

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 – 45060 Orléans Cédex – Tél. : (38) 64.34.34

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ADDUCTION

ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

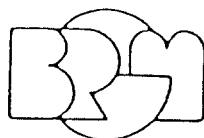
DU PLATEAU DE BELLEVUE

AMELIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

RECHERCHE D'EAU DANS LA REGION

DE VERCHOCC (Pas-de-Calais)

Par
P. CAULIER



Service géologique régional NORD – PAS-DE-CALAIS

Fort de Lezennes, B.P. 26. Lezennes – 59260 Hellemmes-Lille – Tél. : (20) 91.38.19
Abonné Publitélex n° (25) 51.00.98 110114 Public X Lille F

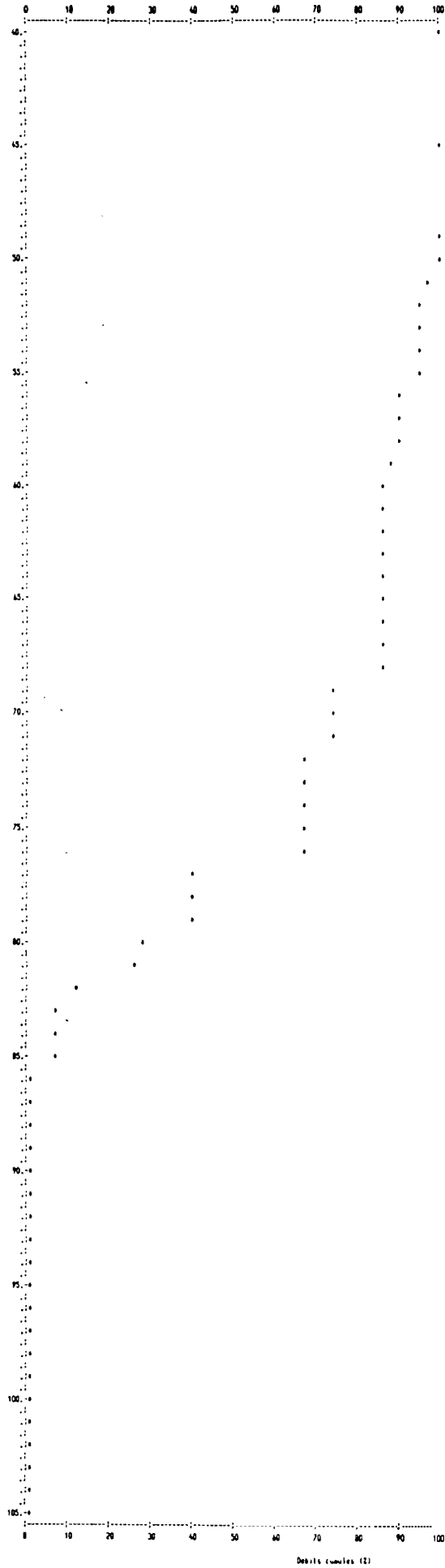
85 NPC 15

19 Avril 1985

CANALINE.....K1V1
DATE DE L'ESSAI.....09/04/83
INDICE NATIONAL.....17-3-86
DEBIT POMPE (kg/mi)....10

85 NPC 15

ANNEXE IV
(feui11et 4/4)



S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
1 - INTRODUCTION	4
2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	7
3 - TRAVAUX REALISES ET RESULTATS.....	8
31 - Sondage de reconnaissance - coupes géologique et technique..	8
32 - Essais de pompage et diagraphie du micromoulinet dans le Turonien supérieur	10
33 - Essais de pompage et diagraphie au micromoulinet dans le Cénomaniens	11
34 - Analyses physico-chimiques - qualité des eaux.....	13
4 - CONCLUSIONS	15
41 - Estimation des débits mobilisables.....	15
411 - Débit mobilisable de l'aquifère Turonien supérieur	15
412 - Débit mobilisable de l'aquifère Cénomaniens.....	16
42 - Solution proposée	17

TABLEAU DE RESULTATS						
N.Station	Profondeur	Section	Vitesse	Debits Cumules		
	(M)	(M2)	(M/S)	(M3/S)	Pourcentases	
1.	40.0	.00950	.30587	.00291	100.00	
2.	45.0	.00950	.30587	.00291	100.00	
3.	49.0	.00950	.30587	.00291	100.00	
4.	50.0	.00950	.30587	.00291	100.00	
5.	51.0	.00950	.29829	.00283	97.52	
6.	52.0	.00950	.29071	.00276	95.05	
7.	53.0	.00950	.29071	.00276	95.05	
8.	54.0	.00950	.29071	.00276	95.05	
9.	55.0	.00950	.29071	.00276	95.05	
10.	56.0	.00950	.27708	.00263	90.59	
11.	57.0	.00950	.27556	.00262	90.09	
12.	58.0	.00950	.27556	.00262	90.09	
13.	59.0	.00950	.26950	.00256	88.11	
14.	60.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
15.	61.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
16.	62.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
17.	63.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
18.	64.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
19.	65.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
20.	66.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
21.	67.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
22.	68.0	.00950	.26344	.00250	86.13	
23.	69.0	.00950	.22858	.00217	74.73	
2k.	70.0	.00950	.22858	.00217	74.73	
25.	71.0	.00950	.22858	.00217	74.73	
26.	72.0	.00950	.20737	.00197	67.80	
27.	73.0	.00950	.20737	.00197	67.80	
28.	74.0	.00950	.20737	.00197	67.80	
29.	75.0	.00950	.20737	.00197	67.80	
30.	76.0	.00950	.20737	.00197	67.80	
31.	77.0	.00950	.12403	.00118	40.55	
32.	78.0	.00950	.12403	.00118	40.55	
33.	79.0	.00950	.12403	.00118	40.55	
3k.	80.0	.00950	.08614	.00082	28.16	
35.	81.0	.00950	.08160	.00078	26.68	
36.	82.0	.00950	.03765	.00036	12.31	
37.	83.0	.00950	.02250	.00021	7.36	
38.	84.0	.00950	.02250	.00021	7.36	
39.	85.0	.00950	.02250	.00021	7.36	
40.	86.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
41.	87.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
k2.	88.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
k3.	89.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
44.	90.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
45.	91.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
46.	92.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
k7.	93.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
48.	94.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
49.	95.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
50.	96.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
51.	97.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
52.	98.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
53.	99.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
54.	100.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
55.	101.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
56.	102.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
57.	103.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
58.	104.0	.00950	.00432	.00004	1.41	
59.	105.0	.00950	.00432	.00004	1.41	

LISTE DES FIGURES

	<u>Pages</u>
FIGURE 1 - Plan de situation et carte piézométrique	6
FIGURE 2 - Mesures des niveaux d'eaux effectués en 1974 sur le puits du Château à Renty (indice national 17-3-26)	9
FIGURE 3 - Interprétation des essais de pompage (remontée, descente) selon la méthode de Jacob.	12
FIGURE 4 - Résultats des analyses physico-chimiques de type 1 effectuées par l'Institut Pasteur..	14
FIGURE 5 - Estimation des rabattements sur un ouvrage définitif au Cénomaniens aux débits 150 et 200 m ³ /h	18

