Ministère de l'Industrie,
des Postes et Télécommunications
et du Commerce extérieur

DOCUMENT A ACCES RESERVE

Diagnostic et avis d'expertise sur la friche industrielle de Rassuen

commune d'Istres
Bouches-du-Rhône

---

novembre 1994
R 38166

BRGM
L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

Étude réalisée dans le cadre des
actions de Service public du BRGM
94 - F - 103

BRGM
Service Géologique Régional
Provence-Alpes-Côte d'Azur
117, avenue de Luminy - BP. 168 -
13276 MARSEILLE Cedex 09 (FRANCE) - Tél. (33) 91 17 74 74

RESUME

A partir de 1992, et en concertation avec la DRIRE, plusieurs études ont été entreprises sur le site de la friche industrielle de RASSUEN, en vue de sa réhabilitation.

Cette usine, exploitée depuis le début du 19ème siècle pour la fabrication d'engrais et de produits chimiques dérivés multiples, a été abandonnée en 1988.

L'étude historique préliminaire, effectuée par INERIS en 1992, a porté sur la nature des polluants potentiels et sur les lieux possibles de contamination (prélèvements de sols pour analyses). Elle a été complétée par un volet hydrologique pour caractériser la pollution des eaux dans le réseau de surface (étude BRGM de 1993).

Le diagnostic entrepris a fait cependant apparaître avant d'entreprendre les travaux de réhabilitation de ce site, la nécessité d'investigations par sondages de reconnaissance, nivellement et analyses des eaux souterraines pour rendre compte du contexte hydrogéologique du site. Cette étude, confiée à la Société ANTEA, s'est déroulée au cours du deuxième trimestre de 1994. Elle précise l'état de pollution des eaux souterraines et des eaux de surface : état initial avant travaux.

TABLE DES MATIÈRES

RESUME 1

1. INTRODUCTION 1

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE 1

3. EXTENSION DU SITE DE RASSUEN 2

4. EXAMEN DOCUMENTAIRE 2

4.1. Principales références 2
4.2. Historique du site 3

5. DIAGNOSTIC SUR LES EAUX SOUTERRAINES 4

5.1. Contexte géologique et hydrogéologique 4
5.2. Complément d'inventaire 4
5.3. Programme d'investigation 5
5.4. Autres remarques 6

6. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DE MAI-JUIN 1994 6

LISTE DES FIGURES

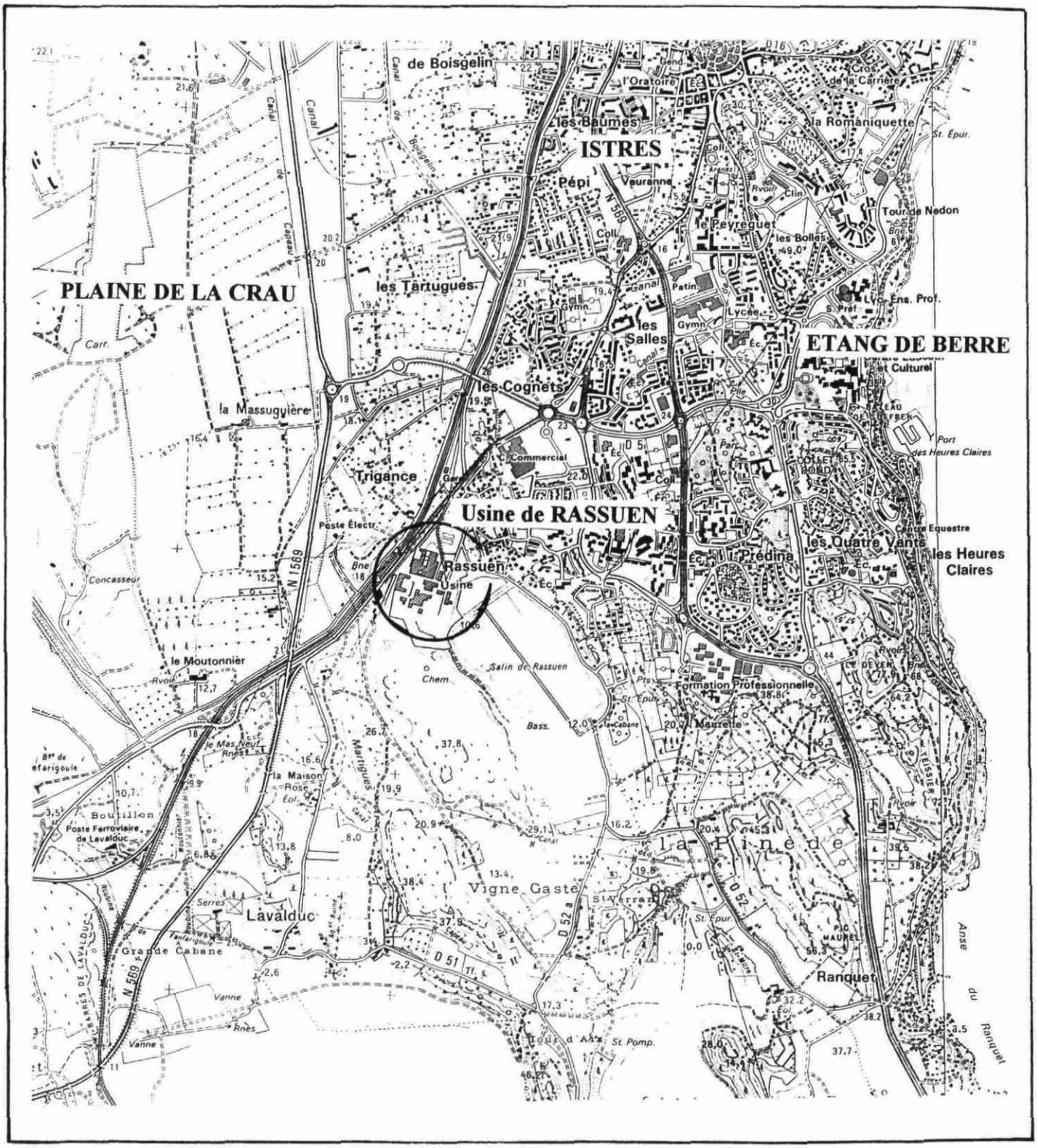
Figure 1 - Localisation géographique
Figure 2 - Extension du site de l'usine de Rassuen - Inventaire des points d'eau
Figure 3 - Emplacement des sondages de reconnaissance et esquisse de la piézométrie au 14/06/1994
Figure 4 - Résultats des analyses d'eau - Eléments majeurs (mg/l)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Analyses d'eau - Eléments majeurs
Tableau 2 - Analyses d'eau - Eléments indésirables et toxiques.
Tableau 3 - Normes sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Figure 1 - LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Extrait de carte IGN à 1/25 000



