



Commune de PUVIGNER
Mairie
56330 PLUVIGNER

**Diagnostic du forage AEP
de Kergoudele
Commune de PLUVIGNER
*Département du Morbihan***

- Essai de puits,
- Inspection vidéo

Dossier réalisé avec la collaboration de :



Géoarmor

Affaire suivie par Fabien DANIEL

R5036 - Juillet 2008

16 rue de Cézembre - 35135 CHANTEPIE
Tél : 02.99.41.47.02 - fax : 02.99.41.52.02
geoarmor@geoarmor.com

SOMMAIRE

Préambule	1
I- CARACTÉRISTIQUES DU FORAGE TESTÉ	3
II- DÉROULEMENT DE L'ESSAI DE PUIITS	4
II.1- CHRONOLOGIE	4
II.2- DONNÉES	4
II.3- INTERPRÉTATION	6

Annexes

Annexe 1	Inspection télévisée du 10 juin 2008
Annexe 2	Données mesures brutes de l'essai de puits le 11 juin 2008

PRÉAMBULE

Le forage de Kergoudeler, situé dans l'enceinte du puits existant a été réalisé en juillet 1994. Cet ouvrage, exploité depuis 1998 n'a jamais fait l'objet d'essai de puits pour déterminer ses caractéristiques intrinsèques et la présence de fer dans l'eau brute peut laisser suspecter le développement d'un certain colmatage par des hydroxydes de fer ou des feribactéries.

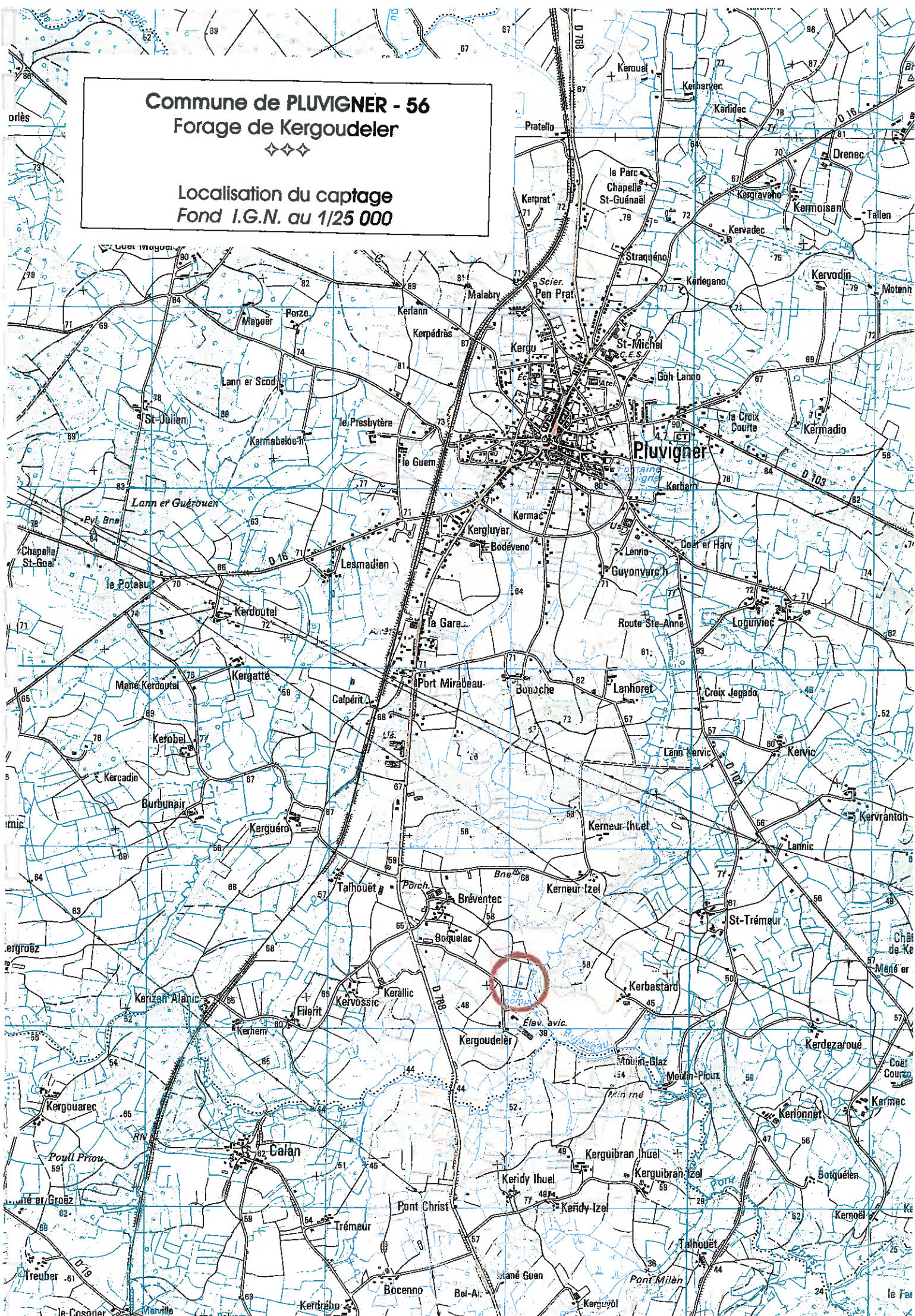
A la demande de la commune de PLUVIGNER et suite à une consultation du Syndicat Départementale de l'Eau, une inspection télévisée a été réalisée le mardi 10 juin 2008 et un essai par palier effectué le lendemain.

L'inspection télévisée ayant été effectuée par la société GHI, celle-ci fait l'objet d'un rapport joint en annexe 1 auquel on se rapportera.

La présente note rend compte de l'essai de puits et de nos interprétations.