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I	-	Coupe géologique et technique du puits existant (17-3-1)
ANNEXE II	-	Coupe géologique et technique du sondage de reconnaissance, diagraphies de radioactivité naturelle, de résistivité et des vitesses verticales de l'eau dans l'ouvrage (micromoulinet) (17-3-88)
ANNEXE III	-	Résultats des mesures de vitesse verticale de l'eau dans le Turonien supérieur (micromoulinet)
ANNEXE IV	-	Résultats des mesures de vitesse verticale de l'eau dans le Cénomaniens (micromoulinet)

TABLEAU DE DONNEES				
N.Station	Diametre(m)	Profondeur(m)	Temps(s)	Nbre Impulsions
1.	.11	40.0	50.00	200.
2.	.11	45.0	50.00	200.
3.	.11	49.0	50.00	200.
4.	.11	50.0	50.00	200.
5.	.11	51.0	50.00	195.
6.	.11	52.0	50.00	190.
7.	.11	53.0	50.00	190.
8.	.11	54.0	50.00	190.
9.	.11	55.0	50.00	190.
10.	.11	56.0	50.00	181.
11.	.11	57.0	50.00	180.
12.	.11	58.0	50.00	180.
13.	.11	59.0	50.00	176.
14.	.11	60.0	50.00	172.
15.	.11	61.0	50.00	172.
16.	.11	62.0	50.00	172.
17.	.11	63.0	50.00	172.
18.	.11	64.0	50.00	172.
19.	.11	65.0	50.00	172.
20.	.11	66.0	50.00	172.
21.	.11	67.0	50.00	172.
22.	.11	68.0	50.00	172.
23.	.11	69.0	50.00	149.
24.	.11	70.0	50.00	149.
25.	.11	71.0	50.00	149.
26.	.11	72.0	50.00	135.
27.	.11	73.0	50.00	135.
28.	.11	74.0	50.00	135.
29.	.11	75.0	50.00	135.
30.	.11	76.0	50.00	135.
31.	.11	77.0	50.00	80.
32.	.11	78.0	50.00	80.
33.	.11	79.0	50.00	80.
34.	.11	80.0	50.00	55.
35.	.11	81.0	50.00	52.
36.	.11	82.0	50.00	23.
37.	.11	83.0	50.00	13.
38.	.11	84.0	50.00	13.
39.	.11	85.0	50.00	13.
40.	.11	86.0	50.00	1.
41.	.11	87.0	50.00	1.
42.	.11	88.0	50.00	1.
43.	.11	89.0	50.00	1.
44.	.11	90.0	50.00	1.
45.	.11	91.0	50.00	1.
46.	.11	92.0	50.00	1.
47.	.11	93.0	50.00	1.
48.	.11	94.0	50.00	1.
49.	.11	95.0	50.00	1.
50.	.11	96.0	50.00	1.
51.	.11	97.0	50.00	1.
52.	.11	98.0	50.00	1.
53.	.11	99.0	50.00	1.
54.	.11	100.0	50.00	1.
55.	.11	101.0	50.00	1.
56.	.11	102.0	50.00	1.
57.	.11	103.0	50.00	1.
58.	.11	104.0	50.00	1.
59.	.11	105.0	50.00	1.

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ADDUCTIONET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLEDU PLATEAU DE BELLEVUE

AMELIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

RECHERCHE D'EAU DANS LA REGIONDE VERCHOCQ (Pas-de-Calais)1 - INTRODUCTION

Le Syndicat intercommunal du Plateau de Bellevue l'regroupe pour l'alimentation en eau potable, 14 communes couvrant une superficie de 13106 hectares avec une de population de 3567 hab. Il faut noter l'importance de l'élevage bovin (15.470 têtes) et de l'élevage porcin (13.100 têtes) sur le syndicat".

Le captage alimentant le syndicat (indice national 17-3-1) se situe dans le haut bassin versant de l'Aa au lieu-dit la Vieillardre, à flanc de coteau d'un vallon sec en rive droite de l'Aa. Situé dans la craie du Turonien supérieur fortement altérée et injectée d'argile à silex en profondeur jusqu'à 18 m, (d'après les observations faites lors du creusement du puits), cet ouvrage profond de 22,50 m avec un niveau statique entre 15 et 16 mètres a vu son débit d'exploitation en période estivale diminuer rapidement de 120 à 60 m³/h ces dernières années. La coupe géologique et technique ainsi que les résultats des essais effectués en cours et dès la fin des travaux **de** creusement de ce puits en 1958 figurent sur l'annexe I.

Les besoins journaliers du syndicat en pointe étant de 1380 m³ (en période estivale) peuvent donc à peine être satisfaits par l'ouvrage actuel fonctionnant 23 h par jour ; un débit de 150 m³/h est nécessaire pour assurer une bonne gestion de l'alimentation.

MICRO-XOULINET DANS LE PIEZOMETRE 1 DU PLATEAU DE BELLEVUE A VERCHOCQ

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI		
*TYPE D'HELICE: 6 PALES	*DEBIT IMPOSE(M3/H): 10	*MESURES EN DESCENTE
*DATE:09/04/85	*ESSAI EN POMPAGE	*AQUIFERE TESTE:CRAIE CÉ NOM.

IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE				
Indice Nat.	Commune	Designation	Altitude(m)	Profondeur totale(m)
17-3-88	VERCHOCQ	Pz 1	+110 EP	105

Nature du repere d'altitude : SOL

Nature du repere des Profondeurs : SOL

Dans sa note du 20 Avril 1984, Monsieur H. MAILLOT (consulté par le syndicat) évoquait trois solutions au problème posé, avec leurs avantages et inconvénients respectifs :

- la première consistant **en** un traitement du puits existant aux poly-phosphates afin d'améliorer son débit, ne pouvait être retenue car elle aurait privé le syndicat d'eau durant les travaux.

- la seconde était de creuser un nouveau puits, captant la même nappe du Turonien, à plus de 300 mètres de l'existant (afin de limiter l'interférence entre les ouvrages).

- la troisième enfin, était de capter la nappe plus profonde du Cénomani en.

Après réunion en Mairie de VERCHOCQ, avec les représentants du syndicat, de la Direction Départementale de l'Agriculture et de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, il fut décidé de tester par un sondage de reconnaissance et des essais de pompage, les deux nappes (Turonien supérieur et Cénomani en) à une centaine de mètre au Sud du puits actuel (voir figure 1) afin :

- de s'éloigner suffisamment du village,
- de se placer dans de bonnes conditions de fracturation (convergence de vallons),
- de pouvoir se raccorder à moindres frais à la station existante.

La présente note rend compte des travaux effectués et des résultats obtenus.

B.R.G.M. - S.G.R./N.P.C.