1. INTRODUCTION

Après des investigations effectuées en 1992 par INERIS sur l'historique du site de RASSUEN, puis sur des analyses de sol, le BRGM a procédé en 1993 a une étude complémentaire pour caractériser la qualité des eaux dans le réseau de surface.

A la demande de la DRIRE/PACA, et en liaison avec la subdivision de Martigues, nous avons procédé au cours du premier trimestre 1993 à un diagnostic sur les résultats des études précédentes. Le présent avis d'expertise rendait compte de la nécessité de procéder à des reconnaissances hydrogéologiques au droit du site, avant d'entreprendre les opérations de réhabilitation. Ces aspects ont été présentés lors d'une réunion qui s'est tenue à Martigues le 29.04.1994 entre la Société HYDRO-AGRI-FRANCE et les représentants de la DRIRE.

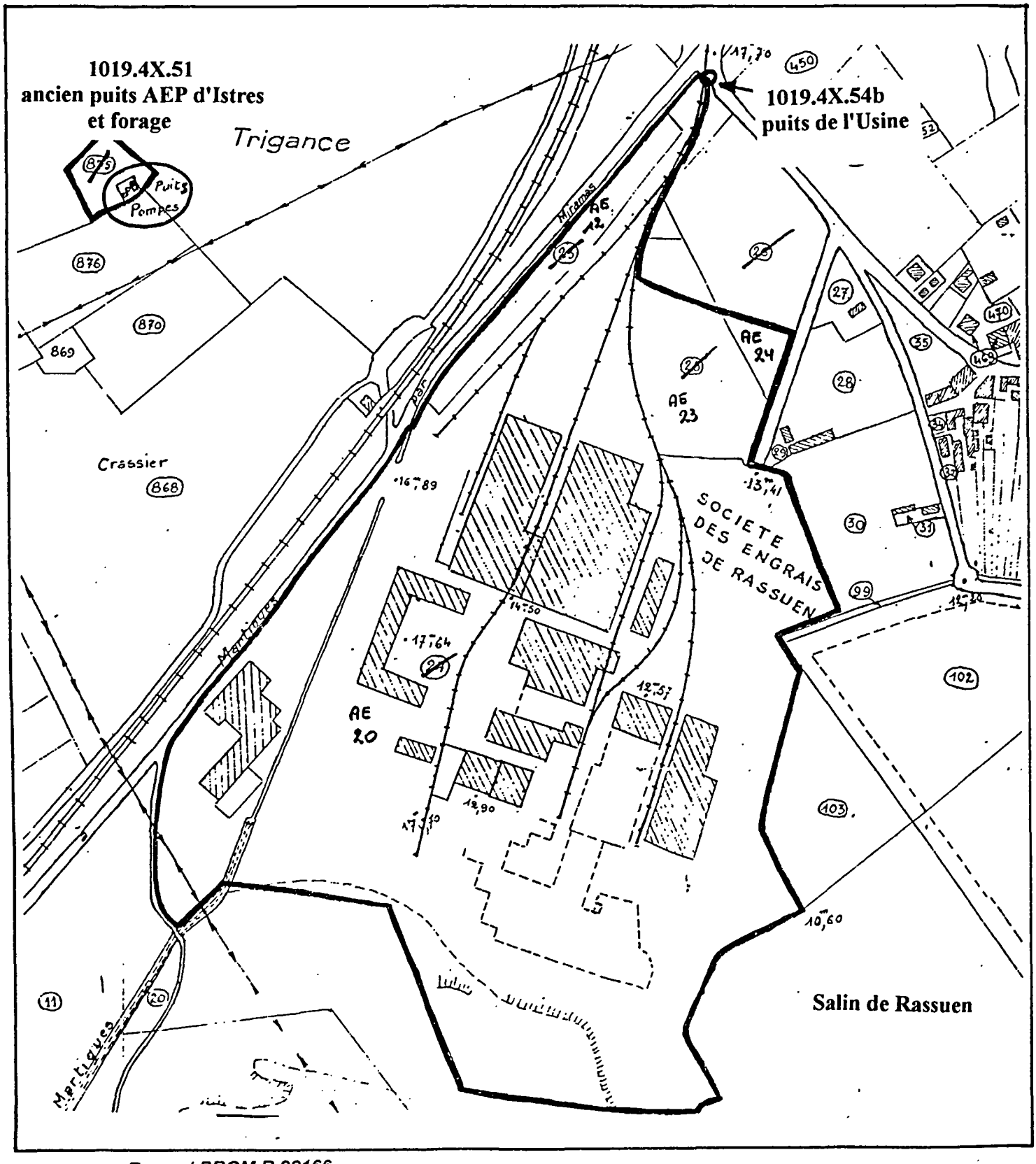
Par ailleurs, plusieurs contacts avaient été pris avec Monsieur TOUREL en charge de ce dossier à la Subdivision de Martigues, avec la SAN (Société d'Agglomération Nouvelle, regroupant les communes d'Istres, de Miramas et de Fos-sur-Mer) acquéreur de la friche, et avec les opérateurs du BRGM.