Commune de PLUVIGNER - 56
Forage de Kergoudeler

Localisation du captage
Fond I.G.N. au 1/25 000

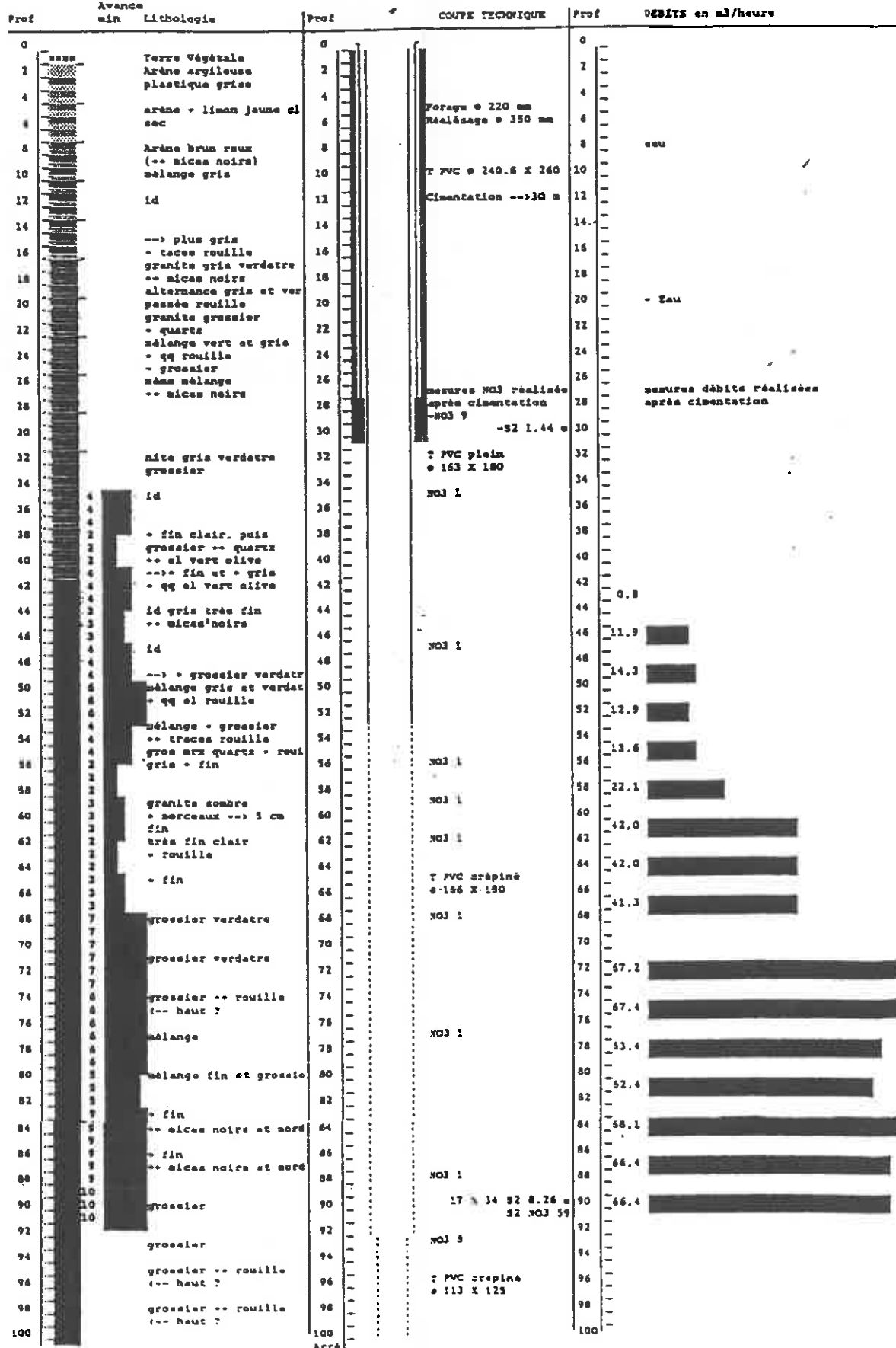


NOUVEAU FORAGE DE KERGOUELER EN PLUVIGNER COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DU FORAGE

COMMUNE : PLUVIGNER
LIEU-DIT : KERGOUELER
FORAGE : FORAGE 9
FORS
Vitesse
Avance

Date Exécution: 6/7 au 10/7/1994
Profondeur : 100 m
Débit fin for. : 66 m³/h

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



I- CARACTÉRISTIQUES DU FORAGE TESTÉ

(Cf. carte de localisation)

- ▶ Commune : PLUVIGNER
- ▶ Lieu-dit : KERGOUDELER.
- ▶ Implantation : Le forage est implanté en limite Nord-Est du périmètre clôturé autour des captages et des installations de traitement.
- ▶ Caractéristiques : *cf. coupes ci-contre*

II- DÉROULEMENT DE L'ESSAI DE PUIT

II.1- CHRONOLOGIE

- ▶ Lundi 09/06 : Retrait colonne d'exhaure et pompe (Société STGS).
- ▶ Mardi 10/06 : Matin : Inspection télévisée
Après-midi : Installation pompe et colonne d'exhaure (Société Bretagne Forage).
- ▶ Mercredi 11/06 : Essai de pompage par palier (Sociétés Bretagne Forage et Géoarmor).
- ▶ Jeudi 12/06 : Démontage et retrait colonne d'exhaure (Société Bretagne Forage).

II.2- DONNÉES

(cf. également annexe 2 - Données brutes)

- ▶ Date de l'essai : 11 juin 2008.
- ▶ Profondeur de la pompe : -60 m / repère.
- ▶ Repère : tube guide sonde = +1,38 m/sol dans regard.
- ▶ Sol naturel : +0,87 m / sol dans regard.
- ▶ Exhaure : l'eau pompée était rejetée dans le caniveau au Sud-Est du périmètre clôturé. Elle rejoignait ainsi le ruisseau de Pont Christ après quelques mètres de ruissellement.
- ▶ Mesure : le niveau piézométrique était suivi manuellement à l'aide d'une sonde. Le débit de pompage était suivi en continu par un débitmètre et contrôlé en fin de palier par un compteur volumétrique.
- ▶ Niveau statique initial : -0,51 / rep.
- ▶ Début de l'essai à 8h09.
- ▶ Débit de pompage et rabattement

