.1)

La zone couverte par la feuille Saint-Laurent et Benon – Etang de Carcans correspond à une partie de la région du Haut-Médoc.

Cette région peut-être découpée en trois ensembles naturels :

- la partie orientale, zone couverte par les terrasses quaternaires, qui supportent les grands crus du Médoc (Lustrac, Moulis, ...) ;
- la partie médiane, avec la forêt et la Lande médocaine, installées sur les épandages fluviaux pléistocènes et les dépôts éoliens de l'Holocène.
- et la partie occidentale, zone où s'étalent les cordons dunaires de l'Holocène, avec les forêts domaniales de pins maritimes.

Localement, d'après la carte géologique, le site est implanté à la limite entre trois formations :

- graviers et galets du Pleistocène (FXb) ;
- marnes et calcaires Sannoisiens, datant de l'Oligocène (g<sub>1s</sub>) ;
- et argiles de l'Holocène (Fyb).

En ce qui concerne l'hydrogéologie régionale, deux systèmes aquifères multicouches sont identifiés dans la région de Castelnau-du-Médoc. Le premier système comprend 5 aquifères :

- Aquifère Plio-quaternaire : la nappe du Plio-quaternaire est établie dans des terrains sablo-graveleux. Entre les communes de St Laurent et de Castelnau-du-Médoc, l'interruption du revêtement Plio-quaternaire par les affleurements calcaires de l'Oligocène et de l'Eocène ne constitue pas de limite à la nappe. L'aquifère continue dans les calcaires poreux et fissurés des formations tertiaires ;
- Aquifère Miocène : les terrains aquifères du Miocène ne s'étendent qu'à l'Ouest de Castelnau-du-Médoc. Cette nappe, majoritairement captive se trouve cependant être en liaison hydraulique avec l'aquifère du Plio-quaternaire dans les zones où les niveaux imperméables sont absents. La puissance maximale de cet aquifère est de 50 mètres ;
- Aquifère Oligocène : les terrains aquifères de l'Oligocène, présents sur la partie Ouest de la carte, ne s'étendent pas au-delà du dôme anticlinal de Lustrac-Castelnau. A ce niveau (dôme de Lustrac-Castelnau), les formations sont affleurantes ou sub-affleurantes. Dans cette partie, la nappe de l'Oligocène calcaire (g<sub>2</sub>) est en liaison hydraulique avec les terrains aquifères superficiels du Quaternaire : elle est libre. Il faut toutefois noter la présence d'une couche imperméable marneuse surmontant le réservoir (Oligocène basal marneux - g<sub>1</sub>). Sous l'effet du plongement progressif des formations vers le Sud-Ouest, la nappe devient captive. La présence d'un écran imperméable entre les aquifères du Miocène et de l'Oligocène se développe dans la zone littorale ;
- Aquifère Eocène : la nappe de l'Eocène regroupe les terrains perméables de l'Eocène supérieur et moyen. Tout comme pour les formations de l'Oligocène, la limite d'extension de l'horizon de l'Eocène supérieur est représentée par la retombée occidentale du dôme de Lustrac-Castelnau. D'une faible puissance (10 à 40 mètres), l'aquifère est constitué par des calcaires voire des sables présents à l'Est de l'étang de Carcans. L'Eocène moyen peut être subdivisé en deux séries constituant le réservoir principal : d'une part "les sables inférieurs" correspondant à des grès friables parfois grossiers (50 à 100 m d'épaisseur), et d'autre part les calcaires blancs bioclastiques et gréseux (30 à 150 m). Les calcaires remplacent progressivement les sables en allant d'Est en Ouest. Le mur de cet aquifère est constitué par les calcaires argileux et marnes de l'Eocène inférieur ;
- Aquifère du Maestrichtien : D'une puissance approximative de quarante mètres, la nappe du Maestrichtien est soutenue sur l'ensemble du territoire par l'aquifère de l'Eocène sus-jacent. La meilleure zone de recharge se situe aux alentours de Lustrac.

Ce système se trouve séparé du complexe aquifère profond par les formations imperméables du Campanien-Santonien. Ces formations marneuses se développent sur une puissance de 300 à 370 mètres.

Le second complexe aquifère comprend les assises du Conacien, du Turonien et du Cénomaniens supérieur et moyen. Selon les renseignements tirés de documents pétroliers, les formations Jurassiques ne présentent pas de réservoir exploitable.

Les ouvrages situés dans un rayon de 2,5 kilomètres autour de la zone d'étude sont répertoriés dans le tableau suivant. Cette liste, non exhaustive, présente les captages représentatifs de l'utilisation des eaux souterraines à proximité du site (source : site infoterre et SIGES, hébergés par le BRGM).

Référence de l'ouvrage	Commune	Profondeur (m)	Aquifère capté	Localisation / site		Usage	Etat
				Distance (m)	Orientation		
07788X0008/F	Avensan	48	Eocène	327	Est	Industriel	n.d.
07788X0006/F	Avensan	36	Oligocène	339	Est	Industriel	n.d.
07788X0032/F	Castelnau	38	Oligocène	420	Ouest	Individuel	n.d.
07788X0020/F	Avensan	10	Oligocène	537	Est	Individuel	n.d.
07788X0017/F	Avensan	70	Eocène	956	Est	Individuel	n.d.
07788X0063/F	Avensan	29	Eocène	1031	Est	Agricole	Expl.
07788X0033/F3	Castelnau	129	Eocène	1116	Ouest	AEP	Expl.
07788X0001/F1	Castelnau	242	Eocène	1169	Ouest	AEP	Non expl.
07788X0028/F	Avensan	15	Oligocène	1200	Sud	Individuel	n.d.
07788X0002/F17	Moulis	199	Eocène	1404	Nord	Individuel	Expl.
07788X0003/F2	Castelnau	267	Eocène	1449	Nord-Ouest	AEP	Expl.
07788X0024/F	Avensan	30	Eocène	1928	Nord-Est	Collectif	n.d.
07788X0022/F	Avensan	20	Eocène	2034	Nord-Est	Individuel	n.d.
07788X0038/F	Avensan	80	Eocène	2123	Est	Collectif	Expl.
07788X0021/F	Avensan	20	Eocène	2132	Nord-Est	Individuel	n.d.
07788X0027/F	Castelnau	16	Oligocène	2161	Ouest	Individuel	n.d.
07788X0050/P	Avensan	6	Mio-plio-quadernaire	2180	Nord-Est	Individuel	Expl.
07788X0009/F	Avensan	118	Eocène	2284	Est	Collectif	Non Expl.

AEP : Alimentation en Eau Potable

n.d. : non disponible

Expl. : exploité

Figure n°4 : Liste des forages présents à proximité de la zone d'étude.  
(04.010.A.AF(R.01.1).04.1)

Les forages, recensés dans un rayon de 2,5 kilomètres autour de l'ancien site industriel, sont employés pour de multiples usages : individuel, agricole, industriel, collectif (arrosage des espaces verts) et AEP (Alimentation en Eau Potable).

Un seul puits exploitant les eaux de l'aquifère du Mio-plio-quadernaire a été relevé. Ce puits, localisé à 2180 mètres au Nord-Est du site, est implanté à 300 mètres de la "Jalle de Castelnau". Il prélève les eaux souterraines à 6 mètres de profondeur pour un usage privé.

Les eaux de la nappe de l'Oligocène, captées dès 10 mètres de profondeur à 537 mètres à l'Est de la zone d'étude, sont uniquement utilisées pour un usage individuel. Le relevé géologique de l'ouvrage n°07788X0006/F (annexe I), implanté à 340 mètres en direction de l'Est, montre que l'aquifère de l'Oligocène est localement surmonté par des terrains marneux (imperméables) d'une puissance approximative de 8 mètres. De par ces informations, la nappe de l'Oligocène peut être considérée comme non vulnérable vis-à-vis d'une éventuelle pollution de surface.

Les eaux souterraines destinées à l'Alimentation en Eau Potable des communes environnantes sont issues de forages profonds exploitant l'aquifère de l'Eocène (Eocène moyen). Dans la partie orientale de l'anticlinal de Lustrac-Castelnau, des captages peu profonds (à partir de 20 mètres) exploitent également l'aquifère de l'Eocène pour des usages individuels, industriels, agricoles et collectifs. L'aquifère de l'Eocène étant sous-jacent à celui de l'Oligocène, la ressource en eau est donc considérée comme non vulnérable.

L'identification, à l'échelle locale (sondage n° 07788X0006/F), de la présence d'une couche imperméable au-dessus du premier aquifère exploité à proximité de la zone d'étude permet de suspecter l'absence de vulnérabilité des nappes.

## II - LES INVESTIGATIONS DE LA SOCIETE AQUITERRA ISE

Préalablement à la réalisation d'une Evaluation Simplifiée des Risques (ESR), la société AQUITERRA ISE a effectué, en octobre et novembre 2000, un diagnostic de pollution sur la partie du terrain retenue pour un projet immobilier (création d'une surface de vente). La superficie de la zone d'étude était de 8400 m<sup>2</sup> sur les 12400 m<sup>2</sup> que représente l'ancien site industriel.

### II.1 - Les investigations

Les investigations réalisées comprenaient :

- trente deux sondages à la tarière mécanique avec prélèvement régulier d'échantillons de sol ;
- équipement de certains ouvrages en piézomètre suite au recoupement d'eaux souterraines et prélèvement d'échantillons ;
- prélèvements de deux échantillons de sédiments dans le lit du cours d'eau de la "Jalle de Castelnau" (un amont et un aval) ;
- six prélèvements de végétaux ;
- et un prélèvement d'eau superficielle.

La localisation des différents sondages réalisés est illustrée sur la figure suivante.

