

DDAF 51 - Commune de Vincelles (51)
Alimentation en eau potable par forage - Compte-rendu des travaux et interprétation des
essais

3.3 - POMPAGES D'ESSAI

3.3.1 - Pompage par paliers

Ce pompage a été réalisé le 30/05/95. Il a été exécuté 5 paliers de 45 minutes de pompage à des débits compris entre 11,2 et 33,8 m³/h. Il n'y a pas eu d'interruption entre les paliers.

La figure 5 ci-après produit le détail des résultats obtenus.

La courbe caractéristique du forage a été établie. Elle permet de situer la part des pertes de charge quadratiques dans le rabattement en fonction du débit pompé.

- à 15 m³/h pour un rabattement total de 1,14 m
0,45 m de pertes de charge quadratiques, soit 40 %
- à 30 m³/h pour un rabattement total de 3,18 m
1,81 m de pertes de charge quadratiques, soit 57 %.

3.3.2 - Pompage de longue durée

A la suite du pompage par paliers, il a été réalisé un pompage d'essai de 48 heures à compter du 31/05/1995.

Le débit de pompage a été constant, égal à 21,5 m³/h. Un débit de 22 m³/h (± 10 %) avait été fixé sur la base des résultats du pompage par paliers, et avec l'objectif du maintien du niveau dynamique au-dessus du toit de la formation aquifère, avec une garde minimale d'un mètre.

Durant ce pompage, la variation des niveaux d'eau a été suivie sur le forage pompé, F2, le forage F1 et les sondages de reconnaissance réalisés en 1991 par les Services Techniques du Département. Ceux-ci ont été désignés pour la circonstance PZ1 et PZ2. Le premier capte les eaux des alluvions sablo-graveleuses et des sables sous-jacents jusqu'à 18 m de profondeur. Le second capte, entre 23 et 37 m de profondeur, les eaux de la craie qui succède, à compter de 21 m, aux sables thanétiens.

Par ailleurs, une échelle limnimétrique avait été posée en bordure de la Marne pour suivre également les variations du niveau d'eau de la rivière durant le pompage d'essai.

La figure 6 ci-après situe les divers points d'observation.

Le tableau de l'annexe 3 regroupe les mesures de niveau réalisées au cours du pompage et après l'arrêt de celui-ci durant 30 minutes.

Sur le forage F2, le niveau initial avant pompage se situait à 2,85 m par rapport à un repère situé à + 1,1 m du sol. Sur les trois autres ouvrages, les mesures sont rapportées au sommet des tubages métalliques qui les équipent.

La figure 7 représente, en coordonnées arithmétiques et semi-logarithmiques, l'évolution des rabattements observés sur les forages au cours du pompage, ainsi que les variations du niveau de la Marne.

Entre la 3ème et la 4ème heure de pompage, le niveau de la Marne commence à baisser. La baisse est maximale à 7 heures, elle atteint 9 centimètres. Entre la 15ème heure et la 18ème heure, le niveau remonte pour rejoindre le niveau initial à la 24ème heure où elle se stabilise définitivement à la 30ème heure, après une légère fluctuation à la baisse.

Tous les points d'observation réagissent aux fluctuations de la Marne.

Au-delà de la 30ème heure de pompage, alors que le niveau de la Marne est stable, les niveaux du forage F2 restent également stables. Les effets du pompage sont compensés ; l'aquifère est donc soumis à l'influence d'une limite d'alimentation. Celle-ci est constituée par la Marne.

L'interprétation des résultats du pompage d'essai a été réalisée en considérant ce schéma hydrogéologique. L'ouvrage dénommé PZ1 capte à la fois l'aquifère alluvial et les sables sous-jacents ; il est le seul qui soit acceptable comme piézomètre pour un pompage sollicitant la nappe des alluvions.

