

Siège social - Quimper  
ZA de Creach Gwen  
22, av. de la Plage des Gueux  
29334 Quimper Cedex  
Tél. 02 98 10 28 88 - Fax 02 98 10 28 60

Site de Brest  
Technopôle de Brest Iroise  
BP 52 - 120, av. Alexis de Rochon  
29280 Plouzané  
Tél. 02 98 34 11 00 - Fax 02 98 34 11 01

GIP à caractère sanitaire et social - APE 71.20B  
SIREN 130 002 082

contact@idhesa.fr - <http://www.idhesa.fr>

# Dossier de déclaration de forage au titre du code de l'environnement

*RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX*

**Camping du Goulet de Brest**

---

*Mars 2011*

02 74 2X 0139





Dossier de déclaration de  
forage au titre du code de  
l'environnement

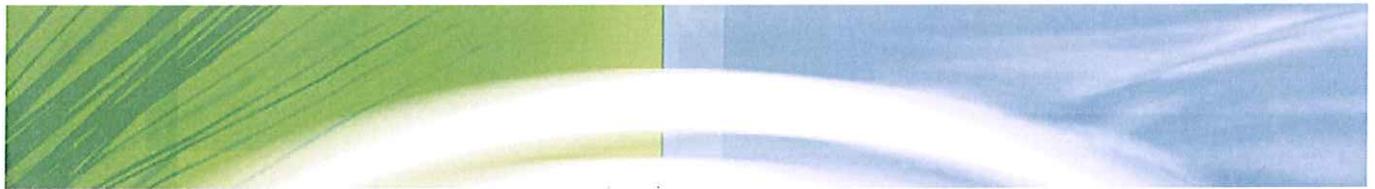
*RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX*

**Camping du Goulet de Brest**

*Mars 2011*

Rév.	Rédaction	Date	Vérification	Date
0	Mélanie GAHAGNON Thierry PATRIS	03/2011	Thierry PATRIS	03/2011
Visas	<i>Mélanie Gahagnon</i>		<i>Thierry Patris</i>	
Camping du Goulet-forage d'eau - rapport de fin de travaux			Affaire : 2010.094	
			Rapport : 11-040	

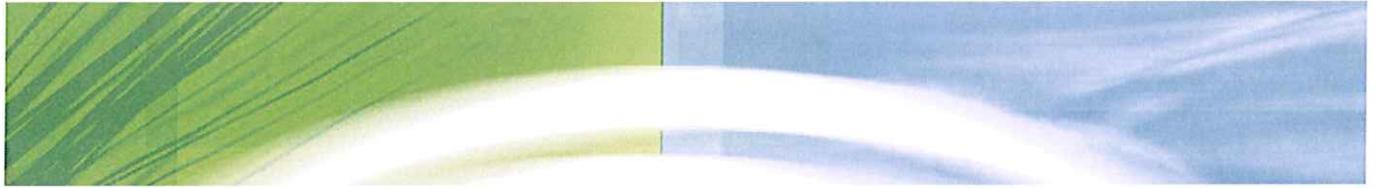




## SOMMAIRE

I. Deroulement du chantier.....	5
II. Description du forage .....	6
II.1.1. Implantation et fonction de l'ouvrage.....	6
II.1.2. Conditions de réalisation du forage et coupe technique .....	8
II.1.3. Coupe géologique du forage et qualité d'eau .....	10
III. Pompages d'essais.....	12
<i>III.1. Pompage par paliers – essai de puits .....</i>	<i>12</i>
<i>III.2. Pompage longue durée – essai de nappe.....</i>	<i>16</i>
IV. Evaluation des débits exploitables .....	19
V. Résultats d'analyses .....	21





## ***LISTE DES FIGURES***

Figure 1 : Emplacement du forage.....	7
Figure 2 : Coupe technique du forage .....	9
Figure 3 : Coupe géologique du forage .....	11
Figure 4 : Essais de puits-débit et rabattement.....	13
Figure 5 : Rabattements essais de puits.....	15
Figure 6 : Pluviométrie pendant l'essai de pompage longue durée.....	16
Figure 7 : Essai de nappe-débit et rabattement .....	17
Figure 8 : Rabattement essai de nappe.....	18
Figure 9 : Evolution du rabattement en fonction du temps pour un pompage .....	20

## ***LISTE DES ANNEXES***

Annexe n°1 : Bon d'attachement foreur



## I. DEROULEMENT DU CHANTIER

---

Ce rapport a été établi conformément aux prescriptions de l'article 10 de l'arrêté du 11 septembre 2003.

L'opération de forage qui s'est déroulée le 24 janvier 2011 a été suivie de pompages d'essai effectués entre le 08 février 2011 et le 14 février 2011, soit sur une période de 6 jours consécutifs.

Le forage comme les pompages d'essai ont été conduits par l'entreprise LEFEUVRE SAS sous la supervision d'IDHESA qui a assuré le suivi des opérations.

## II. DESCRIPTION DU FORAGE

### *II.1.1. Implantation et fonction de l'ouvrage*

Le forage a été réalisé dans la perspective d'une production d'eau potable à destination du camping.

Les coordonnées en Lambert 2 étendu du forage sont les suivantes :

	Emplacement du forage
X	90 888 m
Y	2 396 251 m
Z	62 m

La figure ci-après présente la localisation du forage.

Les références cadastrales de la parcelle sur laquelle est implantée le forage sont les suivantes : section DO, parcelle n°318.

La tête de forage est située à 30 cm au-dessus du terrain naturel.