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Sur l'extrait de carte IGN à 1/25 000 de la figure 1, l'usine de Rassuen est localisée au Sud de la commune d'Istres, entre l'Etang de Berre à l'Est, et la plaine de la Crau à l'Ouest.

On y accède par l'ancienne RN 569, en prenant au niveau de l'ancienne gare de Trigance la route qui conduit aux salines abandonnées de Rassuen.

Figure 2 - EXTENSION DU SITE DE L'USINE DE RASSUEN
Inventaire des points d'eau



3. EXTENSION DU SITE DE RASSUEN

La friche de Rassuen s'étend sur 17 hectares, sur 350 m d'Est en Ouest et sur environ 500 m dans le sens Nord-Sud. L'entrée se situe côté nord, où habite le gardien de l'usine.

La partie Ouest du site est bordée par le canal de Martigues qui jouxte la route nationale, puis la voie ferrée.

L'usine est abandonnée depuis 1988, on y observe un certain nombre de bâtiments désaffectés répartis comme indiqué sur le plan de la figure 2.

4. EXAMEN DOCUMENTAIRE

4.1. PRINCIPALES REFERENCES

De très nombreux documents ont été mis à notre disposition et examinés parmi lesquels, nous citerons les plus récents :

- **demandes de la SAN en date du 2.02.1994,** qui précise la destination future du site en zone d'accueil d'activités économiques, et qui souhaitait disposer notamment d'une étude géologique et hydrogéologique plus complète, et d'une cartographie plus précise des zones à traiter ;

- **l'étude critique du projet INERIS effectuée par le Département Ingénierie-Environnement de CECA en date du 2.03.1994,** pour le compte de la SAN ;

- **le protocole de suivi des travaux de réhabilitation du site proposé par la Société GEOSTOCK en date du 10 et du 31.12.1993.**

- **le rapport BRGM/4S R 36719 de février 1993, sur les résultats en prélèvements d'eau dans le réseau de surface du 18 janvier 1993,** pour la société HYDRO AZOTE (devenue ensuite Hydro-Agri-France) ;

- **le rapport établi par INERIS le 19.10.1992, complété par une note technique sur l'évaluation de la pollution du sol en date du 11.03.1993** (14 prélèvements) ;

- **les arrêtés préfectoraux du 24.11.1993 et du 19.06.1992** qui rappellent les secteurs à traiter, les produits à évacuer en demandant que soit défini le protocole de suivi après travaux sur les eaux de surface et sur les eaux souterraines et la destination des déchets.

4.2. HISTORIQUE DU SITE

◆ Le rapport INERIS du 19.10.1992 définit **l'historique des activités industrielles conduites sur le site entre 1809 et 1988** et notamment celles dans les domaines de la chimie et des engrais.

Les principaux procédés de fabrication ont fait appel aux produits suivants :

