

Département du Morbihan

S.I.A.E.P. de la Région de PLUVIGNER-LANDAU

**Objet : Captage de Kergoudeler
(Commune de Pluvigner)
Protection d'un nouveau forage**

Avis de l'Hydrogéologue Agréé

L'intervention de l'Hydrogéologue Agréé a été requise par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Morbihan afin d'obtenir un avis sur le besoin de protection d'un nouveau forage réalisé à l'intérieur du périmètre de protection immédiate du captage de Kergoudeler en Pluvigner.

Une proposition de périmètres de protection pour le captage a été faite en 1994 (rapport de l'Hydrogéologue Agréé en date du 13/12/1994).

1 - ALIMENTATION DU SYNDICAT

Le S.I.A.E.P. utilise pour satisfaire la demande en eau, le captage de Kergoudeler.

Ce captage est constitué d'un puits peu profond (4,50 m) dont l'équipement permet un prélèvement de 30 m³/h.

Avec un débit moyen annuel de 136.828 m³ sur la période 1975-1992, ce captage, dont la production varie par ailleurs selon la saison, fournissait environ 45 % des besoins du Syndicat.

La dégradation de la qualité de l'eau du puits vis à vis de la teneur en nitrate - des valeurs de 80 mg/l ont été mesurées depuis 1992 - conduit à restreindre l'utilisation de ce dernier.

Les prélèvements opérés pendant les années 1993 à 1995 n'ont atteint que 80.000 à 100.000 m³ (*Annexe n° 1*).

Des importations d'eau destinées à compléter l'alimentation mais également à diminuer la teneur en nitrate de l'eau du puits sont réalisées à partir des Syndicats de Baud et d'Auray-Belz-Quiberon.

2 - SITUATION DU FORAGE

Le forage dont la protection est étudiée, est implanté dans l'angle sud est du périmètre de protection immédiate du captage, à une trentaine de mètres du puits (*Annexe n° 2*).

Le ruisseau de Cangrenne qui coule à l'est, est distant d'une dizaine de mètres.

3 - CARACTERISTIQUES DU FORAGE

Le forage, réalisé en Juillet 1994, a été obtenu par réalésage et approfondissement d'un sondage de reconnaissance noté S1, sondage qui avait fourni le débit instantané le plus important parmi les 8 sondages réalisés.

Profond de 100 m contre 40 m seulement pour le sondage, l'ouvrage présente un diamètre de 350 mm de 0 m à 30 m et de 219 mm de 30 m à 100 m (*Annexe n° 3*).

Il est équipé d'un prétubage P.V.C. de 240 mm (diamètre interne) de 0 m à 27 m, d'un tubage P.V.C. de 163 mm plein de 0 m à 52 m et crépiné de 52 m à 92 m. De 92 m à 100 m le tubage de diamètre 113 mm est crépiné.

L'ouvrage est cimenté sur les 30 premiers mètres.

4 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Le forage est implanté dans un substratum granitique.

Une étude géophysique, destinée à mieux connaître le bassin d'alimentation du captage en reconnaissant l'épaisseur d'altération du granite et les axes privilégiés de circulation des eaux, a été réalisée en 1984.

Le forage se trouve à l'est d'un secteur d'intersection de deux zones de fracture supposées (diaclasses).

Le forage a traversé 16 m de roche altérée (arène), puis le granite de 16 m à 100 m. La roche est plus ou moins fracturée à partir de 42 m (*Annexe n° 3*).

Les venues d'eau se sont produites à partir de 8 m de profondeur, mais les plus importantes ont été observées entre 50 m et 70 m de profondeur. Le débit instantané en fin de foration atteignait 66 m³/h.

Le niveau statique de la nappe se situait en Octobre 1994 à 0,75 m sous la surface du sol. La nappe, dont la surface est peu profonde, est contenue dans l'altération et la fracturation du granite. Compte tenu de la cimentation sur 30 m, l'ouvrage ne capte que des venues d'eau profondes.

Un essai de nappe d'une durée de 36 jours a été conduit en octobre 1994 au débit moyen de 27 m³/h (650 m³/j), le puits restant utilisé avec un débit compris entre 171 et 294 m³/j.

Les effets du pompage ont été suivis sur le puits et sur deux sondages de reconnaissance.

La reprise des précipitations n'a permis l'interprétation de l'essai que sur les 15 premiers jours du pompage.

Cette interprétation a été faite en prenant un modèle d'aquifère semi-captif réalimenté par une nappe sus-jacente.

Les rabattements dus au pompage mesurés sur les différents ouvrages suivis figurent dans le tableau suivant.