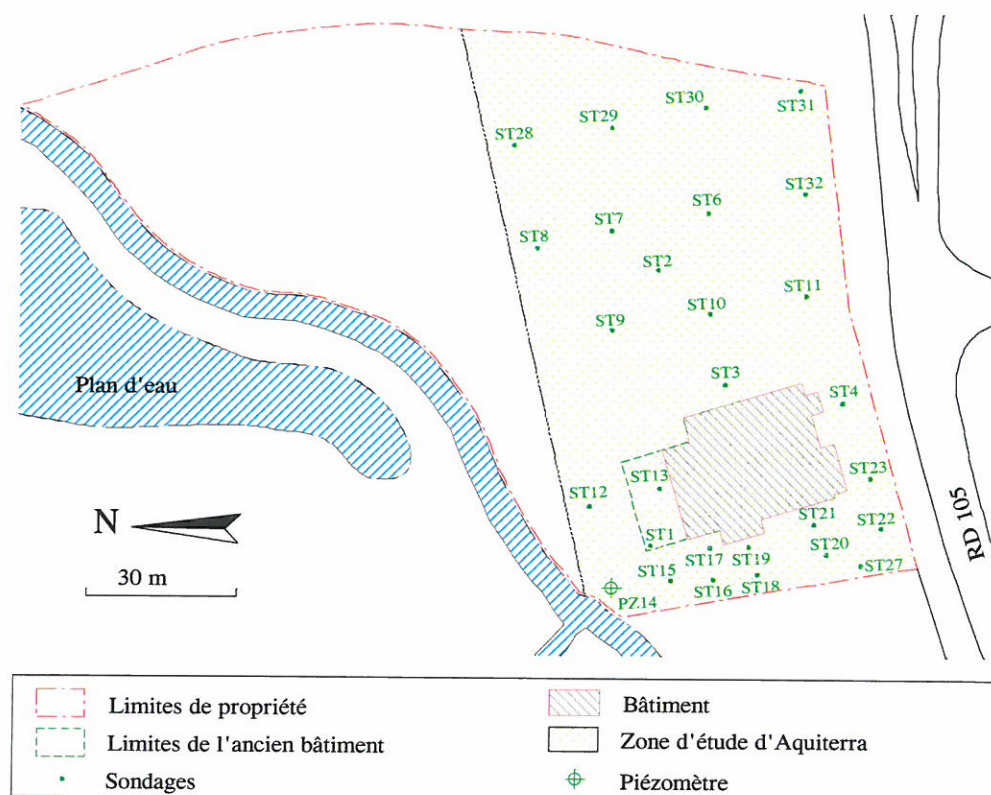


Figure n°5 : Carte d'implantation des sondages et du piézomètre de la société AQUITERRA ISE.  
(04.010.A.AF(R.01.1).05.1)

Sur la base de l'inventaire historique du site, les éléments recherchés lors des analyses étaient l'arsenic et le plomb.

Concernant les sols, 37 échantillons ont été retenus pour analyses (37 analyses d'arsenic et 15 de plomb). Une analyse ponctuelle en hydrocarbures totaux sur les sols a également été effectuée.

## II.2 - Les résultats

### II.2.1 - Les sols

Selon les résultats d'analyses des échantillons sélectionnés par AQUITERRA ISE (données disponibles en annexe II), une carte de la répartition de la pollution en arsenic et plomb a été établie.

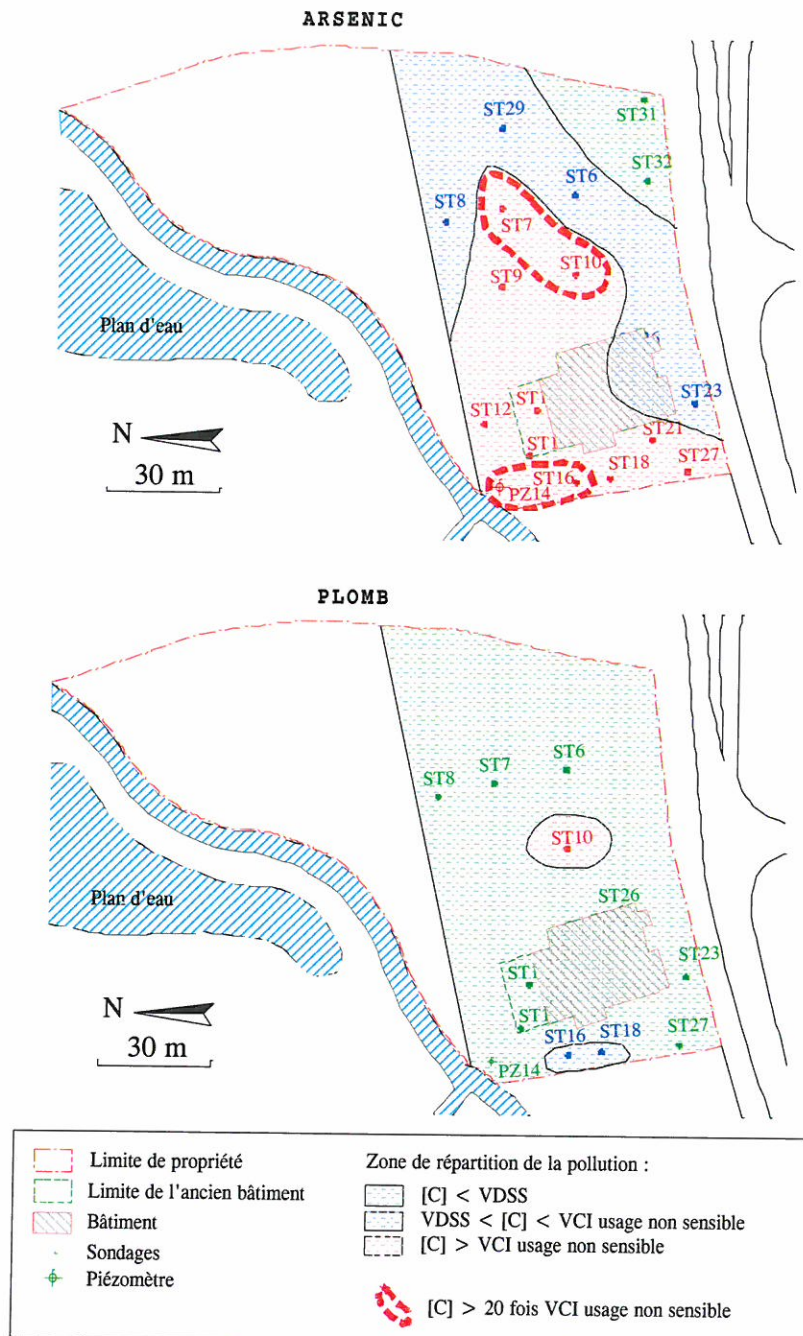


Figure n°6 : Carte de répartition des teneurs en arsenic et en plomb dans les sols.  
(04.010.A.AF(R.01.1).06.1)

Pour chacun des éléments métalliques recherchés, les résultats d'analyses de sol ont permis de noter la présence de concentrations à des teneurs supérieures à la valeur de constat d'impact pour un usage non sensible du site.

La figure de la page précédente montre une importante extension latérale de la pollution par l'arsenic. En effet, à l'exception des sondages ST31 et ST32 (Sud-Est), l'ensemble des ouvrages a présenté des concentrations supérieures à la valeur de définition source-sol (VDSS) sur au moins un échantillon. De plus, près de la moitié de la superficie d'étude présente un impact significatif pour cet élément (teneur supérieure à la valeur de constat d'impact pour un usage non sensible).

Les sols les plus pollués (teneur > 20 fois la VCI usage non sensible) sont localisés en deux endroits :

- au centre de la zone d'étude (les sols de surface au droit de ST7 et ST10) ;
- dans l'angle Nord-Ouest du site, entre la Jalle de Castelnaud et le bâtiment (les sols de surface et de sub-surface à hauteur des forages PZ14 et ST16).

En dépit d'un plus faible nombre d'analyses, la répartition de la pollution en plomb semble moins importante que pour l'arsenic. Les sondages ST10, ST16 et ST18 sont les seuls ouvrages ayant présentés une pollution ( $[C] > VDSS$ ).

En comparant les résultats d'analyses des deux éléments métalliques, il apparaît une certaine corrélation entre les corps d'imprégnation principaux de l'arsenic et du plomb : les sols de surface à l'Est du bâtiment (ST10) et l'angle Nord-Ouest du site (ST16).

Selon les informations acquises lors des recherches documentaires effectuées par la société AQUITERRA ISE, la présence de fûts enfouis dans le sol à l'Ouest du bâtiment a été suspectée (information non confirmée par les sondages). Ceux-ci auraient pu être à l'origine de la pollution rencontrée au niveau de ST16.

La deuxième zone, localisée à l'Est du bâtiment (ST10), pourrait être liée à un déversement ou un stockage de déchets de fabrication, de matières premières ou de "cuissons ratées".

## II.2.2 - Les eaux souterraines et superficielles

Les analyses réalisées sur les eaux souterraines (PZ14) identifient la présence d'une pollution significative en arsenic et en plomb entre le corps d'imprégnation noté en ST16 et la rivière de la "Jalle de Castelnaud". De par l'existence d'une pollution dissoute en bordure du cours d'eau, les eaux souterraines peuvent constituer un vecteur de transfert vers les eaux superficielles (ruisseau).

De plus, les analyses sur les sédiments du lit de la "Jalle de Castelnaud" font état de la présence d'arsenic et de plomb. Ces concentrations, certes inférieures à la valeur de définition source-sol, permettent d'illustrer la présence d'un transfert vers les eaux de surface.

Les investigations de la société AQUITERRA ISE s'étant déroulées en période pluvieuse, des flaques d'eau se sont formées sur le site en raison de la présence de formations superficielles peu perméables (argiles) sur une majeure partie de la zone. L'analyse d'un échantillon des eaux de rétention a permis de mettre en évidence la présence d'arsenic et de plomb à des concentrations supérieures à la valeur de constat d'impact pour un usage sensible des eaux (VCI). Ces teneurs restent toutefois inférieures à la VCI usage non sensible des eaux.

Un transfert des polluants vers le ruisseau via les eaux de ruissellement ne peut donc pas être exclu.

## II.2.3 - Les végétaux

La figure suivante illustre les zones de prélèvement de végétaux. Chacune de ces cinq zones a fait l'objet d'un prélèvement d'herbes. Un prélèvement supplémentaire d'espèces végétales dite "hautes" a été réalisé dans le secteur située dans l'angle Nord-Est de la zone d'étude.