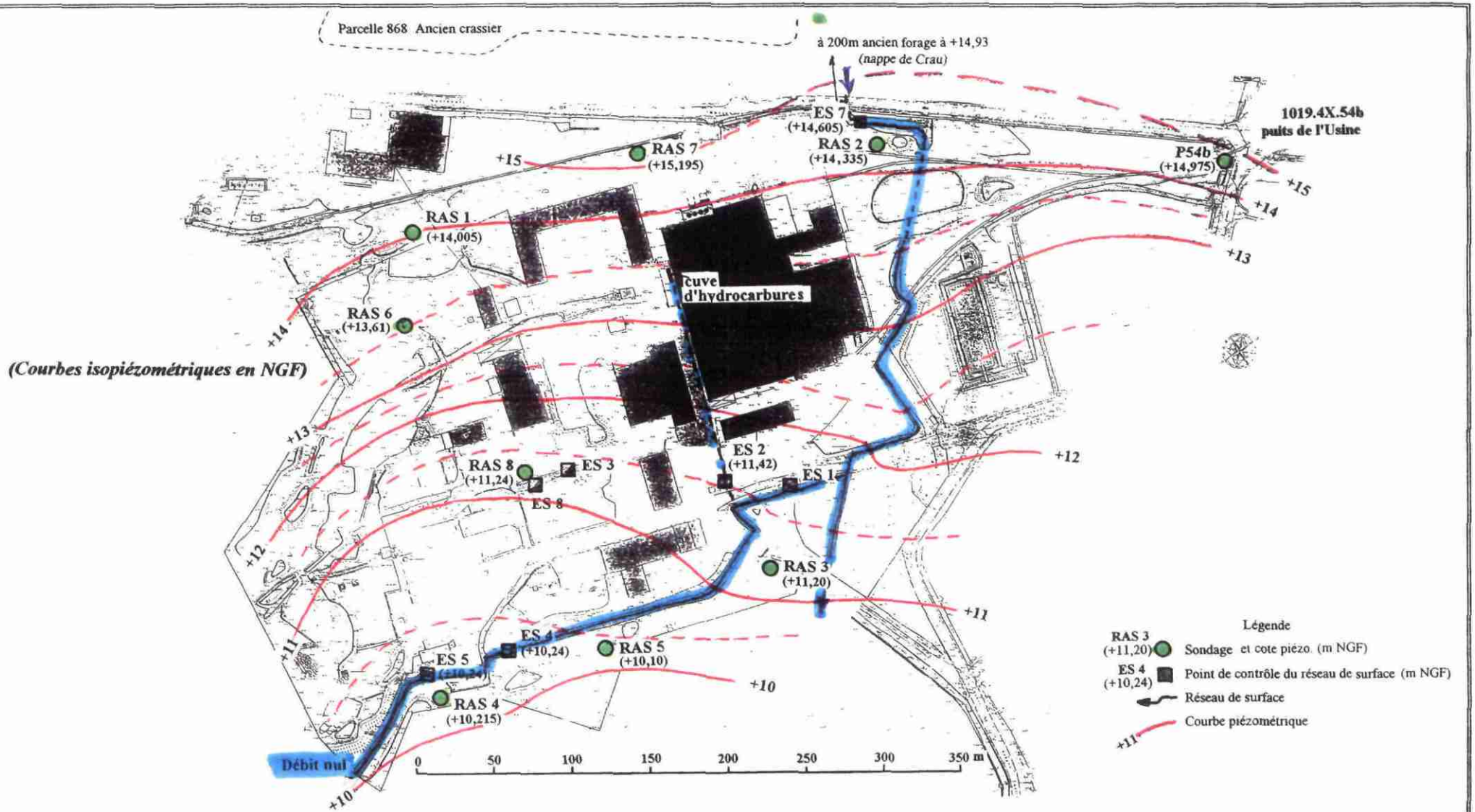
- acide sulfurique à partir du grillage de pyrites ;
- sel en provenance du Salin de Rassuen ;
- fabrication de sulfate de soude, puis de superphosphates (stockages d'acide phosphorique et d'ammoniac liquéfiée) ;
- production d'acide chlorhydrique ;
- stockage et broyage de phosphate tricalcique de chaux ;

etc. (cf. liste fournie par INERIS).

Il était donc retenu dans le cadre de la campagne de prélèvement d'eau dans le réseau de surface de rechercher les concentrations en Ni, Cu, Pb, Ag, As, Co, Cd, Zn et en cyanures libres. Ce qui fut fait en 6 points du site le 18.01.1993.

L'étude BRGM/4S sur les eaux de surface montre que les concentrations maximales admissibles (CMA) en référence aux eaux d'alimentation domestiques, **"ne sont dépassées que sur 3 points pour l'arsenic et pour 1 point pour le Nickel.** Aucun prélèvement analysé n'a montré de teneur en cyanures libres supérieure à 0,1 µg/l" (CMA). La corrélation avec les teneurs en métaux lourds des sols n'apparaît pas.

Dans le cadre de cette dernière étude d'INERIS du 2.02.1993, **sur l'évaluation de la pollution des sols** sur la base de 14 prélèvements réalisés du 26 au 30.10.1992, **les concentrations en plomb, arsenic et cyanures sont supérieures à celles réputées admises (normes hollandaises) en 7 points.**



A 00711	*HYDRO AGRI FRANCE* *Ancienne usine d'engrais de Rassuen - Etude hydrogéologique*	
Figure 3	**EMPLACEMENT DES SONDAGES DE RECONNAISSANCE** **Esquisse de la piézométrie au 14/06/1994**	ANTEA

5. DIAGNOSTIC SUR LES EAUX SOUTERRAINES

5.1. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

Du point de vue géologique, et d'après les données de la carte géologique n° 1019, feuille d'Istres (à 1/50 000), le site de Rassuen est implanté sur les formations de calcarénites du Burdigalien et pour partie sur des colluvions.

Ce substratum est hétérogène puisqu'en plus des molasses calcaires, il comprend des formations sableuses, à passées argileuses ou calcaires.

L'étude hydrogéologique du Professeur GOUVERNET réalisée en 1960 et dont les conclusions sont reprises par INERIS indique "qu'il n'y a pas à proprement parlé de nappe permanente sous le site, que la présence d'eaux souterraines est intermittente ... et qu'il n'y a pas vraisemblablement aucune liaison possible avec la nappe de la CRAU".

Le sondage enregistré dans notre banque des données du sous-sol (BSS) sous le n° 1019.4X.115, réalisé en février 1964 pour l'usine, mais situé à l'Ouest de la voie ferrée, au Sud du lieu-dit Trigance aurait traversé les alluvions de la CRAU sur 21 m avant de pénétrer dans les molasses jusqu'à 30,20 m (localisé à 350 m au NW de l'usine).