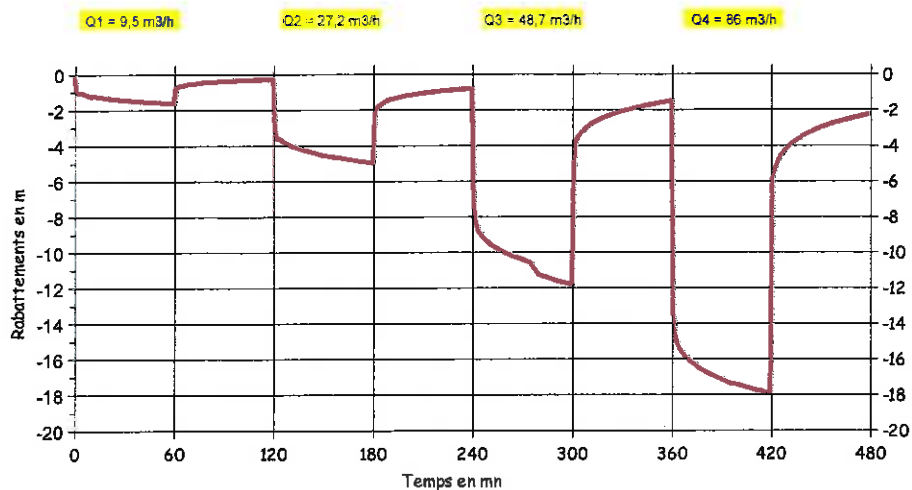
Palier	1	2	3	4
Q (m ³ /h)	9,54	27,2	48,7	86,5
Niveau après 1h (m)	2,12	5,48	12,27	18,36
Rabattement (m)	1,61	4,97	11,76	17,85
Niveau après 1h d'arrêt (m)	0,78	1,29	2,00	2,75
Rabattement résiduel (m)	0,27	0,78	1,49	2,24

**Mairie de Pluvigner
Site de Kergoudeler
PLUVIGNER (56)**

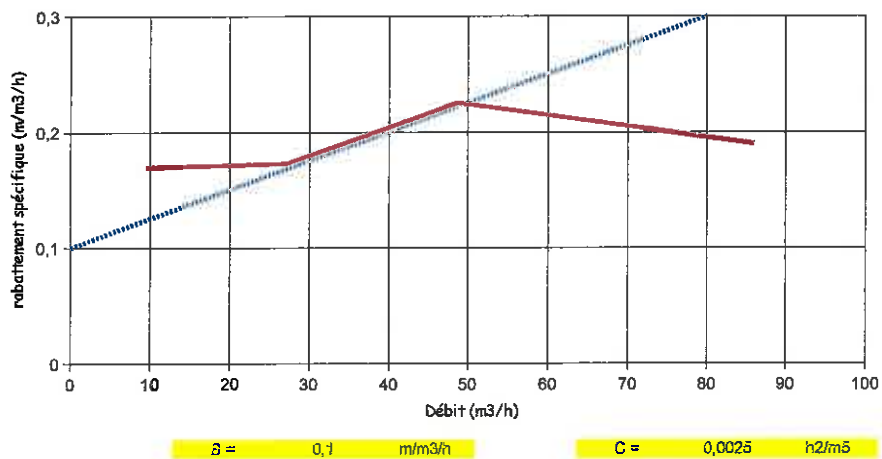
Essai de puits

F1 le 11/06/08

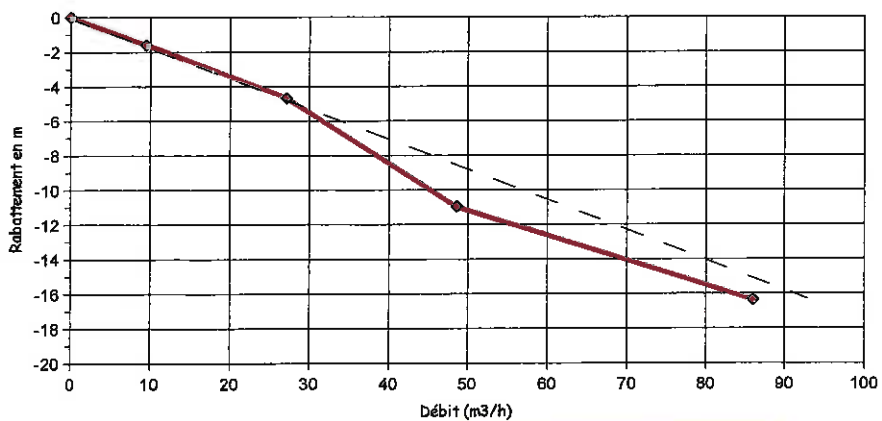
Je Initial = 0,51 m / repère



Estimation des pertes de charge



Estimation du débit critique



Débit critique = 48 > Qc > 27 m³/h
Avant développement

II.3- INTERPRÉTATION

- L'essai de pompage par palier ou essai de puits a pour objet de caractériser le forage a un moment donné.

Le renouvellement de cet essai dans des conditions similaires (conseillé tous les 5 ans) permet de détecter tout vieillissement prématuré de l'ouvrage qui se traduit par une augmentation des rabattements à débit constant.

► Les caractéristiques d'un tel ouvrage sont :

- **Sa courbe caractéristique** (figure du haut) qui traduit l'évolution de la piézométrie dans le forage en réaction au pompage à débits variables.
- **Le débit critique de l'ouvrage.** Ce débit est atteint lorsque l'évolution du rabattement par rapport au débit de pompage n'est plus linéaire (figure du bas).

Dans le cas présent, la courbe d'évolution du rabattement en fonction du débit de pompage présente un léger infléchissement entre le deuxième et le troisième palier ($27 < Q_L < 48 \text{ m}^3/\text{h}$).

Cependant, le rabattement mesuré en fin de pompage au quatrième palier est beaucoup moins important que laissait supposer le fléchissement précédent.

Ce phénomène s'explique par le développement d'une zone aquifère qui n'était pas sollicitée avec les débits de pompage précédents.

Le débit critique de l'ouvrage avant développement était donc compris entre 27 et 48 m^3/h . Cette imprécision pourrait être levée par la réalisation d'un nouvel essai de puits avec des débits plus importants pour les trois premiers paliers.

En l'absence d'essai de puits initial, il était impossible d'anticiper ce comportement. Mais dans le cas où vous souhaitiez renouveler cet essai, les paliers de pompage préconisés sont les suivants :

Q1 (m^3/h)	Q2 (m^3/h)	Q3 (m^3/h)	Q4 (m^3/h)
30	45	60	85

- **Les pertes de charges :**

Dans un forage, les pertes de charges sont de deux ordres :

- les pertes de charges linéaires,
- les pertes de charges quadratiques.

L'évolution du rabattement spécifique en fonction du débit ($s/Q = f(Q)$) = courbe du milieu) qui s'apparente à une droite (en l'absence de phénomène de développement) qui s'écrit : $s/Q = BQ + CQ^2$.

B = perte de charge linéaire.

C = perte de charge quadratique.

Ces termes B et C sont obtenus graphiquement.

Compte-tenu du développement observé lors du dernier palier, la droite moyenne obtenue sur les trois premiers paliers sera considérée.