NIVEAUX PIEZOMETRIQUES en mètres
COTES

	Forage	S2	S3	Puits
Début de l'essai le 05/10 à 14 h 30	0.75 + 42	2.06 + 42	6.69 + 42.35	1.69 + 41
Maximum atteint	7.94 + 34.8	4.91 + 39.1	7.17 + 41.9	2.44 + 40.25
Fin de l'essai le 10/11 à 13 h 45	7.63 + 35.1	4.32 + 39.7	6.37 + 42.7	1.42 + 41.3
Distance au forage en m		55	150	30

Le rabattement sur le forage a atteint au maximum 7,94 m.

L'effet du pompage est sensible sur les sondages S2 et S3 placés selon le talweg topographique et piézométrique (*Annexe n° 4*) qui se creuse au sud-est de Bréventec. Le niveau du puits est aussi affecté.

L'exploitation du forage pourra s'accompagner en été d'une diminution du débit du puits.

Pour un rabattement admissible de 20 m, l'ouvrage devrait pouvoir fournir un débit de 30 m³/h (600 m³/j).

5 - QUALITE DE L'EAU

L'eau du forage a fait l'objet d'une analyse de type RS en septembre 1996 et d'une analyse de type P2S en Février 1997 (*Annexe n° 5*).

Les caractéristiques des deux prélèvements diffèrent peu. Il faut noter une minéralisation de l'eau un peu plus faible en février. Cette différence résulte d'une moindre abondance de tous les éléments et en particulier du fer. Celle-ci s'explique probablement par l'arrivée d'eau superficielle à la faveur de la recharge de la nappe.

L'eau délivrée par l'ouvrage un peu plus minéralisée que l'eau du puits est proche de la neutralité, celle de ce dernier étant acide.

La minéralisation est de type sulfaté et bicarbonaté sodique et calcique.

L'eau présentait un excès de fer et de manganèse en Septembre 1996 et seulement en manganèse en Février 1997.

Au regard des paramètres de pollution organique (oxydabilité, NH_4^+ , NO_2) l'eau est de bonne qualité.

L'eau présentait en Septembre 1996 une faible charge en germes fécaux qui, compte-tenu de la cimentation du forage et de la durée du pompage, ne peut s'expliquer que par une contamination lors du prélèvement.

Les micropolluants organiques et minéraux recherchés sont présents à des concentrations inférieures aux seuils de détection ou aux C.M.A. sauf pour le fluor présent en excès (jusqu'à 2 600 $\mu\text{g/l}$ pour une C.M.A. de 1 500 $\mu\text{g/l}$). Il faut noter la présence de cadmium à l'état de traces (1,1 $\mu\text{g/l}$ le 7 Octobre 1996).

La teneur en nitrate inférieure au seuil de détection associée aux valeurs élevées en fer et en sulfate s'explique probablement par l'existence de conditions réductrices (dénitrifiantes) dans l'aquifère.

La diminution des teneurs en nitrates avec la profondeur lors de la foration de l'ouvrage illustre ce processus (*Annexe n° 6*).

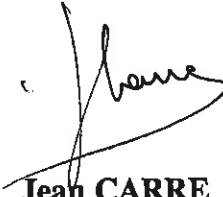
6 - AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

L'implantation du forage à l'intérieur du périmètre de protection immédiate du captage supprime la nécessité de créer un périmètre de protection immédiate propre au nouvel ouvrage.

Les données hydrogéologiques obtenues lors du pompage sur le forage ne conduisent pas non plus à modifier le tracé du périmètre de protection rapprochée ni de son zonage (*Annexe n° 7*).