Ce sondage, non utilisé puisqu'à débit insuffisant, (?), montre toutefois la superposition nappe de Crau - molasse du Burdigalien.

5.2. COMPLÉMENT D'INVENTAIRE

Parmi les ouvrages répertoriés dans nos dossiers BSS nous avons retenu et visité (repérés sur la figure 2 :

- **l'ancien puits AEP d'Istres (1019.4X.51)**, actuellement fermé par un capot fonte, situé à 300 m au NW du site. Ses caractéristiques sont les suivantes :

  - profondeur : 6,65 m, NH = 2,44 m le 21.03.94, diamètre 1,30 x 1,80 m

- **le forage voisin de ce puits (à 7 m au SE)** tubé acier au diamètre de 1,25 m, obturé par une tôle : profondeur = 19,90 m, NH = 2,22 m ;

- **le puits de l'usine (1019.4X.54b)**, situé à 250 m au nord de l'usine, cimenté, avec une fermeture métallique : profondeur = 4,60 m, NH = 3,16 m, fermé par une plaque métallique.

D'autres puits et sondages, en amont et en aval de Rassuen montrent la nature aquifère de la molasse Miocène, même si les potentialités hydrodynamiques sont modestes par rapport au "sillon de Miramas" en nappe alluviale de la CRAU.

Nous avons donc préconisé la reconnaissance hydrogéologique de cet aquifère, susceptible de véhiculer vers l'aval hydraulique du système des pollutions potentielles.

5.3. PROGRAMME D'INVESTIGATION

Eu égard aux remarques précédentes, et tout à fait en accord sur ce sujet avec les conclusions de l'étude CECA-TECHNIP, il importait **d'entreprendre des investigations hydrogéologiques complémentaires** qui permettent :

- de préciser la direction des écoulements souterrains à partir de la piézométrie locale ;
- de rendre compte de l'épaisseur et de la nature lithologique du Burdigalien jusqu'au substratum imperméable représenté par les argiles de Saint-Mître ;
- d'y effectuer des prélèvements d'eau pour analyses avec recherche d'éléments majeurs et de toxiques qui auraient pu migrer dans la nappe sous-jacente.

Au total, 8 à 10 sondages de reconnaissance devaient être réalisés pour des profondeurs prévisionnelles de 5 à 15 m, à répartir comme suit :

- 2 à l'amont du site, côté Nord ;
- 3 à 4 au sein des infrastructures industrielles ;
- 3 à 4 à l'aval, côté Sud du site.

Le nivellement précis à effectuer sur ces sondages devait intégrer les 2 ouvrages voisins 51 et 54b, ceci, pour permettre d'établir une carte piézométrique locale.

De même, il était demandé d'effectuer un prélèvement comparatif sur l'ouvrage 51, qui sollicite les alluvions de la CRAU, compte tenu de sa proximité du site, et sur l'ouvrage 54b en amont de l'usine.

Pour ce qui concerne le nombre, l'emplacement, la nature et la périodicité des analyses d'eau à effectuer c'est le dépouillement des résultats du volet hydrogéologique qui devait être déterminant.

NB. *La campagne de reconnaissance par forages a débuté le 30.05.1994. Elle était supervisée et suivie par la société ANTEA de Marseille, les résultats principaux sont résumés au chapitre 6.*

5.4. AUTRES REMARQUES

Sur les modalités de réhabilitation, la fosse de décantation F1 devait être "évacuée" en dernier. Nous avons souligné que son nettoyage préalable et **sa conservation "étanche" pendant la durée des travaux de réhabilitation permettrait de récupérer des eaux de surface susceptibles d'être contaminées lors des épisodes pluvieux.**

La fabrication à certaines époques d'acides H_2SO_4, HCl, HNO_3, HF, ... a pu conduire à une dissolution locale de la molasse calcaire. Les lessivats actuels qui présentent eux-aussi des pH acides ont pu être à l'origine de cavités en subsurface. Et donc, **tous les canaux et caniveaux, en particulier pour leur partie enterrée, devraient être repérés, ouverts et nettoyés.**

Les eaux superficielles venant de l'amont (côté NW) et qui transitent par le site avant de rejoindre l'étang de Rassuen devront être préservées de tout risque de contamination. Elles seront, si possible, déviées à l'extérieur de l'emprise du site.

6. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DE MAI-JUIN 1994

Le rapport établi par la Société ANTEA en date du mois de juillet 1994*, rend compte de l'étude hydrogéologique, et les résultats des prélèvements et analyses de contrôle sur les eaux souterraines et sur les eaux de surface avant que ne commencent les travaux de réhabilitation.