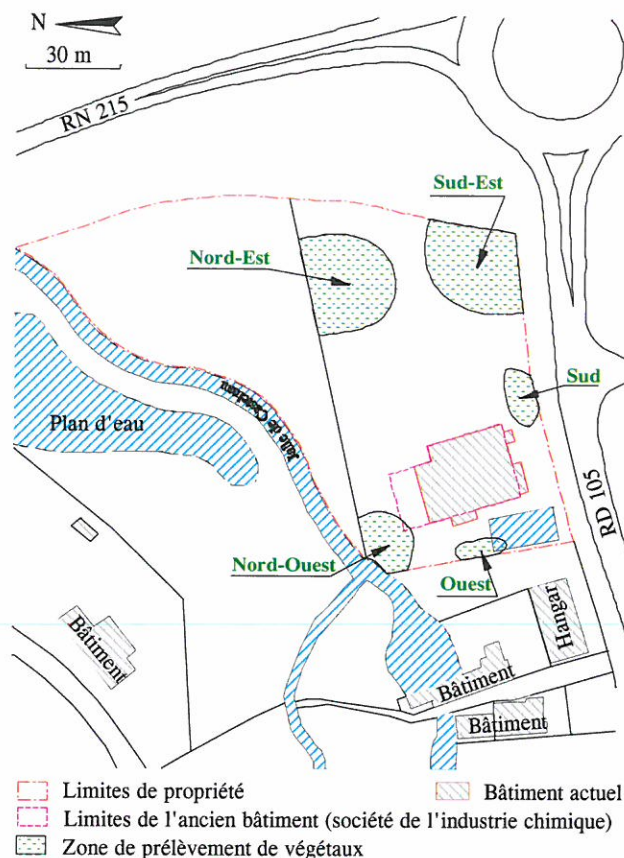


Figure n°7 : Carte de localisation des zones de prélèvement de végétaux.  
(04.010.A.AF(R.01.1).07.1)

Seul l'élément arsenic a été recherché sur les échantillons de végétaux. Les résultats d'analyses sont résumés dans le tableau suivant.

Secteur	Type de végétaux	Arsenic (mg/kg MS)
Nord-Ouest	Herbes	73
	Végétaux hauts	2,1
Nord-Est	Herbes	0,7
Sud-Est	Herbes	0,42
Sud	Herbes	0,9
Ouest	Herbes	1,4

Figure n°8 : Résultats d'analyses en arsenic sur les échantillons de végétaux.  
(04.010.A.AF(R.01.1).08.1)

Au regard des résultats, il apparaît que les végétaux situés dans la zone "Nord-Ouest" présentent une forte teneur en arsenic (concentration > VCI usage sensible des sols – 37 mg/kg MS). Cette observation s'explique par la présence de fortes concentrations en arsenic dans les sols servant de substrat aux végétaux (ex. : PZ14 (0-0,5 m) = 21 000 mg/kg MS) : phénomène de bioaccumulation.

### III - MOYENS MIS EN ŒUVRE PAR AMDE

#### III.1 - Réalisation des sondages

La société A.M.D.E. a réalisé les forages à l'aide d'une sondeuse de marque APAGEO, autotractée sur chenillettes. Le matériel présent sur le chantier était conforme aux normes de sécurité applicables en sites industriels (Moteur diesel, arrêt coup de poing, extincteur,...).

Au total, douze forages complémentaires, descendus entre 3 et 5 mètres de profondeur, ont été effectués sur l'ancien site industriel afin de compléter les investigations préalablement menées par la société AQUITERRA ISE. Parmi ces sondages, il est à noter que sept d'entre eux ont été réalisés uniquement pour la recherche d'eau souterraine (ouvrage nommé "F" et "P").

Les cinq sondages menés pour réaliser un échantillonnage du sous-sol ont été implantés entre les corps d'imprégnations définis par la société AQUITERRA ISE et le cours d'eau de la "Jalle de Castelnau".

Le plan ci-dessous illustre l'implantation des forages.

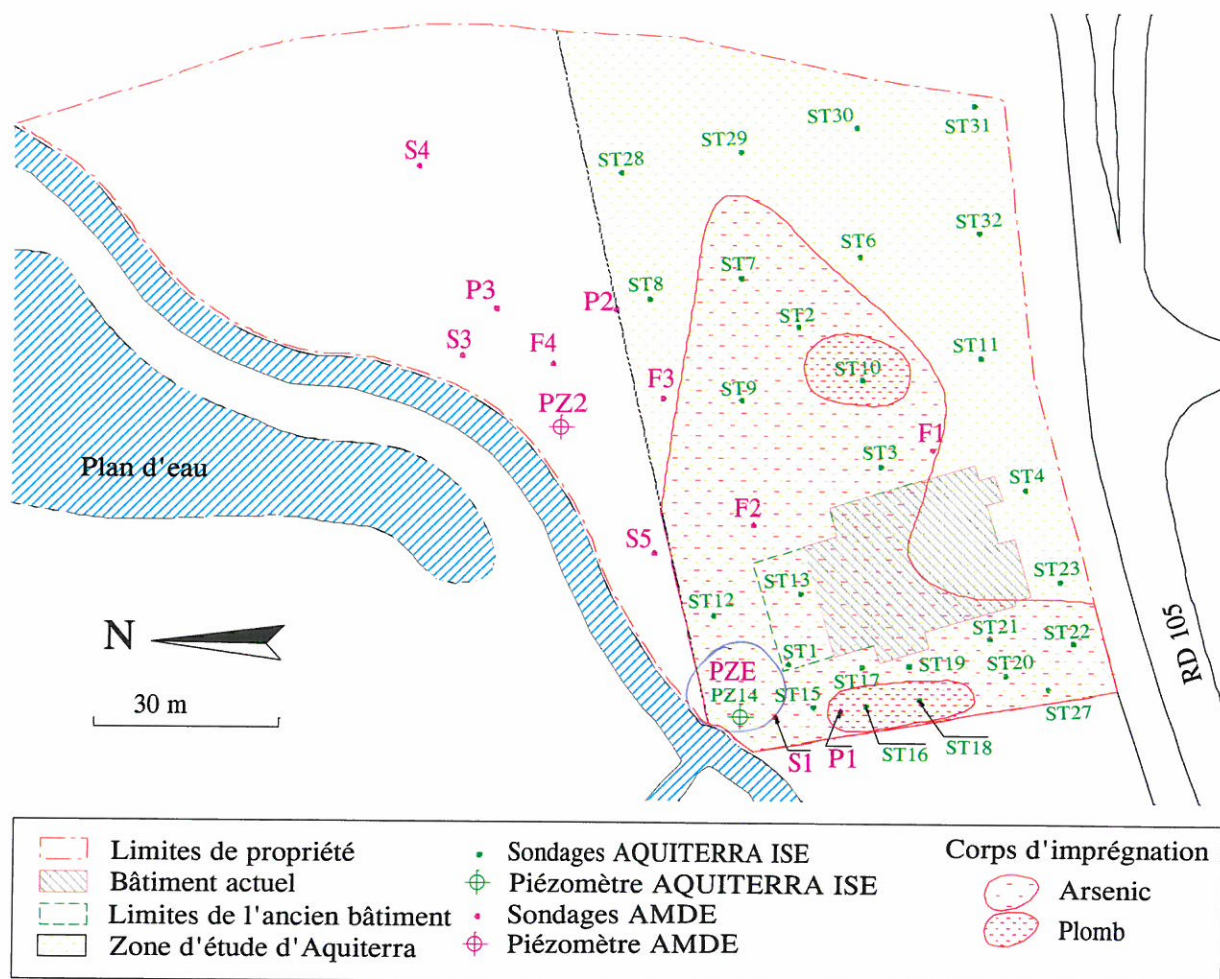


Figure n°9 : Plan d'implantation des ouvrages AMDE.  
(04.010.A.AF(R.01.1).09.1)

De par la nature des terrains rencontrés, l'ensemble des ouvrages de la société AMDE a été foré à la tarière mécanique de diamètre 100 mm.

Les niveaux d'eau rencontrés lors de ces investigations appartenant à une nappe discontinue (absence d'eau sur les ouvrages F1, F2, F3, P2 et S4), seul un ouvrage réalisé entre les corps d'imprégnation (arsenic et plomb) et le cours d'eau a été équipé en piézomètre (PZ2).



Figure n°10 : Réalisation du sondage F4.



Figure n°11 : Réalisation du sondage S5.

### III.2 - Prélèvements des échantillons de sol

Chacun des cinq forages nommé "S" ou "PZ" a fait l'objet de prélèvements de sol réguliers. Un à deux échantillons par ouvrage ont été choisis à des fins analytiques, pour déterminer de manière quantitative le degré de pollution du sous-sol en arsenic, plomb et/ou hydrocarbures totaux.

Des prélèvements de surface (à 0,3 m) ont également été réalisés sur chacun des ouvrages de la série "P".

Au total, 12 échantillons ont donc été conditionnés dans des bocaux en verre, avant d'être envoyés dans les 24 heures dans un laboratoire d'analyses agréé.

### III.3 - Analyses des échantillons de sol

Selon l'inventaire historique de l'ancien site industriel, les marqueurs de pollution relatifs aux activités passées sont :

- l'arsenic : composés entrant dans la formulation de produits phytosanitaires (exemple : arséniate de chaux) ;
- le plomb : composés entrant dans la formulation de produits phytosanitaires (exemple : arséniate de plomb) ou des peintures minérales stockées dans le bâtiment ;
- les hydrocarbures totaux : des carburants étaient employés par les véhicules de manutention et de transport et des traces d'hydrocarbures ont été notées à l'angle Nord-Ouest de la zone d'étude.

Le tableau suivant résume les caractéristiques analytiques des différents éléments (norme et limite de quantification).

Elément	Norme	Limite de quantification (mg/kg MS)
Hydrocarbures totaux	XP T 90 114	5
Arsenic	NF EN ISO 11969	1
Plomb	NF EN ISO 11885	6

Figure n°12 : Eléments analysés dans les sols.  
(04.010.A.AF(R.01.1).12.1)

Les bordereaux d'analyses du laboratoire sont fournis en annexe III.