On obtient ainsi : $B = 0,1 \text{ m/m}^3/\text{h}$ et $C \approx 0,0025 \text{ h}^2/\text{m}^5$.

Rapportées à chaque palier de pompage ces pertes de charges sont les suivantes (cf. tableau ci-après).

courbe caractéristique Pluvigner 2008

palier	Rabatement s (m)	Débit moyen du palier Q (m ³ /h)	Rabatement spécifique s/ Q (m/m ³ .h)	Pdc linéaires BQ (m) avec B=0,1	Pdc quadrat CQn (m) avec C=0,0025 et n=2	somme des pertes de charge (m) = s calculé	différence somme pdc avec s mesuré (m)	% dû aux pdc linéaires = rendement	% dû aux pdc quadratique
1	1,61	9,50	0,1695	0,95	0,23	1,18	0,43	80,8%	19,2%
2	4,97	27,20	0,1827	2,72	1,85	4,57	0,40	59,5%	40,5%
3	11,76	48,70	0,2415	4,87	5,93	10,80	0,96	45,1%	54,9%
4	17,85	86,00	0,2076	8,60	18,49	27,09	-9,24	31,7%	68,3%
5									

Entreprise :Bretagne Forage

Suivi du Pompage :F DANIEL GEOARMOR

ANNEXES

ANNEXE 1

Inspection télévisée 10/06/2008



Geo Hydro Investigation

Ingénierie Mesure Etude Conseil Assistance en Sciences de la Terre et Environnement

GÉOARMOR
16, rue de Cézembre
35135 CHANTEPIE

STATION DE POMPAGE DE KERGOUDELER
FORAGE D'EXPLOITATION

Commune de PLUVIGNER
Département du MORBIHAN

INSPECTION TÉLÉVISÉE

10 juin 2008

R/07-08/0139/PB-juin 2008

G.H.I.

Siège social et bureaux : 16, rue de la Planchonnais – BP 58133 – 44981 SAINTE LUCE SUR LOIRE cedex
Tél/Fax : 02 51 79 71 08 – E-mail : ghi@wanadoo.fr

S.A.R.L. au capital de 20 000 Euros – RCS NANTES B 411 957 905 – SIRET 411 957 905 00028 – Code APE-NAF 742 C

A la demande du bureau d'étude Géoarmor (Chantepie – 35), et suite à une consultation du Syndicat Départemental de l'Eau du Morbihan, une inspection télévisée a été réalisée le mardi 10 juin 2008 sur le forage d'exploitation de la station de pompage de Kergoudeler localisée sur la commune de PLUVIGNER (56).

Lors de cette intervention étaient présents :

- Mr Le Gal (Syndicat Départemental de l'Eau du Morbihan),
- Mr Daniel (Géoarmor).

L'inspection télévisée a été confiée à la S.A.R.L. Geo Hydro Investigation (G.H.I.) de Sainte Luce sur Loire (44). Elle a pour objectif d'examiner la colonne captante et de préciser son état.

Ce rapport présente les résultats de cette intervention.

◇◇◇◇◇

- ☐ Date
 - mardi 10 juin 2008
- ☐ Département
 - Morbihan
- ☐ Commune
 - Pluvigner
- ☐ Localisation de l'ouvrage
 - l'ouvrage inspecté (forage d'exploitation) se situe dans la station de pompage de Kergoudeler
- ☐ Coupe technique de l'ouvrage
 - (d'après document transmis par Géoarmor – cf. annexe)*
 - date de réalisation : juin 1994
 - profondeur : 100 m
 - foration :
 - ♦ de 0 à -30 m : diamètre 219 mm, réalésé en diamètre 350 mm
 - ♦ de -30 à -100 m : diamètre 219 mm
 - équipement :
 - ♦ tête de forage :
 - . de 0 à -27 m : tubage PVC lisse – diamètre 240.80/260 mm
 - ♦ corps de forage :
 - . de 0 à -52 m : tubage PVC lisse – diamètre 163/180 mm
 - . de -52 à -92 m : tubage PVC crépiné – fentes horizontales – diamètre 163/180 mm
 - . de -92 à -100 m : tubage PVC crépiné – fentes horizontales – diamètre 115/125 mm
 - ♦ cimentation :
 - . de 0 à -30 m : cimentation de l'espace annulaire
 - ♦ massif filtrant
 - . non précisé
 - matériel de pompage :
 - ♦ forage équipé d'une pompe immergée retirée de l'ouvrage pour l'intervention
- ☐ Utilisation de l'ouvrage
 - AEP

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

- ❑ Matériel d'inspection télévisée
 - caméra couleur DTR 65 F MPXX à tête rotative (360°) et optique orientable selon plan 180/70°, de marque HYTEC
 - double éclairage combiné : annulaire (18 Leds blanches haute luminosité) et frontal (100 W)

RÉSULTATS D'APRÈS INSPECTION TÉLÉVISÉE

❑ Repère des mesures

- le zéro caméra a été pris sur le sommet du tubage PVC lisse, soit sensiblement au niveau du sol. C'est à partir du zéro caméra (niveau repère) que sont données les différentes cotes de la coupe technique de l'ouvrage observée lors de cette inspection télévisée.

❑ Coupe technique d'après inspection télévisée

- les profondeurs sont données par rapport au repère.

Profondeur en m	Coupe technique d'après inspection télévisée	Photographie n°
0 – 0.30	tubage PVC lisse	1
0.30	réduction	2
0.30 – 48.80	tubage PVC lisse	3 à 8
48.80 – 87.30	tubage PVC crépiné – fentes horizontales	9 à 15
87.30 – 87.50	cône de réduction	16
87.50 – 95.50	tubage PVC crépiné – fentes horizontales	17
95.50	trou nu – fin inspection télévisée	18

❑ Niveau statique

- 0.10 m par rapport au repère

❑ Observations

- colonne captante :

♦ tubage PVC lisse :

♦ de 0 à -0.30 m :

. aspect général propre, absence de dépôts

♦ réduction :

♦ à -0.30 m :

. aspect général propre, absence de dépôts, bordure supérieure du tubage sans défauts apparents

♦ tubage PVC lisse :

♦ de -0.30 à -48.80 m :

. jusqu'à -35 m environ : présence et développement de dépôts minéraux (hydroxydes de fer) et de dépôts organiques (ferro-bactéries) tapissant les parois du tubage (zone de battement de nappe ?)