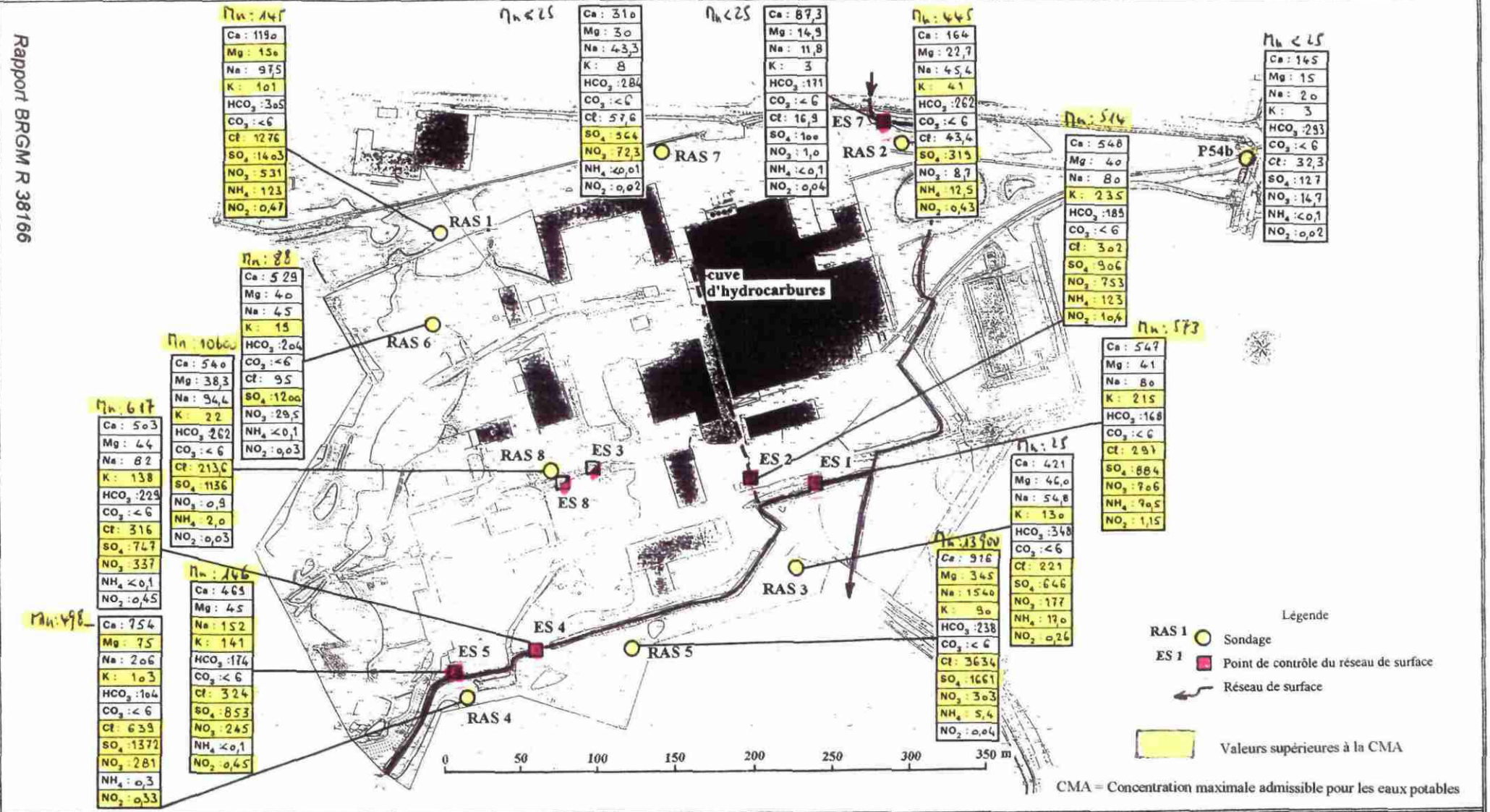
8 sondages de reconnaissance ont été réalisés entre le 30.05. et le 7.06.94 par l'entreprise FORECSOL. Les profondeurs vont de 8,20 m à 20 m, les niveaux d'eau s'établissent entre 0,80 et 4,99 m de profondeur.

Le nivellement, intégrant les puits 51 et 54b, indique un écoulement de l'eau dans les formations de calcarénite du Burdigalien dirigé du NW au SE, vers les anciens salins de Rassuen. Cette direction se trouve à l'opposé de la nappe de la Crau, qui présente elle, un écoulement général NE-SW (figure 3).

Les perméabilités mesurées en 3 points montrent des valeurs de l'ordre de 1,5 à 1,7.10^{-4} m/s pour les molasses du Burdigalien, et de 3 à 6.10^{-5} m/s pour les argiles sous-jacentes peu perméables du substratum (argiles de Saint-Mître). Le Burdigalien apparaît érodé à l'Est du site, son épaisseur est maximale à l'Ouest avec 17 à 19 m. Les remblais (0,30 à 3 m) et les colluvions (1 à 7 m) forment une couverture hétérogène assez perméable et qui ne présente qu'un faible rôle de rétention par rapport aux pollutions éventuelles.

---

* Commune d'Istres (13), ancienne usine d'engrais de Rassuen. Etude hydrogéologique. Prélèvements et analyses de contrôle avant travaux. Rapport ANTEA A 00711 par R. FARAND et J.L. GARNIER.



A00711	*HYDRO AGRI FRANCE* *Ancienne usine d'engrais de Rassuen - Etude hydrogéologique*	
Figure 4	**RESULTATS DES ANALYSES D'EAU** **Eléments majeurs (mg/l)**	ANTEA

Les résultats des analyses d'eau en forage : 8 échantillons + le puits 54b, et des eaux superficielles en 5 points (figure 4) précisent "la très forte minéralisation" des eaux de la nappe du Burdigalien (tableaux 1 et 2).