Photographie de l'ouvrage à l'issue du forage



Photographie de l'ouvrage à l'issue de la cimentation

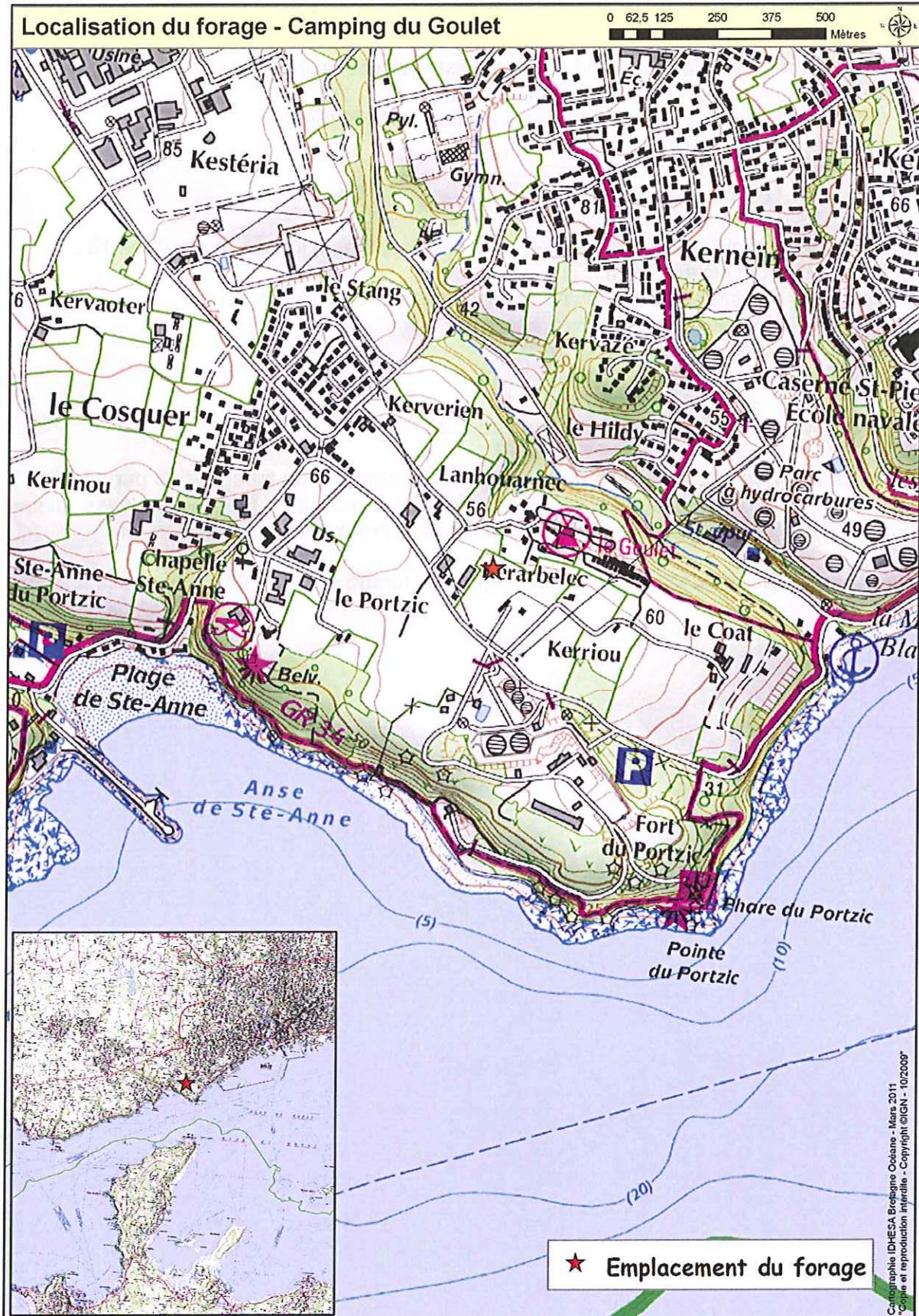


Figure 1 : Emplacement du forage

### ***II.1.2. Conditions de réalisation du forage et coupe technique***

L'opération de forage au Marteau Fond de Trou s'est déroulée le 24 janvier 2011 :

- amenée du matériel et installation du chantier,
- définition du point définitif de foration en accord avec le client
- pré-forage en Ø 240 mm jusqu'à 10 m,
- pré-busage en 180 mm,
- forage en 170 mm jusqu'à 55 m

L'équipement a été réalisé en fin de foration sans développement longue durée à l'air-lift :

- tube PVC plein jusqu'à 31 m
- tube PVC crépiné de 31 m à 35 m pour isoler un horizon très argileux
- tube PVC plein de 35 m à 39 m,
- tube PVC crépiné de 39 m à 47 m
- tube PVC plein de 51 m à 55 m.

Les parties crépinées représentent 16 mètres au total.

Le 31 janvier 2011, la tête de forage a été cimentée à l'extrados du tubage PVC par injection à la base (par cannes) sur le packer d'argile. Un massif filtrant constitué de graviers lavés (diamètre 4/6 mm) a été inséré dans l'espace annulaire sur toute la profondeur du forage.

La figure ci-après présente les éléments techniques du forage qui a été équipé après la foration.

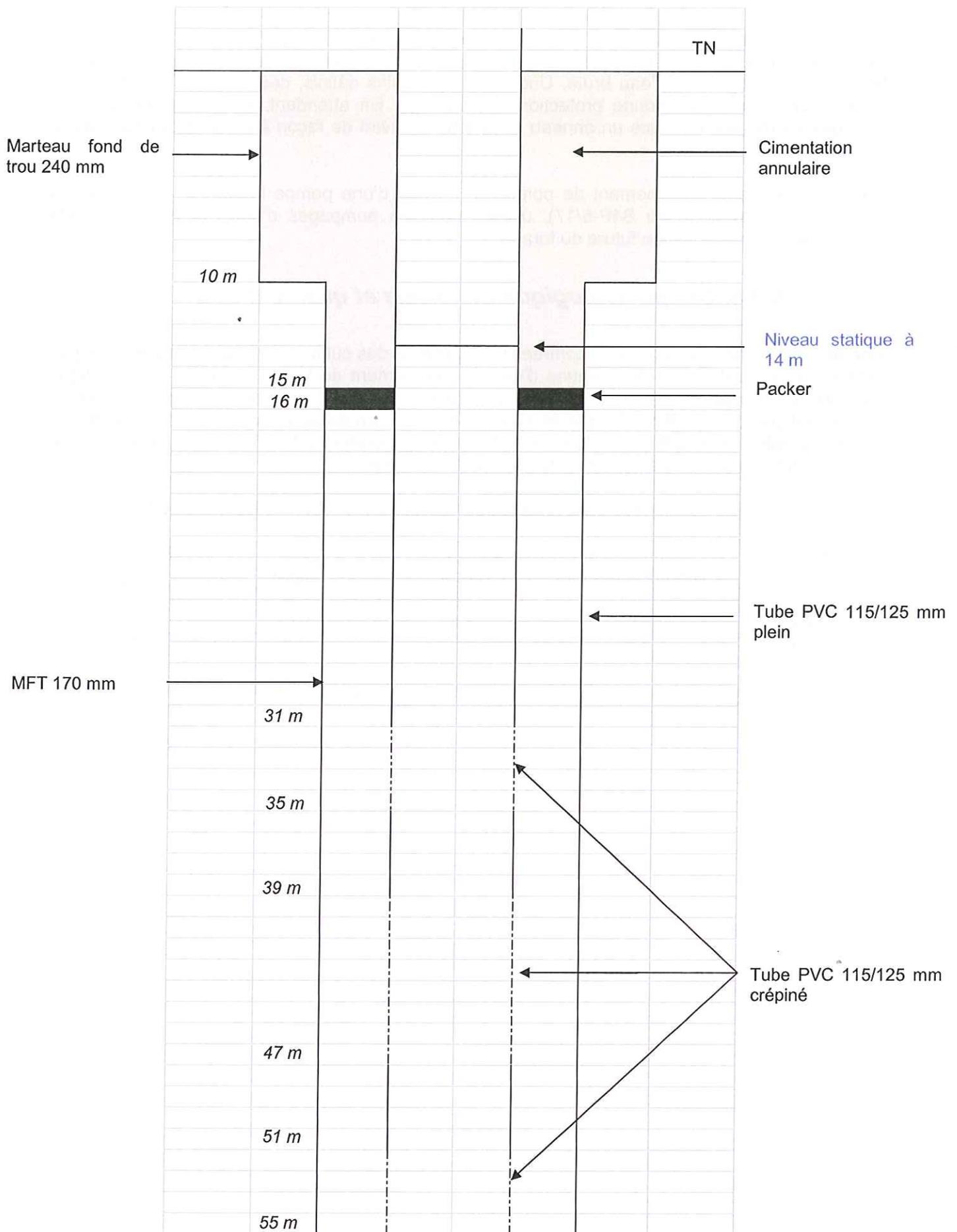


Figure 2 : Coupe technique du forage

Actuellement il n'existe encore ni protection de la tête de forage par un capot de protection cadenassé, ni de margelle bétonnée. Ces travaux ne seront réalisés qu'à l'issue de l'examen des besoins de traitement de l'eau brute. Une fois ces besoins définis, ces éléments seront mis en place pour assurer une bonne protection de l'ouvrage. En attendant, la tête de forage a été protégée en mettant en place un anneau en béton recouvert de façon à limiter tout risque d'acte malveillant.