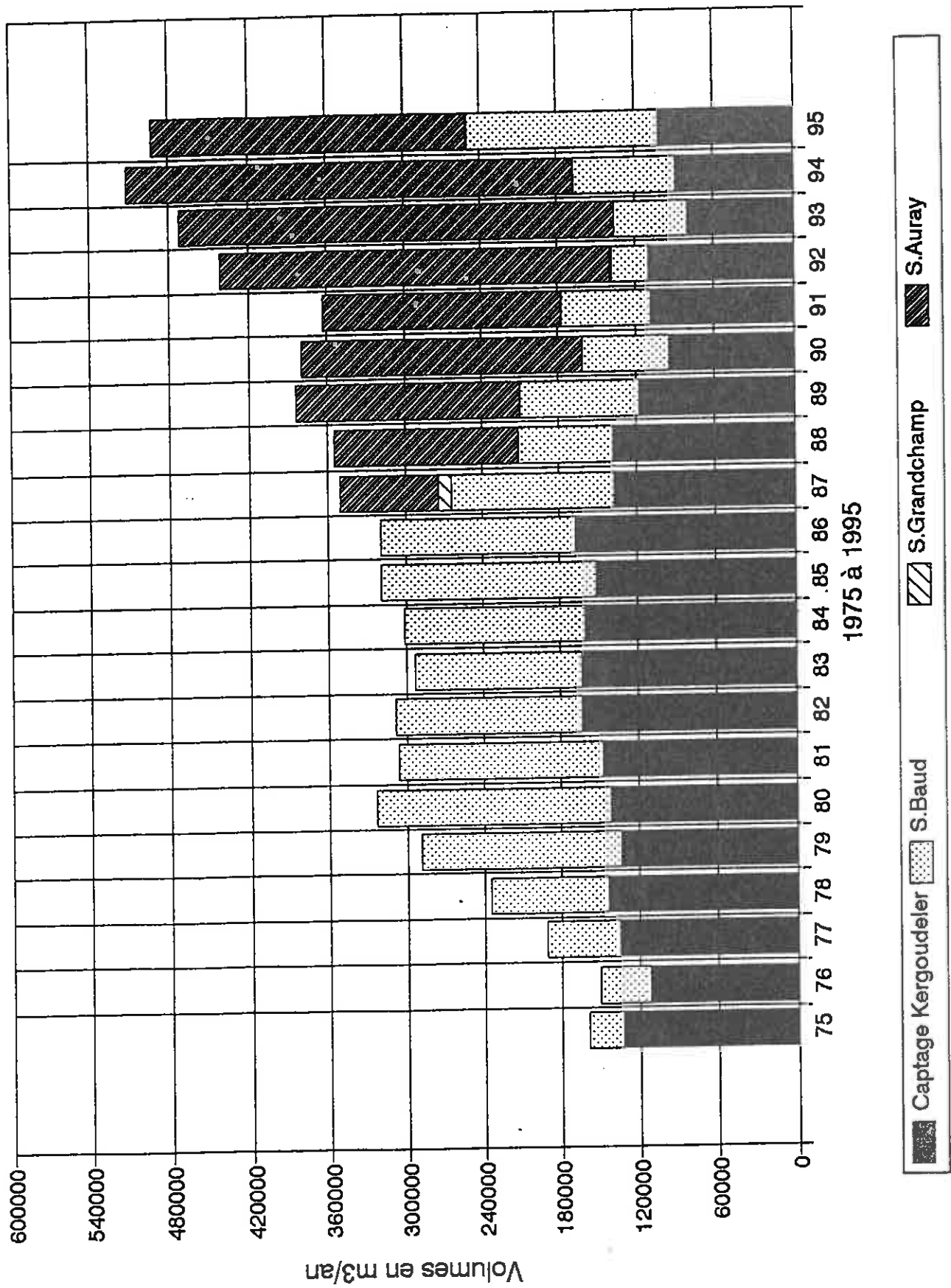
La dénitrification qui existe dans l'aquifère n'implique pas pour autant de modification des servitudes visant les activités agricoles. Il importe en effet de réduire les excédents azotés apportés dans le périmètre afin de pérenniser le processus.

