



Ministère de l'Economie,  
des Finances et  
de l'Industrie



MINISTÈRE DE  
L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE  
ET DE L'ENVIRONNEMENT

DOCUMENT PUBLIC

*Appui à la police des eaux souterraines  
Evaluation de l'impact de l'infiltration  
dans la nappe de La Crau  
des eaux traitées de la station de Rassuen  
(Bouches-du-Rhône)*

*Service maritime des Bouches-du-Rhône*

N. RAMPNOUX

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service public du BRGM 98 D 668

octobre 1998

R 40276



***Appui à la police des eaux souterraines - rejets de la station d'épuration de Rassuen  
Nappe de Basse Crau***

**Mots-clés :** Bouches-du-Rhône, station d'épuration de Rassuen, France, nappe de la Crau, rejets d'eaux épurées.

**En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :**

**Rampnoux N. (1998) :** Appui à la police des eaux souterraines. Evaluation de l'impact de l'infiltration dans la nappe de la Crau des eaux traitées de la station de Rassuen (Bouches-du-Rhône). Service Maritime des Bouches-du-Rhône. Rapport BRGM R40276, 4 fig., 21 pages, 2 ann..

**© BRGM, 1998, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation express du BRGM.**

## **Résumé**

La station d'épuration d'Istres-Rassuen a été autorisée, par Arrêté préfectoral du 18 février 1994 à rejeter ses eaux épurées dans le collecteur d'eaux pluviales d'Istres-ouest aboutissant à Fos-sur-Mer dans la darse n°1 du Port autonome de Marseille (PAM). L'arrêté préfectoral d'autorisation, était subordonné au bétonnage de l'émissaire pluvial projeté et à des travaux d'étanchéité de la roubine existante de Z.I. du Port autonome de Marseille (PAM).

Le Service Maritime des Bouches-du-Rhône a constaté, lors de différentes inspections des ouvrages, le non-respect des prescriptions de l'arrêté préfectoral concernant le bétonnage des canaux. La conséquence du non-respect de cette prescription est l'infiltration constatée des eaux traitées circulant dans la roubine pluviale du PAM, au droit du Ventillon, depuis la mise en service de la station en juillet 1996.

Ces constats ont amené la Service Maritime des Bouches-du-Rhône à demander au BRGM, dans le cadre de l'appui à la police des eaux souterraines, d'émettre un avis sur l'impact des infiltrations des eaux épurées issues de station d'épuration de Rassuen vis-à-vis de la nappe de Basse Crau et des captages d'eau potable proches.

Après analyse des différentes données disponibles et après visite du site, il apparaît que les infiltrations constatées dans la roubine du PAM ne présentent pas de risques sanitaires directs vis-à-vis des captages d'eau potable du secteur (captages de Fos-sur-Mer, du Ventillon, et Port-de-Bouc) dans les conditions actuelles de leur exploitation.

L'incidence actuelle sur la qualité générale des eaux souterraines de la nappe de Basse Crau est minime. Par contre, l'impact à long terme est difficile à évaluer, en particulier en l'absence de suivi en aval de cette infiltration.

Néanmoins, il convient de maintenir le projet d'étanchéité de la roubine du PAM, après expertise de l'état du canal entre la sortie du collecteur de Ø 1200 et la darse n°1, afin de moduler les travaux d'étanchéité.

## Sommaire

<b>RÉSUMÉ .....</b>	<b>2</b>
<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. CADRE ET OBJECTIFS DE LA MISSION DU BRGM .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU SECTEUR .....</b>	<b>5</b>
2.1. LOCALISATION.....	5
2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE .....	5
2.2.1. Généralités .....	5
2.2.2. Nature de l'aquifère .....	5
2.2.3. Limites de la nappe .....	7
2.3. CARACTÉRISTIQUES DE LA NAPPE AU DROIT DE LA ZONE D'ISTRES/FOS-SUR-MER.....	7
2.3.1. Piézométrie.....	7
2.3.2. Caractéristiques hydrodynamiques .....	8
2.3.3. Alimentation de la nappe .....	8
2.3.4. Qualité générale des eaux souterraines.....	8
2.3.5. Limite du biseau salé .....	9
<b>3. NATURE DES REJETS DE LA STATION DE RASSUEN .....</b>	<b>10</b>
3.1. RÉSEAU DE TRANSFERT DES EFFLUENTS TRAITÉS .....	10
3.2. OBJECTIFS DU PROJET INITIAL (ÉTUDE D'IMPACT DE 1991).....	10
3.3. QUALITÉ DES REJETS .....	12
<b>4. COMPTE-RENDU DE LA VISITE DU SITE .....</b>	<b>14</b>
<b>5. EVALUATION DES IMPACTS DES REJETS DANS LE MILIEU NATUREL.....</b>	<b>16</b>
5.1. NATURE ET VOLUME DES PRÉLÈVEMENTS SUR LA NAPPE SUR LE SECTEUR D'ISTRES/FOS-SUR-MER ..	16
5.1.1. Captages d'eau potable.....	16
5.1.2. Captages industriels.....	16
5.1.3. Captages agricoles .....	16
5.2. INCIDENCES DES INFILTRATIONS DANS LA ROUBINE DU PAM .....	18
5.2.1. Incidences sur les eaux souterraines .....	18
5.2.2. Incidences sur les captages d'eaux souterraines.....	19
<b>6. CONCLUSIONS.....</b>	<b>20</b>
<b>ANNEXE 1</b>	
<b>ANNEXE 2</b>	

## **1. Cadre et objectifs de la mission du BRGM**

Dans le cadre de la demande d'autorisation de rejet en mer des eaux pluviales d'Istres-ouest et des effluents épurés issus de la station d'épuration Istres-Rassuen, exploitée par le Syndicat d'Agglomération Nouvelle de Fos-sur-Mer, Miramas et Istres (SAN) ; les études d'impact (septembre 1991) ont défini un certain nombre de précautions pour réduire les effets dommageables sur l'environnement des rejets. Au titre des eaux pluviales, les deux principales dispositions étaient d'une part, le bétonnage des canaux de l'émissaire général (y compris la roubine d'assainissement existante de la Zone industrielle du Port Autonome de Marseille à Fos-sur-Mer), afin de protéger la nappe de la Crau contre les infiltrations de pollutions et d'autre part, la mise en place de bassins de décantation statiques étanches.

La station d'épuration d'Istres-Rassuen a été autorisée, par Arrêté préfectoral du 18 février 1994 à rejeter ses eaux épurées dans le collecteur d'eaux pluviales d'Istres-ouest aboutissant à Fos-sur-Mer dans la darse n°1 du Port autonome de Marseille (PAM). L'arrêté préfectoral d'autorisation, dans les articles 2 et 4 est subordonné au bétonnage de l'émissaire pluvial projeté et à des travaux d'étanchéité de la roubine existante de Z.I. du Port autonome de Marseille (PAM).

Le dispositif de rejet des effluents traités de la station de Rassuen dans le réseau de collecte des eaux pluviales est en service depuis juillet 1996.

Le Service Maritime des Bouches-du-Rhône a constaté, lors de différentes inspections des ouvrages, le non-respect des prescriptions de l'arrêté préfectoral concernant le bétonnage des canaux. La conséquence du non-respect de cette prescription est l'infiltration constatée des eaux traitées circulant dans la roubine pluviale du PAM, au droit du Ventillon.

Ces constats ont amené le Service Maritime des Bouches-du-Rhône à demander au SAN d'exécuter les travaux d'étanchéité dans les plus brefs délais sous peine d'engager une procédure pénale au titre de l'article 22 de la loi sur l'eau.

A la suite de ces différents constats, le BRGM a été chargé par le Service Maritime des Bouches-du-Rhône, dans le cadre de l'appui à la police des eaux souterraines et en accord avec la DIREN, d'émettre un avis sur l'impact des infiltrations des eaux épurées issues de station d'épuration de Rassuen vis-à-vis de la nappe de la Crau et des captages d'eau potable proches.

Ce rapport a été établi à la suite de la consultation de la documentation disponible (Cartes géologique et hydrogéologique, études d'impact, rapports d'études BRGM sur la nappe de la Crau et en particulier sur la modélisation des flux polluants, rapport de l'hydrogéologue agréé, etc.) ainsi qu'une visite sur site en présence de M. Beck du Service Maritime des Bouches-du-Rhône.

## **2. Caractères généraux du secteur**

### **2.1. LOCALISATION**

La station d'épuration d'Istres-Rassuen se localise sur la commune d'Istres. Elle est située, au sud de l'agglomération d'Istres en bordure de la saline de Rassuen (fig. 1). Le collecteur des eaux pluviales Istres-ouest draine sur 15 km, un bassin versant de 1300 ha du nord vers le sud, depuis Entressen jusqu'à la Darse n°1 du PAM et traverse la commune d'Istres puis celle de Fos-sur-Mer. La connexion du réseau des eaux épurées provenant de la station de Rassuen avec le réseau d'eau pluviale se situe au droit du bassin de rétention de Trigance à proximité du lieu-dit "le Moutonnier".

Le secteur d'étude correspond à la partie terminale de l'aquifère de la Crau, au contact, à l'est avec les étangs littoraux et au sud avec la mer. La zone concernée par cette expertise correspond au secteur de raccordement à la roubine d'assainissement de la ZIP de Fos-sur-Mer ; elle est accessible depuis la Z.I. du Ventillon par une piste de terre. Ce secteur se caractérise par un environnement rural (landes) et industriel (Z.I. du Ventillon) et par un éloignement des zones urbaines. Les caractéristiques topographiques sont l'absence de relief et de réseau hydrographique naturel.

### **2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**

#### **2.2.1. Généralités**

La plaine de la Crau correspond à un alluvionnement important laissé par une Durance fossile qui s'écoulait vers le sud-ouest, à partir des seuils d'Eyguières et de Lamanon, au nord de Salon. On distingue généralement la Crau d'Arles, d'âge Villafranchien, constituée d'un cailloutis à éléments calcaires et quartzitiques et la Crau de Miramas-Salon (correspondant au secteur concerné par l'expertise), d'âge Würmien, essentiellement constituée de cailloutis et conglomérats à prédominance quartzitique. L'importance de l'alluvionnement se matérialise par son extension verticale variable, de quelques mètres sur les bordures de la plaine à plusieurs dizaines de mètres reconnus par sondage, en particulier au droit d'un thalweg principal qui se dirigeait vers le golfe de Fos, le long des collines de Trans, Miramas, Istres, Fos et sur lequel se localise la plupart des grands captages AEP de la région.