En ce qui concerne l'équipement de pompage, il s'agit d'une pompe immergée d'une capacité nominale de 8 m<sup>3</sup>/h (pope S4P-5/17), utilisée pour les pompages d'essai et qui devrait être conservée pour l'exploitation future du forage.

### *II.1.3. Coupe géologique du forage et qualité d'eau*

Une description des formations rencontrées (récupération des cuttings à chaque barre de 3 m pour examen au laboratoire) et des venues d'eau à l'avancement du forage est fournie sur la figure suivante. La formation traversée est celle des gneiss de Brest, constituée de granodiorite. Le niveau statique du toit piézométrique se situe à 14 mètres en dessous de l'extrémité de la tête de forage. Le débit au soufflage a atteint 8 m<sup>3</sup>/h en fin de foration à 55 m avec un accroissement assez continu du débit à partir d'environ 35 m de profondeur.

Des analyses d'eau consignées dans le tableau ci-dessous ont été réalisées pendant la foration.

Profondeur	Conductivité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25 °C)	Nitrates (mg/l)	Fer ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	Manganèse ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )
37 m	312	12	66	11
49 m	312	13	977	139
55 m	326	11	125	132

Ces résultats paraissent montrer l'existence de venues d'eau plus chargées en fer et manganèse depuis le niveau fortement fracturé traversé à partir de 37 m.

base (m)	description lithologique	venues d'eau
1	mélange terre végétale et altérite limoneuse ocre-orangée	
2		
3		
4		
5	altérite limoneuse ocre compacte	
6		
7		
8	altérite limoneuse jaune-beige compacte avec nombreux grains de quartz	
9		
10		
11	altérite sablo-argileuse avec grains de granodiorite et rares quartz	
12		
13		
14		
15	faciès de transition altérites-granodiorite	
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26	granodiorite fracturée avec traces d'oxydes métalliques	
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36	horizon d'altération à argiles jaunes	
37		3,4 m <sup>3</sup> /h
38	granodiorite intensément fracturée	
39		
40		
41	granodiorite saine	
42		
43	granodiorite fracturée avec traces d'oxydes métalliques	
44		
45		
46		
47		
48		
49		6 m <sup>3</sup> /h
50		
51		
52		
53		
54		
55		8 m <sup>3</sup> /h

Figure 3 : Coupe géologique du forage

### III. POMPAGES D'ESSAIS

Les pompages d'essai sur ce forage ont été conduits entre le 14 et 21 février. La pompe immergée S4P-5/17 pour les essais a été positionnée 5 mètres au dessus du fond. Les eaux de pompage ont été évacuées dans une parcelle située au sud à une distance de 200 m du forage pour l'essai de longue durée. Les niveaux d'eau dans le forage ont été suivis en permanence au pas de temps d'une minute à l'aide d'une sonde d'acquisition automatique de la pression d'eau. En parallèle, les niveaux d'eau ont été contrôlés manuellement avec une sonde piézométrique sonore et lumineuse graduée.

Un suivi qualitatif a été assuré, portant sur la conductivité, le pH et la température.

L'interprétation de ces essais de pompage à l'aide du logiciel *Winisape* du BRGM a permis de déterminer les caractéristiques de perte de charge de l'ouvrage ainsi que la transmissivité dans l'aquifère à son voisinage.

Le logiciel *Winisape* a ensuite été utilisé pour simuler les conditions optimales d'exploitation de ce forage.

#### III.1. Pompage par paliers – essai de puits

L'essai de puits a été conduit le 14 février 2011 dans des conditions de temps sec. Il comprend 3 paliers de débit d'une heure avec des temps intercalaires de remontée d'au moins une heure. Le début du pompage longue durée a été également intégré pour le calage des paramètres du modèle.

	Débit moyen en m <sup>3</sup> /h	Rabattement en m
Palier 1	4,43	1,27
Palier 2	6,10	2,15
Palier 3	7,40	3,07
Palier 4	7,70	3,05