Les eaux souterraines apparaissent donc tout autant polluées que les eaux de surface et notamment pour ce qui concerne les ions majeurs. Le secteur en aval hydraulique est plus affecté que l'amont où les 2 références sont :

- **le point ES7**, par où transite 10 l/s environ d'eaux superficielles "propres", extérieures au site. Il est noté que les eaux en aval de ES1 correspondraient à un affleurement de la nappe ;

- **le puits 54b** qui capte le Burdigalien et pour lequel aucun des éléments majeurs et en traces : indésirables ou toxiques, n'est supérieur aux CMA retenues pour la distribution des eaux potables (tableau 3).

Partout ailleurs, nous retiendrons la présence en excès très notable du potassium, des chlorures, des sulfates, des nitrates et nitrites, et du manganèse, et, dans une moindre mesure, du magnésium, sodium, ammonium, fluor, arsenic et plomb.

Cette pollution locale importante risque d'être "rémanente" pour une très longue durée. Elle ne sera pas facilement "mobilisable" pour les eaux souterraines. Pour les eaux de surface elle pourrait être "lessivée" par le flux entrant sur le site, en direction de l'ancien salin de Rassuen déjà très dégradé.

On rappellera tout de même le faible intérêt de cet aquifère du Burdigalien compte tenu des caractéristiques hydrodynamiques modestes à l'origine de productivités ponctuelles peu élevées. A notre avis cependant, **un périmètre de non utilisation des eaux souterraines dans un rayon de l'ordre de 1000 m serait à instaurer pour lequel, pour des usages domestiques, l'eau captée dans cette formation devrait être déclarée "non potable".**

Ceci vaut pour l'aval hydraulique, sachant que dans un rayon de 2 à 3000 m vers l'aval, dans cette même direction, des analyses de contrôle sont très fortement préconisées avant une quelconque utilisation des eaux de cette nappe.

Tableau 1 - Analyses d'eau : éléments majeurs

No du formulaire QAL015

BRGM-ANALYSE

ETUDE A2303B -DR004260- Le 6-JUL-94 Page N. 3

CNA - 50 150 12 - - 204 250 50 0,5 0,1 1,5

Ech. / N.		Ele.	Ca	Mg	Na	K	HCO3	CO3	Cl	SO4	NO3	NH4	NO2	F
		UNIT	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
		BINF	0.5	0.5	0.5	2.	6.	6.	0.5	0.5	0.5	0.1	0.01	0.1
		BSUP	10000.0	10000.0	10000.0	10000.	10000.	10000.	10000.0	10000.0	10000.0	10000.0	10000.00	10000.0
RAS-1	0001		1190.0	150.0	97.5	101.	305.	-6.	1276.0	1403.0	531.0	123.0	0.47	-0.1
RAS-2	0002		164.0	22.7	45.4	41.	262.	-6.	43.4	319.5	8.7	12.5	0.43	0.7
RAS-3	0003		421.0	46.0	54.8	130.	348.	-6.	221.0	646.0	177.4	17.0	0.26	0.4
RAS-4	0004		754.0	75.0	206.0	103.	104.	-6.	639.0	1372.0	280.8	0.3	0.33	6.4
RAS-5	0005		916.0	345.0	1540.0	90.	238.	-6.	3634.0	1661.0	303.1	5.4	0.04	0.9
RAS-6	0006		529.0	40.0	45.0	19.	204.	-6.	95.1	1200.0	29.5	-0.1	0.03	-0.1
RAS-7	0007		310.0	30.0	43.3	8.	284.	-6.	57.6	564.0	72.3	-0.1	0.02	0.2
RAS-8	0008		540.0	38.3	94.4	22.	262.	-6.	213.6	1136.0	0.9	2.0	0.03	1.2
ES-1	0009		547.0	41.0	80.0	215.	168.	-6.	297.0	884.0	706.5	70.5	1.15	1.3
ES-2	0010		548.0	40.0	80.0	235.	189.	-6.	302.0	906.5	753.0	123.0	10.40	1.1
ES-4	0011		503.0	44.0	82.0	138.	229.	-6.	316.0	747.0	334.0	-0.1	0.45	2.4
ES-5	0012		469.0	45.0	152.0	141.	174.	-6.	324.0	853.0	245.5	-0.1	0.45	3.2
ES-7	0013		87.3	14.9	11.8	3.	171.	-6.	16.9	100.0	1.0	-0.1	0.04	0.1
PUITS-3	0014		145.0	15.0	20.0	3.	293.	-6.	32.3	127.0	14.7	-0.1	0.02	0.1