Fait à RENNES, le 30 Avril 1997



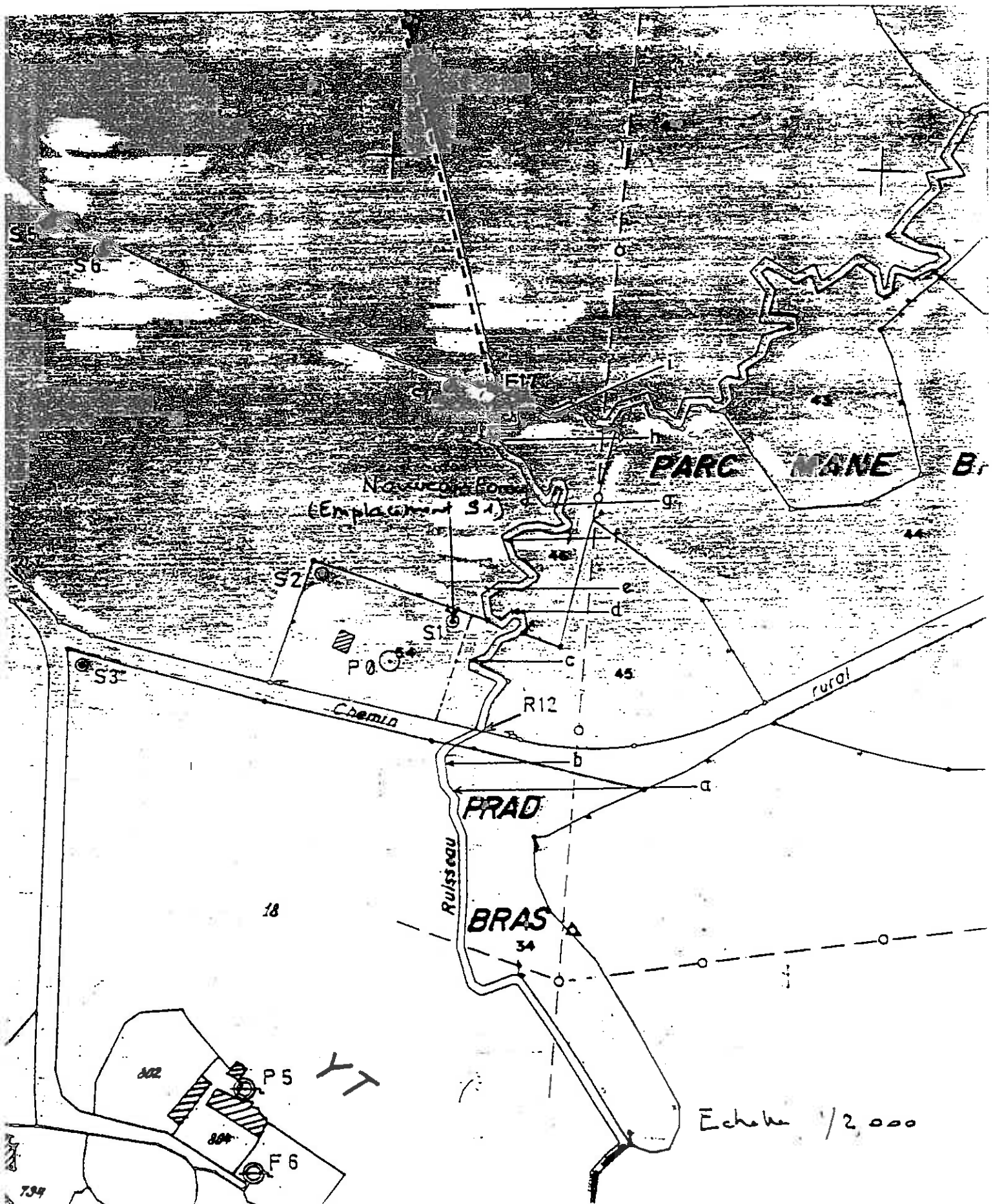
Jean CARRE

S.I.A.E.P. de PLUVIGNER-LANDAU
Prélèvements et importations



NOUVEAU FORAGE DE KERGOUELER EN PLUVIGNER
LOCALISATION DU FORAGE

Echelle 1/2 000

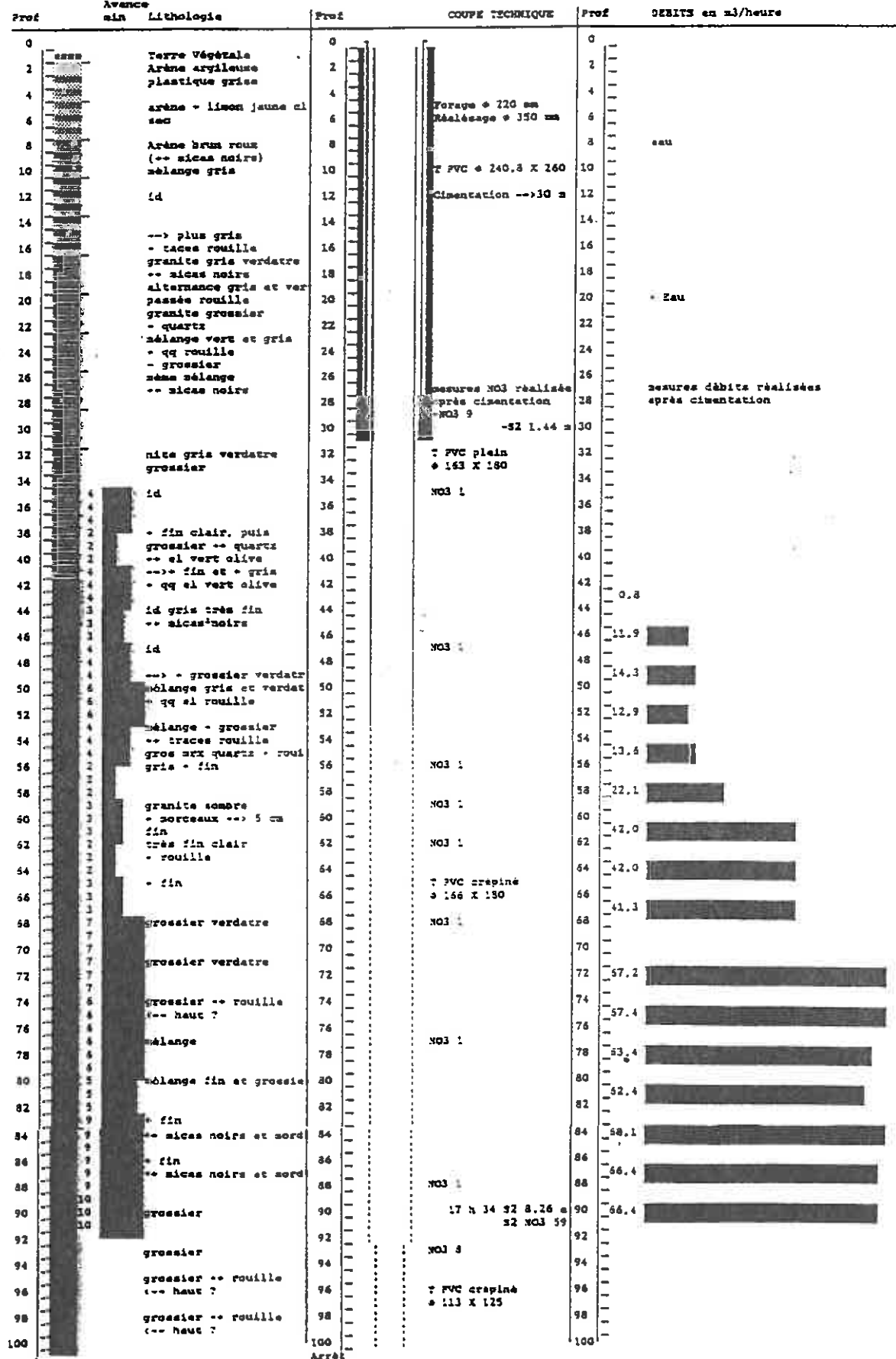


NOUVEAU FORAGE DE KERGOUELER EN PLUVIGNER COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DU FORAGE

COMMUNE : PLUVIGNER
LIEU-DIT : KERGOUELER
FORAGE : FORAGE 3
PONS
Vitesse
Avance
min

Date Exécution: 5/7 au 10/7/1994
Profondeur : 100 m
Débit fin for. : 56 m³/h

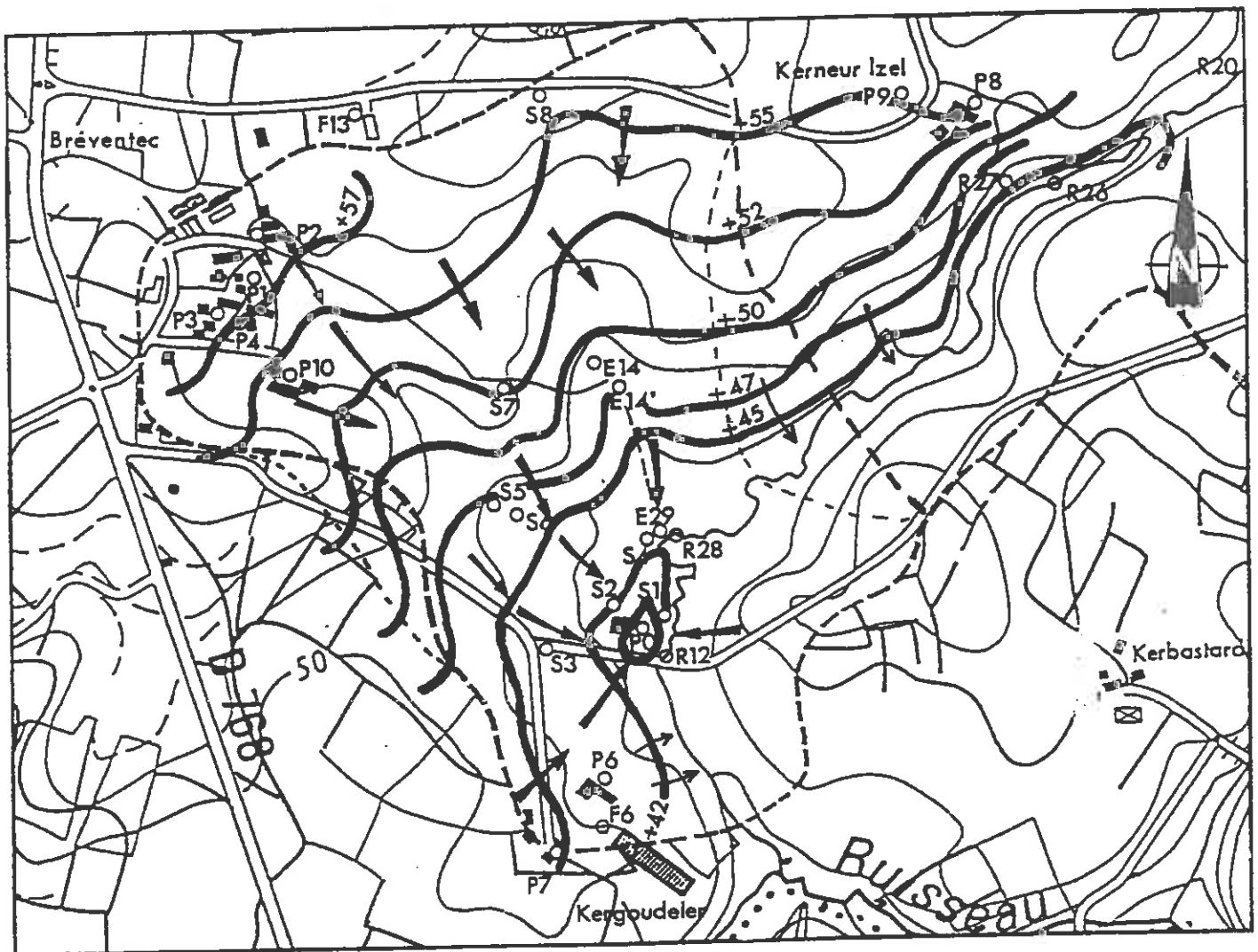
Origine de l'Entreprise LEBORGNE
- sur place
Distance Repère / Sol :