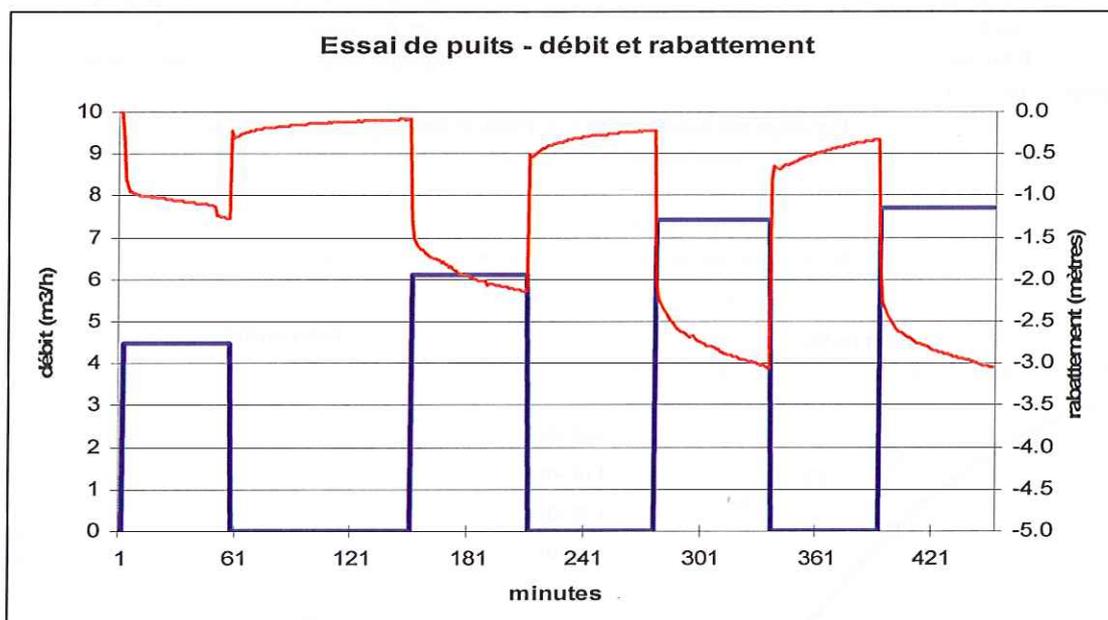


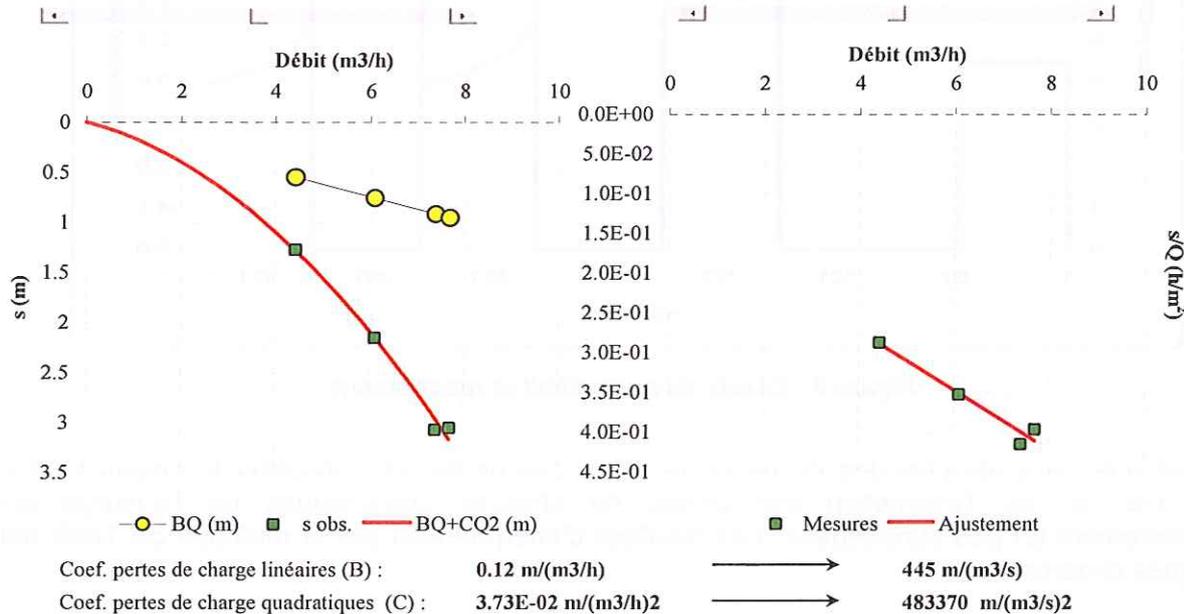
Figure 4 : Essais de puits-débit et rabattement

On peut noter que les périodes de remontée n'ont pas permis de récupérer le niveau statique initial. De ce fait, l'estimation des pertes de charges quadratiques de l'ouvrage sont nécessairement un peu surévaluées. Les résultats d'interprétation par la méthode de Theis sont consignés ci-après.

Opération : Camping du Goulet  
 Localisation : Brest  
 Société : IDHESA  
 Date pompage : 14-févr-11

Nom de l'ouvrage : forage usage AEP  
 Type d'ouvrage : PUITES  
 Aquifère testé : Grandiorite

Pompage par paliers	Palier 1	Palier 2	Palier 3	Palier 4	Palier 5
Débit (m3/h)	4.43	6.1	7.4	7.7	
Temps de pompage (min)	64	60	60	60	
Temps de remontée (min)	93	66	56		
Rabattement observé (m)	1.27	2.15	3.07	3.05	



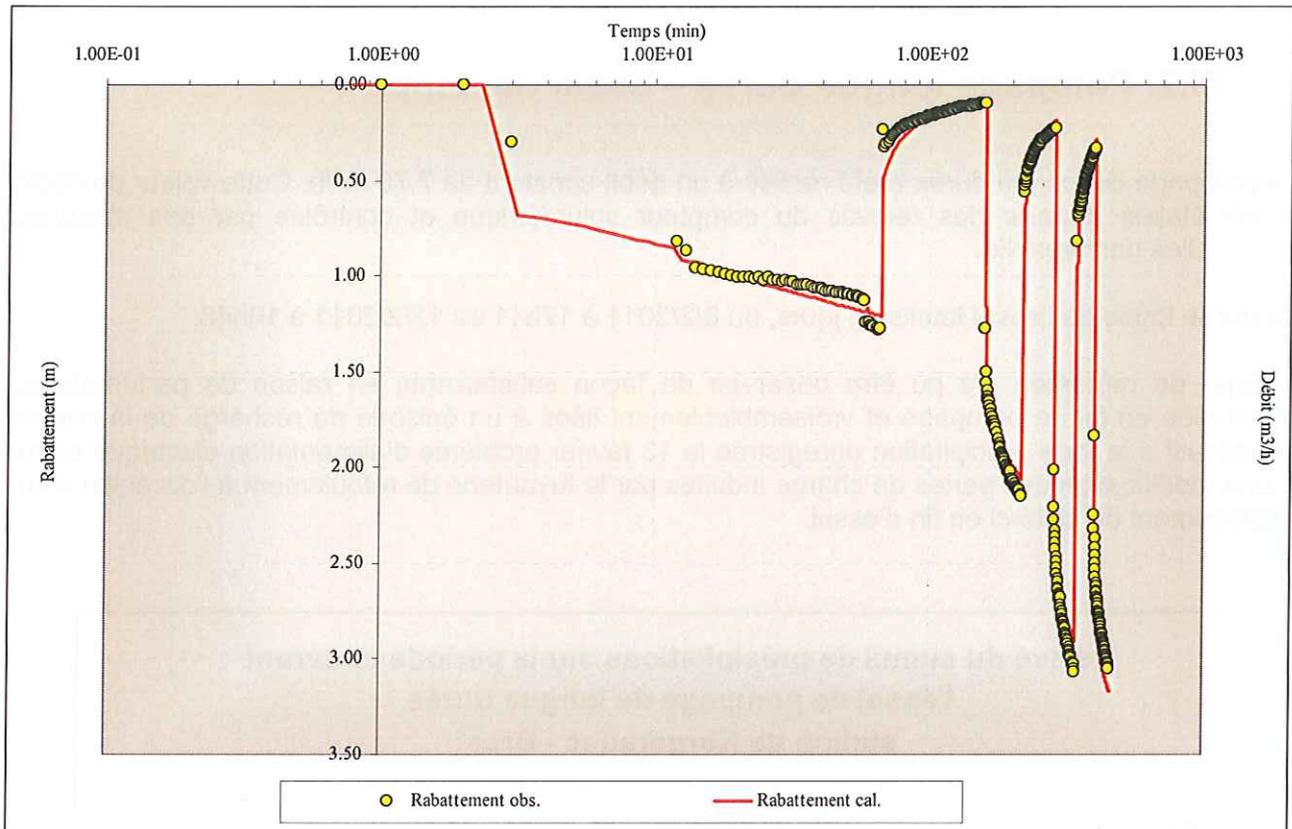
**CARACTÉRISTIQUES HYDRAULIQUES DU PUITES DE POMPAGE**  
**INFORMATIONS GÉNÉRALES**

Essai de puits	
Niveau statique initial (m/sol)	14,08
Profondeur pompe (m/sol)	50
Type pompe	S4P-5/17
Diamètre chambre de pompage (mm)	115
Position crépine (m/sol)	31-35 m ; 39-47 m ; 51-55 m
Type crépine	Nervure repoussée
Nature du massif filtrant	Graviers 4/6 mm

Limites hydrauliques d'exploitation	
Niveau statique en basses eaux (m)	16
Amplitudes saisonnières (m)	<= 2
Débit d'exploitation recommandé (m3/h)	6
Pertes de charge linéaires (m)	0,74
Pertes de charge quadratiques (m)	1,34
Niveau dynamique en basses eaux (m)	18,08

Informations sur l'ajustement					
Q/s calculé (m2/h)	3.46	2.85	2.50	2.43	
Q/s observé (m2/h)	3.49	2.84	2.41	2.52	
Ecart Q/s cal.- Q/s obs. (m2/h)	0.03	-0.01	-0.09	0.09	
Rabattement calculé (m)	1.28	2.14	2.96	3.16	
Ecart Scal-Sobs (m)	0.01	-0.01	-0.11	0.11	

WINISAFE/TEMPO version 5.09.01



**Figure 5 : Rabattements essais de puits**

Le coefficient de perte de charge quadratique caractéristique de l'ouvrage est d'environ 480 000  $\text{m}/(\text{m}^3/\text{s})^2$ .