### **III.4 - Equipement des sondages en piézomètre**

A la suite de la foration, l'équipement en piézomètre se fait par la mise en place d'un tube PVC depuis le fond du forage jusqu'à la surface. L'ensemble du tube en partant du fond est crépiné avec des fentes de 0,5 mm. Le dernier mètre est en PVC plein.

L'espace annulaire entre le tube et la paroi du forage a été comblé avec du sable siliceux depuis le fond jusqu'à 1 mètre de profondeur. Ce sable calibré (1 à 2,5 mm) constitue un massif filtrant augmentant la perméabilité au voisinage du forage, et joue le rôle de filtre en retenant les éléments fins.

Un bouchon d'argiles gonflantes (peltonite), d'une épaisseur de 50 centimètres, a été disposé au-dessus du massif filtrant afin d'éviter les transferts liquides de la surface vers le fond du piézomètre. Le piézomètre est protégé par un capot métallique.

Un nivellement des piézomètres a été réalisé à l'aide d'un théodolite. La référence du nivellement est la cote fictive de 100 mètres pour le piézomètre PZE. Les différentes cotes ont été relevées à l'extrémité supérieure des PVC.

### **III.5 - Mesures piézométriques et prélèvement des échantillons d'eau souterraine**

Les mesures piézométriques ont été effectuées à l'aide d'une sonde électrique après stabilisation du niveau statique.

Avant le prélèvement d'eau souterraine, une purge a été réalisée sur chacun des piézomètres. Cette purge, permettant de renouveler le volume d'eau initialement contenu dans le puits et le massif filtrant, a dû être effectuée de façon manuelle en raison de la faible perméabilité des terrains. Les prélèvements d'eau ont été réalisés à l'aide de préleveurs à usage unique.

Les fiches de prélèvement des échantillons sont disponibles en annexe IV.

L'ensemble des échantillons a ensuite été envoyé sous 24 heures dans un laboratoire d'analyse agréé.

### **III.6 - Prélèvement des échantillons d'eau de surface**

Lors des investigations effectuées par la société AMDE, des prélèvements d'eaux superficielles ont également été réalisés.

Trois points d'échantillonnage ont été retenus :

- l'amont du cours d'eau de la "Jalle de Castelnau" (point "amont") ;
- l'aval du cours d'eau de la "Jalle de Castelnau" (point "aval") ;
- et le plan d'eau situé en rive gauche ("plan d'eau").

La localisation des points de prélèvement est fournie sur la figure de la page suivante.

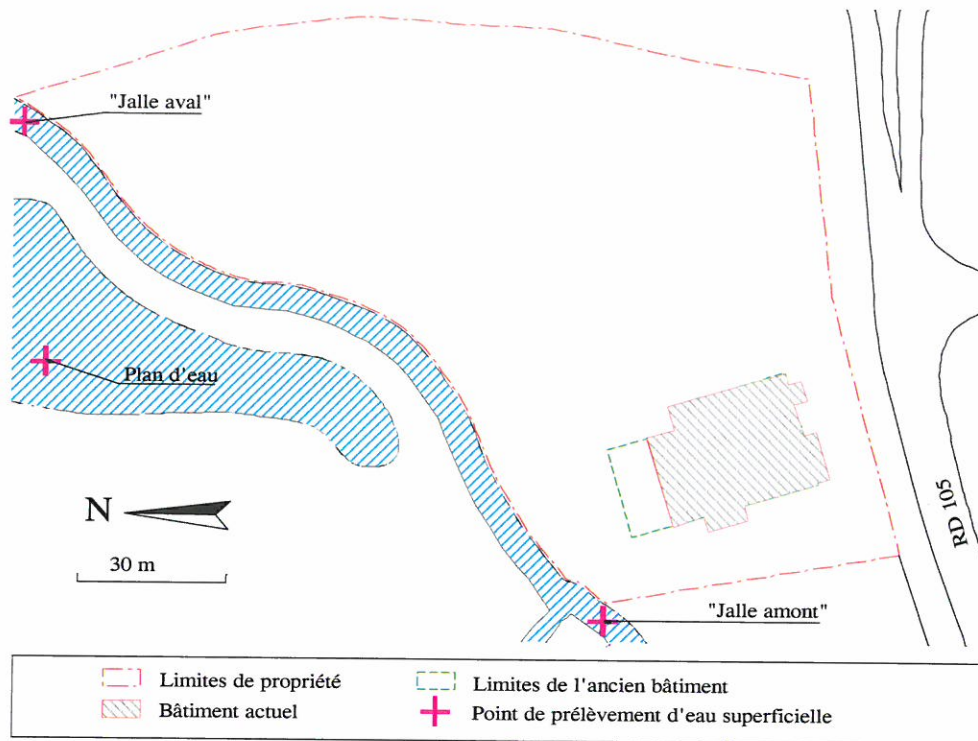


Figure n° 13 : Localisation des points de prélèvement d'eau de surface.  
(04.010.A.AF(R.01.1).13.1)

L'ensemble des échantillons a ensuite été envoyé sous 24 heures dans un laboratoire d'analyse agréé.

### III.7 - Analyses des échantillons d'eau

Les composés recherchés sur chaque échantillon d'eau sont fournis dans le tableau suivant.

<b>Elément</b>	<b>Norme</b>	<b>Limite de quantification (<math>\mu\text{g/l}</math>)</b>
<b>Hydrocarbures totaux</b>	NF T 90 114	10
<b>Arsenic</b>	NF EN ISO 11885	30
<b>Plomb</b>	NF EN ISO 11969	5

Figure n°14 : Eléments analysés dans les eaux.  
(04.010.A.AF(R.01.1).14.1)

Les bordereaux d'analyses du laboratoire sont fournis en annexe III.

## IV - RESULTATS (AMDE)

### IV.1 - Nature et structure géologique des sondages

Les différents horizons géologiques rencontrés sont décrits dans la figure suivante. Les prélèvements de sol, les échantillons pour analyses et l'équipement des piézomètres sont également fournis.

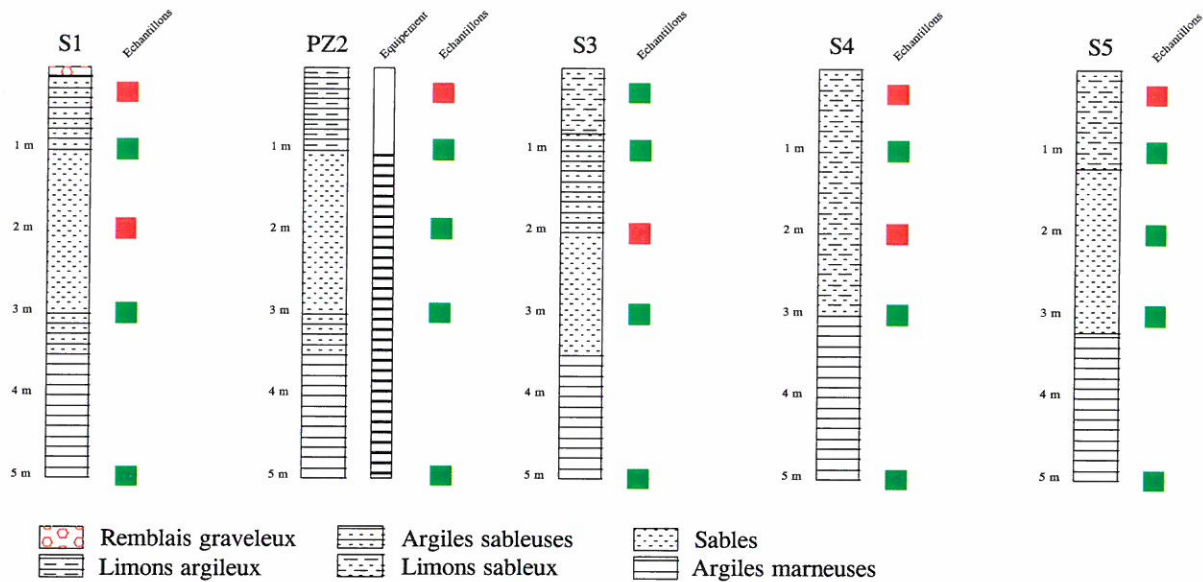


Figure n°15 : Profil lithologique des sondages.  
(04.010.A.AF(R.01.1).15.1)

Les sondages réalisés pour l'échantillonnage des sols identifient la présence d'argiles marneuses à la base de l'ensemble des ouvrages. Ces argiles apparaissent à des profondeurs comprises entre 3 et 3,5 mètres de profondeur.

Les forages effectués à proximité du cours d'eau de la "Jalle de Castelnau" (S1, PZ2, S3 et S5) mettent en évidence la présence, au-dessus des argiles marneuses, d'un horizon sableux de 1,5 à 2 mètres d'épaisseur. En s'écartant du lit de la rivière, les sables laissent la place à des argiles plus ou moins sableuses (S4).

Le premier mètre est constitué d'argiles ou de limons présentant des passées sableuses.

Lors de la foration, des traces d'humidité ont été notées uniquement sur les ouvrages implantés le long du cours d'eau.

## IV.2 - Hydrogéologie du site, nivellement et piézométrie

Les résultats du nivellement et des relevés piézométriques réalisés le 23 avril 2004 sont reportés dans le tableau suivant.

N° du piézomètre	Nivellement (m relatif)	23 avril 2004	
		Niveau d'eau (m)	Piézométrie (m relatif)
PZE	100,00	1,80	98,20
PZ2	99,39	1,14	98,25
Jalle de Castelnaud	97,62	0,00	97,62

Figure n°16 : Nivellement relatif et piézométrie.  
(04.010.A.AF(R.01.1).16.1)

Le nivellement de la rivière ("Jalle de Castelnaud") a été effectué à hauteur du piézomètre mis en place par la société AQUITERRA ISE (PZE). Les mesures piézométriques montrent que le niveau d'eau de la rivière est inférieur de 58 centimètres par rapport aux eaux du piézomètre PZE.