CARTE PIEZOMETRIQUE

au 14/02/1985

Echelle 1 / 7 500 environ



LEGENDE :

- + 50 Courbe izopiézométrique
- Limite du bassin versant topographique
- - - " " " " hydrogéologique
- ➔ Direction d'écoulement des eaux souterraines



ENSP
ECOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

SERVICE ANALYSES

LABORATOIRE D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE EN ENVIR

AGRÉÉ LABORATOIRE RÉGIONAL ET DE RÉFÉRENCE PAR LE MINISTÈRE CHARGÉ DE LA SANTÉ P

AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE CHARGÉ DE L'ENVIRONNEMENT (AGREMENTS N°

ANNEXE N°5

**SYNDICAT DES EAUX PLUVIGNER
LANDAUL
STATION DE KERGOUDELER**

56330 PLUVIGNER LANDAUL

RESULTATS DE L'ANALYSE "R.S" N° 83937

Date du prélèvement	: 11/09/96	Heure :
Nom du préleveur	: BOUCHER - E.N.S.P	
Nature de l'échantillon	: Eau de forage	
Références du demandeur	: NOUVEAU FORAGE D'EXPLOITATION KERGOUDELER PRELEV. TUBE DE SORTIE	
Date de la réponse	: 07/10/96	

ANALYSE TYPE "B.1" N° 83937

Coliformes thermotolérants	12	/100 mL
Streptocoques fécaux	1	/100 mL

CE BULLETIN D'ANALYSE COMPORTE DEUX FEUILLETS



EXAMEN ORGANOLEPTIQUE

Température in situ	14.0 degrés°C
Turbidité	2.7 N.T.U.
Couleur	15 mg/L de Pt
Anomalies relatives à l'odeur et la saveur	----

ANALYSE PHYSICOCHIMIQUE

Chlore libre	Cl ₂	---- mg/L
Conductivité à 20 degrés°C		390 µS/cm
Potentiel hydrogène	pH	7.40
Titre alcalimétrique	TA	< 0.1 °f
Titre alcalimétrique complet	TAC	7.1 °f
Titre hydrotimétrique	TH	10.6 °f
Oxydabilité KMnO ₄ en milieu acide		< 0.2 mg/L (O ₂)
Demande chimique en oxygène	DCO	--- mg/L (O ₂)
Demande biologique en oxygène	DBO ₅	--- mg/L (O ₂)
Azote Kjeldhal	N	< 0.2 mg/L
Matières en suspension	MES	--- mg/L
Anhydride carbonique libre	CO ₂	2 mg/L
Oxygène dissous	O ₂	2.8 mg/L
Hydrogène sulfuré	H ₂ S	< 0.05 mg/L
Silice	SiO ₂	28.3 mg/L
Résidu sec à 180 degrés°C.		265 mg/L

ÉTUDE DE L'AGRESSIVITE (ESSAI SUR MARBRE)		VALEUR	VARIATION
pH		7.80	0.40
Titre alcalimétrique complet	°f	8.0	0.9
Titre hydrotimétrique	°f	11.0	0.4

CATIONS		mg/L	me/L	ANIONS		mg/L	me/L
Calcium	Ca ²⁺	25.5	1.27	Carbonate	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00
Magnésium	Mg ²⁺	10.4	0.85	Hydrogénocarbonate	HCO ₃ ⁻	86.6	1.42
Ammonium	NH ₄ ⁺	< 0.02	0.00	Chlorure	Cl ⁻	30.0	0.85
Sodium	Na ⁺	50.4	2.19	Sulfate	SO ₄ ²⁻	88.0	1.83
Potassium	K ⁺	2.5	0.06	Nitrite	NO ₂ ⁻	< 0.01	0.00
Fer	Fe ²⁺	0.57	0.02	Nitrate	NO ₃ ⁻	< 0.5	0.00
Manganèse	Mn ²⁺	0.19	0.01	Phosphate	PO ₄ ³⁻	0.08	0.00
4.41				4.10			