#### **2.2.2. Nature de l'aquifère**

Les alluvions sont le siège de la nappe phréatique. Le matériel alluvial est fait de galets très roulés, de dimensions variables (pouvant atteindre 2 dm), le plus souvent aplatis (galets de petite dimension) mêlés de graviers localement fins et sableux. Les galets sont en majorité quartzitiques, l'élément dominant étant ensuite le calcaire, puis les roches métamorphiques et éruptives. Ces galets sont assez souvent cimentés, à des profondeurs diverses, par un ciment carbonaté (englobant des sables siliceux) déposé par les eaux ayant circulé dans la formation.

**Appui à la police des eaux souterraines - rejets de la station d'épuration de Rassuen  
Nappe de Basse Crau**

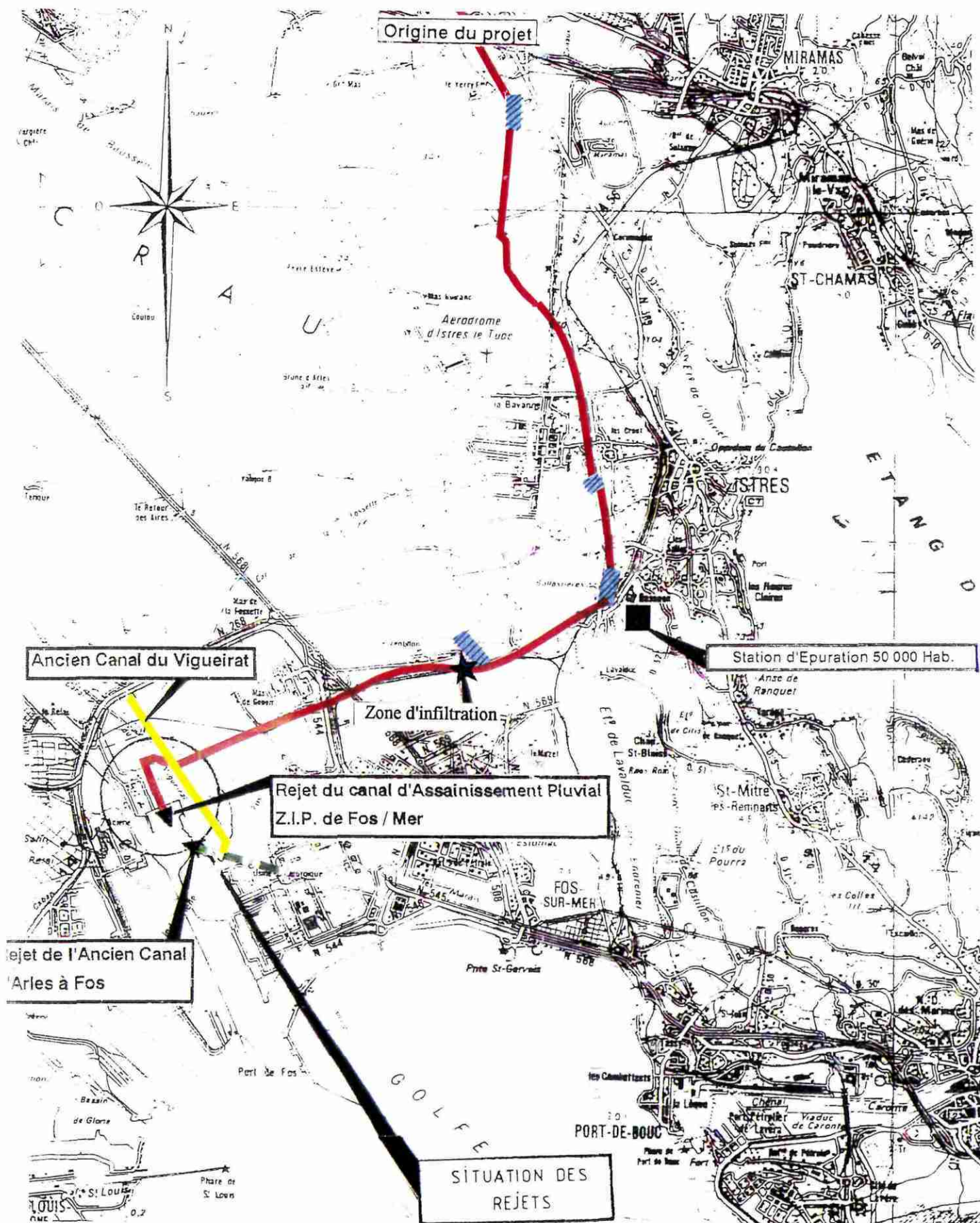


Figure 1 : Carte de localisation du collecteur pluvial d'Istres-ouest (extrait du dossier de demande d'autorisation de rejet en mer. Station d'épuration d'Istres-Rassuen - DARAGON Conseil – 1991)



Ce poudingue, qui couvre de grandes étendues, n'empêche pas l'infiltration des eaux car il peut être discontinu et fissuré.

Le substratum "imperméable" de la nappe de la Crau est constitué, pour la plus grande part, par le Pliocène argileux rouge (Astien) et dans la partie orientale, par le Miocène (marnes sableuses et grès argileux du Tortonien, molasse blanche du Burdigalien).

### **2.2.3. Limites de la nappe**

Les cailloutis de la plaine de la Crau correspondant à la nappe libre, qui s'écoule du NE au SW, sont limités :

- au nord, par les marais des Baux, le massif du Signal de Mouriès, le pied des massifs des Opiès et de Défends, le seuil de Lamanon ;
- à l'est, par le massif de Vernègues, le bassin de la Touloubre et les collines d'Istres ;
- au sud-ouest par les marécages qui longent le canal d'Arles à Port-de-Bouc.

La nappe phréatique a ainsi une superficie d'environ 520 km<sup>2</sup>, toute la bordure NW-SE entre Arles et Fos représente l'exutoire principal de la nappe.

Au-delà de cette limite la nappe se poursuit sous une couverture imperméable de limons quaternaires récents qui la maintient en charge. La nappe devient captive, elle passe alors sous les zones de marais qui correspondent à une ligne d'émergence constituée de marais et de sources plus ou moins bien individualisées. Elle se charge alors progressivement en sels. Afin de limiter l'intrusion du biseau salé, le niveau d'eau est maintenu à 1,20 m NGF dans une tranchée drainante aménagée en 1972 au Nord de la zone industrielle de Fos-sur-Mer.

Cette condition ne peut être réalisée que si le niveau de la nappe en amont de la tranchée reste suffisamment haut.

## **2.3. CARACTERISTIQUES DE LA NAPPE AU DROIT DE LA ZONE D'ISTRES/FOS-SUR-MER**

### **2.3.1. Piézométrie**

Les différentes cartes piézométriques réalisées depuis les années 60 (<sup>1</sup> et <sup>2</sup>) montrent une quasi-stabilité du niveau de la nappe dans sa partie orientale (0 à 0,20 m sous la plate-forme industrielle) tandis qu'une baisse de 1 à 2 m est observée dans la partie Ouest. Cette évolution faible est liée à la présence de la "Tranchée drainante" dont les fonctions essentielles sont la régularisation du niveau piézométrique (évacuation des débits en hautes eaux) et la protection vis-à-vis du biseau salé (stabilisation lors des étiages).

La nappe a une pente réduite, le gradient (mesuré sur la carte piézométrique établie en 1992) est compris entre 1<sup>0</sup>/100 en amont de la zone de Fos-sur-Mer et 0,5<sup>0</sup>/100 en aval de celle-ci.

La carte piézométrique établie au mois de janvier 1993 lors d'une campagne de mesures réalisées sur la zone du Ventillon (cf. fig. 3), montre une direction d'écoulement général NE-SW (conforme aux observations réalisées depuis 40 ans sur cette nappe) en direction des marais et de la mer, ceux-ci constituant des niveaux à potentiel imposé.

<sup>1</sup> Rapport sur la nappe de Basse Crau - Niveaux et salinités depuis 25 ans - CERIC HORIZON - rapport 5324/C2116 Mars 1993

<sup>2</sup> Carte de vulnérabilité à la pollution de la nappe de la CRAU à 1/50 000 - BRGM - 1971



### 2.3.2. Caractéristiques hydrodynamiques

La nappe de la Crau possède des caractéristiques hydrodynamiques élevées notamment en ce qui concerne les perméabilités et les transmissivités. Dans le secteur concerné, la transmissivité moyenne admise dans la bibliographie est de  $3.10^{-1} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ , ce qui correspond à une perméabilité d'environ  $1,2.10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$ . La distribution des différentes classes de transmissivité se fait suivant une direction NE-SW parallèle à l'axe d'écoulement, ce qui induit un gradient d'écoulement relativement constant. La porosité efficace est de l'ordre de 10%.

### 2.3.3. Alimentation de la nappe

Il est admis que l'alimentation de l'aquifère se fait pour les 2/3 par la recharge induite par l'irrigation et pour 1/3 par la recharge liée aux précipitations (9 mm/mois).

### 2.3.4. Qualité générale des eaux souterraines

La qualité physico-chimique des eaux souterraines de la nappe de la Crau fait objet de campagnes de suivi annuel (11 paramètres sur 28 points de contrôle) depuis 1972. Le tableau ci-après, récapitule les paramètres mesurés de 1975 à 1997 <sup>(3)</sup>. La qualité globale de la nappe est bonne, à l'exception de certains paramètres dans des secteurs très localisés qui sont le siège de pollutions connues (comme les nitrates au puits Marchal, les chlorures et en aval de la Décharge d'Entressen et de l'usine de dynamique). Le faciès de la nappe de la Crau est de type bicarbonaté et sulfaté calcique.

Année	Cl- mg/l	Temp. °C	pH	Conduct. µS/cm	TH °F	TAC °F	SO4 -- mg/l	NH4 + mg/l	NO3 - mg/l	NO2 - mg/l
1975	31.0	16.15	7.32	639	33.3	21.0	120	0.19	15.5	-
1976	31.0	16.80	7.23	631	31.6	22.3	112	0.05	11.2	-
1977	23.9	16.50	7.22	575	29.9	-	113	-	10.7	-
1978	26.4	15.50	7.24	546	32.0	23.5	112	0.04	9.6	0.04
1979	25.4	16.30	7.31	557	33.5	22.2	107	0.17	5.9	0.05
1980	23.4	16.60	7.11	585	34.5	24.1	99	0.04	7.5	0.04
1981	26.1	16.30	7.35	585	36.3	23.7	93	0.07	9.9	0.05
1982	30.0	17.20	7.35	560	36.5	23.4	90	0.05	8.2	0.04
1983	25.7	17.60	7.40	583	34.1	24.4	88	0.09	8.9	0.04
1988	35.8	16.90	7.49	688	34.4	22.0	124	0.30	14.4	0.02
1991	40.8	13.40	7.00	588	28.7	23.7	143	0.67	12.6	0.13
1993	27.7	15.60	8.00	644	34.9	22.7	110	0.10	13.4	0.01
1994	29.6	17.50	7.60	622	35.3	21.9	107	0.10	14.1	0.00
1995	29.4	18.10	7.80	651	34.4	22.9	106	0.10	13.2	0.00
1996	26.1	16.70	8.10	655	38.1	23.2	108.4	0.10	12.6	0.00
1997	24.5	16.90	7.50	690	34.9	24.6	104.3	0.10	11.6	0.01

Tableau 1 : Valeurs moyennes des principaux paramètres analysés (années 1975-1997).