Sachant que la distance entre les deux points de mesure est d'environ 5 mètres, la charge est de 12%. L'importance de cette charge semble liée à un "effet de berge" accentué par la perméabilité médiocre des terrains.

## IV.3 - Niveaux de pollution

A partir des différents documents disponibles dans la littérature (guide de *Gestion des sites potentiellement pollués* – version 2), une définition du degré de pollution par l'arsenic, le plomb et les hydrocarbures peut être proposée :

Eléments	VDSS (mg/kg MS)	SOL		EAU	
		VCI		VCI	
		Usage sensible (mg/kg MS)	Usage non sensible (mg/kg MS)	Usage sensible (µg/l)	Usage non sensible (µg/l)
Arsenic	19	37	120	50	250
Plomb	305	400	2 000	50	250
Hydrocarbures totaux	2 500	5 000	25 000	10	1 000

VDSS : Valeur de Définition de Source Sol

VCI : Valeur de Constat d'Impact

Figure n°17 : Extrait des valeurs guides en matière de pollution des sols et des eaux.  
(04.010.A.AF(R.01.1).17.1)

Pour des teneurs supérieures aux valeurs de définition source-sol (VDSS), les sols sont considérés comme source de pollution. En fonction du devenir du site et en intégrant le degré de vulnérabilité du sous-sol, ces concentrations peuvent justifier la mise en place d'actions correctives.

Les puits identifiés dans les environs immédiats de l'ancien site industriel exploitent les aquifères de l'Oligocène et de l'Eocène pour des usages multiples (privé, industriel, agricole et collectif).

Selon le relevé géologique d'un forage industriel situé à 340 mètres à l'Est de la zone d'étude (ouvrage n°07788X0006/F), le premier aquifère exploité se trouve protégé par des formations imperméables (marnes) d'une puissance approximative de 8 mètres.

Les niveaux d'eau recoupés au droit du site correspondent à une nappe limitée aux alluvions d'accompagnement de la "Jalle de Castelneau" (faible extension). Aucun ouvrage n'exploite ces eaux.

La rivière de la "Jalle de Castelneau", où les activités de pêche y sont autorisées, constitue l'exutoire des eaux souterraines superficielles.

En raison de la sensibilité des activités développées dans le cours d'eau longeant la propriété, un usage sensible des eaux est retenu.

#### IV.3.2 - Caractérisation des sols

Les résultats des analyses de sol sont reportés dans le tableau suivant.

N° de forage	Profondeur (m)	Arsenic (mg/kg MS)	Plomb (mg/kg MS)	Hydrocarbures totaux (mg/kg MS)
S1	0,3	906	48600	11
	2	266	335	n.a.
PZ2	0,3	80	137	n.a.
S3	0,3	13,8	32	n.a.
	2	17,1	27	n.a.
S4	0,3	21	2,6	6
	2	5	16,3	n.a.
S5	0,3	46	168	8
	2	6,7	17,9	n.a.
P1	0,3	576	33700	122
P2	0,3	24	61	n.a.
P3	0,3	12,9	21	n.a.
Rappel VDSS		19	305	2 500
Rappel VCI non sensible		120	2 000	25 000

VDSS : Valeur de Définition Source-Sol

VCI : Valeur de Constat d'Impact

Figure n°19 : Résultats des analyses en HCT et BTEX des échantillons de sol.  
(04.010.A.AF(R.01.1).19.1)

Par comparaison avec les valeurs seuils, les résultats d'analyses peuvent être classés en trois catégories :

- les teneurs inférieures à la VDSS (en vert) ;
- les teneurs comprises entre la VDSS et la valeur de constat d'impact pour un usage non sensible des sols (en bleu) ;
- et les teneurs supérieures à la valeur de constat d'impact pour un usage non sensible des sols (en rouge).

Sur les quatre analyses d'hydrocarbures totaux réalisées, aucune ne dépasse la valeur de définition de source - sol. Aucune pollution en hydrocarbures totaux adsorbés n'a été identifiée.

Conformément aux résultats d'investigation de la société AQUITERRA ISE, la pollution des sols par l'arsenic présente une importante extension horizontale. Sur la zone non investiguée lors du premier diagnostic de pollution, quatre des six sondages ou points de prélèvement montrent une concentration supérieure à la VDSS dans les sols de surface (30 premiers centimètres). Ces résultats restent toutefois inférieurs à la valeur de constat d'impact pour un usage non sensible.

Les deux points d'échantillonnage implantés au Nord-Ouest du bâtiment (S1 et P1) ont présenté un impact significatif en arsenic dans les sols de surface mais aussi en profondeur (jusqu'à 2 m).

Concernant le plomb, aucune pollution n'a été relevée en dehors de la zone d'étude définie pour la société AQUITERRA ISE.

Par contre, les résultats d'analyses du sondage S1 et du prélèvement de surface P1, tous deux réalisés à proximité du corps d'imprégnation situé à l'angle Nord-Ouest du bâtiment, font état de la

présence d'une pollution significative de l'horizon superficiel ([Pb] plus de 16 fois supérieure à la VCI usage non sensible).

La figure suivante illustre la répartition latérale des concentrations en arsenic et plomb sur le site.

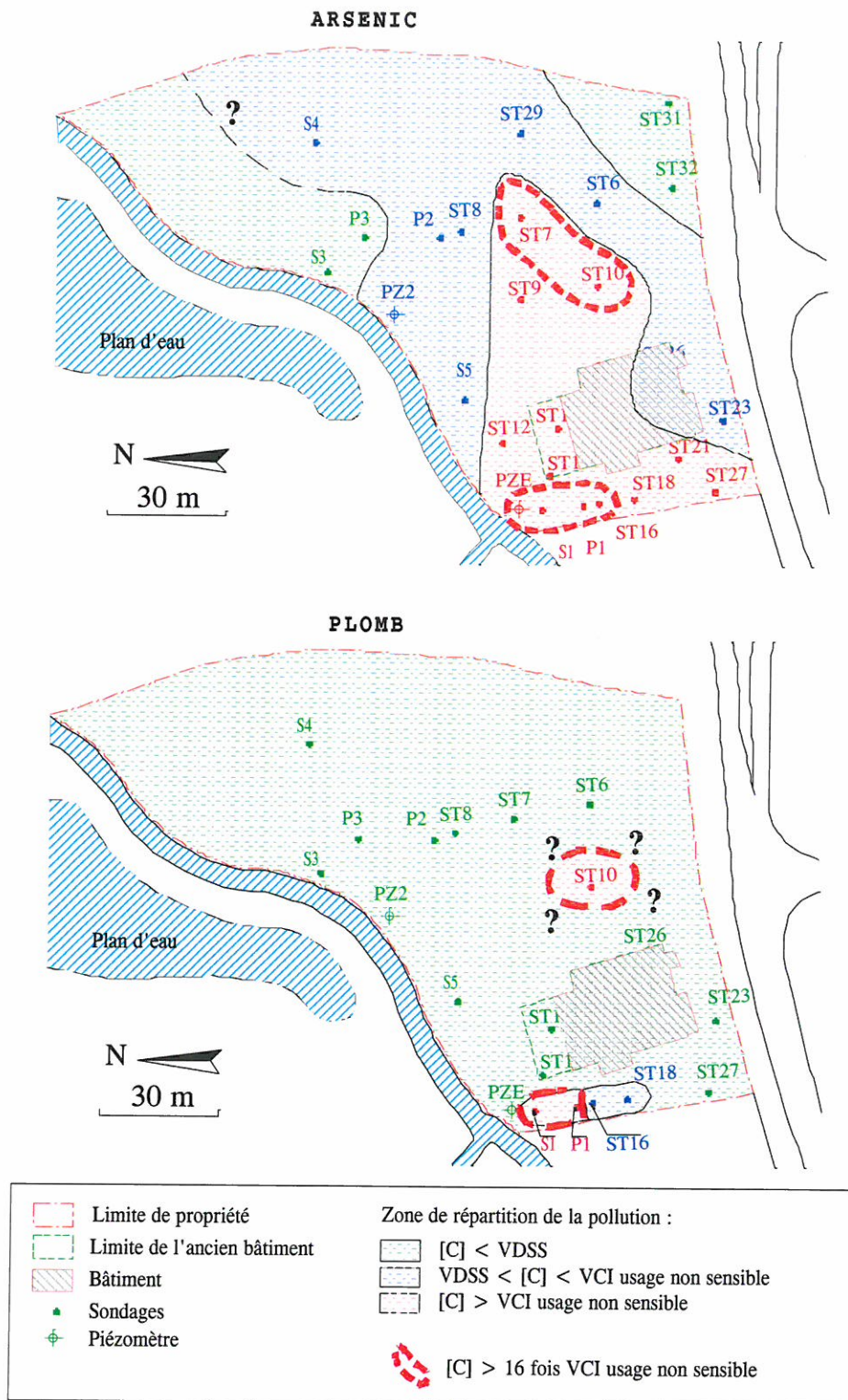


Figure n°20 : Carte de la répartition latérale des concentrations en arsenic et en plomb dans les sols.  
(04.010.A.AF(R.01.1).20.1)

#### IV.3.3 - Caractérisation des eaux souterraines et superficielles

Les résultats d'analyses des échantillons d'eau sont reportés dans le tableau suivant.

N° du piézomètre	Arsenic ( $\mu\text{g/l}$ )	Plomb ( $\mu\text{g/l}$ )	Hydrocarbures totaux ( $\mu\text{g/l}$ )
PZE	1300	< 30	100
PZ2	9,2	< 30	400
Jalle "amont"	5,2	< 30	1000
Jalle "aval"	6,7	< 30	500
Plan d'eau	< 5	< 30	100
VCI Usage sensible	50	50	10
VCI Usage non sensible	250	250	1000

VCI : Valeur de Constat d'Impact

Figure n°21 : Résultats des analyses en arsenic, plomb et HCT sur les échantillons d'eau.  
(04.010.A.AF(R.01.1).21.1)

Par comparaison avec les valeurs de constat d'impact, les résultats d'analyses peuvent être classés en trois groupes :

- les teneurs inférieures aux valeurs de constat d'impact pour un usage sensible (résultats en vert) ;
- les teneurs comprises entre les valeurs de constat d'impact pour un usage sensible et non sensible (résultats en bleu) ;
- les teneurs supérieures aux valeurs de constat d'impact pour un usage non sensible (résultats en rouge).