. à partir de -35 m environ : quasi-disparition des dépôts minéraux (hydroxydes de fer) et des dépôts organiques

. rayures sur le tubage aux environs de -37.70 m et à -39.70 m (rayures liées au positionnement de la pompe d'exploitation)

. raccords inter-tubes sans défauts apparents

RÉSULTATS D'APRÈS INSPECTION TÉLÉVISÉE

- ♦ tubage PVC crépiné :

- ♦ de -48.80 à -87.30 m :

- . crépine de type fentes horizontales
 - . de -48.80 à -50 m environ : présence de dépôts minéraux (hydroxydes de fer essentiellement) et de dépôts organiques (ferro-bactéries) recouvrant les parois du tubage et colmatant plus ou moins les fentes de la crépine
 - . de -50 à -77.50 m environ : aspect général plus propre, absence de dépôts et fentes de la crépine ouvertes (absence de colmatage)
 - . à partir de -77.50 m environ : réapparition de légers dépôts minéraux et organiques au niveau des fentes de la crépine et colmatage plus ou moins marqué de ces fentes
 - . raccords inter-tubes sans défauts apparents

- ♦ cône de réduction :

- ♦ de -87.30 à -87.50 m :

- . légers dépôts sur la bordure supérieure du cône

- ♦ tubage PVC crépiné :

- ♦ de -87.50 à -95.50 m :

- . crépine de type fentes horizontales
 - . aspect général propre malgré la présence de légers dépôts minéraux (hydroxydes de fer) et de dépôts organiques (ferro-bactéries)
 - . à -95.50 m : fin du tubage PVC et trou nu, arrêt à cette côte car risque pour la caméra (coincement) si descente en dessous de la base du tubage (tubage excentré dans la colonne forée)

- ♦ base de colonne captante forée non observée pour les raisons décrites ci-dessus

- eau :

- ♦ eau claire à légèrement turbide, peu de matières en suspension



Remarques

- ouvrage à l'aspect général relativement propre présentant :

- . jusqu'à -35 m environ : des dépôts minéraux (hydroxydes de fer) et des dépôts organiques (ferro-bactéries) tapissant les parois du tubage (zone de battement de nappe ?)
- . à partir de -35 m environ : un aspect général plus propre, avec absence de dépôts et fentes de la crépine ouvertes (sauf en tête de crépine entre -48.80 à -50 m)

RÉSULTATS D'APRÈS INSPECTION TÉLÉVISÉE

- à -95.50 m : base du tubage PVC et trou nu, arrêt à cette côte car risque de coincement de la caméra si descente en dessous de la base du tubage (tubage excentré dans la colonne forée)
- base de colonne captante forée non observée pour les raisons décrites ci-avant

☐ Commentaires

- ouvrage ne nécessitant pas dans l'immédiat la réalisation de travaux de régénération (traitements mécaniques et/ou chimiques) pour permettre la poursuite de son exploitation
- cependant l'évolution du développement des dépôts observés en tête de colonne crépinée doit être surveillée afin d'éviter tout risque de propagation de ces derniers et le colmatage des fentes de la crépine (surveillance du maintien des débits pompés et du non accroissement des rabattements)


☐ Planches photographiques

- présentation de l'ouvrage, de son équipement et de son aspect général

◇◇◇◇◇

Fait à Sainte Luce sur Loire, le 30 juin 2008

Pour G.H.I.



Ph. BARDY



1- Tubage PVC lisse – niveau repère



2- Réduction – aspect propre



3- Tubage PVC lisse – dépôts tapissant le tubage



4- Tubage PVC lisse – dépôts tapissant le tubage



5- Tubage PVC lisse – dépôts tapissant le tubage et raccord inter-tubes



6- Tubage PVC lisse – légers dépôts tapissant le tubage et raccord inter-tubes



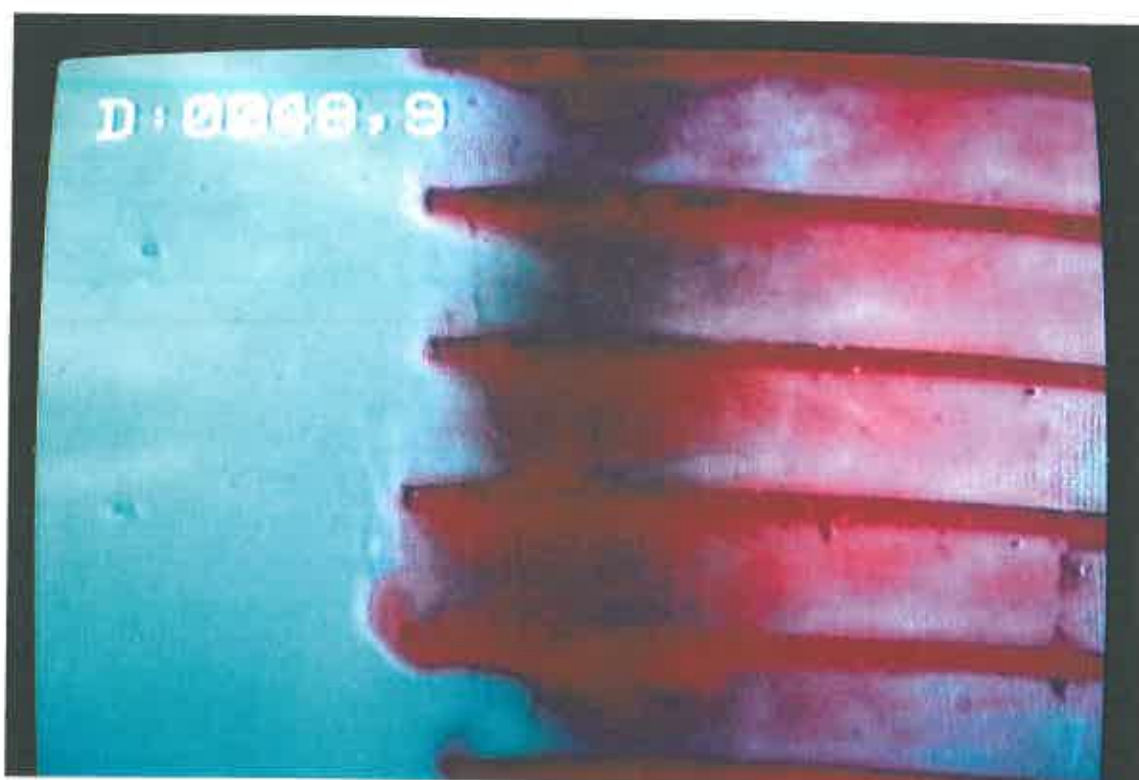
7- Tubage PVC lisse – aspect propre et rayures