LEZENNES LILLE

85 NPC 15

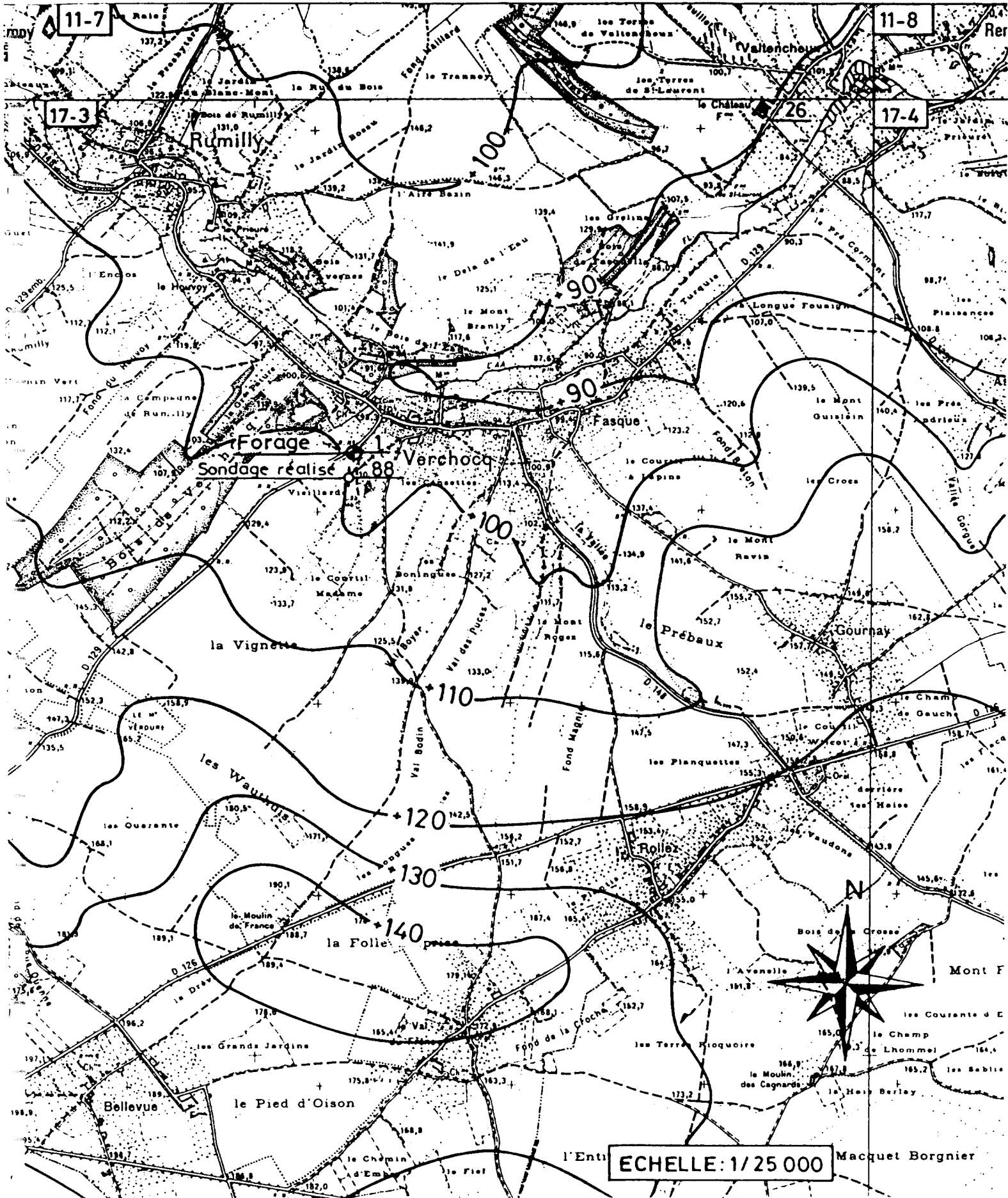
ANNEXE IV

(4 feuillets)

RESULTATS DES MESURES DE VITESSE VERTICALE DE L'EAU DANS

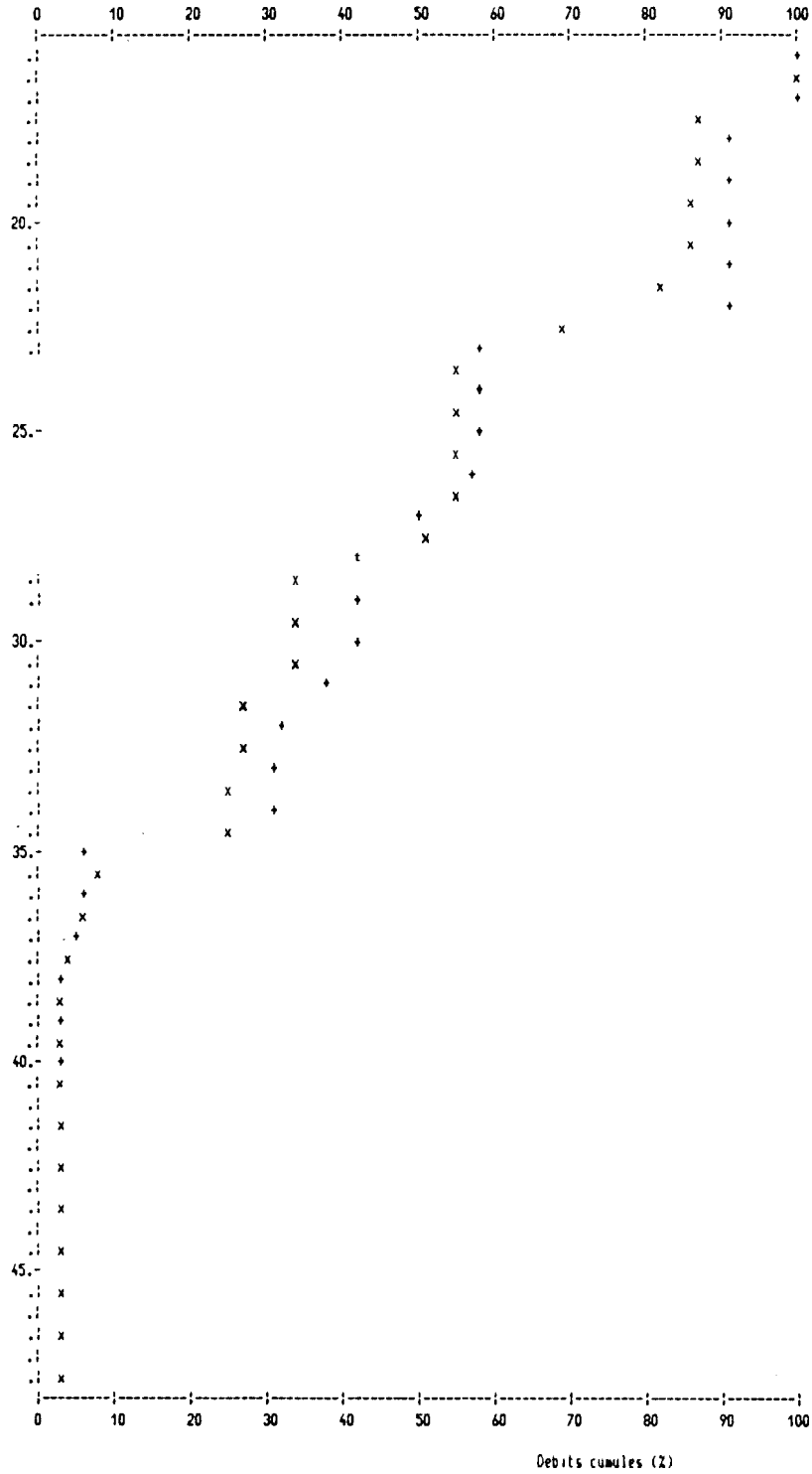
LE CENOMANIEN (MICROMOULINET)