##### IV.3.3.1 - Les eaux souterraines

Les eaux souterraines localisées le long du cours d'eau de la "Jalle de Castelnau" ne présentent pas de pollution en plomb (concentration inférieure à la limite de quantification).

Pour l'arsenic, un impact significatif a été uniquement constaté sur les eaux du piézomètre PZE. La différence de concentration entre les deux ouvrages (PZE et PZ2) peut s'expliquer par leur localisation. En effet, le piézomètre PZE se trouve implanté au niveau d'une source de pollution : le corps d'imprégnation identifié au Nord-Ouest du bâtiment.

Cette observation témoigne de la capacité de transfert de l'élément arsenic via les eaux souterraines.

Les analyses relatives aux hydrocarbures totaux identifient leur présence à des concentrations supérieures à la valeur de constat d'impact pour un usage sensible des eaux souterraines. Toutefois, les teneurs obtenues restent inférieures à la limite fixée pour les eaux brutes destinées à la consommation humaine (1 mg/l).

#### *IV.3.3.2 - Les eaux superficielles*

Les analyses mettent en évidence l'absence de pollution en arsenic et en plomb sur les eaux superficielles ("Jalle de Castelnau" et plan d'eau). Malgré la présence d'une pollution dissoute au sein des alluvions d'accompagnement du ruisseau (PZE), le phénomène de dilution des eaux souterraines dans la rivière est si important qu'aucun impact n'a été constaté sur le cours d'eau.

En ce qui concerne les hydrocarbures, il est à noter que les eaux superficielles présentent un impact en hydrocarbures totaux ([HCT] supérieures à VCI usage sensible). Les eaux les plus concentrées ayant été prélevées à l'amont hydraulique de la zone d'étude, la pollution rencontrée au point aval ne peut pas être attribuée au site.

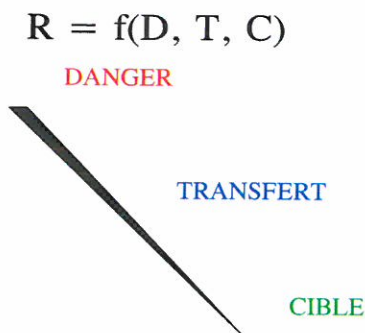


Figure n°23 : Principe de l'évaluation du risque (ESR).

Le tableau suivant résume les sources, les modes de transfert et les cibles propres aux différents scénarii choisis.

Usage futur	Source	Transfert	Cible	Risque ?
Industriel	Sols ([C] > VCI <sub>usage non sensible</sub> )	Contact direct	Personnel	Oui
	Sols ([C] > VDSS)	Eaux souterraines	Aucune	Non
		Eaux superficielles	Activité de pêche	Non
Commercial	Sols ([C] > VDSS)	Erosion	Activité de pêche	Possible
		Contact direct	Client / Personnel	Oui
		Eaux souterraines	Aucune	Non
		Eaux superficielles	Activité de pêche	Non
Habitation	Sols ([C] > VDSS)	Erosion	Activité de pêche	Possible
		Contact direct	Habitant	Oui
		Potager	Consommateur	Oui
		Eaux souterraines	Aucune	Non
		Eaux superficielles	Activité de pêche	Non

VDSS : valeur de définition source sol

VCI : Valeur de constat d'impact

Rouge : Impact constaté

Vert : Absence d'impact

Figure n°24 : Identification du risque selon l'usage futur du site.

(04.010.A.AF(R.01.1).24.1)

Sur l'ensemble des scénarii retenus, deux risques récurrents apparaissent pour les conditions actuelles du site :

- le risque par contact direct : le risque existe étant donné la possibilité d'un contact direct entre les sols de surface présentant des concentrations supérieures à la valeur de constat d'impact pour l'usage futur du site (sensible ou non sensible) et l'homme. Ce scénario, pris en compte lors de l'évaluation simplifiée des risques réalisée par la société AQUITERRA ISE, a entraîné une hiérarchisation du site en classe 1 (site nécessitant des investigations approfondies). Un risque a également été identifié pour les végétaux vis-à-vis de personnes dites sensibles.
- le risque par érosion des berges : en l'état actuel, l'écoulement naturel de la "Jalle de Castelnaud" modifiée par la création d'une dérivation, est responsable d'une érosion des berges dans l'angle Nord-Ouest du site. De par la présence d'un corps d'imprégnation dans les terrains soumis à l'érosion, il existe un risque non négligeable de voir les éléments polluants être mobilisés dans le cours d'eau.

Dans le cas où le projet immobilier retenu viserait à établir des zones résidentielles sur le site, un risque supplémentaire a été relevé vis-à-vis de la réalisation de potager. En effet, les investigations menées par la société AQUITERRA ISE ont fait état d'une assimilation des polluants (arsenic) par les végétaux. De ce fait, l'accumulation d'arsenic (ou de plomb) dans les végétaux destinés à la consommation représente un risque non négligeable.

### VI.3.2 - Pose d'un revêtement de surface imperméable

Comme défini précédemment, les surfaces au sol présentant un risque pour un usage sensible et non sensible sont respectivement de 9 600 et 3 500 m<sup>2</sup>.

### VI.3.3 - Réalisation d'un enrochement

La dimension de l'enrochement permettant de neutraliser l'érosion des berges est indépendante de l'usage futur du site.

La zone d'érosion des berges, localisée à hauteur de la confluence entre la "Jalle de Castelnau" et sa dérivation, se situe à la limite de propriété du site (figure de la page suivante). Dans le sens où la zone considérée par l'enrochement est distribuée entre le site et le terrain situé à l'Ouest, deux options relatives à cet enrochement peuvent être considérées :

- Option 1 : les travaux seront restreints à l'emprise du site ;
- Option 2 : les travaux seront réalisés sur l'ensemble de la zone soumise à une érosion prononcée.

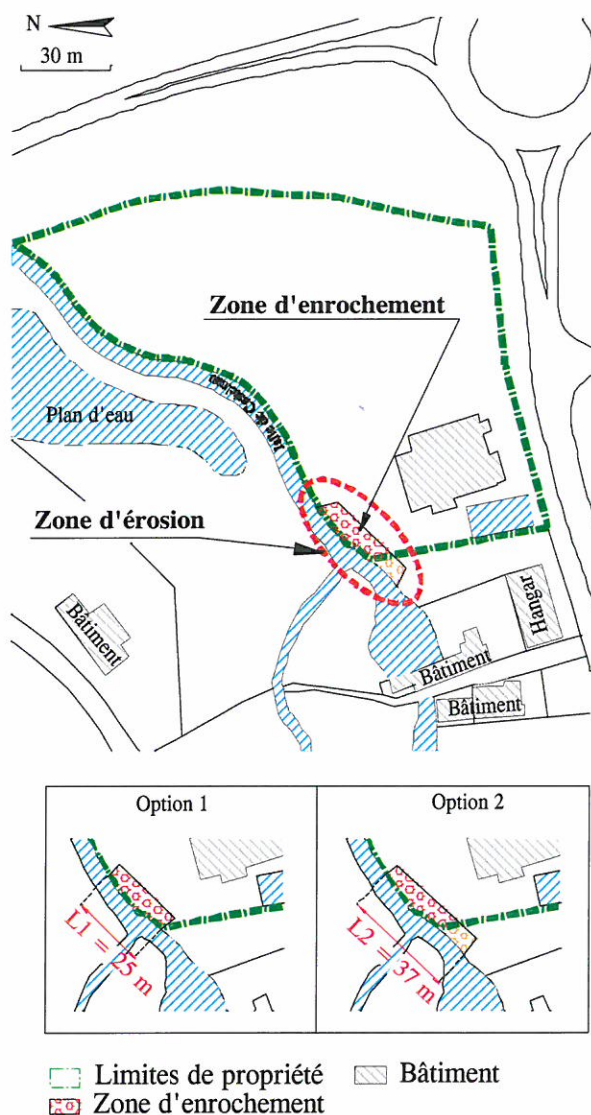


Figure n°27 : Plan de la zone d'enrochement.  
(04.010.A.AF(R.01.1).27.1)

#### **VI.4 - Mise en place d'un suivi de la qualité des eaux souterraines et superficielles**

Lors des différentes campagnes d'analyses des eaux souterraines, un impact en arsenic a été constaté sur les eaux souterraines présentes au niveau du corps d'imprégnation situé à l'angle Nord-Ouest du bâtiment (PZE). La présence d'arsenic sous forme dissoute met en évidence la possibilité d'un transfert de la pollution vers les eaux superficielles qui constitue l'exutoire des eaux souterraines.

A la date du 23 avril 2004, aucun d'impact n'a été relevé sur les eaux superficielles. Cependant, il n'est pas à exclure la possibilité d'une dispersion de la pollution pouvant engendrer un impact sur le cours d'eau.

De ce fait, la société AMDE recommande la mise en place d'un programme de surveillance de la qualité des eaux souterraines et superficielles afin de vérifier la pérennité des résultats.

Le contrôle pourra être réalisé de manière bi-annuelle au niveau des points suivants :

- PZE ;
- PZ2 ;
- Ruisseau amont ;
- Ruisseau aval.

Dans le cas où, les travaux mis en œuvre sur le site conduiraient à une destruction des piézomètres présent sur la zone d'étude, réalisation de nouveaux ouvrages devraient être à considérer (étanchement des berges).

Si un impact pérenne, lié aux activités passées du site, est identifié sur le ruisseau de la "Jalle de Castelnau", des actions supplémentaires devront être envisagées.

#### **VI.5 - Modalités de construction**

En raison de la présence de formations imperméables à la base de l'aquifère superficiel (marnes), les eaux souterraines exploitées pour les activités humaines (Oligocène, Eocène, ...) se trouvent protégées.

De ce fait, afin de conserver l'intégrité des aquifères exploités, les fondations des éventuels bâtiments pourront être ancrées dans les marnes sans toutefois les traverser.