La figure 8 présente les courbes des rabattements observés sur le forage F2 et l'ouvrage PZ1, ainsi que les courbes des rabattements calculés à l'aide du logiciel ISAPE du BRGM. L'ajustement des rabattements calculés sur les observations n'est recherché que sur les mesures des trois premières heures qui sont indépendantes des variations de niveau de la Marne.

Les paramètres hydrodynamiques obtenus sont les suivants :

Transmissivité : $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Coefficient d'emmagasinement : $8 \cdot 10^{-5}$ à $1 \cdot 10^{-4}$

L'aquifère alluvial a une perméabilité élevée de 7 à $9 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ en considérant une épaisseur de 1,80 à 2,10 m.

Le coefficient d'emmagasinement qui est calculé correspond à l'état captif de la nappe.

Selon la valeur du coefficient d'emmagasinement retenue pour l'ajustement, la distance calculée de la limite d'alimentation est comprise entre 300 et 450 m. La Marne ne se situe de fait qu'à une cinquantaine de mètres du forage F2. La surestimation de la distance calculée traduit une liaison imparfaite correspondant à un certain colmatage des berges et du lit de la Marne.

3.3.3 - Débit exploitable

Le forage a été exploité durant 48 h au débit de 21,50 m³/h. Au terme du pompage, le niveau dynamique se situait 3,89 m sous le sol, et 1,81 m au dessus du toit de l'aquifère et du sommet de la crépine du forage.

Cette situation doit permettre de préserver la productivité du forage lors des étiages de la Marne en n'excédant pas le débit testé en exploitation. Des débits de pompage supérieurs nécessiteraient, pour être envisagés, d'étudier de façon détaillée l'historique des niveaux de la Marne, et de disposer de données d'essais réalisés en période d'étiage sévère de la rivière. Il s'agirait en particulier de vérifier la permanence de l'effet de limite d'alimentation à cette période.

Ces données pourraient être acquises lors de l'exploitation courante du forage.

4 - QUALITE DE L'EAU

Les résultats d'analyse des eaux prélevées en fin de pompage ne sont pas parvenus à la date d'établissement du présent rapport.