La valeur de transmissivité est de 6.02  $\text{m}^2/\text{s}$ .

L'absence de piézomètre à proximité de l'ouvrage n'a pas permis de proposer une valeur de coefficient d'emmagasinement significative.

### III.2. Pompage longue durée – essai de nappe

Le pompage de longue durée a été réalisé à un débit constant de 7,70 m<sup>3</sup>/h. Cette valeur du débit a été établie à partir des relevés du compteur volumétrique et contrôlée par des mesures ponctuelles par capacité.

La durée totale de l'essai totalise 5 jours, du 8/2/2011 à 17h11 au 13/2/2011 à 16h48.

L'étape de remontée n'a pu être observée de façon satisfaisante en raison de perturbations observées en fin de pompage et vraisemblablement liées à un épisode de recharge de la nappe consécutif à la forte précipitation enregistrée le 13 février problème d'alimentation électrique et/ou à une modification des pertes de charge induites par la tuyauterie de refoulement à l'occasion d'un déplacement de celle-ci en fin d'essai.

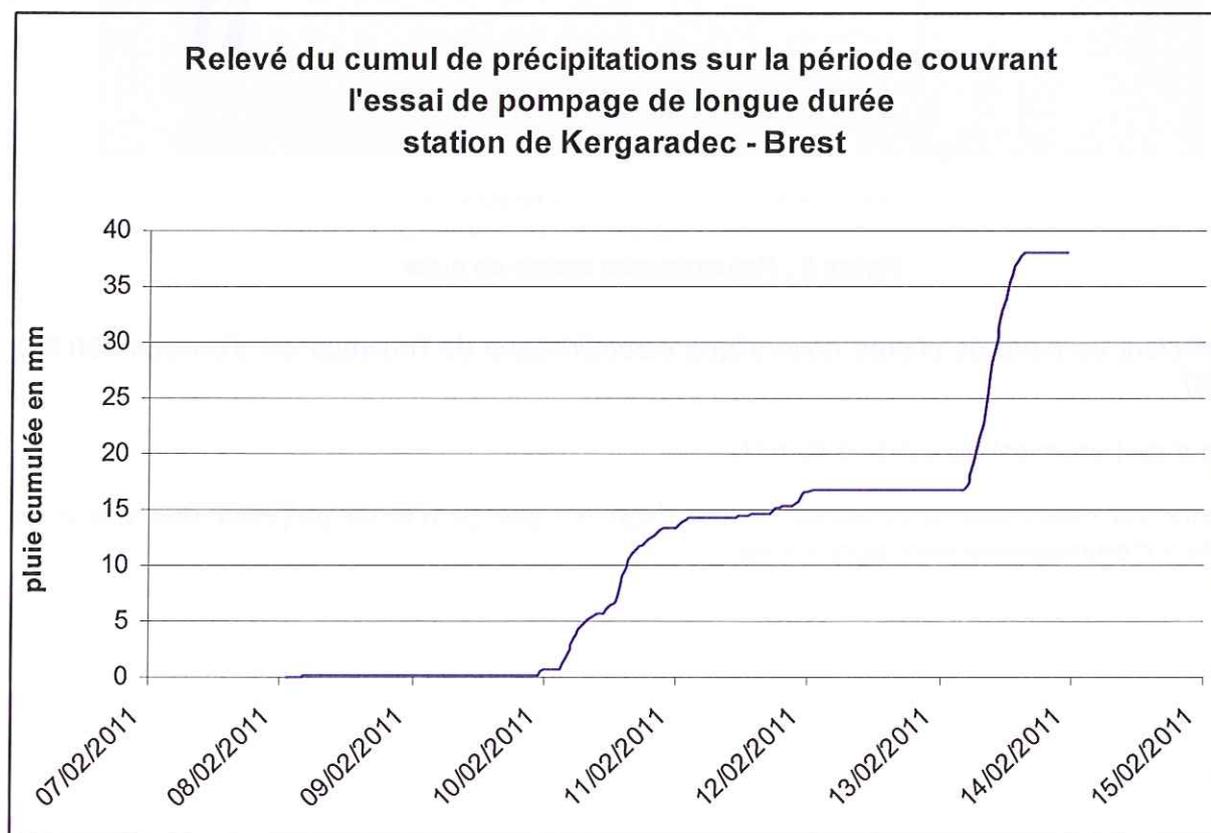


Figure 6 : Pluviométrie pendant l'essai de pompage longue durée

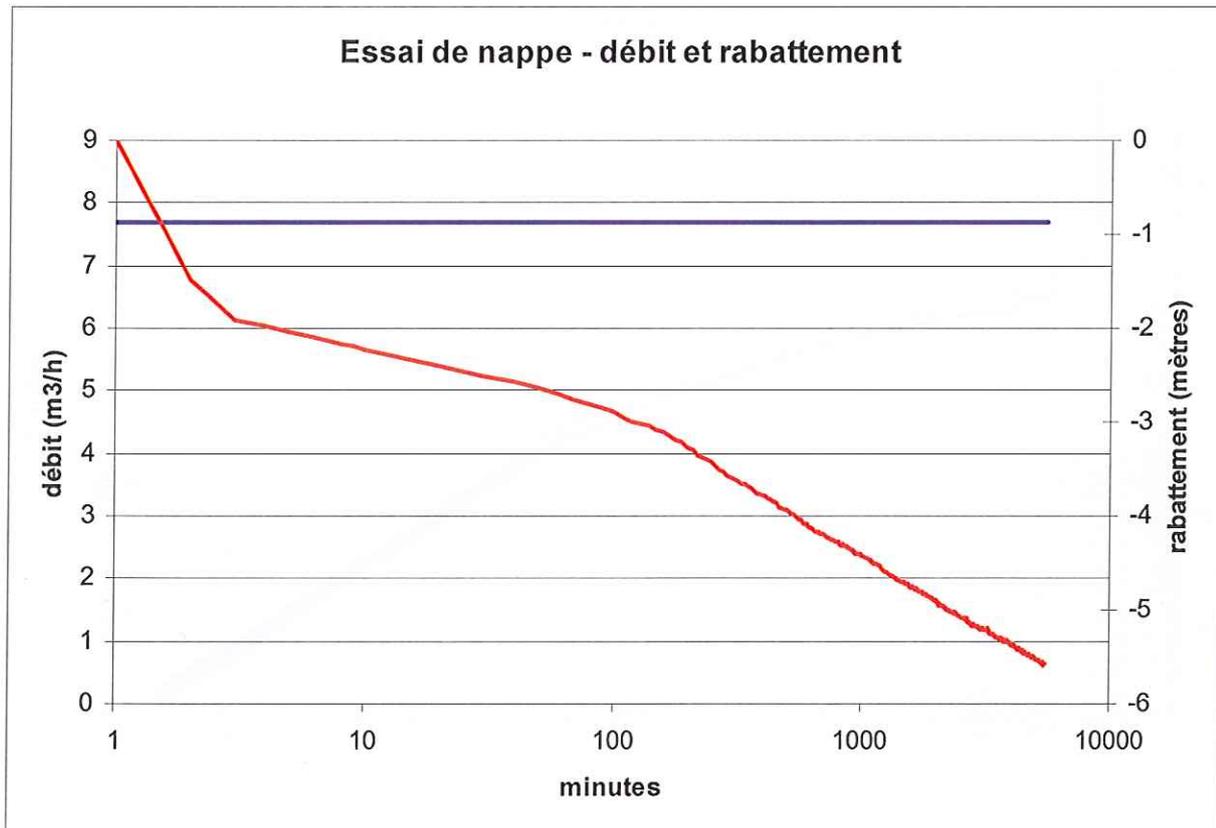
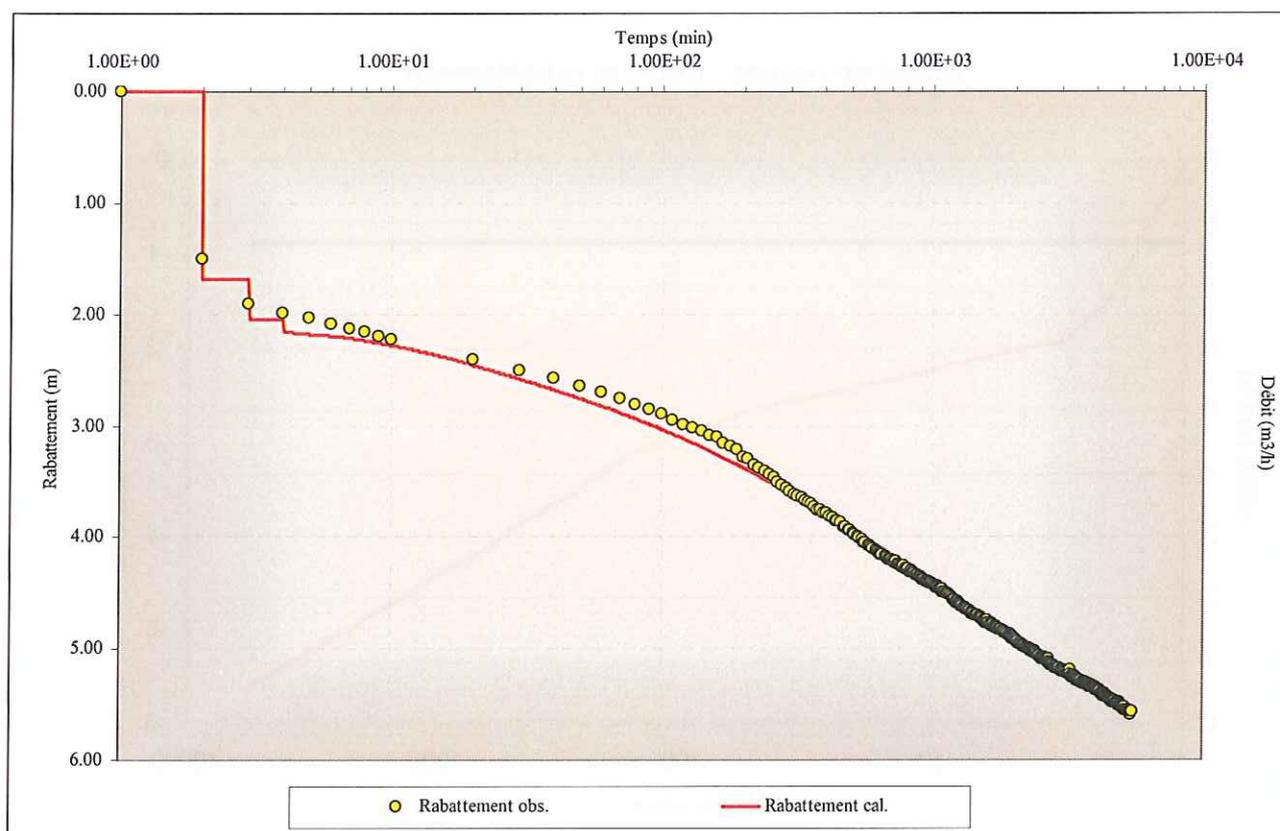