<sup>3</sup> Surveillance de la qualité des eaux de la plaine de la Crau- Observations effectuées en 1997 ; Rapport BRGM R39805-1997

Il est à souligner que ces campagnes ont mis en évidence une différence entre la qualité des eaux souterraines du secteur nord de la Crau (avec des minéralisations, duretés, concentrations en éléments plus fortes) et le sud de la plaine. Elles traduisent les apports des nappes de bordure (molasses du Burdigalien : dureté et sulfates) et des cultures (engrais). Les irrigations induisent ensuite une recharge de la nappe et un effet de dilution. Par ailleurs, ces campagnes ont montré une tendance à l'augmentation de la minéralisation de la nappe (valeur de la conductivité de l'eau), témoignant de la lente dégradation de la qualité chimique.

Une campagne de recherches de métaux lourds toxiques ( $\text{Cr}^{6+}$ , Cd, Pb et Hg) en 1985 <sup>(4)</sup> a mis en évidence la présence de traces et d'infratraces de plomb, cadmium, ou mercure dans la nappe de la Crau, à des teneurs inférieures aux normes européennes (en vigueur en 1985 :  $\text{Cr}^{6+} < 50 \mu\text{g/l}$ ,  $\text{Cd} < 5 \mu\text{g/l}$ ,  $\text{Pb} < 50 \mu\text{g/l}$  et  $\text{Hg} < 1 \mu\text{g/l}$ ). Les origines identifiées de ces éléments sont les eaux de pluie, mais aussi localement industrielles (en aval de Miramas et de l'usine de Dynamite), dans une moindre mesure l'irrigation qui alimente la nappe, avec des teneurs élevées. Il semble qu'une "épuration" se produise par adsorption au niveau de l'aquifère.

Il est signalé la présence d'organohalogénés volatils (dans les eaux captées par les forages AEP du Ventillon, à des valeurs inférieures aux limites maximales admises par l'OMS <sup>(5)</sup>), dont l'origine n'est pas identifiée, mais qui correspond à une pollution industrielle diffuse.

### **2.3.5. Limite du biseau salé**

Le biseau salé correspond à la partie littorale de l'aquifère de la Crau envahie par l'eau salée marine. Globalement, la limite du biseau salé (interface eau douce/eau salée), longe la limite NW-SE de la plaine de la Crau, le long de la limite septentrionale des marais à l'ouest (marais de l'étang de Reden, de Bondoux et du Coucou), puis au sud, des dépôts pétroliers et des raffineries jusqu'à l'étang de l'Estomac (cf. annexe 2). Cette limite fluctue en fonction de la charge de la nappe (au-dessus du zéro NGF), de la fluctuation de la piézométrie de la nappe, de la morphologie du substratum et de la présence de la couverture imperméable de limons. Cette limite correspond à une minéralisation de l'ordre de 20 g/l, l'eau douce ayant une minéralisation maximale inférieure à 1 g/l.

Les fluctuations du biseau salé sont suivies depuis 30 ans et des travaux d'aménagement afin de limiter la remontée du biseau salé ont été créés, comme la tranchée drainante. Dans l'est de la nappe de la Crau (secteur de Fos-sur-Mer), globalement, le biseau salé est plutôt en recul depuis le début du suivi et stabilisé au débouché de la Tranchée Drainante (en aval).

<sup>4</sup> Surveillance de la qualité des eaux de la nappe de la Crau - Contrôle des métaux toxiques - rapport BRGM 85 SGN 234 PAC - 1985

<sup>5</sup> Définition des périmètres de protection des forages du Ventillon - AEP de la ZI de Fos-sur-Mer - Port Autonome de Marseille - Rapport de l'Hydrogéologue Agréé - G. CONRAD 1994.

### **3. Nature des rejets de la station de RASSUEN**

#### **3.1. RESEAU DE TRANSFERT DES EFFLUENTS TRAITES**

Les effluents épurés empruntent les ouvrages suivants entre la station de Rassuen et la Darse n°1 du PAM (cf. fig. 2) :

- le collecteur gravitaire Ø 600 mm depuis la sortie de la station d'épuration de Rassuen,
- la station de relevage au droit du raccordement avec le bassin de rétention des eaux pluviales de Rassuen (Salines de Rassuen),
- la station de reprise et de refoulement en amont du bassin de Trigance, qui permet le raccordement du collecteur Ø 600 mm, au réseau d'eaux pluviales d'Istres-Ouest,
- le collecteur de Ø 1200 mm pour le franchissement du barrage de Fanfarigoule,
- un canal à ciel ouvert jusqu'au bassin de rétention du Moutonnier,
- un canal à ciel ouvert jusqu'au raccordement dans la roubine de Z.I. du PAM au droit du Ventillon (d'une longueur de 1,1 kms),
- la roubine des eaux pluviales de la Z.I. du PAM, d'une longueur de 8 kms,
- le point de rejet dans la darse n°1 du Port.

Le volume d'eau épurée en sortie de la station de Rassuen est de l'ordre de 12 500 m<sup>3</sup>/j. Les débits entrants enregistrés (entre 1996 et 1998) sont de l'ordre 3000 à 8000 m<sup>3</sup>/j. Quant au volume annuel des eaux pluviales drainées par le réseau pluvial Istres-ouest, celui-ci n'est pas connu.

#### **3.2. OBJECTIFS DU PROJET INITIAL (ETUDE D'IMPACT DE 1991)**

Le projet initial <sup>(6)</sup> prévoit que le rejet de la station de Rassuen-Istres s'effectue dans la darse n°1 afin d'éviter le rejet direct dans l'étang de Berre au niveau du Ranquet (pour manque de renouvellement des eaux) et dans la nappe de la Crau pour risque de pollution et de difficultés d'exploitation.

Les effluents épurés de la station de Rassuen sont rejetés dans le dispositif d'assainissement d'eaux pluviales d'Istres-ouest (cf. fig. 2), de plusieurs types :

- la partie amont dans laquelle les effluents ne subissent aucune dilution par temps sec depuis le bassin de Rassuen jusqu'à la roubine d'assainissement pluvial de la Z.I. du PAM sur 3,5 km. Par temps de pluie, il y a un mélange avec les eaux pluviales en provenance du réseau d'assainissement pluvial général d'Istres-ouest.
- la partie aval (entre le lieu-dit "la feuillane" et la Darse n°1) de la roubine dans laquelle les effluents rejetés sont dilués par le débit de la nappe de la Crau qu'il draine.

<sup>6</sup> Dossier principal d'impact - Dossier de demande d'autorisation de rejet en mer. Station d'épuration d'Istres-Rassuen - DARAGON Conseil - 1991.

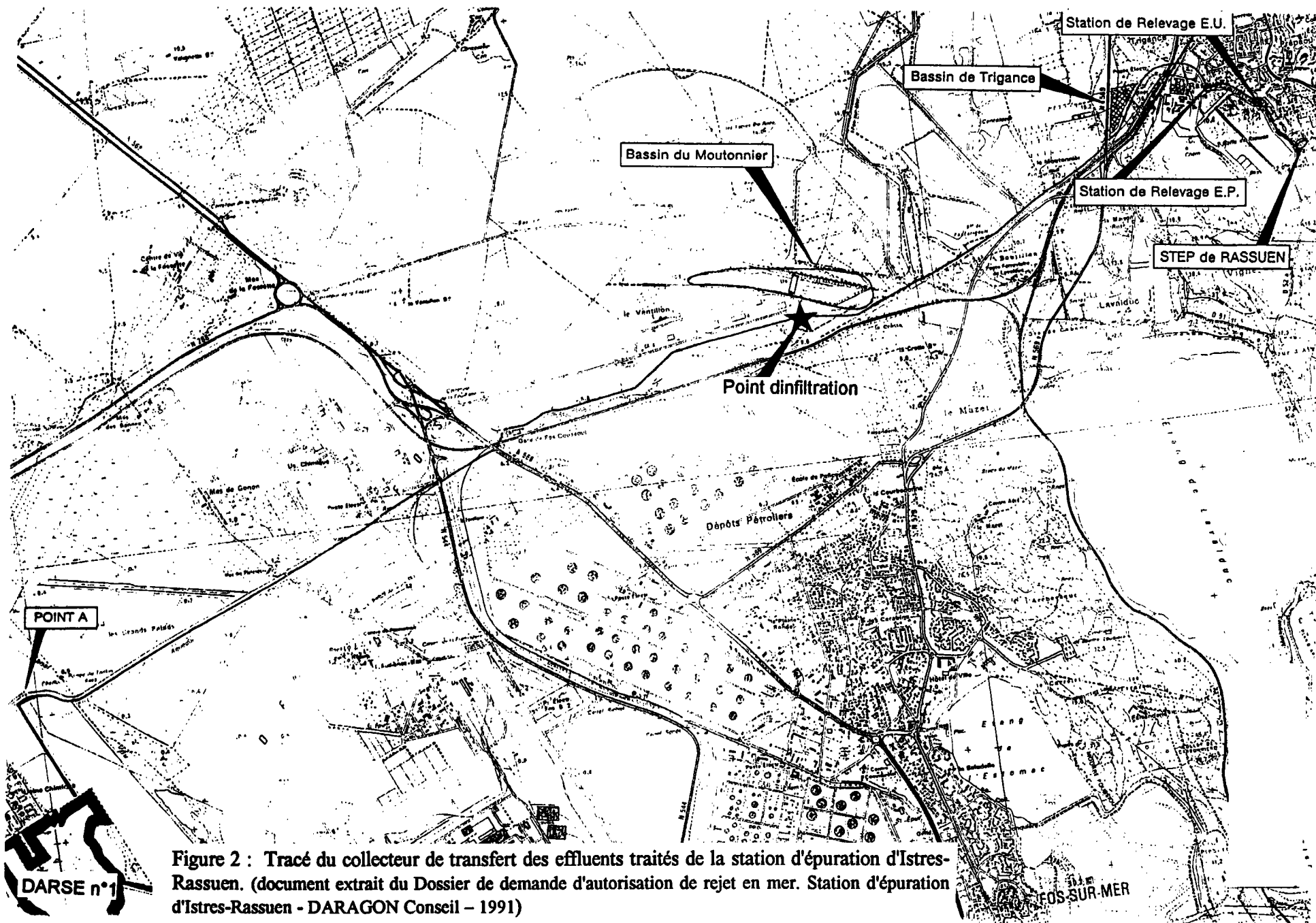


Figure 2 : Tracé du collecteur de transfert des effluents traités de la station d'épuration d'Istres-Rassuen. (document extrait du Dossier de demande d'autorisation de rejet en mer. Station d'épuration d'Istres-Rassuen - DARAGON Conseil - 1991)

Le bétonnage des canaux de l'émissaire général, y compris de la roubine d'assainissement existante de Z.I.P. du PAM à Fos-sur-Mer, est préconisé, afin de protéger la nappe contre les infiltrations des pollutions. En effet, d'après les responsables du PAM, le canal ne se serait jamais mis en eau, les eaux pluviales apportées s'infiltrant au fur et à mesure.