8- Tubage PVC lisse – aspect propre et rayures (position de la pompe)



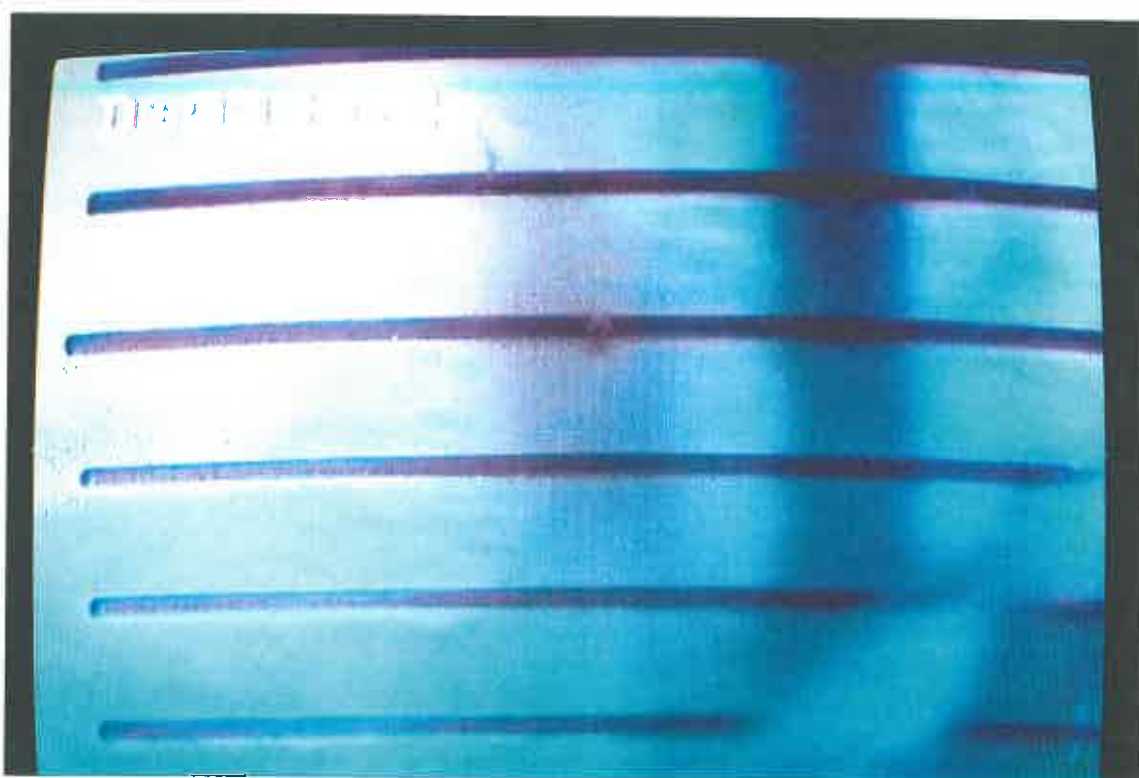
9- Tubage PVC crépiné – légers dépôts, fentes plus ou moins colmatées



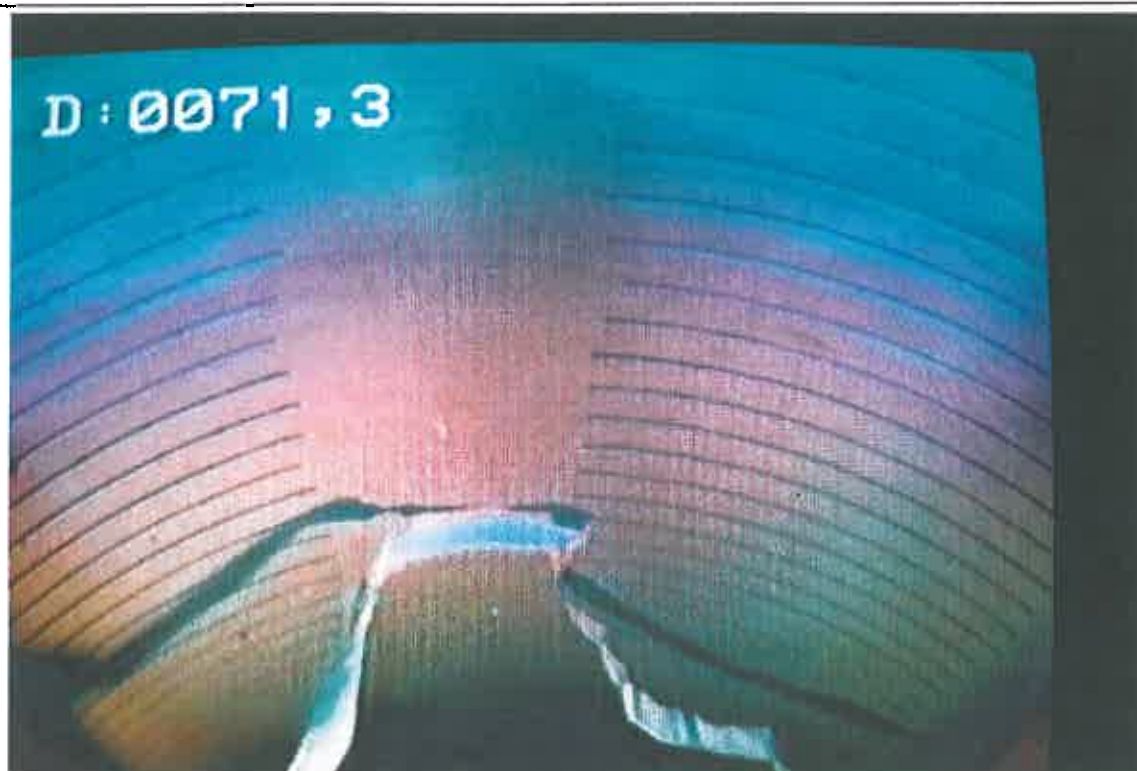
10- Tubage PVC crépiné – légers dépôts, fentes plus ou moins colmatées