Figure 7 : Essai de nappe-débit et rabattement

La courbe semi-logarithmique obtenue montre une très nette inflexion de la vitesse de rabattement au bout d'un peu plus d'une heure de pompage.

Les résultats d'interprétation par la méthode de Theis sont consignés ci-après, la figure présentant le calage proposé entre les rabattements observés et les rabattements calculés sous Winisape.



**Figure 8 : Rabattement essai de nappe**

L'ajustement réalisé prend en compte la valeur de coefficient de perte de charge quadratique de l'ouvrage déterminé par l'essai de puits ( $480\,000\text{ m}/(\text{m}^3/\text{s})^2$ ) ainsi qu'un effet de capacité calé sur les dimensions réelles de l'ouvrage. Il aboutit à une valeur de transmissivité de  $4.6 \cdot 10^{-4}\text{ m}^2/\text{s}$ , valeur sensiblement inférieure à celle obtenue par l'interprétation de l'essai de puits mais bien caractéristique du milieu fracturé profond.

L'absence de piézomètre à proximité de l'ouvrage ne permet pas de proposer une valeur de coefficient d'emmagasinement significative.

Une limite étanche a été caractérisée ; le temps d'influence de cette limite est de 60 minutes pour cet essai réalisé à  $7,70\text{ m}^3/\text{h}$ .