De même, la création d'un bassin de rétention d'eaux pluviales équipé de bassins de décantation statiques étanches est envisagée, afin de réduire les débits de pointes ainsi que les charges polluantes parvenant à la darse n°1. Des dispositifs de piégeage de déversements accidentels de matières dangereuses sont à prévoir.

Ces deux dispositions sont reprises par l'Arrêté préfectoral du 18 février 1994.

### 3.3. QUALITE DES REJETS

Nous disposons des différents résultats des analyses sur les eaux épurées pour 1996, 1997 et 1998 (partiels) ainsi que des bilans analytiques pour ces trois années (établis par la SEERC).

A l'origine du projet (1991), les normes de qualité et les niveaux de rejet imposés par l'Arrêté préfectoral du 18 février 1994 doivent être conformes au niveau de traitement "c" défini par la Circulaire du 4 novembre 1980 et complété par un traitement NGL1 pour les matières azotées.

Actuellement, les normes de rejets sont celles définies par l'Arrêté du 22 décembre 1994 fixant les prescriptions techniques relatives aux ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées des stations d'épuration de plus de "2000 EH".

Les paramètres suivis pour les eaux traitées sont la DBO, la DCO, les MES, les teneurs en azote totale, azote de Kjeldahl, ammonium, nitrates et nitrites.

Les valeurs contrôlées sont :

	1996		1997		1998	
paramètres eau traitée	mini (en mg/l)	maxi ( en mg/l)	mini (en mg/l)	maxi ( en mg/l)	mini (en mg/l)	maxi ( en mg/l)
DBO	1	54	2	40	2	10
DCO	7	107	2	94	14	62
MES	1	72	2	41	4	8
NGL	0	30	1	12	2	6
NTK	0	9	0	6	1	4
NH4	0	2	0	1	1	1
NO3	0	25	1	11	0	3
NO2	0,01	0,31	0,01	0,31	0,01	0,1

**Tableau 2 : Bilan analytique sur les eaux épurées de la station de Rassuen (données SEERC)**

***Appui à la police des eaux souterraines - rejets de la station d'épuration de Rassuen  
Nappe de Basse Crau***

Ces analyses sont indiquées comme conformes aux normes de rejets imposées, dans les bilans annuels de la station, réalisés par SEERC. Il est à noter une amélioration des valeurs maximales de DBO, DCO ET MES depuis sa mise en service.

Les eaux rejetées dans le milieu naturel (conduites et roubine) se caractérisent par une charge bactériologique importante et une qualité médiocre, d'après la grille multi-usages en vigueur, suffisante pour l'irrigation (facteur déclassant étant la DCO).

Les teneurs en métaux lourds ne sont pas disponibles dans les bilans de la SEERC.

## **4. Compte-rendu de la visite du site**

Une visite du site a été effectuée en présence de M. Beck du Service Maritime des Bouches-du-Rhône, le 25 septembre 1998.

Cette visite avait pour objectifs :

- de visualiser les rejets de la station de Rassuen dans le collecteur d'eaux pluviales d'Istres-ouest jusqu'à sa jonction avec la roubine pluviale du PAM ainsi que de contrôler l'état des collecteurs,
- de rechercher et d'observer la zone d'infiltration des effluents dans la roubine du PAM,
- de reconnaître l'environnement de la roubine du PAM et du point d'infiltration.

Lors de cette visite, nous avons pu constater les points suivants :

- le niveau très haut de l'eau dans la saline de Rassuen, ainsi que le fonctionnement récent du système de trop-plein (dégrillage) à la hauteur de la station de relevage sur la conduite de Ø 600 du réseau d'évacuation des eaux épurées de la station de Rassuen,
- les différents bassins de rétention (Trigance et le Moutonnier) sont secs et envahis par la végétation;
- l'important niveau d'eau dans le canal à ciel ouvert (canal trapézoïdal de 2 m de profondeur) à la sortie du collecteur de Ø 1200 (en aval du franchissement du barrage de Fanfarigoule). Le volume d'eau et l'aspect de l'eau (eau chargée de couleur verdâtre) dans le canal permet de dire qu'il s'agit en grande partie d'eau provenant de la saline de Rassuen.
- le niveau d'eau constant dans le canal, en amont du raccordement entre le réseau pluvial d'Istres-ouest et la roubine du PAM, jusqu'à une zone où une infiltration de l'eau a été constatée. Cette partie du canal à ciel ouvert semble disposer d'une étanchéité non identifiée.
- la zone d'infiltration se situe à environ 250 m en aval de la buse sous la voie ferrée de la SNCF (cf. fig. 3), à la hauteur du point de raccordement entre le réseau pluvial d'Istres-ouest et de la roubine du PAM, à proximité de la zone industrielle du Ventillon. Cette infiltration s'étale sur environ 40 m. Cette zone d'infiltration se localise en amont d'une vaste zone de "lande" traversée par des voies ferrées ; seul un dépôt pétrolier se situe à environ 1 km.
- la roubine, au niveau de la gare SNCF de Fos Coussoul, ne contient pas d'eau.

Ce phénomène d'infiltration est lié au fait que le fond de la roubine recoupe le niveau induré qui constitue un niveau imperméable (celui-ci limite les infiltrations des eaux superficielles vers la nappe de la Crau) ; le fond de ce canal est alors formé par des niveaux d'alluvions non indurées (graviers localement fins et sables) qui sont très perméables. Les eaux de la roubine s'infiltrant alors très rapidement. Ce phénomène est confirmé par la présence de végétation dans cette roubine en aval de cette zone et de dépôts, au fond de la roubine, laissés par l'eau lors de son infiltration dans le sol.

Les captages les plus proches sont ceux du Ventillon (gérés par le PAM) situés à 1 km au Nord-Ouest de la zone d'infiltration. Lors de notre visite, nous avons pu constater la mise en place effective des périmètres de protection immédiate selon les préconisations de l'Hydrogéologue agréé (<sup>7</sup>).

---

<sup>7</sup> Définition des périmètres de protection des forages du Ventillon - AEP de la ZI de Fos-sur-Mer - Port Autonome de Marseille - Rapport de l'Hydrogéologue Agréé - G. CONRAD 1994.



Appui à la police des eaux souterraines - rejets de la station d'épuration de Rassuen  
Nappe de Basse Crau

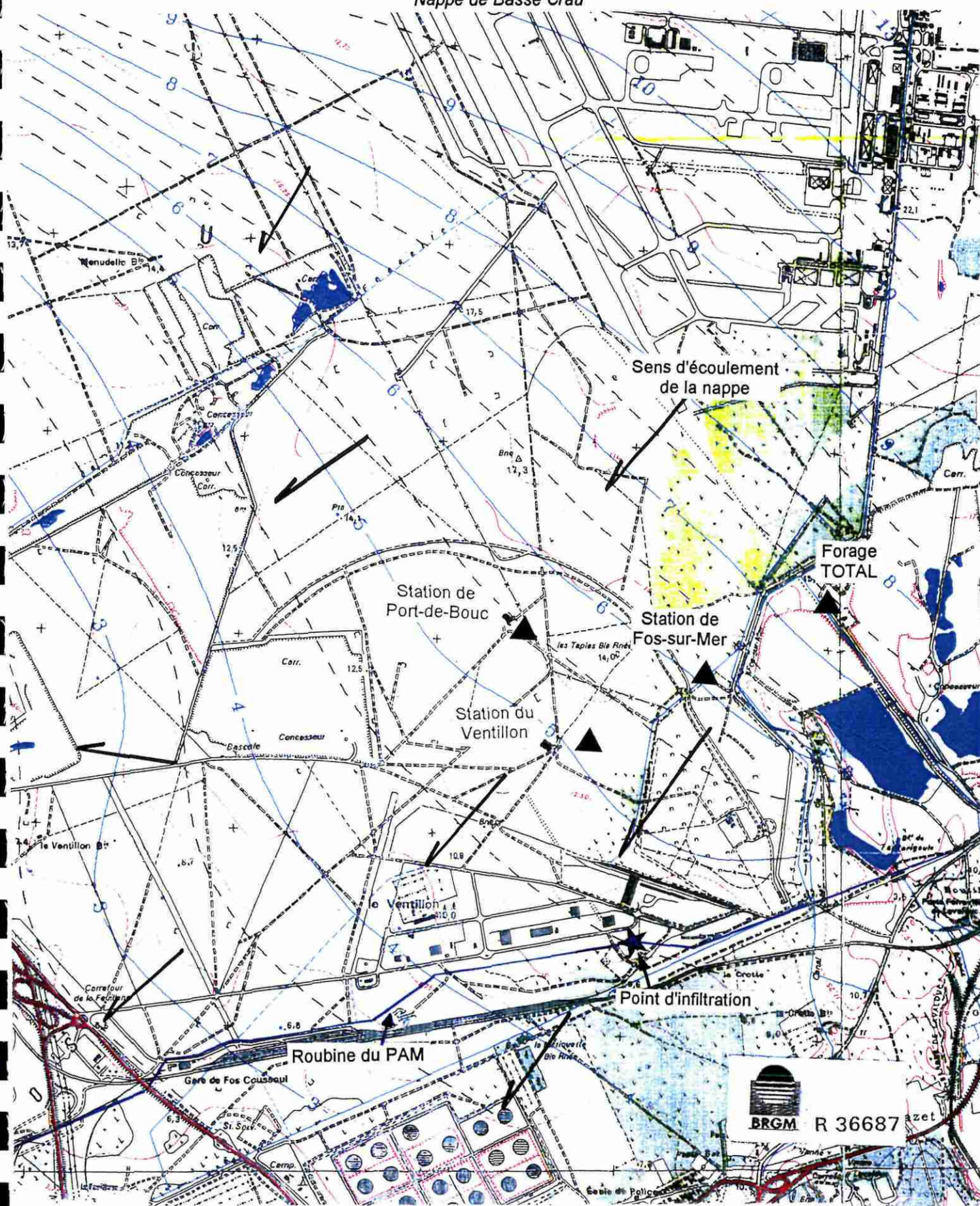


Figure 3 : Carte de la piézométrie (janvier 1993) et de localisation des différents forages exploitant la nappe de Basse Crau (carte à 1/50 000, modifiée extraite du rapport BRGM R36687).