POMPAGE PAR PALIERS

Figure 5

IDENTIFICATION DU POMPAGE

Département : MARNE

Commune : VINCELLES

Date du pompage : 30/05/95

Niveau initial: 2.83 m

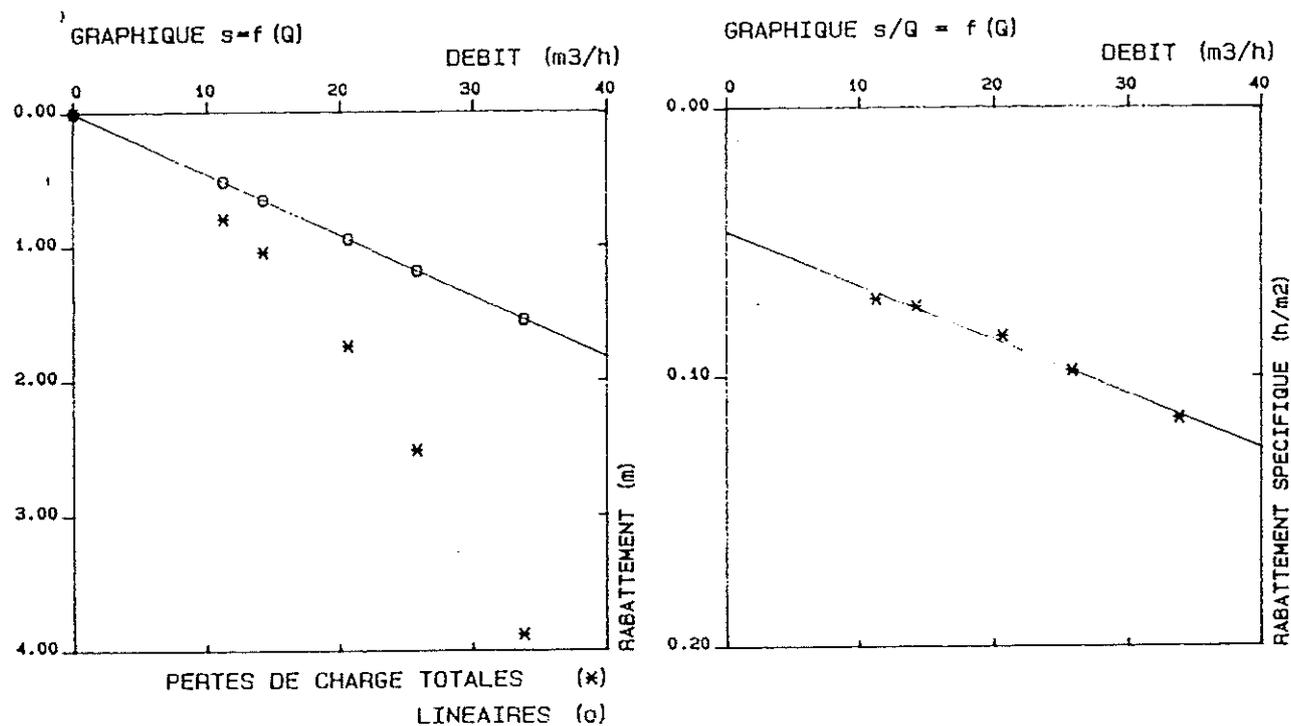
DESCRIPTION DU POMPAGE

PALIER	DUREE DU POMPAGE (minutes)	DEBIT MOYEN (m3/h)	RABATTEMENT FINAL (m)	RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2)
n° 1	45	11.2	0.79	0.071
n° 2	45	14.2	1.04	0.073
n° 3	45	20.6	1.74	0.084
n° 4	45	25.8	2.51	0.097
n° 5	45	33.8	3.88	0.115
n° 6				

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- perte de charge linéaires : $b = 4.57 \cdot 10^{-2} \text{ h/m}^2 = 1.65 \cdot 10^2 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 2.01 \cdot 10^{-3} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 2.60 \cdot 10^4 \text{ s}^2/\text{m}^5$