PLAN DE SITUATION ET CARTE PIEZOMETRIQUE



DIAGRAPHIE DE MICROMOULINET EN FORAGE

COMMUNE VERCHOCQ
 DATE DE L'ESSAI 02/04/85
 INDICE NATIONAL 17-3-89
 DEBIT POMPE (M3/H).. 10



LEGENDE:
 Mesures en montée : +
 Mesures en descente : x
 L'identité de résultat à une même cote en montée et descente est représentée par le symbole *

2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE (D'après rapport d'inventaire des ressources hydrauliques DSGR 67 A 10)

Le sous-sol de la région est constitué par la craie dont les couches plongent vers le Nord-Est entre l'axe de l'Artois situé à quelques kilomètres au Sud et la plaine des Flandres au Nord.

Le sous-sol crayeux est ici assez profondément entaillé par le réseau hydrographique (Vallée de l'Aa et ses affluents).

La craie grise à silex, subaffleurante sur les plateaux, est recouverte d'argile à silex dans les vallées.

Elle repose sur les marnes crayeuses du Turonien moyen et inférieur qui représentent un faciès latéral des dièves bleues et vertes des régions plus orientales de l'Artois.

On trouve ensuite la craie marneuse blanc-grisâtre du Cénomaniens supérieur surmontant les marnes grises du Cénomaniens inférieur.

Les marnes crayeuses du Turonien moyen et inférieur ne sont pas imperméables de sorte que le véritable substratum de la nappe contenue dans les fissures de la craie est constitué par les marnes grises du Cénomaniens inférieur.

Toutefois, les formations du Turonien moyen et inférieur sont peu perméables, en raison de leur caractère plus ou moins marneux ; ceci conduit à l'existence d'un seul système hydraulique où la nappe souterraine est constituée par un système multicouche interdépendant ; les couches plus perméables de craies du Turonien supérieur et Cénomaniens supérieur sont le siège de circulations souterraines privilégiées.

Au Sud de la vallée de l'Aa qui constitue un axe de drainage (source), ces différentes nappes alimentées par l'infiltration d'une partie des eaux de pluie (pluie efficace) s'écoulent du Sud vers le Nord.

TABLEAU DE RESULTATS					
N.Station	Profondeur	Section	Vitesse	Debits Cumules	
	(M)	(M2)	(M/S)	(M3/S)	Pourcentages
1.	16.0	.02010	.13463	.00271	100.00
2.	17.0	.02010	.13463	.00271	100.00
3.	18.0	.02010	.12251	.00246	91.00
4.	19.0	.02010	.12251	.00246	91.00
5.	20.0	.02010	.12251	.00246	91.00
6.	21.0	.02010	.12251	.00246	91.00
7.	22.0	.02010	.12251	.00246	91.00
8.	23.0	.02010	.07857	.00158	58.36
9.	24.0	.02010	.07857	.00158	58.36
10.	25.0	.02010	.07857	.00158	58.36
11.	26.0	.02010	.07705	.00155	57.23
12.	27.0	.02010	.06796	.00137	50.48
13.	28.0	.02010	.05735	.00115	42.60
14.	29.0	.02010	.05735	.00115	42.60
15.	30.0	.02010	.05735	.00115	42.60
16.	31.0	.02010	.05129	.00103	38.10
17.	32.0	.02010	.04371	.00088	32.47
18.	33.0	.02010	.04220	.00085	31.34
19.	34.0	.02010	.04220	.00085	31.34
20.	35.0	.02010	.00886	.00018	6.58
21.	36.0	.02010	.00886	.00018	6.58
22.	37.0	.02010	.00735	.00015	5.46
23.	38.0	.02010	.00432	.00009	3.21
24.	37.0	.02010	.00432	.00009	3.21
25.	40.0	.02010	.00432	.00009	3.21

Les fluctuations de la surface piézométrique entre hautes eaux et basses eaux relevées au puits de la ferme du château à Renty (indice national 17-3-26) sont de 7 à 8 mètres pour la période 1966-1974. (l'année 1974 étant une année d'étiage exceptionnel → voir mesures en figure 2).

3 - TRAVAUX REALISES ET RESULTATS

31 - Sondage de reconnaissance - coupes géologique et technique (voir annexe II)

Un sondage de reconnaissance a été réalisé par le laboratoire de St-Quentin du Centre d'Etudes Technique de l'Équipement (C.E.T.E.) par foration à l'outil à lames avec injections d'air pour remonter les déblais.

L'ouvrage (indice national 17-3-88) a été réalisé en deux phases :

1ère phase : foration en diamètre 200 mm jusqu'à 17 m et pose d'un tube plein en PVC Ø 162 mm intérieur, puis creusement en Ø 158,7 mm jusqu'à 50 m. Après essais de pompage et micromoulinet, pose d'un tube plein PVC Ø 112 mm intérieur du sol jusqu'à 50 m afin d'isoler cet horizon.

2ème phase : foration en diamètre 107 mm jusqu'à 105 mètres puis essais de pompage et diagraphie au micromoulinet.

La description lithologique des échantillons recueillis en foration (reportée en annexe II) et les diagraphies de radioactivité naturelle des terrains (γ ray) et de résistivité de ces mêmes terrains (latéro-log) permettent d'individualiser les différents horizons décrits au paragraphe 2.

TABLEAU DE DONNEES				
N.Station	Diametre(m)	Profondeur(m)	Temps(s)	Nbre Impulsions
1.	.16	16.0	50.00	87.
2.	.16	17.0	50.00	87.
3.	.16	18.0	50.00	79.
4.	.16	19.0	50.00	79.
5.	.16	20.0	50.00	79.
6.	.16	21.0	50.00	79.
7.	.16	22.0	50.00	79.
8.	.16	23.0	50.00	50.
9.	.16	24.0	50.00	50.
10.	.16	25.0	50.00	50.
11.	.16	26.0	50.00	49.
12.	.16	27.0	50.00	43.
13.	.16	28.0	50.00	36.
14.	.16	29.0	50.00	36.
15.	.16	30.0	50.00	36.
16.	.16	31.0	50.00	32.
17.	.16	32.0	50.00	27.
18.	.16	33.0	50.00	26.
19.	.16	34.0	50.00	26.
20.	.16	35.0	50.00	4.
21.	.16	36.0	50.00	4.
22.	.16	37.0	50.00	3.
23.	.16	38.0	50.00	1.
24.	.16	39.0	50.00	1.
25.	.16	40.0	50.00	1.