Aluminium	45 µg/L	Arsenic	< 1 µg/L
Baryum	--- µg/L	Bore	--- µg/L
Cadmium	1.1 µg/L	Sélénium	< 1 µg/L
Chrome	< 0.5 µg/L	Fluorure	2 250 µg/L
Plomb	< 1 µg/L	Cyanure	< 5 µg/L
Mercure	0.05 µg/L	Indice Phénol	< 10 µg/L
Cuivre	0.02 mg/L	Indice CH ₂	< 10 µg/L
Zinc	< 0.01 mg/L	Agents de surface	15 µg/L

ORGANOCHLORES	ng/L	ORGANOAZOTES	ng/L	ORGANOPHOSPHORES	ng/L
Hexachlorobenzene	< 5	Simazine	< 50	Malathion	< 50
Alpha HCH	< 5	Atrazine	< 50	Ethion	< 80
Beta HCH	< 5	Terbutylazine	< 50	Fonofos	< 50
Gamma HCH	< 5	Cyanazine	< 50	Me. Parathion	< 50
Heptachlore	< 5	Desmétryne	< 50	Et. Parathion	< 80
Heptachlore epoxy	< 5	Amétryne	< 50	Fenchlorphos	< 50
Alpha Endosulfan	< 5	Prométryne	< 50	Bromophos	< 80
Beta Endosulfan	< 5	Terbutryne	< 50	Diazinon	< 50
Aldrine	< 5	Metribuzine	< 50	M.Chlorpyrifos	< 80
Dieldrine	< 5	Métamitron	< 50	E.Chlorpyrifos	< 80
Endrine	< 5	Terbuméton	< 50	M.Pirimiphos	< 50
2.4 DDT	< 5			E.Pirimiphos	< 80
4.4. DDT	< 5			Trichloronate	< 80
2.4. DDE	< 5			Phosalone	< 50
4.4. DDE	< 5				
4.4. DDD	< 5				
Métoxychlore	< 5				

RECHERCHE DE POLYCHOROBIPHENYLES

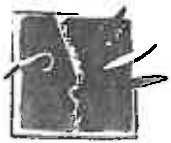
Sous forme de DP.3	< 100	ng/L	Sous forme de DP.5	< 100	ng/L
Sous forme de DP.4	< 100	ng/L	Sous forme de DP.6	< 100	ng/L

rH

Conclusion : Eau souterraine de bonne qualité chimique, mais elle est contient un excès de fluor, de fer et de manganèse.

Le Directeur du Laboratoire,

RENE SEUX
Dr es Sc, Professeur



LABORATOIRE D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

AGRÉÉ LABORATOIRE RÉGIONAL ET DE RÉFÉRENCE PAR LE MINISTÈRE CHARGÉ DE LA SANTÉ POUR LE CONTRÔLE SANITAIRE DES EAUX

AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE CHARGÉ DE L'ENVIRONNEMENT (AGRÈMENTS N° 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10)

ENSP
ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

RESULTATS DE L'ANALYSE "R.S." N° 83937 (suite)

SERVICE ANALYSES

RECHERCHE D'HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

Fluoranthène	< 25 ng/L
Benzo (3,4) fluoranthène	< 25 ng/L
Benzo (11,12) fluoranthène	< 5 ng/L
Benzo (3,4) pyrène	< 5 ng/L
Benzo (1,12) pérylène	< 25 ng/L
Indeno (1, 2, 3 - cd) pyrène	< 25 ng/L

RECHERCHE DE COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS

COMPOSES RECHERCHES		µg/L
Dichlorométhane	CH_2Cl_2	< 5
Trichlorométhane	CHCl_3	< 1
Dichloromonobromométhane	CHCl_2Br	< 0.5
Monochlorodibromométhane	CHClBr_2	< 0.1
Tribromométhane	CHBr_3	< 2
Tétrachlorométhane	CCl_4	< 0.1
1,2 Dichloroéthane	$\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$	< 5
1,1,2 Trichloroéthane	$\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CHCl}_2$	< 1
1,1,1 Trichloroéthane	$\text{CH}_3 - \text{CCl}_3$	< 0.5
1,1,2,2 Tétrachloroéthane	$\text{CHCl}_2 - \text{CHCl}_2$	< 1
1,2 Dichloroéthylène	$\text{CHCl}=\text{CHCl}_2$	< 5
1,1,2 Trichloroéthylène	$\text{CHCl}=\text{CCl}_2$	< 1.0
1,1,2,2 tétrachloroéthylène	$\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$	< 0.5





LABORATOIRE D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

AGRÉÉ LABORATOIRE RÉGIONAL ET DE RÉFÉRENCE PAR LE MINISTÈRE CHARGÉ DE LA SANTÉ POUR LE CONTRÔLE SANITAIRE DES EAUX

AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE CHARGÉ DE L'ENVIRONNEMENT (AGRÈMENTS N° 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10)