## CONCLUSION

Les travaux de reconnaissance, effectués par les sociétés AQUITERRA ISE (octobre et novembre 2000) et AMDE (avril 2004) ont permis de :

- montrer que le sous-sol, à l'aplomb de l'ancien site industriel, est constitué d'alluvions quaternaires en appui sur des argiles marneuses datées de l'Oligocène (horizon imperméable d'une puissance approximative de 8 mètres). Les alluvions quaternaires, répartis selon l'axe du lit de la "Jalle de Castelnaud", présentent une bande sableuse en bordure de rivière ;
- vérifier la présence d'une nappe d'eau souterraine localisée dans les terrains sableux longeant le cours d'eau. La "Jalle de Castelnaud" constitue l'exutoire des eaux souterraines ;
- mettre en évidence une pollution des sols en arsenic et en plomb. La surface de sol présentant des concentrations supérieures à la valeur de définition source-sol et à la valeur de constat d'impact pour un usage non sensible du site sont respectivement de 9600 et 3500 m<sup>2</sup>. En comparant les données, deux zones principales de pollution ont été relevées à l'Est et au Nord-Ouest du bâtiment ;
- identifier un phénomène de bioaccumulation d'arsenic dans les végétaux se développant sur des terrains pollués ;
- noter la présence d'une pollution en arsenic dissous localisée uniquement au niveau d'une des zones source (angle Nord-Ouest du bâtiment). Malgré la présence d'une relation nappe – rivière, la dilution des eaux souterraines semble si importante qu'aucun impact en arsenic n'a été relevé sur les eaux de la "Jalle de Castelnaud" ;
- montrer la présence d'un impact en hydrocarbures totaux dissous pour un usage sensible des eaux souterraines et superficielles. De par la présence d'une pollution sur la rivière à l'amont du site, l'impact constaté n'est probablement pas lié aux activités passées du site.

Les investigations des sociétés AQUITERRA ISE et AMDE mettent en évidence un impact sur les sols, les végétaux et les eaux souterraines lié à l'activité passée de l'ancien site industriel : production de produits phytosanitaires (arsenic et plomb). En raison d'une dilution des eaux souterraines dans la "Jalle de Castelnaud", aucun impact n'a été relevé sur le cours d'eau longeant la propriété.

Au regard des résultats et des usages possibles du site (usage industriel, commercial ou résidentiel), les polluants peuvent présenter un risque non négligeable pour la santé humaine. Les risques potentiels sont engendrés par :

- le contact direct avec les sols impactés (usage industriel, commercial ou résidentiel) ;
- l'érosion des berges imprégnées de polluant (usage industriel, commercial ou résidentiel) ;
- et la consommation de végétaux (usage résidentiel).

Plusieurs préconisations ont été établies afin d'éviter tout risque pour la santé humaine lié à la réutilisation de l'ancien site industriel.

Les travaux pouvant être mis en œuvre consistent à intervenir soit sur :

- la source :
  - enlèvement des sols générant un risque pour l'homme.
- les voies de transfert vers les cibles :
  - mise en place d'un revêtement bitumé pour éviter tout contact direct avec les sols pollués ;
  - réalisation d'un enrochement des berges soumises à l'érosion (Nord-Ouest du site) ;
  - mise en place d'une servitude interdisant toute culture sur l'ensemble du site.

Dans un second temps, la société AMDE recommande également la mise en place d'un programme de contrôle de la qualité des eaux souterraines et superficielles. Ce contrôle a pour objectif de vérifier la pérennité des résultats acquis lors du diagnostic (absence d'impact sur les eaux de la "Jalle de Castelnau"). Si les nouveaux résultats d'analyses montraient la présence d'impact significatif en arsenic ou en plomb, des actions complémentaires seraient alors à envisager.

Fait à Le Haillan, le 1<sup>er</sup> juillet 2004.

B. THIRION  
Directeur Technique

p.o.



F. CHEVILLARD  
Ingénieur Environnement



**ANNEXE I : RELEVÉ GEOLOGIQUE DE L'OUVRAGE 07788X0006/F**

DEPARTEMENT	<b>GIRONDE</b>	COMMUNE	<b>AVENSAN</b>
DESIGNATION	<b>Fge des Ets GERBAUD</b>	Indice de classement	<b>07788X0006/F</b>
Coupe établie par	<b>Selon foreur</b>	Intreprétrée par	<b>Mme BRIAND</b>

<b>Profondeur</b>	<b>Description géologique</b>
0 - 0,2	Terre végétale
0,2 - 2,1	Argile marron clair puis sables gris argileux
2,1 - 4,5	Marne grise
4,5 - 6,0	Sables argileux gris puis marne compacte grise
6,0 - 8,5	Marne grise dure
8,5 - 10,00	Marne sableuse grise
13,15 - 15,50	Sable gris argileux tassé
15,50 - 24,50	Argile sableuse compacte gris foncé
24,50 - 30,00	Marne compacte dure grise
30,00 - 33,20	Calcaire avec plaquettes de marnes
33,20 - 37,00	Calcaire dur et tendre alternée

(04.010.A.AF(R.01.1).34.1)

### Résultats d'analyses sur les eaux souterraines et superficielles

Echantillon	Arsenic ( $\mu\text{g/l}$ )	Plomb ( $\mu\text{g/l}$ )
PZ14	4500	30000
Flaques	220	60
VCI sensible	50	50
VCI non sensible	250	250

VCI : Valeur de Constat d'Impact

(04.010.A.AF(R.01.1).35.1)

### Résultats d'analyses sur les sédiments de la "Jalle de Castelnau"

Echantillon	Arsenic (mg/kg)	Plomb (mg/kg)
Sédiments amont	6,6	63
Sédiments aval	14	28

(04.010.A.AF(R.01.1).35.1)

**ANNEXE III : BORDEREAUX D'ANALYSES - AMDE**

**(Avril 2004)**

**ACTIVITÉ LABORATOIRE DE CHIMIE**  
ZAC de la Valampe  
13220 CHATEAUNEUF LES MARTIGUES

**AMDE**  
**A l'attention de M. THIRION**  
Immeuble Bel Air  
15, avenue Pasteur - BP 30  
33186 Le Haillan cedex

Tél : 04.42.10.90.10  
Fax : 04.42.79.86.08

**AFFAIRE N° : 0455 LC 6924**

Origine de l'échantillon : Chantier 04.010  
Nature de l'échantillon : Eaux  
Date de prélèvement : 23/04/2004  
Lieu de prélèvement : Voir références échantillons

Prélèvement effectué par : le bureau d'études  
Date de réception de l'échantillon : 30/04/2004  
Date de début des analyses : 30/04/2004

Paramètres	Essais cofrac	Méthodes	Unités	Référence des échantillons				
				Apave : 7059 Client : PZ 2	Apave : 7060 Client : PZ E	Apave : 7061 Client : Amont	Apave : 7062 Client : Aval	Apave : 7063 Client : Plan d'eau
Plomb*	C	NF EN ISO 11885	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Arsenic*	C	NF EN ISO 11969	µg/l	9,2	---	5,2	6,7	<5
Arsenic*	C	NF EN ISO 11969	mg/l	---	1,3	---	---	---

Remarques : \*Analyse réalisée sur eaux filtrées.

Incertitudes communiquées sur demande.

Durée de conservation des échantillons :

Eaux potables : 20 jours - Eaux putrescibles : 10 jours

**P. BARBIERI**  
Chargé de l'analyse

**E. ROZET**  
Responsable d'unité Laboratoire de Chimie

Ce rapport comporte 1 page et 0 annexe



ACCREDITATION  
N° 1-1457  
PORTEE  
COMMUNIQUEE  
SUR DEMANDE

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Les résultats qui y sont mentionnés ne sont applicables qu'à l'échantillon, au produit ou au matériel soumis au laboratoire et tel qu'il est défini dans le présent document.  
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole C.  
Le laboratoire du CETE APAVE SUDEUROPE veille au respect de la norme NF EN ISO 5667-3. Les délais et les incertitudes associés aux résultats peuvent être communiqués sur demande.

**CETE APAVE SUDEUROPE**

Société par Actions Simplifiée au Capital de 3 060 000 € - N° SIREN : 775 581 812 - Site Internet : www.apave.com  
Locataire-gérant du fonds de commerce du CETE APAVE Lyonnaise

**LYON**  
177 route de Sain Bel  
B.P. 3  
69811 TASSIN CEDEX  
Tél. : 04 72 32 52 52 - Fax : 04 72 32 52 00

**MARSEILLE**  
8 rue Jean-Jacques Vernazza  
Z.A.C. Saumaty-Séon - BP 193  
13322 MARSEILLE CEDEX 16  
Tél. : 04 96 15 22 60 - Fax : 04 96 15 22 61

**BORDEAUX**  
Z.I. avenue Gay Lussac  
BP 3  
33370 ARTIGUES-près-BORDEAUX  
Tél. : 05 56 77 27 27 - Fax : 05 56 77 27 00

ACTIVITÉ LABORATOIRE DE CHIMIE  
ZAC de la Valampe  
13220 CHATEAUNEUF LES MARTIGUES

REÇU LE

28 MAI 2004

Tél. : 04.42.10.90.10

Fax : 04.42.79.86.08

**AMDE**

A l'attention de M. THIRION

BP30

33186 Le Haillan cedex

Origine de l'échantillon : AMDE  
Nature de l'échantillon : sols  
Date de prélèvement : NC  
Lieu de prélèvement : Chantier 04 010


Prélèvement effectué par : l'industriel  
Date de réception de l'échantillon : 30/04/2004  
Date de début des analyses : 30/04/2004

PARAMÈTRES	Méthodes	Unités	RÉFÉRENCES DE L'ECHANTILLON			
			CETE : 1297dt Client :S1 (-0,3m)	CETE : 1298dt Client :S1 (-2m)	CETE : 1299dt Client :P1 (-0,3m)	CETE : 1300dt Client :P2 (-0,3m)
Matières sèches Hydrocarbures totaux	EN 12880 XP T 90 114	%	80,5	91,3	76,3	80,1
			mg/kg MS	11,0	---	122
Minéralisation	HNO3 / HCl à reflux	---	Oui	Oui	Oui	Oui
Arsenic	NF EN ISO 11969	mg/kg MS	906	266	576	24
Plomb	NF EN ISO 11885	mg/kg MS	48 600	335	33 700	61
<b>Remarques :</b>						
Incertitudes communiquées sur demande.						