## IV. EVALUATION DES DEBITS EXPLOITABLES

---

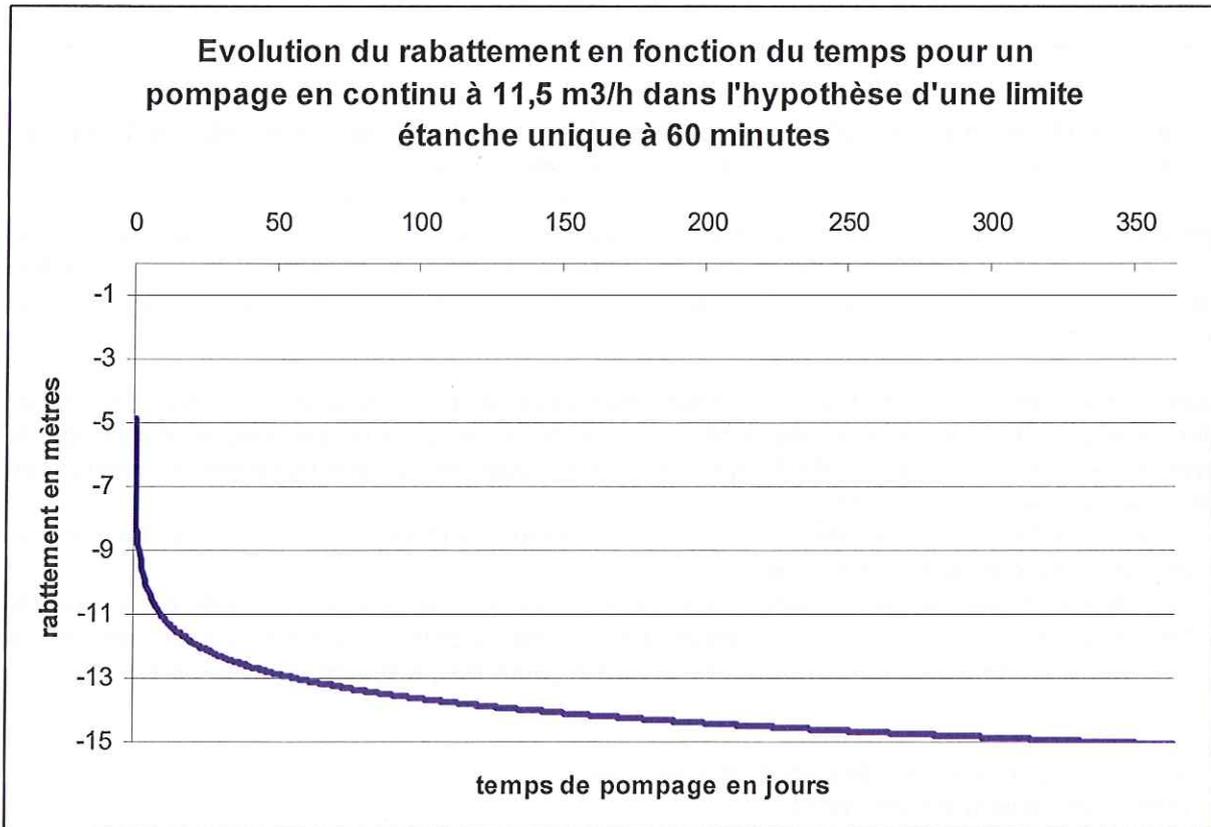
Avec pour objectif de ne jamais dénoyer la partie crépinée de l'ouvrage qui se situe à 17 mètres sous le niveau statique, le rabattement maximal admissible sur ce forage ne devrait jamais dépasser cette valeur. En tenant compte de notre retour d'expérience sur le contexte hydrogéologique local, nous prenons pour hypothèse que l'ordre de grandeur du battement de la nappe doit se situer aux environs de 2 mètres entre la période de hautes eaux et la situation d'étiage. L'essai de pompage ayant été réalisé en haute eaux, nous recommandons ainsi un rabattement maximal de 15 mètres (17 m – 2 m).

Plusieurs simulations ont été réalisées sous Winisape afin de déterminer pour différentes conditions d'exploitation, les valeurs de débit à ne pas dépasser pour ne pas risquer d'atteindre la consigne de rabattement maximal de 15 mètres. Ces simulations ont été réalisées en prenant en compte deux hypothèses extrêmes :

- l'existence d'une seule limite étanche avec un temps d'influence à 60 minutes, tel que mis en évidence par l'essai de nappe,
- l'existence d'une deuxième limite étanche qui pourrait se révéler au delà du temps de l'essai qui a duré 5 jours ; nous retenons l'hypothèse la plus pénalisante qui est celle d'une deuxième limite étanche qui prendrait effet à 5 jours de pompage à un débit constant de 7,70 m<sup>3</sup>/h.

Les conditions de pompage testées sont les suivantes :

- pompage continu sur 365 jours
- pompage discontinu sur 365 jours avec alternance de périodes de pompage sur 12 jours et d'arrêts de pompage sur les 12 jours suivants...
- pompage discontinu sur 365 jours avec alternance de périodes de pompage sur 12 heures et d'arrêts de pompage sur les 12 heures suivantes...



*Figure 9 : Evolution du rabattement en fonction du temps pour un pompage*

Les valeurs de débit qui conduisent à un rabattement maximal de 15 mètres sur 365 jours sont les suivantes :

	Pompage en continu	Pompage en alternance (12 jours / 12 jours)	Pompage en alternance (12 heures / 12 heures)
Limite étanche à 60 minutes	11,5	13,2	14
Deuxième limite étanche à 5 jours	6,5	9,5	10
Moyenne des débits calculés	9	11,35	12

Nous suggérons de prendre en compte comme valeurs maximales de débit envisageables en exploitation, les valeurs de débit moyen présentés dans le tableau ci-dessus. Nous recommandons vivement par précaution de prendre une marge de l'ordre de 15 % par rapport à ces débits maximums admissibles afin de garantir les capacités de production de l'ouvrage dans le temps.

Un équipement du forage en vue de son suivi piézométrique serait un gage supplémentaire de sécurité et permettrait de s'assurer particulièrement en période d'étiage qui correspondrait aussi à la période de plus forte sollicitation de l'ouvrage si les conditions d'exploitation sont satisfaisantes et sans risque.

## V. RESULTATS D'ANALYSES

### Suivi en continu de la qualité de l'eau pendant les pompages d'essai

Durant les pompages d'essai, un suivi régulier des paramètres conductivité, pH et température a été assuré. Les résultats de ce suivi sont présentés ci-après :

	Paramètres suivis		
	Conductivité en $\mu\text{S/cm}$	Température en $^{\circ}\text{C}$	pH
Début essai palier 1 (4,72 m <sup>3</sup> /h)	315	12.8	6.34
Fin essai palier 1 (4,72 m <sup>3</sup> /h)	301	12.8	6.3
Début essai palier 2 (6,1 m <sup>3</sup> /h)	301	12.8	6.23
Fin essai palier 2 (6,1 m <sup>3</sup> /h)	301	12.8	6.18
Début essai palier 3 (7,4 m <sup>3</sup> /h)	319	12.7	6.36
Fin essai palier 3 (7,4 m <sup>3</sup> /h)	303	12.7	6.08
Début pompage pour prélèvements d'eau	360	12.7	6.42
Fin pompage pour prélèvements d'eau	328	12.7	6.16

Au cours de chaque épisode de pompage (à l'exception du second), les valeurs de conductivité et de pH décroissent jusqu'à rejoindre en moins d'une heure une valeur d'équilibre. Pompage après pompage, les valeurs initiales de conductivité et de pH tendent à augmenter. Ceci paraît indiquer la présence d'eau plus minéralisées et moins acides dans l'environnement immédiat du point de captage. Il conviendra de suivre ce phénomène dans l'avenir et d'en tenir compte pour la conduite du traitement de l'eau, les caractéristiques pouvant varier au cours du temps.

D'après le guide « forage d'eau en Bretagne-forages d'eau en milieu littoral », afin de s'assurer que le forage d'eau n'atteigne pas un biseau salé, il est préconisé le suivi de la conductivité lors de la réalisation du forage. Il est précisé qu'en bordure de mer, la valeur d'alerte de la conductivité est de 500  $\mu\text{S/cm}$ . Les résultats du suivi montrent que les valeurs de conductivité varient entre 300 et 360  $\mu\text{S/cm}$ , valeurs classiquement obtenues dans les eaux souterraines bretonnes.

La température de l'eau à 12,7  $^{\circ}\text{C}$  est stable.

### Résultats de l'analyse complète

Une analyse complète de l'eau brute a été réalisée conformément à l'arrêté du 20 juin 2007.