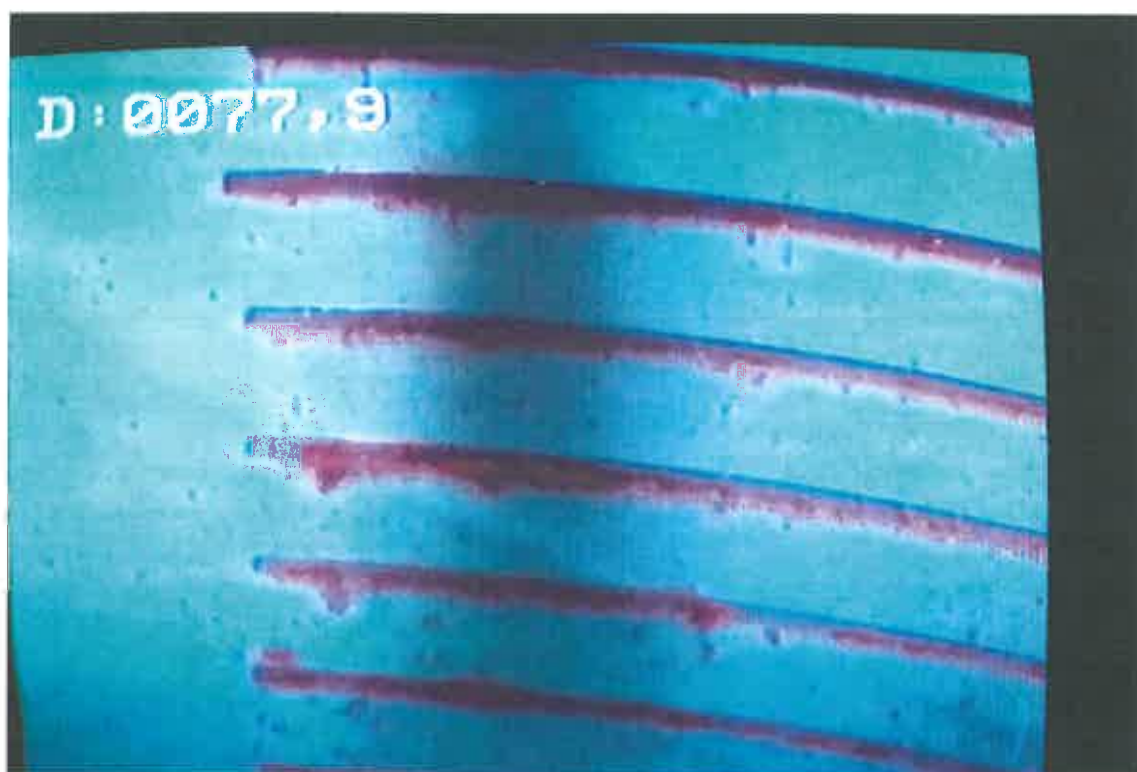
11- Tubage PVC crépiné – aspect propre, fentes ouvertes