MESURES DES NIVEAUX D'EAUX EFFECTUES EN 1974 SUR LE PUIT
DU CHATEAU A RENTY (INDICE NATIONAL 17-3-26)

ANNEE: 1973		Feuille 1/50 000											
Fruges		Indices BRGH											
0,01 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7 2,8 2,9 3,0 3,1		Designation											
		Inter. de référence											
CODE	JANV.	FEB.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	
CARTE	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
0,1						19 112							
0,2		15 216	14 112								14 112		
0,3				14 212				15 717					
0,4													
0,5	14 116									17 716			
0,6			16 518				18 714						
0,7									17 212			14 112	
0,8						19 513							
0,9		15 112	17 212								19 512		
1,0					14 011			14 118					
1,1													
1,2	14 713									17 512			
1,3				16 516			17 212						
1,4									17 114			17 113	
1,5						19 216							
1,6		15 218	19 117								19 716		
1,7					14 112			14 711					
1,8													
1,9	14 114									17 110			
2,0				18 814			16 719						
2,1									18 216			15 612	
2,2						19 110							
2,3		14 716	17 116			19 118				19 214			
2,4					19 110	14 013		19 112					
2,5						14 117							
2,6	14 914					14 110				14 113			
2,7				14 116		14 113	16 113						
2,8						14 014		14 114				14 114	
2,9						14 014							
3,0			14 114		19 716						19 114		
3,1								17 113					

PROFONDEUR DU NIVEAU DE LA NAPPE

62 RENTY

DESIGNATION DE L'OUVRAGE Puit de M. Grare

X : 580,350 Y : 320,480 COTE DUREPERE: + 99 E.P.U. NATURE: J4

NAT = naturel; ~~PKW~~ = automatique n-eurs de pompage; LNE = installation niveau mesuré après pompage; NAPPE: tiche; Crue

Modelle / Fiche 1 URG/M/SUN/AME

MESURES EN MONTEE

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI		
*TYPE D'HELICE: 6 PALES	*DEBIT IMPOSE(M3/H): 10	*MESURES EN MONTEE
*DATE:02/04/85	*ESSAI EN POMPAGE	*AQUIFERE TESTE:CRAIE TUR.SUP

IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE				
Indice Nat.	Commune	Designation	Altitude(m)	Profondeur totale(m)
17-3-88	VERCHOCQ	Pz 1	+110 EP	50

Nature du repere d'altitude : SOL

Nature du repere des Profondeurs : SOL

- de 0 à 12,50 m : Argile à silex et argile de décalcification à la base (QUATERNAIRE),
 12,50 à 31,50 m : Craie blanc-grisâtre cassante du TURONIEN SUPERIEUR

 31,50 à 54,00 m : Craie marneuse et marnes du TURONIEN MOYEN
 54,00 à 75,50 m : Craie et marnes du TURONIEN INFERIEUR
 75,50 à 89,00 m : Craie blanc-grisâtre à jaunâtre cassante du CENOMANIEN SUPERIEUR
 89,00 à 105,00m : Marnes grises plastiques avec intercalations crayeuses en tête, du CENOMANIEN MOYEN et INFERIEUR.

32 - Essais de pompage et diagraphie au micromoulinet dans le Turonien supérieur

Un essai de débit pour les horizons crayeux entre 17 et 50 mètres a été effectué le 02 Avril 1985, d'abord à l'air lift au débit de $11,1 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement de 0,25 m stabilisé après une minute de pompage (niveau statique à 13,11 m/tête du tube) ; puis au moyen d'une pompe électrique immergée de 4 pouces au débit de $10 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement de 0,23 m.

D'après ces résultats, seul le débit spécifique (débit en m^3/h par mètre de rabattement) peut être estimé) :

$$Q/s = \frac{11,1}{0,25} = 44,4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m} \quad \text{de rabattement}$$

ou encore : $1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$.

L'enregistrement des vitesses verticales de l'eau dans l'ouvrage (micromoulinet) a été effectué le même jour au débit de $10 \text{ m}^3/\text{h}$.

TABLEAU DE RESULTATS					
N.Station	Profondeur	Section	Vitesse	Debits Cumules	
	(M)	(M2)	(M/S)	(M3/S)	Pourcentages
1.	16.5	.02060	.13463	.00277	100.00
2.	17.5	.01960	.12403	.00243	67.63
3.	18.5	.01960	.12403	.00243	87.63
4.	19.5	.01960	.12251	.00240	86.56
5.	20.5	.01960	.12251	.00240	86.56
6.	21.5	.01960	.11645	.00228	82.28
7.	22.5	.01960	.09827	.00193	69.43
8.	23.5	.01960	.07857	.00154	55.51
9.	24.5	.01960	.07857	.00154	55.51
10.	25.5	.01960	.07857	.00154	55.51
11.	26.5	.01960	.07857	.00154	55.51
12.	27.5	.01960	.07251	.00142	51.23
13.	28.5	.01960	.04826	.00095	34.10
14.	29.5	.01960	.04826	.00095	34.10
15.	30.5	.01960	.04826	.00095	34.10
16.	31.5	.01960	.03917	.00077	27.67
17.	32.5	.01960	.03917	.00077	27.67
18.	33.5	.01960	.03614	.00071	25.53
19.	34.5	.01960	.03614	.00071	25.53
20.	35.5	.01960	.01189	.00023	8.40
21.	36.5	.01960	.00886	.00017	6.26
22.	37.5	.01960	.00583	.00011	4.12
23.	38.5	.01960	.00432	.00008	3.05
24.	39.5	.01960	.00432	.00008	3.05
25.	40.5	.01960	.00432	.00008	3.05
26.	41.5	.01960	.00432	.00008	3.05
27.	42.5	.01960	.00432	.00008	3.05
28.	43.5	.01960	.00432	.00008	3.05
29.	44.5	.01960	.00432	.00008	3.05
30.	45.5	.01960	.00432	.00008	3.05
31.	46.5	.01960	.00432	.00008	3.05
32.	47.5	.01960	.00432	.00008	3.05

Les résultats bruts et interprétés figurent en annexe III.
La courbe des débits cumulés en fonction de la profondeur (voir annexe II) montre que cet horizon est productif jusqu'à 37,5 m de profondeur, les principales venues d'eau se situant :

de 22 à 23 m : 32 % du débit,
de 26 à 32 m : 27 % du débit,
et de 34 à 37,5 m : 31 % du débit.