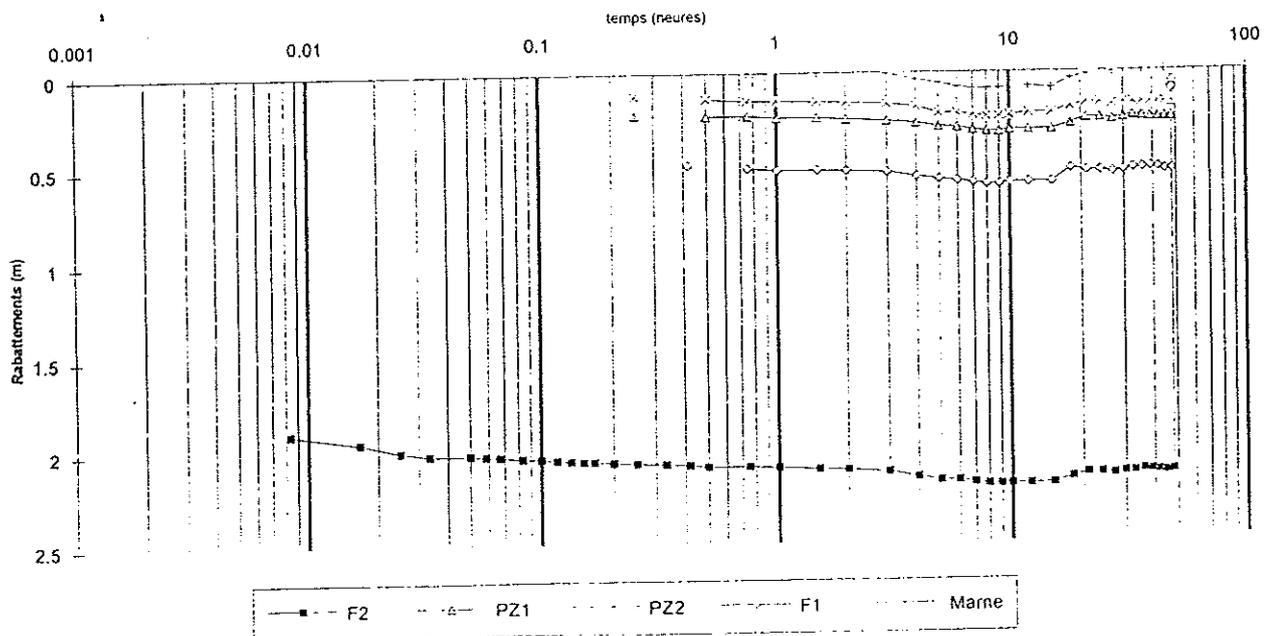
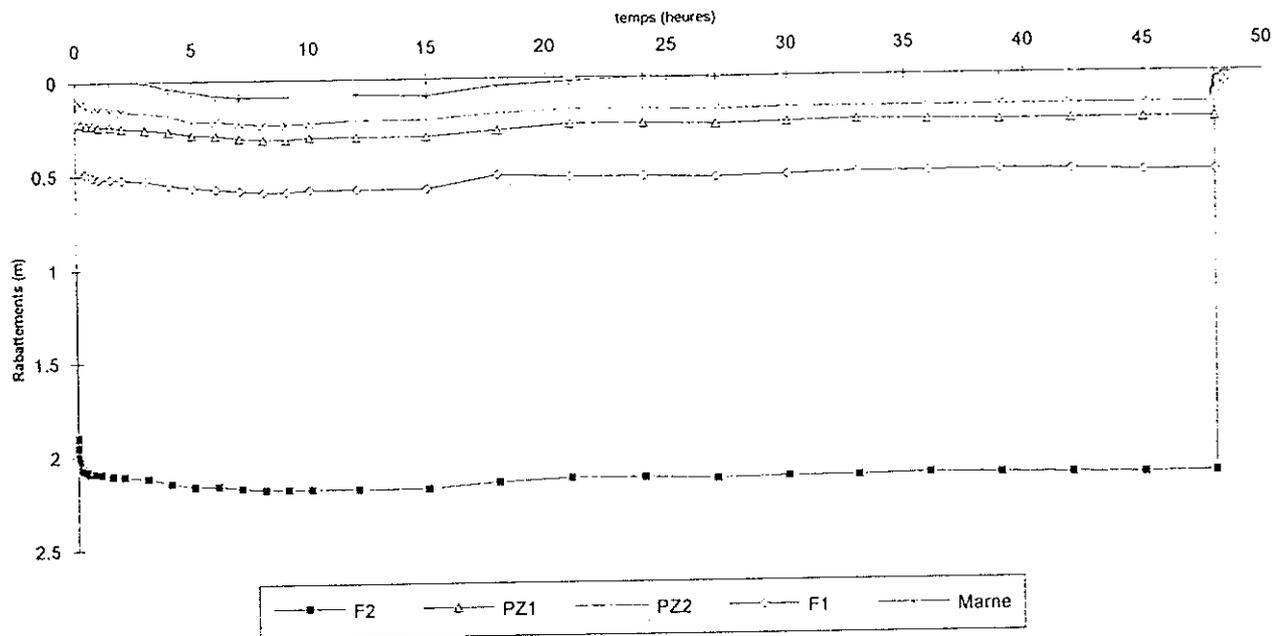