ENSP
ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

SERVICE ANALYSES

SYNDICAT DES EAUX PLUVIGNER
LANDAUL
STATION DE KERGOUDELER

56330 PLUVIGNER LANDAUL

RESULTATS DE L'ANALYSE "P.2.S" N° 88553

Date du prélèvement	: 12/02/97	Heure :
Nom du préleveur	: BOUCHER - E.N.S.P	
Nature de l'échantillon	: Eau de forage	
Références du demandeur	: PRELEVEMENT DIRECT DANS LE FORAGE FORAGE DE KERGOUDELER - PLUVIGNER	
Date de la réponse	: 10/03/97	



EXAMEN ORGANOLEPTIQUE

Température in situ	12.5	degrés°C
Turbidité	1.3	N.T.U.
Couleur	5	mg/L de Pt
Anomalies relatives à l'odeur et la saveur	---	

ANALYSE PHYSICOCHIMIQUE

Chlore libre	Cl ₂	---	mg/L
Conductivité à 20 degrés °C		345	µS/cm
Potentiel hydrogène	pH	6.80	
Titre alcalimétrique	TA	< 0.1	°f
Titre alcalimétrique complet	TAC	7.8	°f
Titre hydrotimétrique	TH	9.0	°f
Oxydabilité KMnO ₄ en milieu acide		2.1	mg/L (O ₂)
Carbone organique total	COT	---	mg/L
Anhydride carbonique libre	CO ₂	33	mg/L
Oxygène dissous	O ₂	2.6	mg/L
Hydrogène sulfuré	H ₂ S	< 0.05	mg/L
Silice	SiO ₂	27.2	mg/L
Résidu sec à 180 degrés°C		245	mg/L

ETUDE DE L'AGRESSIVITE (ESSAI SUR MARBRE)		VALEUR	VARIATION
pH		7.90	1.10
Titre alcalimétrique complet	°f	10.5	2.7
Titre hydrotimétrique	°f	12.0	3.0

CATIONS				ANIONS			
		mg/L	µg/L	me/L		mg/L	me/L
Calcium	Ca ²⁺	20.0		1.00	Carbonate	CO ₃ ²⁻	0.0
Magnésium	Mg ²⁺	11.2		0.92	Hydrogénocarbonate	HCO ₃ ⁻	95.2
Ammonium	NH ₄ ⁺	0.06		0.00	Chlorure	Cl ⁻	29.0
Sodium	Na ⁺	42.5		1.85	Sulfate	SO ₄ ²⁻	62.0
Potassium	K ⁺	2.8		0.07	Nitrite	NO ₂ ⁻	< 0.01
Fer	Fe ²⁺		40	0.00	Nitrate	NO ₃ ⁻	< 0.5
Manganèse	Mn ²⁺		150	0.01	Phosphate	PO ₄ ³⁻	< 0.05
				3.85			
							3.68

Fluorure	2 600	µg/L	Cuivre	0.01	mg/L
Aluminium	0.03	mg/L	Zinc	0.05	mg/L

RESULTATS DES ANALYSES TYPE "C.4a" N° 88553

Indice Phénol	< 10	µg/L	Détergents anioniques	10	µg/L
Indice CH ₂	< 10	µg/L	Azote Kjeldhal	0.3	mg/L

Conclusion : Eau souterraine de bonne qualité chimique, mais elle est agressive et contient un excès de manganèse.

Le Directeur du Laboratoire,

RENE SEUX
Dr es Sc, Professeur



LABORATOIRE D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

AGRÉÉ LABORATOIRE RÉGIONAL ET DE RÉFÉRENCE PAR LE MINISTÈRE CHARGÉ DE LA SANTÉ POUR LE CONTRÔLE SANITAIRE DES EAUX

AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE CHARGÉ DE L'ENVIRONNEMENT (AGRÈMENTS N° 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10)

ENSP

ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

SERVICE ANALYSES

SYNDICAT DES EAUX PLUVIGNER
LANDAUL

STATION DE KERGOUDELER

56330 PLUVIGNER LANDAUL

BULLETIN D'ANALYSE No 88552

Date du prélèvement : 12/02/97 Heure :
Nom du preleveur : BOUCHER - E.N.S.P
Nature de l'échantillon : Eau de forage
References du demandeur : PRÉLEVEMENT DIRECT DANS LE FORAGE
FORAGE DE KERGOUDELER - PLUVIGNER
Date de la réponse : 04/03/97

RESULTATS DE L'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

Parametres mesures	Resultats
Cadmium	< 0.5 microg/l
Plomb	< 1 microg/l
Arsenic	2 microg/l
Cyanure libre	< 5 microg/l
Chrome	< 0.5 microg/l
Mercure	0.02 microg/l
Selenium	1 microg/l

Le Directeur du Laboratoire,

RENE SEUX

Dr es Sc, Professeur



KERGOUELER en PLUVIGNER
 Comparaison des Teneurs en Nitrates