On remarquera que la partie supérieure de la craie entre 13 et 22 m correspond à la zone de battement de la nappe et reste peu aquifère (10 à 15 % du débit).

33 - Essais de pompage et diagraphie au micromoulinet dans le Cénomaniens

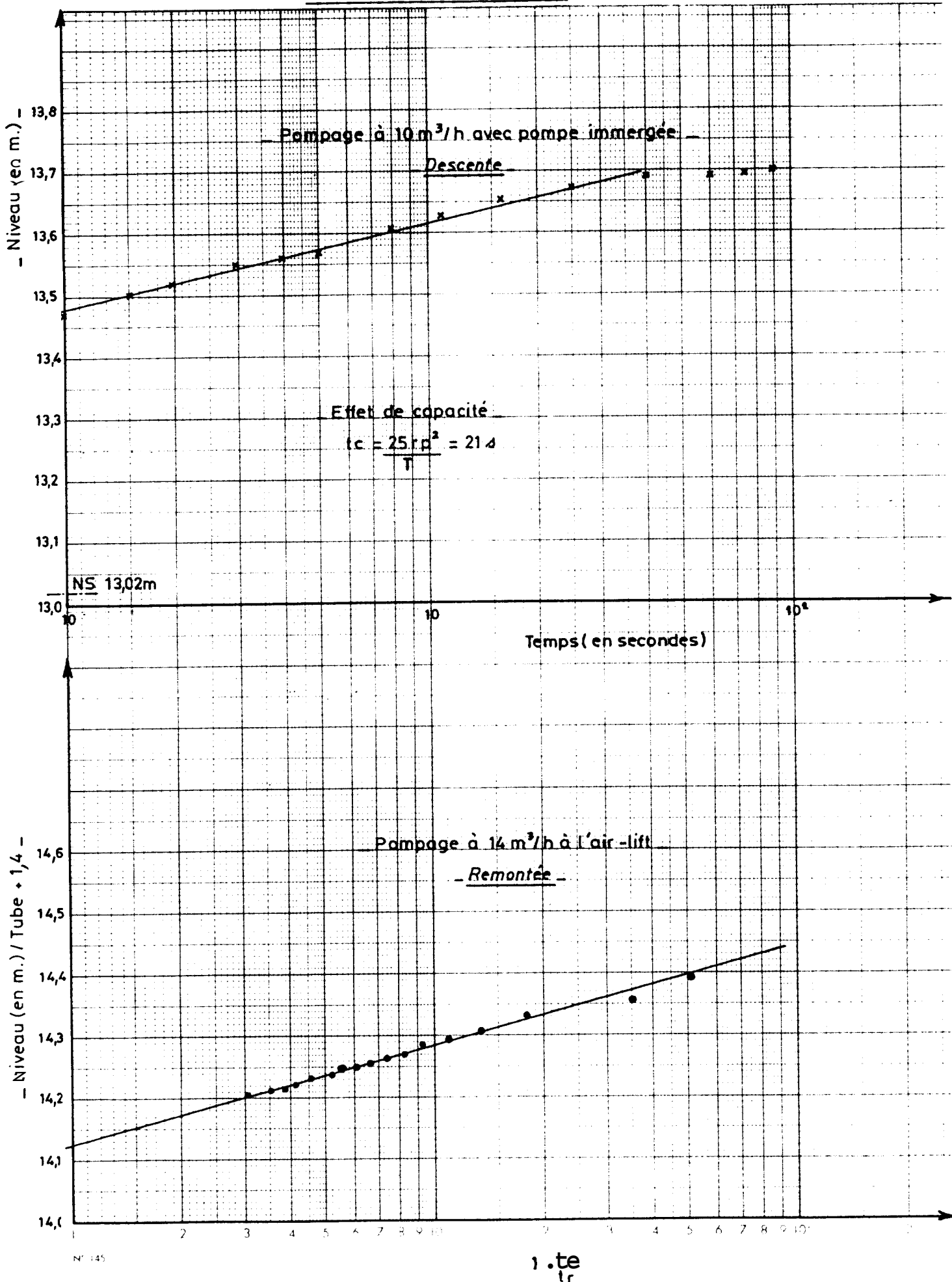
Deux essais de débit pour les horizons crayeux entre 50,50 m et 105 mètres ont été effectués le 09 avril 1985. Le premier réalisé à l'air-lift au débit de $14 \text{ m}^3/\text{h}$ avec mesure de la remontée des niveaux d'eau (impossibilité de mesurer les niveaux en pompage, l'espace entre tubes étant insuffisant) donne après interprétation de ces mesures selon la méthode de Jacob une valeur de transmissivité de $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (voir figure 3).

Le second a été réalisé à l'aide d'une pompe immergée au débit de $10 \text{ m}^3/\text{h}$ avec un rabattement stabilisé de 0,68 m (niveau statique à 13,04 m/tête du tube), soit un débit spécifique de $14,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ de rabattement ou encore $4,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

La valeur de transmissivité déterminée selon la méthode de Jacob pour la première portion de courbe donne une valeur de $3,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (voir figure 3).

TABLEAU DE DONNEES				
N.Station	Diametre(m)	Profondeur(m)	Temps(s)	Nbre Impulsions
1.	.16	16.5	50.00	87.
2.	.16	17.5	50.00	80.
3.	.16	18.5	50.00	80.
4.	.16	19.5	50.00	79.
5.	.16	20.5	50.00	79.
6.	.16	21.5	50.00	75.
7.	.16	22.5	50.00	63.
8.	.16	23.5	50.00	50.
9.	.16	24.5	50.00	50.
10.	.16	25.5	50.00	50.
11.	.16	26.5	50.00	50.
12.	.16	27.5	50.00	46.
13.	.16	28.5	50.00	30.
14.	.16	29.5	50.00	30.
15.	.16	30.5	50.00	30.
16.	.16	31.5	50.00	24.
17.	.16	32.5	50.00	24.
18.	.16	33.5	50.00	22.
19.	.16	34.5	50.00	22.
20.	.16	35.5	50.00	6.
21.	.16	36.5	50.00	4.
22.	.16	37.5	50.00	2.
23.	.16	38.5	50.00	1.
24.	.16	39.5	50.00	1.
25.	.16	40.5	50.00	1.
26.	.16	41.5	50.00	1.
27.	.16	42.5	50.00	1.
28.	.16	43.5	50.00	1.
29.	.16	44.5	50.00	1.
30.	.16	45.5	50.00	1.
31.	.16	46.5	50.00	1.
32.	.16	47.5	50.00	1.

INTERPRETATION DES ESSAIS DE POMPAGE (REMBNTEE, DESCENTE)
 SELON LA METHODE DE JACOB



MICRO-MOULINET DANS LE PIEZOMETRE 1 DU PLATEAU DE BELLEVUE A VERCHOCQ

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI		
*TYPE D'HELICE: 6 PALES	*DEBIT IMPOSE(M3/H): 10	*MESURES EN DESCENTE
*DATE:02/04/85	*ESSAI EN POMPAGE	*AQUIFERE TESTE:CRAIE TUR.SUP.

IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE				
Indice Nat.	Commune	Designation	Altitude(m)	Profondeur totale(m)
17-3-88	VERCHOCQ	Pz 1	+110 EP	50

Nature du repere d'altitude : SOL

Nature du repere des profondeurs : SOL

La transmissivité de cet horizon est donc voisine de $4.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, ce qui est une valeur acceptable, d'autant qu'après un temps assez court (1 heure) le niveau a tendance à se stabiliser du fait de la drainance des horizons supérieurs.

La perméabilité de cet horizon est donc trois fois plus faible que celle de l'horizon supérieur.

L'enregistrement des vitesses verticales de l'eau dans l'ouvrage (micromoulinet) a été effectué le même jour au débit de $10 \text{ m}^3/\text{h}$; les résultats bruts et interprétés figurent en annexe IV.

La courbe des débits cumulés en fonction de la profondeur (voir annexe II) montre que cet horizon est productif essentiellement de 68 à 86 mètres avec 84 % du débit ; dont 63 % entre 76 et 86 mètres.

34 - Analyses physico-chimiques - qualité des eaux

Des prélèvements d'eau pour analyses physico-chimiques ont été effectués lors des pompages sur chacune des zones testées entre 13 m et 50 m et entre 50,50 m et 105 mètres.

Les analyses effectuées par le laboratoire de l'Institut Pasteur de LILLE sont reportées en figure 4.

On constate que l'eau est de bonne qualité physico-chimique avec des résidus secs de 368 mg/l (Turonien supérieur) et 330 mg/l (Cénomaniens), des duretés de 29° (Turonien supérieur) et 24,8° (Cénomaniens).

B.R.G.M - S.G.R./N.P.C.
LEZENNES LILLE

85 NPC 15

ANNEXE III

(7 feuillets)

RESULTATS DES MESURES DE VITESSE VERTICALE DE L'EAU DANS
LE TURONIEN SUPERIEUR (MICROMOULINET)

TITUT PASTEUR LILLE

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE D'EAU

Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

INSTITUT PASTEUR LILLE

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE D'EAU

Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

Domaine du CERTIA

TYPE I - ANALYSE COMPLETE

N° 7371

Domaine du CERTIA

TYPE I - ANALYSE COMPLETE

N° 7794

169, rue Jules Guesde

350 VILLENEUVE D'ASCO

TU 91.11.00

Télex : CERTIA-VILDA 166.53

BRGM / LEZENNES

Origine de l'eau : distribution publique, source, puits ou forage, surface (rivière, lac, barrage), eau de mélange (*)

COMMUNE DE : VERCHOCQ - TURONIEN SUP^B

369, rue Jules Guesde

59650 VILLENEUVE D'ASCO

TU 91.11.00

Télex : CERTIA-VILDA 166.53

BRGM / LEZENNES

Origine de l'eau : distribution publique, source, puits ou forage, surface (rivière, lac, barrage), eau de mélange (*)

COMMUNE DE : VERCHOCQ - CENOMANIEUX Bellevue

Eau non traitée - traitée : déferri-sation, déminéralisation, adoucissement, chloration, ozonation, u.v.^(*)
Echantillon prélevé le : Arrivé au laboratoire le 03/04/1985

Eau non traitée - traitée : déferri-sation, déminéralisation, adoucissement, chloration, ozonation, u.v.^(*)
Echantillon prélevé le : Arrivé au laboratoire le 10/04/1985

EXAMEN PHYSIQUE		EXAMEN CHIMIQUE	
Température	7,50	Dureté TOTALE (DHT)	29°0
Turbidité	2040	T.A.C.	25.1
Resistivité	2275	Oxydabilité au MnO ₂ /K	0,1
Couleur	Incolore	Résidu sec 105° C	368
Odeur	Nulle	Résidu sec 500° C	16
Saveur		CO ₂ libre (en mg/l)	RN
Pouvoir colorant		H ₂ S	
		O ₂ dissous	
		Cl ₂ libre	
		Silice SiO ₂	8,5

EXAMEN PHYSIQUE		EXAMEN CHIMIQUE	
Température	7,50	Dureté totale (DHT)	24°8
Turbidité	2275	T.A.C.	24°6
Resistivité	2275	Oxydabilité au MnO ₂ /K	0,3
Couleur	Incolore	Résidu sec 105° C	330
Odeur	Nulle	Résidu sec 500° C	15
Saveur		CO ₂ libre (en mg/l)	RN
Pouvoir colorant		H ₂ S	
		O ₂ dissous	
		Cl ₂ libre	
		Silice SiO ₂	10

BALANCE IONIQUE			ANIONS		
CATIONS	mg/l	me/l		mg/l	me/l
Calcium Ca	110	5,50	Chlorures Cl	12	0,34
Magnésium Mg	3,6	0,30	Nitrites NO ₂	< 0,05	0,00
Ammonium NH ₄	< 0,1	0,00	Nitrates NO ₃	18,0	0,29
Sodium Na	10,2	0,26	Sulfates SO ₄	7,5	0,16
Potassium K	0,40	0,01	Phosphates PO ₄	< 0,1	0,00
Fer Fe	< 0,02	0,00	Carbonates CO ₃	0	0,00
Manganèse Mn	< 0,05	0,00	Bicarbonates HCO ₃	310,0	5,08
Aluminium Al	< 0,02				
Somme		6,07	Somme		

BALANCE IONIQUE			ANIONS		
CATIONS	mg/l	me/l		mg/l	me/l
Calcium Ca	88	4,4	Chlorures Cl	9	0,25
Magnésium Mg	6,8	0,56	Nitrites NO ₂	< 0,05	0,00
Ammonium NH ₄	< 0,1	0,00	Nitrates NO ₃	7,8	0,12
Sodium Na	6,9	0,30	Sulfates SO ₄	10,5	0,22
Potassium K	1,2	0,03	Phosphates PO ₄	< 0,1	0,00
Fer Fe	< 0,02	0,00	Carbonates CO ₃	0	0,00
Manganèse Mn	< 0,05	0,00	Bicarbonates HCO ₃	300	4,92
Aluminium Al	< 0,02	0,00			
Somme		5,29	Somme		5,51

ELEMENTS TOXIQUES		ELEMENTS INDESIRABLES	
	mg/l		me/l
Plomb Pb		Manganèse Mn	
Arsenic As		Cuivre Cu	
Chrome hexavalent Cr		Zinc Zn	
Cyanure CN		Composés phénoliques (en phénol)	
Fluorures F			

ELEMENTS TOXIQUES		ELEMENTS INDESIRABLES	
	mg/l		me/l
Plomb Pb		Fer Fe	
Arsenic As		Manganèse Mn	
Chrome hexavalent Cr		Cuivre Cu	
Cyanure CN		Zinc Zn	
Fluorures F		Composés phénoliques (en phénol)	

Alcalinité au Méthylorange en mg/L CaCO₃

pH
Alcalinité au Méthylorange en mg/L CaCO₃

CONCLUSIONS : Eau de minéralisation moyenne.