Bureau de Recherches Géologiques et Minières

Logiciel BRGM

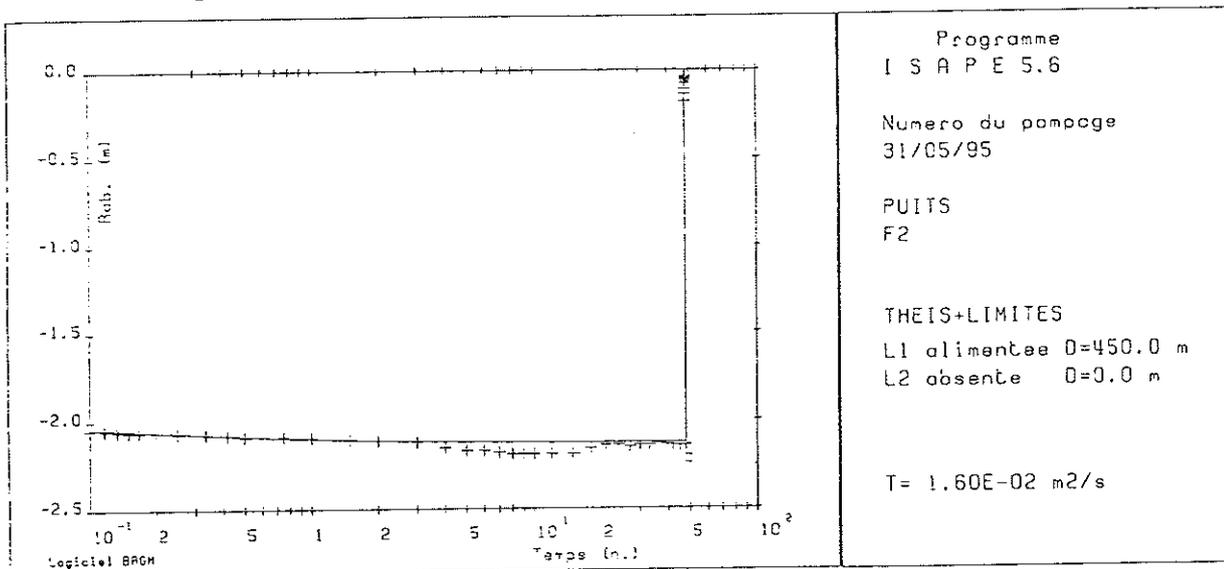
Figure 7

Pompage d'essai de 48 h sur le forage F2
Evolution des rabattements aux divers points d'observation
et variations de niveau de la Marne