## **5. Evaluation des impacts des rejets dans le milieu naturel**

### **5.1. NATURE ET VOLUME DES PRELEVEMENTS SUR LA NAPPE SUR LE SECTEUR D'ISTRES/FOS-SUR-MER**

La nappe de la Crau assure une ressource abondante pour différents usages : eau potable, eau industrielle, sécurité incendie et eau agricole (irrigation). Cet aquifère est exploité par des forages (cf. fig. 3 & 4). Les captages présentés ci-après sont ceux susceptibles d'être concernés, dans le cadre de ce dossier. Les données ci-après sont issues de différents documents disponibles sur le secteur (<sup>8</sup>, <sup>9</sup> et <sup>10</sup>).

#### **5.1.1. Captages d'eau potable**

Les débits prélevés (valeur moyenne indicative pour 1993) par les différents ouvrages de captage d'eau potable sont :

- de 195 m<sup>3</sup>/h pour le forage de la ville de Port-Saint-Louis-du-Rhône,
- de 270 m<sup>3</sup>/h pour le forage de la ville de Port-de-Bouc,
- de 245 m<sup>3</sup>/h pour le forage de Fos-sur-Mer,
- de 295 m<sup>3</sup>/h pour la station du Ventillon (PAM),

Ces captages sont, à l'exception de ceux de Port-Saint-Louis (secteur de la Pissarotte), regroupés dans un secteur très limité au Sud et à l'Est de l'aéroport de la Base militaire d'Istres (fig 3.).

#### **5.1.2. Captages industriels**

Les captages industriels recensés sont au nombre de deux. Il s'agit des captages Total CFR (400 m<sup>3</sup>/h) et Esso (690 m<sup>3</sup>/h). De même, il existe plusieurs captages utilisés pour la sécurité incendie dans les principales installations pétrolières : 2 forages dans le dépôt de la Crau et 3 captages à la raffinerie Esso). Ces différents captages sont implantés au Sud-Est du Ventillon, à l'exception du forage Total situé dans le secteur du Moutonnier.

#### **5.1.3. Captages agricoles**

Les vergers (pêchers et kiwis) sont irrigués au goutte à goutte, par des forages exploitant la nappe. Les surfaces irriguées sur la zone concernée (basse nappe de la Crau) sont de l'ordre de 1500 hectares et sont situées le long de la route N568, au NW de la ZI du Ventillon (cf. fig. 4). Selon les emplacements, un forage alimente de 20 à 60 hectares. Le débit total prélevé est estimé à 680 m<sup>3</sup>/h.

---

<sup>8</sup> Rapport sur la nappe de Basse Crau – Niveaux et salinités depuis 25 ans - CERIC HORIZON - rapport 5324/C2116 Mars1993

<sup>9</sup> Définition des périmètres de protection des forages du Ventillon - AEP de la ZI de Fos-sur-Mer - Port Autonome de Marseille - Rapport de l'Hydrogéologue Agréé - G. CONRAD 1994.

<sup>10</sup> Rapport BRGM R38199 - "MARTCRAU" : actualisation du modèle de la nappe de la Crau - 1995.

**Appui à la police des eaux souterraines - rejets de la station d'épuration de Rassuen**  
**Nappe de Basse Crau**

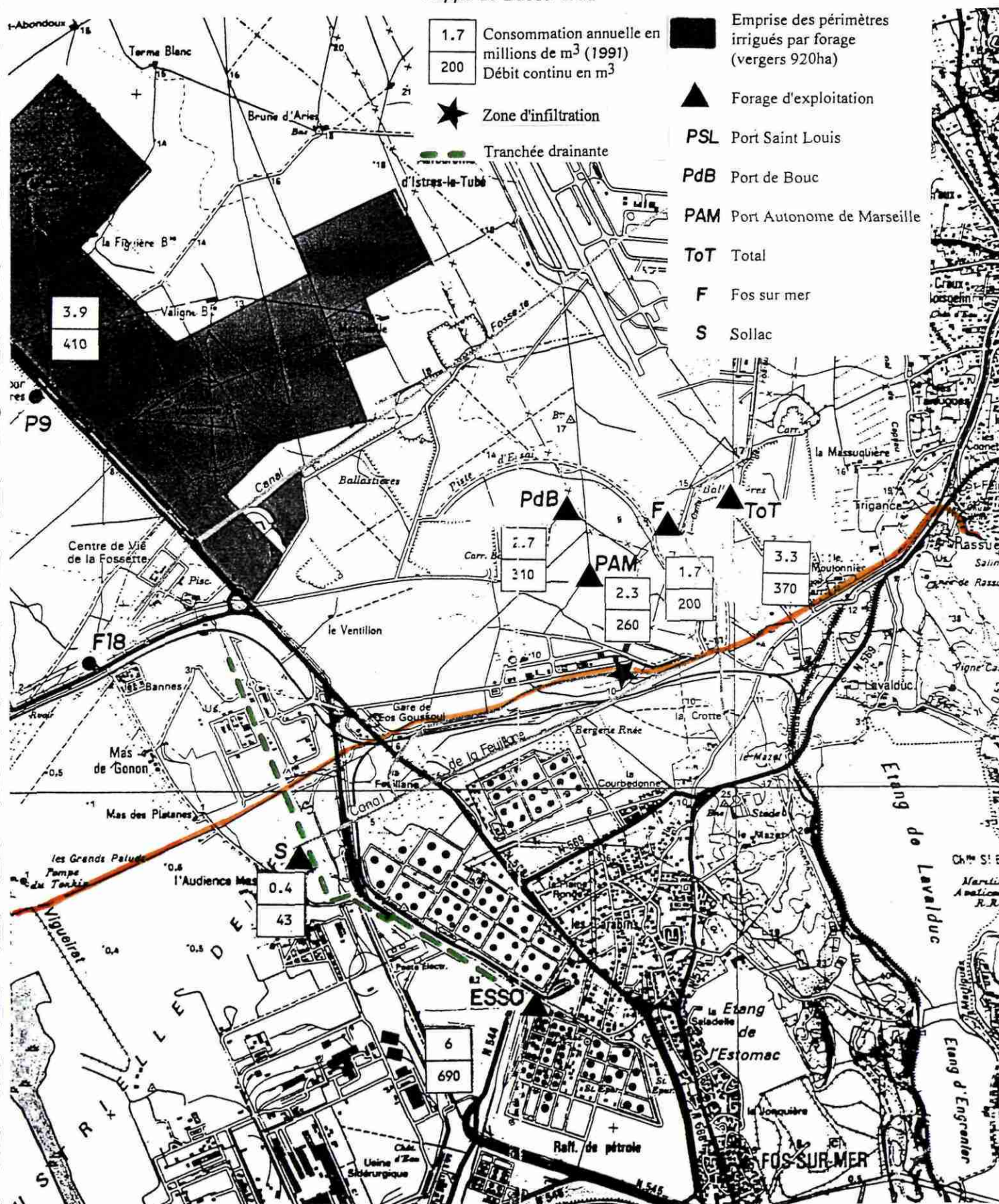


Figure 4 : Carte des points d'exploitation de la nappe de Basse Crau dans le secteur Istres/Fos-sur-Mer. (extrait du rapport sur la nappe de Basse Crau – Niveaux et salinités depuis 25 ans - CERIC HORIZON - rapport 5324/C2116 Mars1993)



## **5.2. INCIDENCES DES INFILTRATIONS DANS LA ROUBINE DU PAM**

### **5.2.1. Incidences sur les eaux souterraines**

La vulnérabilité de la nappe est conditionnée par certaines caractéristiques géologiques et hydrogéologiques de la nappe concernée. Pour le secteur Istres/Fos-sur-Mer, les principales caractéristiques de la nappe de la Crau sont :

- la nature sablo-argileuse des formations du sol et du sous-sol (limons quaternaires),
- l'absence d'une couverture imperméable (nappe libre),
- la présence d'une zone non saturée de l'ordre de 4 à 6 mètres,
- le faible gradient de la nappe de l'ordre de 1‰ (induisant une faible vitesse d'écoulement)
- une perméabilité et une transmissivité fortes ( $T = 3.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ )

La nappe de la Crau est un aquifère vulnérable, en raison de sa faible profondeur et de l'absence de protection naturelle. Les risques potentiels de pollutions sont liés à des activités anthropiques et aux rejets induits par celles-ci ; l'agriculture avec la présence de vergers et les activités industrielles, en particulier, le raffinage et le stockage de produits pétroliers.

Quant aux risques de pollutions liés aux infiltrations d'eau épurée dans la roubine, vis-à-vis des eaux souterraines, ils sont réels, mais doivent être modulés compte-tenu de la qualité des eaux rejetées (cf. § 3.3.) et de la qualité naturelle de la nappe (cf. §2.3.3). Les fonctions épuratrices par filtration du sol sont favorables à un abattement de la "pollution" bactériologique, de la "pollution" azotée. Concernant les métaux lourds, les dispositifs (bassins de rétention étanches) sur le réseau pluvial limitent leur rejet dans la nappe.

En conclusion, les impacts prévisibles sont de plusieurs ordres :

- du point de vue du chimisme, les infiltrations vont entraîner une modification du chimisme des eaux de la nappe superficielle (nappe de la Crau) avec une possible migration des éléments les plus mobiles vers l'aval, à savoir, les nitrates, les chlorures et les sulfates. Concernant la qualité des eaux souterraines, les teneurs en éléments azotés ne sont pas supérieures à celles des apports d'engrais chimiques habituellement réalisés par les agriculteurs et à la qualité actuelle de la nappe (cf. § 2.3.3.).
- les risques de pollution bactériologique sont réduits du fait de l'épuration naturelle du sol dans la zone non saturée de l'aquifère.
- du point de vue hydraulique, ces infiltrations participent à la recharge de la nappe et au maintien de la limite du biseau salé, en aval.