CONCLUSIONS : Eau de minéralisation moyenne.

Villeneuve d'Ascq, le 16 Avril 1985

Pour le Directeur

Eviter les mentions inutiles

Villeneuve d'Ascq, le 17 Avril 1985

Pour le Directeur

(*) Eviter les mentions inutiles

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DE TYPE I EFFECTUEES PAR L'INSTITUT PASTEUR

Les teneurs en nitrates sont inférieures à la valeur guide recommandée par la Directive C.C.E. (25 mg/l), applicable à partir d'Août 1985 :

- 18 mg/l pour le Turonien supérieur,
- 7,8 mg/l pour le Cénomanién.

4 - CONCLUSIONS

41 - Estimation des débits mobilisables

Nous calculerons les **débits** mobilisables pour chaque horizon séparément, puis pour l'ensemble.

411 - Débit mobilisable à partir de l'aquifère Turonien supérieur

Nous nous placerons dans la situation la plus défavorable, c'est-à-dire en basses eaux avec un niveau statique situé entre 19 et 20 mètres de profondeur (voir paragraphe 2).

En pompage, la **première** zone productrice importante entre 22 et 23 mètres (32 % du débit) sera alors **dénoyée** et sa productivité fortement diminuée ; ainsi la transmissivité de l'aquifère ne sera plus alors que de 55 à 60 % de la valeur actuelle ($1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ ou $44,4 \text{ m}^3/\text{h/m}$), soit $7,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ou environ $25 \text{ m}^3/\text{h/m}$. Si l'on admet de rabattre le niveau dynamique jusqu'à 26 mètres (tête de la zone productrice suivante), la hauteur de rabattement disponible étant alors de 6 mètres (entre 20 et 26 mètres de profondeur), le débit d'exploitation maximal pourra être de $150 \text{ m}^3/\text{h}$ (25×6).

Avec le niveau actuel, ce débit serait théoriquement, avec un niveau dynamique à 20 mètres, de $40 \text{ m}^3/\text{h/m} \times 9 = 360 \text{ m}^3/\text{h/m}$; mais à ce débit les pertes de charge quadratiques (mises en vitesses anormales

La productivité de l'aquifère cénomaniens étant le tiers de celle du Turonien supérieur (pour un même rabattement). Le débit critique d'un tel ouvrage en période d'étiage prononcé serait alors de $150 + 50 = 200 \text{ m}^3/\text{h}$.

La coupe technique proposée pour cet ouvrage figure en annexe II :

- la partie supérieure de la craie altérée sera aveuglée par cimentation jusqu'à 18 mètres pour éviter les éventuels risques de colmatage.

- l'ouvrage sera équipé de tubes pleins et crépinés en acier semi inoxydable APS 20 A pour éviter les phénomènes de corrosion.

Il sera acidifié plusieurs fois (2 à 3 selon les résultats) à des doses croissantes, pour chacune des zones aquifères :

- 5,10 et 15 tonnes pour l'aquifère supérieur,
- 2,4 et 6 tonnes pour l'aquifère inférieur.

L'aquifère supérieur sera acidifié sur l'ouvrage creusé jusqu'à 40 m ; puis après creusement jusqu'à 90 m l'aquifère inférieur sera acidifié sous packer souple posé sur la tête ou dans le tube de 200 mm.

P. CAULIER, Ingénieur hydrogéologue

Service Géologique Régional Nord-
Pas-de-Calais du B.R.G.M.

dans les fissures et crépines) seront de quelques mètres et le débit réel sera plus probablement de $250 \text{ m}^3/\text{h}$ après plusieurs acidifications (2 à 3 selon les résultats) destinées à les réduire au minimum.

412 - Débit mobilisable à partir de l'aquifère Cénomaniën

On ne prendra en compte pour cette estimation que la partie inférieure de l'aquifère, la plus productrice entre 68 et 86 m, soit 84 % du débit obtenu lors de l'essai au micromoulinet (les autres niveaux productifs se situant entre des horizons marneux ne seront pas captés).

Le niveau de cet aquifère est peu différent de celui du Turonien supérieur et le niveau d'étiage (vers 20 m de profondeur) sera pris comme référence pour les estimations qui suivent ; on considérera que l'on peut rabattre ce niveau jusqu'à 68 mètres de profondeur.

Nous avons vu au paragraphe 33 que la productivité de l'horizon entre 50,50 m et 86 mètres était de $14,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, donc de $12,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ pour 84 % du débit entre 68 et 86 mètres.

Le rabattement disponible est de $68 - 20 = 48$ mètres.

Compte tenu de la perméabilité moyenne de cet horizon, les pertes de charge quadratiques (mises en vitesse anormales en régime turbulent au voisinage et dans l'ouvrage) seront assez élevées et l'on peut les estimer de l'ordre de :

- 10 mètres à $100 \text{ m}^3/\text{h}$,
- 25 mètres à $150 \text{ m}^3/\text{h}$,
- 40 mètres à $200 \text{ m}^3/\text{h}$.

A $200 \text{ m}^3/\text{h}$, le rabattement théorique par cycle log, étant de 2,70 m, soit 8,10 m pour 24 heures de pompage continu, le rabattement total serait de l'ordre de 48 mètres donc égal au rabattement maximal admissible.

A $150 \text{ m}^3/\text{h}$, le rabattement total sera de $25 \text{ m} + 5,60 \text{ m} = 30,60$ mètres. (voir figure 5).

Un ouvrage captant le Cénomaniens et la base du Turonien inférieur (68 m à 86 m) pourrait donc être exploité correctement à $150 \text{ m}^3/\text{h}$ avec un rabattement de 30 à 35 mètres soit un niveau dynamique vers 50 mètres de profondeur.

42 - Solution proposée

Compte tenu des estimations qui précèdent, il apparaît que le débit requis de $150 \text{ m}^3/\text{h}$ peut être obtenu sur chacun des aquifères séparément, mais avec une valeur proche du débit critique en période de basses eaux pour l'aquifère supérieur du Turonien supérieur et avec un niveau dynamique situé aux environs de 50 mètres de profondeur pour l'aquifère inférieur du Cénomaniens.

En conséquence, nous proposons de capter simultanément les deux aquifères par un ouvrage en grand diamètre (1 m) dans l'aquifère supérieur jusqu'à 40 mètres de profondeur (afin de loger les quatre pompes nécessaires à l'exploitation), poursuivi par un forage en diamètre restreint (200 à 250 mm) dans l'aquifère inférieur jusqu'à 90 mètres, crépiné entre 68 et 86 mètres. Ainsi l'ouvrage ne sera pas exploité au débit critique pour l'aquifère supérieur et le niveau en pompage se situera vers 25 mètres.