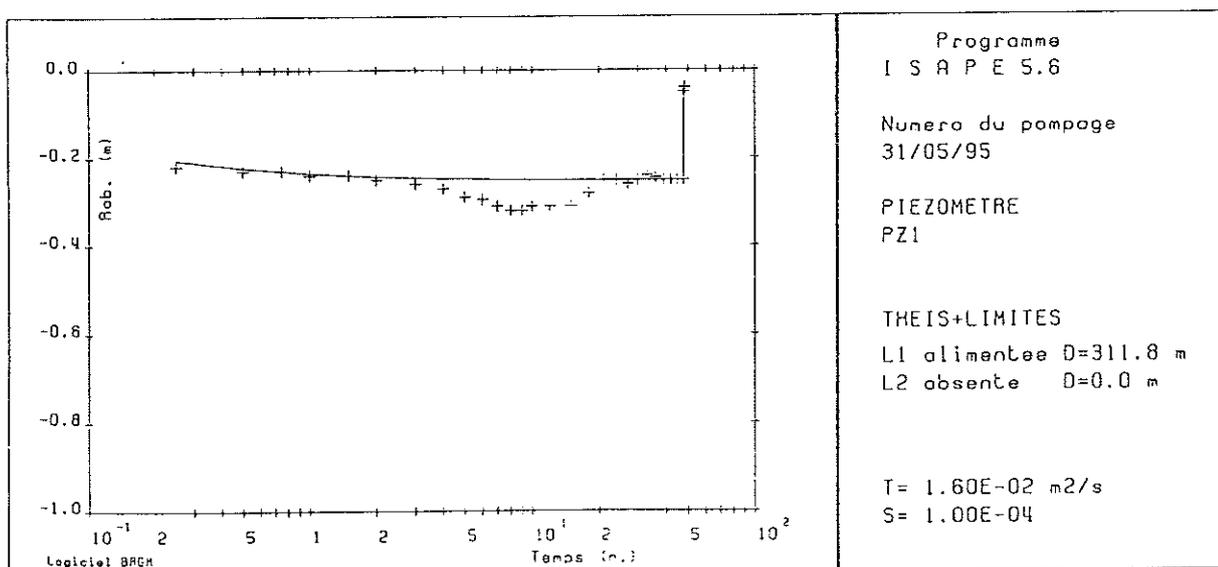


Interprétation du pompage de 48 h sur le forage F2
 au débit de 21,5 m³/h

1 - Forage F2



2 - Piézomètre PZ1



VINCELLES : POMPAGE D'ESSAI DE 48 heures

EVOLUTION DES NIVEAUX DYNAMIQUES

Temps de pompage (mn)	Débit (m3/h)	Niveaux dynamiques (m)				
		F2	PZ1	PZ2	F1	Marne
0	21.5	2.85	1.85	2	2.5	0.5
0.5	21.5	4.75				
1	21.5	4.8				
1.5	21.5	4.85				
2	21.5	4.87				
3	21.5	4.87				
3.5	21.5	4.875				
4	21.5	4.88				
5	21.5	4.89				
6	21.5	4.895				
7	21.5	4.9				
8	21.5	4.905				
9	21.5	4.91				
10	21.5	4.91				
12	21.5	4.915			2.96	
15	21.5	4.92	2.07	2.12		
20	21.5	4.925				
25	21.5	4.93			2.99	
30	21.5	4.94	2.08	2.14		
45	21.5	4.94	2.08	2.15	3.01	0.5
60	21.5	4.945	2.09	2.15	3.018	
90	21.5	4.955	2.09	2.155	3.018	0.5
120	21.5	4.96	2.1	2.16	3.025	
180	21.5	4.97	2.11	2.17	3.03	0.49
240	21.5	5	2.12	2.185	3.055	0.46
300	21.5	5.02	2.14	2.22	3.07	0.44
360	21.5	5.02	2.145	2.22	3.08	0.42
420	21.5	5.03	2.16	2.23	3.09	0.41
480	21.5	5.04	2.17	2.24	3.1	0.41
540	21.5	5.04	2.17	2.24	3.1	0.41
600	21.5	5.04	2.16	2.235	3.09	
720	21.5	5.04	2.16	2.22	3.09	0.42
900	21.5	5.04	2.16	2.22	3.09	0.41
1080	21.5	5.01	2.13	2.19	3.02	0.46
1260	21.5	4.99	2.1	2.17	3.03	0.48
1440	21.5	4.99	2.1	2.17	3.03	0.5
1620	21.5	5	2.11	2.18	3.04	0.49
1800	21.5	4.99	2.1	2.17	3.03	0.5
1980	21.5	4.99	2.09	2.17	3.02	0.5
2160	21.5	4.98	2.095	2.17	3.02	0.5
2340	21.5	4.985	2.1	2.17	3.015	0.5
2520	21.5	4.99	2.1	2.17	3.02	0.5
2700	21.5	4.995	2.1	2.17	3.03	0.5
2880	21.5	4.99	2.1	2.17	3.03	0.5
0	0	4.99	2.1	2.17	3.03	
0.5	0	3.03				
1	0	2.99				
1.5	0	2.96				
2	0	2.93				
2.5	0	2.92				
3	0	2.91				
4	0	2.905				
5	0	2.9			2.65	
6	0	2.9	1.9	2.13		
8	0	2.895				
10	0	2.892				
12	0	2.89			2.595	
15	0	2.885	1.89	2.07		
20	0	2.885				
25	0	2.885			2.56	
30	0	2.885	1.89	2.045		