12- Tubage PVC crépiné – aspect propre, fentes ouvertes



13- Tubage PVC crépiné – aspect propre, fentes ouvertes



14- Tubage PVC crépiné – très légers dépôts, fentes partiellement colmatées



15- Tubage PVC crépiné – très légers dépôts, fentes partiellement colmatées



16- Cône de réduction – dépôts sur la bordure supérieure



17- Tubage PVC crêpiné – légers dépôts, fentes partiellement colmatées



18- Base de tubage PVC et vue vers trou nu et base de colonne captante

ANNEXE

Localisation – Coupes technique et lithologique

Documents transmis par Géoarmor

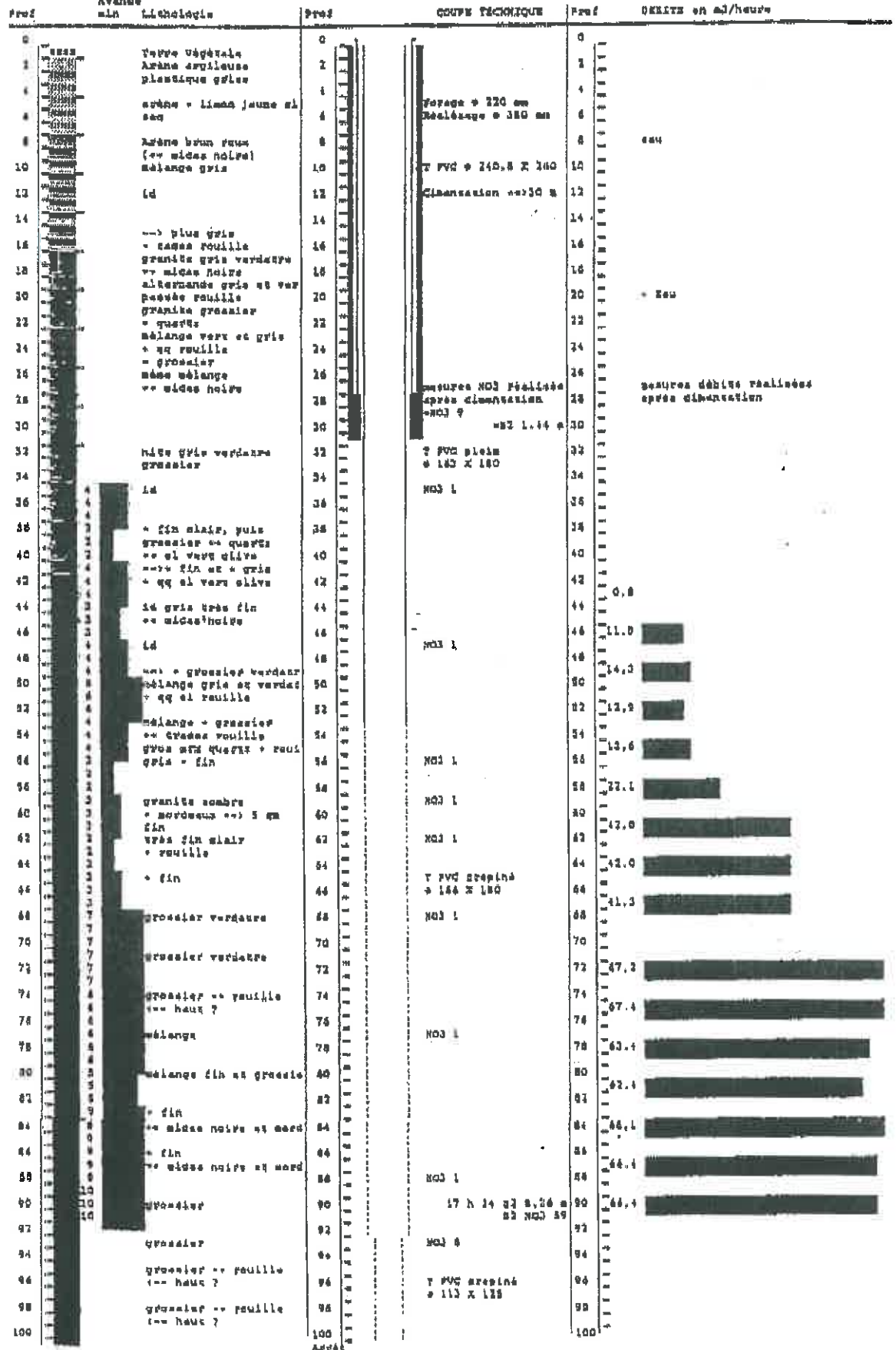
- 6 -

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

CORDEUR : PLUVIGNER
LIEU-DIT : KERGOUDELER
FORAGE : FORAGE 5
FORA
Vitesse
Avance

Date Exécution: 4/7 au 10/7/1994
Profondeur : 100 m
Débit fin for. : 84 m³/h

Origine du matériel : LAGARON
sur place
Olivier Rappin / Sol



ANNEXE 2

Données brutes essai de puits le 11/06/08

Essai de plateau	
Client	Mairie de Plazenet
Contrat	PLUVIONIER (06)
Site	Argenteuil
Ouvrage	F1
Date	11/05/08
Heure d'essai	08h30
Niveau initial	0.51

Courbe des rebattements

Temps en minute	Temps en min	Niveau mesuré (m)	Rebattement (m)
0	0	0.510	0
1	1	1.090	-0.58
2	2	1.540	-1.03
3	3	1.940	-1.43
4	4	1.960	-1.45
5	5	1.970	-1.46
6	6	1.800	-1.29
7	7	1.640	-1.13
8	8	1.650	-1.14
9	9	1.730	-1.22
10	10	1.750	-1.24
12	12	1.730	-1.22
14	14	1.750	-1.24
16	16	1.780	-1.27
18	18	1.810	-1.3
20	20	1.830	-1.32
25	25	1.860	-1.35
30	30	1.830	-1.42
35	35	1.880	-1.47
40	40	2.010	-1.5
50	50	2.080	-1.57
60	60	2.120	-1.61
1	61	1.890	-0.79
2	62	1.220	-0.71
3	63	1.180	-0.67
4	64	1.150	-0.64
5	65	1.130	-0.62
6	66	1.110	-0.6
8	68	1.070	-0.58
10	70	1.090	-0.54
12	72	1.030	-0.51
14	74	1.000	-0.48
16	76	0.980	-0.47
18	78	0.990	-0.46
20	80	0.950	-0.44
25	85	0.820	-0.41
30	90	0.890	-0.38
35	95	0.870	-0.38
40	100	0.840	-0.33
50	110	0.810	-0.3
60	120	0.760	-0.27
1	121	3.8	-2.99
2	122	4.100	-3.59
3	123	4.280	-3.57
4	124	4.140	-3.63
5	125	4.300	-3.89
8	128	4.330	-3.77
10	130	4.380	-3.57
12	132	4.480	-3.87
14	134	4.860	-4.63
16	136	4.690	-4.11
18	138	4.670	-4.16
20	140	4.730	-4.22
25	145	4.790	-4.28
30	150	4.810	-4.4
35	155	5.050	-4.84
40	160	5.110	-4.8
50	170	5.190	-4.88
60	180	5.340	-4.63
1	181	5.480	-4.87
2	182	5.880	-5.08
3	183	5.430	-4.81
4	184	5.250	-4.74
5	185	5.180	-4.87
8	188	5.130	-4.61
10	190	5.980	-5.46
12	192	1.010	-1.4
14	194	1.030	-1.37
16	196	1.800	-1.29
18	198	1.750	-1.24
20	200	1.730	-1.22
25	205	1.930	-1.12
30	210	1.980	-1.05
35	215	1.910	-1
40	220	1.460	-0.84
50	230	1.380	-0.85
60	240	1.290	-0.78
1	241	7.030	-7.08
2	242	6.640	-6.13
3	243	9.020	-8.51
4	244	9.270	-8.78
5	245	9.610	-9.2
8	248	9.520	-9.01
10	249	9.720	-9.24
12	252	9.910	-9.4
14	254	10.070	-9.56
16	256	10.180	-9.67
18	258	10.300	-9.79
20	260	10.500	-9.99
25	265	10.690	-10.18
30	270	10.690	-10.36
35	275	11.050	-10.54
40	280	11.710	-11.2
50	290	12.040	-11.53
60	300	12.270	-11.76
1	301	5.870	-5.36
2	302	4.220	-3.71
3	303	4.150	-3.64
4	304	3.660	-3.46
5	305	3.850	-3.34
8	308	3.740	-3.23
10	310	3.600	-3.08
12	312	3.400	-2.88
14	314	3.280	-2.77
16	316	3.170	-2.88
18	318	3.070	-2.99
20	320	2.980	-2.47
25	325	2.800	-2.39
30	330	2.720	-2.21
35	335	2.580	-2.07
40	340	2.480	-1.95
50	350	2.350	-1.84
60	360	2.160	-1.65
1	361	2.000	-1.49
2	362	15.870	-13.36
3	363	15.070	-14.08
4	364	15.490	-14.25
5	365	15.680	-15.17
8	368	16.010	-15.5
10	370	16.260	-15.77
12	372	16.490	-15.94
14	374	16.890	-16.12
16	376	16.740	-16.23
18	378	16.820	-16.41
20	380	17.030	-16.52
25	385	17.180	-16.64
30	390	17.380	-16.82
35	395	17.570	-17.06
40	400	17.610	-17.3
50	410	17.980	-17.59
60	420	18.160	-17.85
1	421	18.360	-17.65
2	422	8.430	-5.68
3	423	6.340	-5.23
4	424	5.150	-5.24
5	425	5.520	-5.01
8	428	5.310	-4.8
10	430	5.120	-4.61
12	432	4.900	-4.39
14	434	4.570	-4.18
16	436	4.480	-3.97
18	438	4.380	-3.84
20	440	4.310	-3.7
25	445	4.100	-3.96
30	450	3.980	-3.45
35	455	3.730	-3.22
40	460	3.530	-3.01
45	465	3.380	-2.85
50	470	3.200	-2.89
55	475	2.970	-2.48
60	480	2.780	-2.24