Dans le contexte local, les rejets d'eaux épurées, dans la roubine du PAM, ont vraisemblablement engendré un "panache de pollution" (dont les concentrations en polluants sont inconnues en l'absence de suivi qualité de la nappe dans ce secteur) qui s'écoule vers le Sud-Est, en direction de la zone industrielle de Fos-sur-Mer. Dans cette zone, l'aquifère devient captif et salé (présence du biseau salé en aval de la Tranchée drainante). Il est à noter que dans la partie captive de la nappe, l'eau souterraine va subir un phénomène de dénitrification.

## **5.2.2. Incidences sur les captages d'eaux souterraines**

### **5.2.2.1. Captages d'eau potable**

Les différents éléments hydrogéologiques, cartographiques et les observations (cf. § 2.3.) sur le site indiquent que :

- l'ensemble des captages d'eau potable (cf. fig.3 ) est en amont hydraulique de l'actuelle zone d'infiltrations, constatées dans la roubine du PAM, comme le montrent les directions d'écoulement de la nappe. En effet, les écoulements souterrains convergent vers les dépôts pétroliers situés au Sud-Ouest.

- les zones d'appel des différents forages en exploitation sont réduites, compte-tenu des fortes valeurs de transmissivité. Le captage AEP le plus proche, constitué par les trois forages de la station du Ventillon, est situé à 1 km du point d'infiltration. le rayon d'influence est limité à 300 m vers l'amont <sup>(11)</sup>.

- les analyses d'eau brutes, réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux à destination de la consommation humaine, des captages du Ventillon ne présentent pas d'indice de pollution chimiques ou bactériologiques (cf. analyses du PAM en annexe 1).

Ces éléments militent donc pour un risque sanitaire nul de ces différentes infiltrations vis-à-vis des captages d'eau potable les plus proches, dans les conditions d'exploitation actuelles.

### **5.2.2.2. Captages agricoles et industriels**

Les captages d'eau agricoles se situent à une distance d'au moins 3,5 kms (cf. fig.4 ) et ne sont pas localisés en aval hydraulique de la zone d'infiltration. De plus, la qualité des rejets n'est pas incompatible avec l'irrigation (cf. §3.3.; grille de qualité multi-usages).

Pour les captages industriels, le forage Total est en amont du point d'infiltration (secteur du Moutonnier).

Quant au forage Esso, il est situé en limite du biseau salé et en limite avale de la nappe libre. Compte-tenu du type de "pollution" et de la distance de ce captage au point d'infiltration, une forte dilution est envisageable (cf. fig.4 ).

Pour ce qui est des différents forages des réseaux incendies, la qualité des eaux est compatible avec cet usage, il ne s'agit pas d'un critère d'abandon des ouvrages.

---

<sup>11</sup> Définition des périmètres de protection des forages du Ventillon - AEP de la ZI de Fos-sur-Mer - Port Autonome de Marseille - Rapport de l'Hydrogéologue Agréé - G. CONRAD 1994.

## **6. Conclusions**

Après analyse des différents éléments recueillis lors de cette expertise, c'est à dire les données sur la qualité des rejets de la station de Rassuen, les documents disponibles sur la nappe de Basse Crau et la visite du site, il apparaît que les infiltrations constatées dans la roubine du PAM (secteur de la ZI du Ventillon) ne présentent pas de risques sanitaires directs vis-à-vis des captages d'eau potable du secteur (captages de Fos-sur-Mer, du Ventillon, et Port-de-Bouc) dans les conditions actuelles de leur exploitation.

L'incidence actuelle sur la qualité générale des eaux souterraines de la nappe de la Crau est minime compte-tenu de la localisation de ces rejets (zone aval de la nappe de Basse Crau, en amont de la zone industrielle de Fos-sur-Mer, à proximité du biseau salé) et des usages de l'eau souterraine en amont du point d'infiltration (eau industrielle, sécurité incendie). Par contre, l'impact à long terme est difficile à évaluer, en particulier en l'absence de suivi en aval de cette infiltration.

Néanmoins, il convient de maintenir le projet d'étanchéité de la roubine du PAM ; en effet, celle-ci collecte, outre les eaux épurées de la station de Rassuen, mais également l'ensemble des eaux pluviales du réseau Istres-ouest. Ce réseau Istres-ouest est un ouvrage d'écoulement de 15 kms qui collecte les eaux pluviales depuis Entressen et qui dispose de bassins de rétention étanches (à fonctions de décantation et d'écêtement). La qualité et la quantité, actuelles et futures, de ces eaux pluviales peuvent être très variables (augmentation des surfaces drainées, pollutions accidentelles etc.) et l'absence de suivi de qualité de ces eaux collectées ne permet pas une gestion de ces rejets.

Pour notre part, nous pensons que ces travaux d'étanchéité doivent faire l'objet d'un cahier des charges afin de les adapter aux caractéristiques des milieux traversés (perméabilité des sols, vitesse d'écoulement, etc.) et à la qualité chimique des rejets (eaux pluviales et eaux épurées). En effet, un bétonnage systématique de la roubine paraît une solution lourde et coûteuse qui n'est pas forcément adaptée aux milieux traversés et à la nature des rejets.

Nous préconisons :

- le contrôle de l'étanchéité naturelle des formations géologiques indurées, entre la sortie du collecteur de Ø 1200 et l'amont direct de la zone d'infiltrations du Ventillon, par des mesures de débits (en étiage et en période de pluies),
- le contrôle de l'état de la roubine en aval de la ZI du Ventillon jusqu'à la Darse n°1, afin de connaître les caractéristiques des formations géologiques en fond de canal (nature et perméabilité, présence de la nappe, etc.),
- la mise en place d'une étanchéité artificielle du fond et des parois de la roubine adaptée à chacun des contextes rencontrés, à partir des contrôles de l'état de la roubine, en particulier dans la zone où la nappe est subaffleurante (entre le lieu-dit "la feuillane" et la darse n°1). Pour les secteurs où les formations géologiques sont imperméables, la roubine peut être laissée en l'état.

Si nécessaire un suivi des eaux souterraines en amont de ce point peut être entrepris, soit de façon ponctuelle soit de façon régulière en fonction du futur développement sur ce secteur (nouveaux forages d'eau potable ou agricole).

Cet avis ne concerne pas le secteur du réseau pluvial d'Istres-ouest en amont du bassin de Trigance. La mise en place d'une étanchéité des canaux de l'émissaire, en amont de la station de

Rassuen préconisée par l'hydrogéologue agréé <sup>(12)</sup> doit être réalisée. En effet, ce collecteur est localisé en amont hydraulique de nombreux captages d'eau potable exploitant la nappe de la Crau.

---

<sup>12</sup> Dossier principal d'impact - Dossier de demande d'autorisation de rejet en mer. Station d'épuration d'Istres-Rassuen - DARAGON Conseil - 1991.



## **ANNEXE 1**

**Résultats des analyses de type "ressource" des forages du Ventillon pour les années 1994,  
1995, 1996, 1997 et 1998.**

**(documents fournis par le Port Autonome de Marseille – service A.Z.I.F.)**

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66A, Rue Saint Sébastien - 13296 MARSEILLE CEDEX 20  
Tél : 04.91.13.78.78. - Fax : 04.91.57.12.45.

PAM

Marseille, le 01/07/98

N° prélèvement : 98050453  
Préleveur : L.D.S.P.  
Date prélèvement : 26/05/1998 à 09h30

P.A.M.  
Centre de vie la Fossette  
Sce.Travaux  
13270 FOS SUR MER

N° Bon commande :

## ANALYSE D'EAU

Localisation du point : forage n°2  
Origine de l'eau : forage  
Traitement : néant  
Mode de prélèvement : simple  
Mode de transport : glacière  
Motif du prélèvement : contrôle  
Type d'analyse : Eau Type RP et Salmonella

### MESURES EFFECTUEES SUR LE TERRAIN

Température de l'eau °C : 16.6 °C Valeur limite : 25 °C

Valeur Limite    Valeur guide

### PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

coliformes thermotolérants	0	pour 100 ml	(	20000	)
stérptocoques fécaux	0	pour 100 ml	(	10000	)
salmonella	0	par 5 l	(		)

### PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES et PHYSICO-CHIMIQUES

pH	7.44	unité pH	(		)
conductivité	677	µS/cm	(		)
turbidité	0.09	N.T.U.	(		)
couleur	5	mg/l Pt/Co	(	200	)
odeur	0		(		)
résidu sec à 180°C	428	mg/l	(		)
oxygène dissous	8.4	mg/l O2	(		)
hydrogène sulfuré	0		(	non détectable	à l'odeur
anhydride carbonique libre	18.3	mg/l	(		)
oxydabilité au permanganate à chaud (acide)	0.35	mg/l O2	(	10	)
ammonium	0	mg/l NH4	(	4	)
nitrite	0	mg/l NO2	(		)
nitrate	4	mg/l NO3	(	100	)
chlorure	20	mg/l Cl	(	200	)
sulfate	99	mg/l SO4	(	250	)
fluor	<500	µg/l F	(		)
silice	11.53	mg/l	(		)
phosphore	<0.05	mg/l P2O5	(		)
titre hydrotimétrique	34	°F	(		)
titre alcalimétrique complet	23	°F	(		)
hydrogènocarbonate	280.6	mg/l HCO3	(		)
carbonate	0	mg/l CO3	(		)
calcium	116.8	mg/l Ca	(		)
magnésium	11.7	mg/l Mg	(		)

**LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL DE SANTÉ PUBLIQUE**

66A, Rue Saint Sébastien - 13296 MARSEILLE CEDEX 20  
Tél : 04.91.13.78.78. - Fax : 04.91.57.12.45.

**PAM**

Marseille, le 01/07/98

N° prélèvement : 98050453

Préleveur : L.D.S.P.

Date prélèvement : 26/05/1998 à 09h30

**P.A.M.**

Centre de vie la Fossette

Sce.Travaux

13270 FOS SUR MER

N° Bon commande :

sodium	14.6	mg/l Na	(		)
potassium	0.92	mg/l K	(		)
fer total	<15	µg/l Fe	(		)
manganèse	<50	µg/l Mn	(		)
aluminium total	<0.02	mg/l Al	(		)
cuiivre	<0.05	mg/l Cu	(		)
zinc	<0.05	mg/l Zn	(	5.0	)
cadmium	<1	µg/l Cd	(	5.0	)
plomb	<3	µg/l Pb	(	50	)

**HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES****pour 6 substances**

hydrocarbures polycycliques aromatiques	<0.1	µg/l	(	1	)
Benzo(1,12)Pérylène	<0.025	µg/l	(		)
Fluoranthène	<0.004	µg/l	(		)
Benzo(3,4)Fluoranthène	<0.002	µg/l	(		)
Benzo(1,1,12)Fluoranthène	<0.002	µg/l	(		)
Benzo(a)Pyrène	<0.004	µg/l	(		)
Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	<0.02	µg/l	(		)

**Conclusion:** Paramètres satisfaisant aux exigences de qualité des eaux brutes Annexe III décret 89-3.

Pour le Directeur du Laboratoire et par délégation  
l'ingénieur Mr G. BONHOMME

**\*\* CONSEIL GENERAL DES BOUCHES-DU-RHONE \*\***

CCP MARSEILLE Et 20041 - Guich.01008 Compte 09400 60 U 0 29-19 INSEE 8 E 015 184 SIRET 221.300015.00122 APE 84.08

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13256 MARSEILLE CEDEX 6

Tel : 91.13.78.78 Fax : 91.57.12.45

Page 1

Ref: 9405190031

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13256 MARSEILLE CEDEX 6

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 17/05/94 à 10h40 par L.D.S.P.