**F.LIGATI**  
Chargé de l'analyse



**E.ROZET**  
Responsable d'unité Laboratoire de Chimie

pc. 

Ce rapport comporte 3 pages et 0 annexe de page

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Les résultats qui y sont mentionnés ne sont applicables qu'à l'échantillon, au produit ou au matériel soumis au laboratoire et tel qu'il est défini dans le présent document.

**CETE APAVE SUDEUROPE**

Société par Actions Simplifiée au Capital de 3 060 000 € - N° SIREN : 775 581 812 - Site Internet : www.apave.com  
Locataire-gérant du fonds de commerce du CETE APAVE Lyonnaise

**LYON**  
177 route de Sain Bel  
B.P. 3  
69811 TASSIN CEDEX  
Tél. : 04 72 32 52 52 - Fax : 04 72 32 52 00

**MARSEILLE**  
8 rue Jean-Jacques Vernazza  
Z.A.C. Saumaty-Séon - BP 193  
13322 MARSEILLE CEDEX 16  
Tél. : 04 96 15 22 60 - Fax : 04 96 15 22 61

**BORDEAUX**  
Z.I. avenue Gay Lussac  
BP 3  
33370 ARTIGUES-près-BORDEAUX  
Tél. : 05 56 77 27 27 - Fax : 05 56 77 27 00

PARAMÈTRES	Méthodes	Unités	RÉFÉRENCES DE L'ECHANTILLON			
			CETE : 1301dt Client : PZ2 (-0,3m)	CETE : 1302dt Client : S3 (-0,3m)	CETE : 1303dt Client : S5 (-2m)	CETE : 1304dt Client : S4 (-0,3m)
Matières sèches	EN 12880	%	90,9	90,7	81,1	93,8
Hydrocarbures totaux	XP T 90 114	mg/kg MS	---	---	---	6,0
Minéralisation	HNO3 / HCl à reflux	---	Oui	Oui	Oui	Oui
Arsenic	NF EN ISO 11969	mg/kg MS	80	13,8	6,7	21
Plomb	NF EN ISO 11885	mg/kg MS	137	32	17,9	2,6
<b>Remarques :</b>						
Incertitudes communiquées sur demande.						

**F.LIGATI**  
Chargé de l'analyse



**E.ROZET**  
Responsable d'unité Laboratoire de Chimie

pu. 

PARAMÈTRES	Méthodes	Unités	RÉFÉRENCES DE L'ECHANTILLON			
			CETE : 1305dt Client : S4 (-2m)	CETE : 1306dt Client : S5 (-0,3m)	CETE : 1307dt Client : P3 (-0,3m)	CETE : 1308dt Client : S3 (-2m)
Matières sèches	EN 12880	%	88,9	84,3	79,4	82,8
Hydrocarbures totaux	XP T 90 114	mg/kg MS	---	8,0	---	---
Minéralisation	HNO3 / HCl à reflux	---	Oui	Oui	Oui	Oui
Arsenic	NF EN ISO 11969	mg/kg MS	5,0	46	12,9	17,1
Plomb	NF EN ISO 11885	mg/kg MS	16,3	168	21	27
<b>Remarques :</b>						
Incertitudes communiquées sur demande.						

**F.LIGATI**  
Chargé de l'analyse

**E.ROZET**  
Responsable d'unité Laboratoire de Chimie

p.s.






sudeurope

# ANALYSE DES EAUX

## RAPPORT D'ESSAI N° 0455 LC 6923

1/1

Date : 13/05/04

Cde Client N° : 1942 du 23/04/04

ACTIVITÉ LABORATOIRE DE CHIMIE  
ZAC de la Valampe  
13220 CHATEAUNEUF LES MARTIGUES

AMDE  
A l'attention de M. THIRION  
Immeuble Bel Air  
15, avenue Pasteur - BP 30  
33186 Le Haillan cedex

Tél : 04.42.10.90.10  
Fax : 04.42.79.86.08

### AFFAIRE N° : 0455 LC 6923

Origine de l'échantillon : Chantier 04.010  
Nature de l'échantillon : Eaux  
Date de prélèvement : 23/04/2004  
Lieu de prélèvement : Voir références échantillons

Prélèvement effectué par : le bureau d'études  
Date de réception de l'échantillon : 30/04/2004  
Date de début des analyses : 30/04/2004

Paramètres	Essais cofrac	Méthodes	Unités	Référence des échantillons				
				Apave : 7054 Client : PZ 2	Apave : 7055 Client : PZ E	Apave : 7056 Client : Amont	Apave : 7055 Client : Aval	Apave : 7056 Client : Plan d'eau
Hydrocarbures totaux *	C	NF T 90114	mg/l	0,4	0,1	1,0	0,5	0,1

Remarques : \*Analyses effectuées sur eaux filtrées.

Incertitudes communiquées sur demande.

Durée de conservation des échantillons :

Eaux potables : 20 jours - Eaux putrescibles : 10 jours

P. BARBIERI  
Chargé de l'analyse

E. ROZET  
Responsable d'unité Laboratoire de Chimie

po.

Ce rapport comporte 1 page et 0 annexe



ACCREDITATION  
N° 1-1457  
PORTEE  
COMMUNIQUEE  
SUR DEMANDE

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Les résultats qui y sont mentionnés ne sont applicables qu'à l'échantillon, au produit ou au matériel soumis au laboratoire et tel qu'il est défini dans le présent document.  
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole C.  
Le laboratoire du CETE APAVE SUDEUROPE veille au respect de la norme NF EN ISO 5667-3. Les délais et les incertitudes associés aux résultats peuvent être communiqués sur demande.

### CETE APAVE SUDEUROPE

Société par Actions Simplifiée au Capital de 3 060 000 € - N° SIREN : 775 581 812 - Site Internet : www.apave.com  
Locataire-gérant du fonds de commerce du CETE APAVE Lyonnaise

#### SIEGE SOCIAL MARSEILLE

8 rue Jean-Jacques Vernazza  
Z.A.C. Saumaty-Séon - BP 193  
13322 MARSEILLE CEDEX 16  
Tél. : 04 96 15 22 60 - Fax : 04 96 15 22 61

#### LYON

177 route de Sain Bel  
B.P. 3  
69811 TASSIN CEDEX  
Tél. : 04 72 32 52 52 - Fax : 04 72 32 52 00

#### BORDEAUX

Z.I. avenue Gay Lussac  
BP 3  
33370 ARTIGUES-près-BORDEAUX  
Tél. : 05 56 77 27 27 - Fax : 05 56 77 27 00

100056 (04/04)

04.010.8F.R.03.1

**ANNEXE IV : FICHES DE PRELEVEMENT**

Nom de la station : <b>Castenau du Médoc (33)</b>		Date : <b>23 avril 2004</b>	
N° du puits : <b>PZE</b>	Profondeur du puits : <b>3,00 m</b>	Matériau tubage : <b>PVC</b>	
Opérateurs (entreprise / nom du préleveur) : <b>AMDE / RODRIGUEZ</b>			
Type de pompe : <b>pompe immergée / préleveur</b>		Conditions météo : <b>Pluvieux</b>	
Niveau d'eau		pH	Conductivité (en $\mu\text{S}$ )
avant pompage	après pompage		
<b>1,80</b>	<b>3,00</b>	<b>7,3</b>	<b>524</b>

Nom de la station : <b>Castenau du Médoc (33)</b>		Date : <b>23 avril 2004</b>	
N° du puits : <b>PZ2</b>	Profondeur du puits : <b>5,00 m</b>	Matériau tubage : <b>PVC</b>	
Opérateurs (entreprise / nom du préleveur) : <b>AMDE / RODRIGUEZ</b>			
Type de pompe : <b>pompe immergée / préleveur</b>		Conditions météo : <b>Pluvieux</b>	
Niveau d'eau		pH	Conductivité (en $\mu\text{S}$ )
avant pompage	après pompage		
<b>1,80</b>	<b>4,50</b>	<b>6,7</b>	<b>920</b>

Nom de la station : <b>Castenau du Médoc (33)</b>		Date : <b>23 avril 2004</b>	
Prélèvement : <b>Jalle "amont"</b>			
Opérateurs (entreprise / nom du préleveur) : <b>AMDE / RODRIGUEZ</b>			
Type de préleveur : <b>Préleveur à usage unique</b>		Conditions météo : <b>Pluvieux</b>	
Niveau d'eau		pH	Conductivité (en $\mu\text{S}$ )
avant pompage	après pompage		
<b>Sans objet</b>	<b>Sans objet</b>	<b>7,3</b>	<b>132</b>

Nom de la station : <b>Castenau du Médoc (33)</b>		Date : <b>23 avril 2004</b>	
Prélèvement : <b>Jalle "aval"</b>			
Opérateurs (entreprise / nom du préleveur) : <b>AMDE / RODRIGUEZ</b>			
Type de préleveur : <b>Préleveur à usage unique</b>		Conditions météo : <b>Pluvieux</b>	
Niveau d'eau		pH	Conductivité (en $\mu\text{S}$ )
avant pompage	après pompage		
<b>Sans objet</b>	<b>Sans objet</b>	<b>7,5</b>	<b>140</b>

Nom de la station : <b>Castenau du Médoc (33)</b>		Date : <b>23 avril 2004</b>	
Prélèvement : <b>Plan d'eau</b>			
Opérateurs (entreprise / nom du préleveur) : <b>AMDE / RODRIGUEZ</b>			
Type de préleveur : <b>Préleveur à usage unique</b>		Conditions météo : <b>Pluvieux</b>	
Niveau d'eau		pH	Conductivité (en $\mu\text{S}$ )
avant pompage	après pompage		
<b>Sans objet</b>	<b>Sans objet</b>	<b>8</b>	<b>227</b>

(04.010.A.AF(R.01.1).36.1)