Tableau 2 - Analyses d'eau : éléments indésirables et toxiques

No du formulaire 0ALOTS

BRGM-ANALYSE

ETUDE A2303B -DE004260- Le 8-JUL-94 Page N. 4

CMA				0,2	0,2	50	50	5	1000	50	5000		
Ech. / N.	Ele.	PO4	SiO2	Al	Fe	Mn	As	Cd	Cu	Pb	Zn	B	Be
	UNIT	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
	BINF	0.1	0.5	0.2	0.05	25.	30.	10.	50.	25.	25.	100.	25.
	BSUP	10000.0	10000.0	10000.0	10000.00	50000.	10000.	10000.	10000.	10000.	10000.	10000.	10000.
RAS-1	0001	-0.1	15.6	-0.2	-0.05	145.	-30.	-10.	-50.	-25.	-25.	247.	-25.
RAS-2	0002	0.3	12.0	-0.2	-0.05	445.	40.	-10.	-50.	-25.	-25.	134.	-25.
RAS-3	0003	-0.1	16.5	-0.2	-0.05	25.	-30.	-10.	-50.	-25.	225.	295.	-25.
RAS-4	0004	-0.1	41.6	0.2	-0.05	498.	37.	-10.	-50.	194.	147.	278.	-25.
RAS-5	0005	-0.1	19.5	-0.2	-0.05	13900.	101.	-10.	-50.	-25.	226.	570.	-25.
RAS-6	0006	-0.1	14.5	-0.2	-0.05	88.	-30.	-10.	-50.	25.	222.	169.	-25.
RAS-7	0007	-0.1	15.2	-0.2	-0.05	-25.	-30.	-10.	-50.	-25.	-25.	133.	-25.
RAS-8	0008	-0.1	19.0	-0.2	1.00	10600.	147.	-10.	-50.	246.	76.	245.	-25.
ES-1	0009	2.3	19.0	-0.2	-0.05	573.	180.	-10.	-50.	-25.	397.	330.	-25.
ES-2	0010	3.3	24.5	-0.2	-0.05	514.	248.	-10.	-50.	-25.	345.	323.	-25.
ES-4	0011	1.6	15.2	-0.2	-0.05	617.	125.	-10.	-50.	-25.	465.	255.	-25.
ES-5	0012	-0.1	5.8	-0.2	-0.05	146.	-30.	-10.	-50.	-25.	77.	186.	-25.
ES-7	0013	-0.1	6.0	-0.2	-0.05	-25.	-30.	-10.	-50.	-25.	-25.	-100.	-25.
PUITS-3	0014	-0.1	15.0	-0.2	-0.05	-25.	-30.	-10.	-50.	-25.	36.	-100.	-25.

ETUDE A2303B -DE004260- Le 6-JUL-94 Page N. 5

CMA		50		50		10		1		1	
Ech. / N.	Ele.	Cr	Co	Ni	Sr	Ag	Ba	Li	Hg	CNL	
	UNIT	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	mg/l	
	BINF	50.	50.	50.	0.05	25.	25.	0.05	3.	0.05	
	BSUP	10000.	10000.	10000.	10000.00	10000.	10000.	10000.00	10000.	10000.00	
RAS-1	0001	-50.	-50.	-50.	3.17	-25.	94.	0.08	-3.	-0.05	
RAS-2	0002	-50.	-50.	-50.	2.13	-25.	35.	-0.05	-3.	-0.05	
RAS-3	0003	-50.	-50.	-50.	3.03	-25.	89.	0.06	-3.	-0.05	
RAS-4	0004	-50.	-50.	-50.	3.09	-25.	55.	0.06	-3.	-0.05	
RAS-5	0005	-50.	-50.	104.	4.71	-25.	43.	0.10	-3.	-0.05	
RAS-6	0006	-50.	-50.	-50.	1.52	-25.	52.	-0.05	-3.	-0.05	
RAS-7	0007	-50.	-50.	-50.	1.33	-25.	28.	-0.05	-3.	-0.05	
RAS-8	0008	-50.	-50.	-50.	1.57	-25.	40.	0.05	-3.	-0.05	
ES-1	0009	-50.	-50.	-50.	2.21	-25.	79.	0.07	-3.	-0.05	
ES-2	0010	-50.	-50.	-50.	1.94	-25.	44.	0.07	-3.	-0.05	
ES-4	0011	-50.	-50.	-50.	2.17	-25.	50.	-0.05	-3.	-0.05	
ES-5	0012	-50.	-50.	-50.	2.03	-25.	31.	-0.05	-3.	-0.05	
ES-7	0013	-50.	-50.	-50.	1.13	-25.	42.	-0.05	-3.	-0.05	
PUITS-3	0014	-50.	-50.	-50.	1.27	-25.	51.	-0.05	-3.	-0.05	

Tableau 3 **NORMES SUR LA QUALITE DES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE**

Décret 89/3 du 03.01.1989, et Décret 90/330 du 10.04.1990.

A. Paramètres organoleptiques :			
L'eau ne doit pas présenter :			
- une coloration supérieure à 15 mg/l de platine en référence à l'échelle Pt/Co			
- une turbidité supérieure à une valeur équivalente à 2 Unités Jackson			
B. Paramètres physico-chimiques :	Concentrations maximales admissibles		
Température : 25°C	CMA	mg/l	µg/l
pH compris entre 6,5 et 9			
Chlorures	Cl	200	
Sulfates	SO4	250	
Magnésium	Mg	50	
Sodium	Na	150	
Potassium	K	12	
Aluminium total	Al	0.2	
Résidu sec à 180°	RS	1 500	
C. Substances indésirables			
Nitrates	NO3	50	
Nitrites	NO2	0.1	
Ammonium	NH4	0.5	
Azote Kjeldahl	en N	1	
Oxydabilité au KMnO4	O2	5	
Agents de surface réagissant au BM	LR/SO4		200
Fer	Fe		200
Manganèse	Mn		50
Cuivre	Cu	1	
Zinc	Zn	5	
Phosphore	P2O5	5	
Argent	Ag		10
Fluor	F	1.5	
D. Substances toxiques			
Arsenic	As		50
Cadmium	Cd		5
Cyanures	CN		50
Chrome total	Cr		50
Mercure	Hg		1
Nickel	Ni		50
Plomb	Pb		50
Antimoine	Sb		10
Sélénium	Se		10
Hydrocarbures polycycliques aromatiques	HPA		0.2
Benzo (3,4) pyrène			0.01
Phénols			1