## ANALYSE D'EAU

Localisation du point :

RESSOURCE FORAGE N°2

Origine de l'eau..... Forage  
Traitement de l'eau..... Néant.  
Mode de prélèvement ..... Simple.  
Mode de transport, de conservation.. Glacière.  
Motif..... Contrôle.

Mesures effectuées sur le terrain :

Température de l'eau.....	16.2 °C	
Teneur en chlore libre...	- mg/l	
Coliformes thermotolérants.....	0	pour 100 ml
Streptocoques fécaux .....	0	pour 100 ml

## PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES et PHYSICO-CHIMIQUES

pH.....	7.69
Conductivité.....	606.0 µS/cm
Turbidité.....	0.04 N.T.U.
Couleur.....	5 mg/l échelle Pt/Co
Odeur.....	0
Saveur.....	-

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13256 MARSEILLE CEDEX 6

Tel : 91.13.78.78 Fax : 91.57.12.45

Page 2

Ref: 9405190031

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13256 MARSEILLE CEDEX 6

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 17/05/94 à 10h40 par L.D.S.P.

Matières oxydables.....	0.12 mg/l O2
Ammonium.....	0.00 mg/l NH4
Nitrites.....	0.00 mg/l NO2
Nitrates.....	10.00 mg/l NO3
Chlorures.....	26 mg/l Cl
Sulfates.....	109 mg/l SO4
Fer.....	0.00 mg/l Fe
Dureté totale ( T.H.).....	35 degré Français
Titre Alcalimétrique Complet...	22.9 degré Français
Bicarbonate.....	279.4 mg/l HCO3
Titre Alcalimétrique.....	0.0 degré Français
Oxygène dissous.....	9.60 mg/l
Hydrogène sulfuré.....	0 mg/l
Anhydride carbonique libre.....	10.30 mg/l
Résidus secs.....	459.0 mg/l
Silice.....	11.31 mg/l SiO2
Phosphore.....	0.20 mg/l P2O5
Fluor.....	<0.50 mg/l F
Aluminium.....	<20.00 µg/l Al
Manganèse.....	<50.00 µg/l Mn
Sodium.....	14.20 mg/l Na
Potassium.....	0.81 mg/l K
Calcium.....	120.80 mg/l Ca
Magnésium.....	11.70 mg/l Mg
Cuivre.....	<50.00 µg/l Cu
Zinc.....	<50.00 µg/l Zn

## Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques

.....	NON DETECT µg/l
Cadmium.....	<1.00 µg/l Cd
Plomb.....	<5.00 µg/l Pb

Salmonella.....

0 pour 51

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13256 MARSEILLE CEDEX 6

Tel : 91.13.78.78 Fax : 91.57.12.45

Page 3

Ref: 9405190031

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13256 MARSEILLE CEDEX 6

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 17/05/94 à 10h40 par L.D.S.P.

CONCLUSION Paramètres satisfaisant aux exigences de qualité des eaux  
brutes Annexe III (déc ret 89-3).

Marseille le, 22/06/94

Pour le Directeur du Laboratoire et par délégation  
L'INGENIEUR Mr Gérard BONHOMME



\*\* CONSEIL GENERAL DES BOUCHES-DU-RHONE \*\*

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13256 MARSEILLE CEDEX 6

Tel : 91.13.78.78 Fax : 91.57.12.45

Page 1

Ref: 9506010011

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13256 MARSEILLE CEDEX 6

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 30/05/95 à 12h00 par L.D.S.P.

## ANALYSE D'EAU

Localisation du point :  
RESSOURCE PUIITS N°2

Origine de l'eau ..... Forage  
Traitement de l'eau..... Néant.  
Mode de prélèvement ..... Simple.  
Mode de transport, de conservation.. Glacière.  
Motif..... Contrôle.

Mesures effectuées sur le terrain :

Température de l'eau..... 16.4 °C

Valeur limite

25

TYPE D'ANALYSE : RP (Ressource).

## PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

Valeurs limites

Coliformes thermotolérants...	0	pour 100 ml	20 000
Streptocoques fécaux .....	0	pour 100 ml	10 000

## PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES et PHYSICO-CHIMIQUES

Valeurs limites

pH.....	7.11		
Conductivité.....	592.7	µS/cm	
Turbidité.....	0.04	N.T.U.	
Couleur.....	5	mg/l Pt/Co	200
Odeur.....	0		



# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13256 MARSEILLE CEDEX 6

Tel : 91.13.78.78 Fax : 91.57.12.45

Page 2

Ref: 9506010011

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13256 MARSEILLE CEDEX 6

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 30/05/95 à 12h00 par L.D.S.P.

Matières oxydables.....	0.03	mg/l O2	10
Ammonium.....	0.00	mg/l NH4	4
Nitrites.....	0.00	mg/l NO2	
Nitrates.....	13.00	mg/l NO3	50 pour RS 100 pour RP
Chlorures.....	24	mg/l Cl	200
Sulfates.....	107	mg/l SO4	250
Fer.....	0.0	µg/l Fe	
Dureté totale ( T.H.).....	35	°F	
Titre Alcalimétrique Complet.	22.4	°F	
Titre Alcalimétrique.....	0.0	°F	
Oxygène dissous.....	8.37	mg/l	
Hydrogène sulfuré.....	0		
Anhydride carbonique libre...	38.20	mg/l	
Résidus secs.....	442.0	mg/l	
Silice.....	10.95	mg/l SiO2	
Phosphore.....	<0.05	mg/l P2O5	
Fluor.....	<0.50	mg/l F	1000 pour RS
Aluminium.....	<20.00	µg/l Al	
Manganèse.....	<50.00	µg/l Mn	
Sodium.....	13.50	mg/l Na	
Potassium.....	0.86	mg/l K	
Calcium.....	120.80	mg/l Ca	
Magnésium.....	10.90	mg/l Mg	
Cuivre.....	<50.00	µg/l Cu	
Zinc.....	<50.00	µg/l Zn	5000

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13256 MARSEILLE CEDEX 6

Tel : 91.13.78.78 Fax : 91.57.12.45

Page 3  
Ref: 9506010011  
N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13256 MARSEILLE CEDEX 6

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 30/05/95 à 12h00 par L.D.S.P.

Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques pour le total de 6 substances(\*)

..... NON DETECT µg/l 1.0

(\*) Fluoranthène, Benzo(3,4)fluoranthène, Benzo(11,12)fluoranthène, Benzo(3,4)pyrène, Benzo(1,12)peryène, Indeno(1,2,3-cd)pyrène.

Cadmium..... <1.00 µg/l Cd 5  
Plomb..... <3.00 µg/l Pb 50

Salmonella..... 0 pour 51

**CONCLUSION** Paramètres satisfaisant aux exigences de qualité des eaux  
brutes Annexe III (déc ret 89-3).

Marseille le, 05/07/95

Pour le Directeur du Laboratoire et par délégation  
L'INGENIEUR Mr Gérard BONHOMME

 \*\* CONSEIL GENERAL DES BOUCHES-DU-RHONE \*\*

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13296 MARSEILLE CEDEX 20

Tel : 91.13.78.76 Fax : 91.57.12.45

Page 1

Ref: 9605290271

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13296 MARSEILLE CEDEX 20

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 28/05/96 à 10h20 par L.D.S.P.

## ANALYSE D'EAU

Localisation du point :

FORAGE N°2

Origine de l'eau ..... Forage  
Traitement de l'eau..... Néant.  
Mode de prélèvement ..... Simple.  
Mode de transport, de conservation.. Glacière.  
Motif..... Contrôle.

Mesures effectuées sur le terrain :

Température de l'eau.....

15 °C

Valeur limite

25

Teneur en chlore libre...

- mg/l

TYPE D'ANALYSE :

### PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

Valeurs limites

Coliformes totaux .....	0	pour 100 ml	
Coliformes thermotolérants...	0	pour 100 ml	20 000
Streptocoques fécaux .....	0	pour 100 ml	10 000

### PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES et PHYSICO-CHIMIQUES

Valeurs limites

pH.....	7.39		
Conductivité.....	622.5	µS/cm	
Turbidité.....	0.04	N.T.U.	
Couleur.....	5	mg/l Pt/Co	200
Odeur.....	0		
Saveur.....	-		

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13296 MARSEILLE CEDEX 20

Tel : 91.13.78.78 Fax : 91.57.12.45

Page 2

Ref: 9605290271

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13296 MARSEILLE CEDEX 20

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 28/05/96 à 10h20 par L.D.S.P.

Matières oxydables.....	1.38	mg/l O2	5
Ammonium.....	0.00	mg/l NH4	0.5
Nitrites.....	0.00	mg/l NO2	0.1
Nitrates.....	8.00	mg/l NO3	50
Chlorures.....	22	mg/l Cl	200
Sulfates.....	105	mg/l SO4	250
Fer.....	0.0	µg/l Fe	200
Dureté totale ( T.H.).....	34	°F	
Titre Alcalimétrique Complet.	23.0	°F	
Titre Alcalimétrique.....	0.0	°F	
Carbonates.....	0.0	mg/l CO3	
Bicarbonates.....	280.6	mg/l HCO3	
Oxygène dissous.....	5.72	mg/l	
Hydrogène sulfuré.....	0		
Anhydride carbonique libre...	20.60	mg/l	
Résidus secs.....	444.0	mg/l	
Silice.....	10.98	mg/l SiO2	
Phosphore.....	<0.05	mg/l P2O5	
Fluor.....	<0.50	mg/l F	1000 pour RS
Aluminium.....	<20.00	µg/l Al	
Manganèse.....	<50.00	µg/l Mn	
Sodium.....	14.60	mg/l Na	
Potassium.....	0.85	mg/l K	
Calcium.....	119.60	mg/l Ca	
Magnésium.....	11.20	mg/l Mg	
Cuivre.....	<50.00	µg/l Cu	
Zinc.....	<50.00	µg/l Zn	5000
Cadmium.....	<1.00	µg/l Cd	5
Plomb.....	<3.00	µg/l Pb	50
Salmonella.....			0 pour 51

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13296 MARSEILLE CEDEX 20

Tel : 91.13.78.78 Fax : 91.57.12.45

Page 3

Ref: 9605290271

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13296 MARSEILLE CEDEX 20

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 28/05/96 à 10h20 par L.D.S.P.

## HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques		Valeur limite
( 6 substances )...:	NON DETECT µg/l	1
Benzo(1,12)Perylène.....:	<0.025 µg/l	
Fluoranthène.....:	<0.004 µg/l	
Benzo(3,4)Fluoranthène.....:	<0.002 µg/l	
Benzo(11,12)Fluoranthène.....:	<0.002 µg/l	
Benzo(a)Pyrène.....:	<0.004 µg/l	
Indeno(1,2,3-cd)Pyrène.....:	<0.02 µg/l	

CONCLUSION Paramètres satisfaisant aux exigences de qualité des eaux brutes Annexe III (déc ret 89-3).

Marseille le, 08/07/96

Pour le Directeur du Laboratoire et par délégation  
L'INGENIEUR Mr Gérard BONHOMME



CONSEIL GENERAL DES BOUCHES-DU-RHONE \*\*

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13296 MARSEILLE CEDEX 20

Tel : 04.91.13.78.78 Fax : 04.91.57.12.45

Page 1

Ref: 9705280400

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13296 MARSEILLE CEDEX 20

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 27/05/97 à 09h30 par L.D.S.P.

## ANALYSE D'EAU

Localisation du point :

FORAGE N°2

Origine de l'eau ..... Forage  
Traitement de l'eau..... Néant.  
Mode de prélèvement ..... Simple.  
Mode de transport, de conservation.. Glacière.  
Motif..... Contrôle.

Mesures effectuées sur le terrain :

		Valeur limite
Température de l'eau.....	16.6 °C	25
Teneur en chlore libre...	- mg/l	

TYPE D'ANALYSE : RP (Ressource).  
ET SALMONELLES.

## PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

		Valeurs limites
Coliformes totaux .....	-	pour 100 ml
Coliformes thermotolérants. 0		pour 100 ml 20 000
Streptocoques fécaux ..... 0		pour 100 ml 10 000

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13296 MARSEILLE CEDEX 20

Tel : 04.91.13.78.78 Fax : 04.91.57.12.45

Page 2  
Ref: 9705280400  
N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13296 MARSEILLE CEDEX 20

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 27/05/97 à 09h30 par L.D.S.P.

## PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES et PHYSICO-CHIMIQUES

Valeurs limites

pH.....	7.76		
Conductivité.....	635	µS/cm	
Turbidité.....	0.07	N.T.U.	
Couleur.....	5	mg/l Pt/Co	200
Odeur.....	0		
Saveur.....	-		
Matières oxydables.....	2.59	mg/l O2	10
Ammonium.....	0	mg/l NH4	4
Nitrites.....	0	mg/l NO2	
Nitrates.....	10	mg/l NO3	100
			50 pour RS
Chlorures.....	21	mg/l Cl	200
Sulfates.....	101	mg/l SO4	250
Fer.....	<15	µg/l Fe	
Dureté totale ( T.H.).....	34	°F	
Titre Alcalimétrique Complet.	22.7	°F	
Titre Alcalimétrique.....	0	°F	
Carbonates.....	0	mg/l CO3	
Bicarbonates.....	276.9	mg/l HCO3	



# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13296 MARSEILLE CEDEX 20

Tel : 04.91.13.78.78 Fax : 04.91.57.12.45

Page 3

Ref: 9705280400

N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13296 MARSEILLE CEDEX 20

P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 27/05/97 à 09h30 par L.D.S.P.

Oxygène dissous.....	8.7	mg/l	
Hydrogène sulfuré.....	0		
Anhydride carbonique libre...	8.7	mg/l	
Résidus secs.....	432	mg/l	
Silice.....	11.35	mg/l	SiO2
Phosphore.....	<0.05	mg/l	P2O5
Fluor.....	<500	µg/l	F 1000 pour RS
Aluminium.....	<0.02	mg/l	Al
Manganèse.....	<50	µg/l	Mn
Sodium.....	14.4	mg/l	Na
Potassium.....	0.77	mg/l	K
Calcium.....	116	mg/l	Ca
Magnésium.....	11.7	mg/l	Mg
Cuivre.....	<0.05	mg/l	Cu
Zinc.....	<0.05	mg/l	Zn 5
Cadmium.....	<1	µg/l	Cd 5
Plomb.....	<3	µg/l	Pb 50

Salmonella..... 0 pour 51

## HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques ( 6 substances )...	<1	µg/l	Valeur limite 1
Benzo(1,12)Perylène.....	<0.025	µg/l	
Fluoranthène.....	<0.004	µg/l	
Benzo(3,4)Fluoranthène.....	<0.002	µg/l	
Benzo(11,12)Fluoranthène.....	<0.002	µg/l	
Benzo(a)Pyrène.....	<0.004	µg/l	
Indeno(1,2,3-cd)Pyrène.....	<0.02	µg/l	

# LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE SANTE PUBLIQUE

66 A rue Saint SEBASTIEN 13296 MARSEILLE CEDEX 20

Tel : 04.91.13.78.78 Fax : 04.91.57.12.45

Page 4  
Ref: 9705280400  
N° Enregistrement :

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL  
DE SANTE PUBLIQUE  
66A, rue Saint Sébastien  
13296 MARSEILLE CEDEX 20

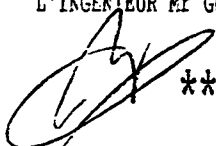
P A M  
CENTRE DE VIE LA FOSSETTE  
BAT B SERVICE TRAVAUX  
13270 FOS SUR MER

Prélèvement le 27/05/97 à 09h30 par L.D.S.P.

CONCLUSION Paramètres satisfaisant aux exigences de qualité des eaux  
brutes Annexe III (décret 89-3).

Marseille le, 28/10/97

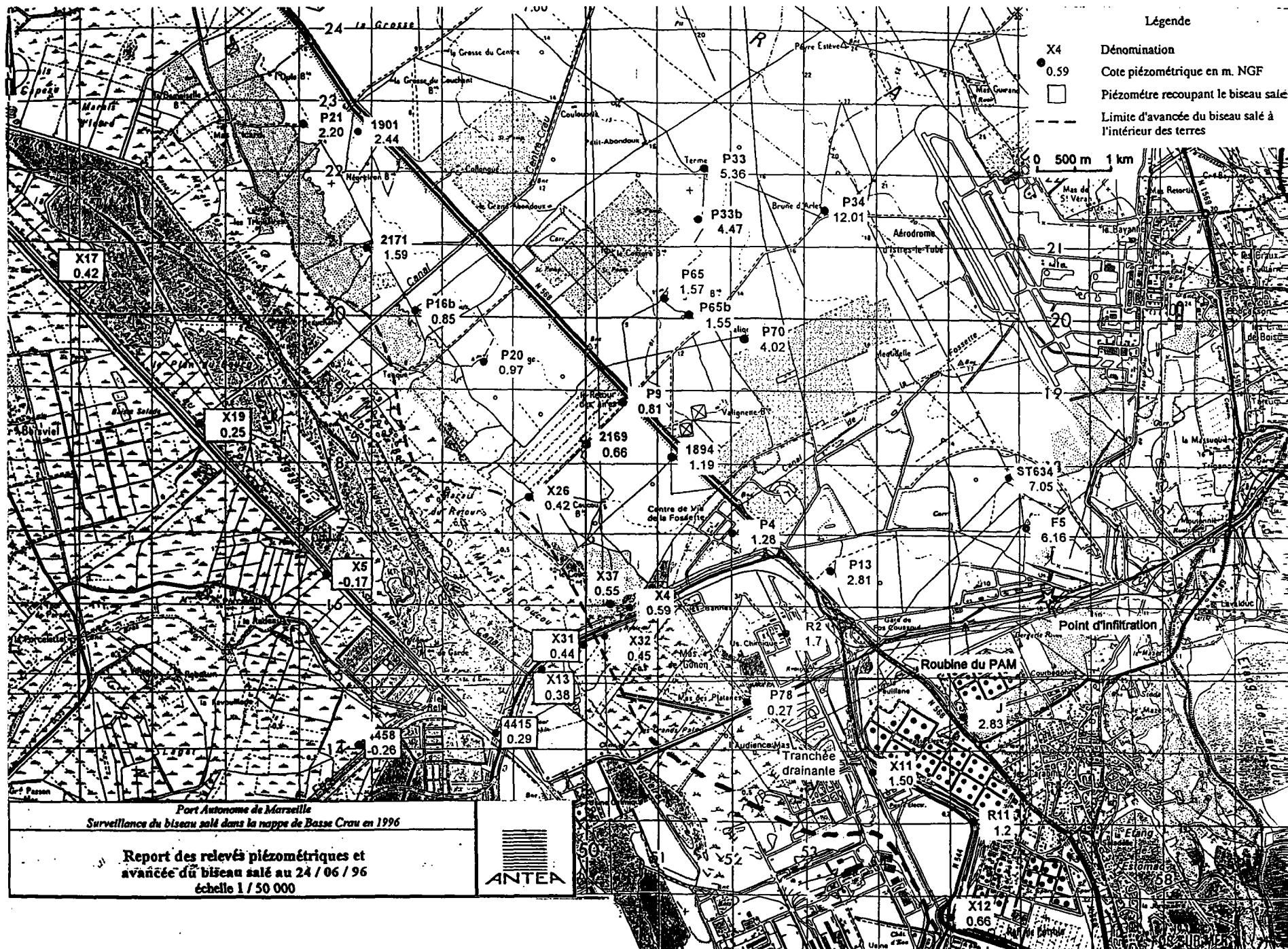
Pour le Directeur du Laboratoire et par délégation  
L'INGENIEUR Mr Gérard BONHOMME



**\*\* CONSEIL GENERAL DES BOUCHES-DU-RHONE \*\***

## **ANNEXE 2**

**Report des relevés piézométriques et de l'avancée du biseau salé au mois de juin 1996  
(document modifié extrait du rapport Antéa.A07246/1996)**



**BRGM**  
**SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL**  
**Service géologique régional Provence-Alpes-Côte d'Azur**  
**BP168 - 13276 MARSEILLE Cedex 09 - France - Tél 04.91.17.74.77**