Paramètres	Limites de qualité eau brute	Limites de qualité eau traitée	Référence de qualité eau traitée	Échantillon	Commentaires
<b>Analyses radioactivité</b>					
Tritium			100 Bq/l	< 10 Bq/l	Correct
Activité Alpha Totale			0.1 Bq/l	0.05 Bq/l	Correct
Activité Béta Global Résiduelle				< 0.5 Bq/l	Correct
Activité Béta Totale			1 Bq/l	< 0.5 Bq/l	Correct
<b>Analyses bactériologiques</b>					
Bact. Aér. Revivifiables à 36 $^{\circ}\text{C/ml}$			Variation d'un rapport de 10	18	
Bact. Aér. Revivifiables à 22 $^{\circ}\text{C/ml}$				> 300	

Paramètres	Limites de qualité eau brute	Limites de qualité eau traitée	Référence de qualité eau traitée	Échantillon	Commentaires
Coliformes totaux / 100 ml			0	18	Dépassement ET
Escherichia coli / 100 ml	20 000	0		0	Correct
Entérocoques / 100 ml	10 000	0		Présence	Dépassement ET
Spores d'anaérobies sulfito-réductrices / 100 ml			0	Présence	Dépassement ET
<b>Analyses Physico-Chimiques</b>					
Odeur				0	Pas de normes
Coloration	200 mg/l		15 mg/l	< 5 mg/l	Correct
Saveur				0	Pas de normes
Turbidité Néphélométrique		1 NFU	0,5 NFU	3,8 NFU	Dépassement ET
pH			> 6,5 et < 9	6.35	
Température de mesure du pH				15,6°C	Pas de normes
pH Équilibre Calculé à 20°C				8,84	Pas de normes
Conductivité à 25°C			> 200 et < 1 100 µS/cm	338 µS/cm	Correct
Anhydride Carbonique Libre				30,5 mg/l	Pas de normes
Équilibre Calcocarbonique (Indice de Langelier)			< Non agressive	Eau agressive	
Titre Alcalimétrique Complet				3,7 °F	Pas de normes
Titre Hydrotimétrique				8 °F	Pas de normes
Carbone Organique Total	10 mg/l		2 mg/l	< 0,5 mg/l	Correct
Azote Ammoniacal (en NH <sub>4</sub> )	4 mg/l		0,1 mg/l	< 0,05 mg/l	Correct
Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	100 mg/l	50 mg/l		15 mg/l	Correct
Nitrites (en NO <sub>2</sub> )		0,5 mg/l		< 0,01 mg/l	Correct
Fluorures		1, 5 mg/l		< 200 mg/l	Correct
Chlorures	200 mg/l		250 mg/l	40 mg/l	Correct
Sulfates	250 mg/l		250 mg/l	47 mg/l	Correct
Calcium				13,8 mg/l	Pas de normes
Magnésium				9,4 mg/l	Pas de normes
Potassium				3,9 mg/l	Pas de normes
Sodium	200 mg/l		200 mg/l	33,5 mg/l	Correct
Bore		1 mg/l		46 µg/l	Correct
Cyanures Totaux	50 µg/l	50 µg/l		< 10 µg/l	Correct
Phénols (Indice Phénol C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	0,1 mg/l			< 10 µg/l	Pas de normes
Agents de Surface (Réag. Bleu Méth.)	0,5 mg/l			< 50 µg/l	Pas de normes
<b>BTEX</b>					
Benzène		1 µg/l		< 0,5 µg/l	Correct
<b>Composés halogénés volatils</b>					
1,1,2,2-Tétrachloroéthylène		10 µg/l		< 1 µg/l	Correct
1,2-Dichloroéthane		3 µg/l		< 3 µg/l	Correct
Trichloroéthylène		10 µg/l		< 1 µg/l	Correct
Tétrachloroéthylène+Trichloroéthylène		10 µg/l		< 2 µg/l	Correct
<b>Hydrocarbures</b>					
Hydrocarbures dissous ou émulsionés	1 mg/l			< 0,01 mg/l	Correct
<b>Micropolluants Inorganiques</b>					

Paramètres	Limites de qualité eau brute	Limites de qualité eau traitée	Référence de qualité eau traitée	Échantillon	Commentaires
Aluminium			0,2 mg/l	< 0,01 mg/l	Correct
Antimoine		5 µg/l		< 5 µg/l	Correct
Arsenic	100 µg/l	10 µg/l		< 10 µg/l	Correct
Baryum		0,7 mg/l		0,024 mg/l	Correct
Cadmium	5 µg/l	5 µg/l		< 1 µg/l	Correct
Chrome Total	50 µg/l	50 µg/l		< 5 µg/l	Correct
Cuivre		2 mg/l	1 mg/l	<0,010 mg/l	Correct
Fer			200 µg/l	628 µg/l	Dépassement ET
Manganèse total			50 µg/l	96 µg/l	Dépassement ET
Mercure	1 µg/l	1 µg/l		< 0,03 µg/l	Correct
Nickel		20 µg/l		< 5 µg/l	Correct
Plomb	50 µg/l	10 µg/l		< 10 µg/l	Correct
Sélénium	10 µg/l	10 µg/l		< 10 µg/l	Correct
Zinc	5 mg/l			<0,010 mg/l	Correct
<b>Micropolluants Organiques</b>					
Somme des Pesticides Quantifiés	5 µg/l	0,5 µg/l		0,142 µg/l	Correct
Diuron		0,1 µg/l		0,122 µg/l	Dépassement ET
Somme des 6 HAP	1 µg/l	0,1 µg/l		< 0,06 µg/l	Correct

# ***ANNEXES***

# ***ANNEXE 1***



REF. P.D.P. 0.35

# LEFEUVRE S.A.S.

Forage d'eau - Pompage

Forage géothermie

CLIENT : *camping du goulet*  
*St anne du porteur*  
*29 Brest*



CERTIFICATION  
 SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ

**BON D'ATTACHEMENT N° 04441**

**CAPTEUR VERTICAL GÉOTHERMIE**

SONDE	PROFONDEUR		USAIT FIN DE FORAGE	TUBS DE LIAISON FORAGE LOCAL TECHNIQUE LONGUEUR FOURNIE	NATURE TERRAIN	CIMENTATION
	Préforage	Forage				
N°1						<input type="checkbox"/> FAITE sur _____ m <input type="checkbox"/> A PRÉVOIR
N°2						<input type="checkbox"/> FAITE sur _____ m <input type="checkbox"/> A PRÉVOIR
N°3						<input type="checkbox"/> FAITE sur _____ m <input type="checkbox"/> A PRÉVOIR
N°4						<input type="checkbox"/> FAITE sur _____ m <input type="checkbox"/> A PRÉVOIR
N°5						<input type="checkbox"/> FAITE sur _____ m <input type="checkbox"/> A PRÉVOIR
N°6						<input type="checkbox"/> FAITE sur _____ m <input type="checkbox"/> A PRÉVOIR

FORAGE D'EAU		
DÉSIGNATION	DIAMÈTRE	PROFONDEUR
PRÉ-FORAGE	240 mm	10M
PRÉ-BUSAGE	180 mm	10M
FORAGE	170 mm	55 M
BUSAGE	115-125 mm	39 M
CHÉPINE USINE	115-125 mm	16M

**NATURE DE TERRAIN**

0-1m 1-9m  
 terre végétale + argile  
 granitique + granite +  
 passage quartz 9-55m

**DÉBIT RENCONTRÉ EN COURS DE FORAGE**

19M → humide  
 40M → 4m<sup>3</sup>/h  
 50M → 8m<sup>3</sup>/h  
 Débit estimé en fin de forage 8m<sup>3</sup>/h

PACKER  OUI  NON Profondeur *grauillons*  
 CIMENTATION  FAITE sur 16 m  
 A PRÉVOIR

OBSERVATIONS (plan de route...)

Nom du Foreur : *CORRE* Signature: *[Signature]*  
 Nom du Client : *ABSENT* Signature: *[Signature]*

