



MICROFICHE N°

00380

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الزراعي  
تونس

F 1

DIVISION  
DES RESSOURCES EN EAU

00380  
**hydrogeologie**

**compte rendu de fin de travaux  
du forage : Limaguess  
n: i.r.h : 16 729/5**



REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU  
ET EN SOL  
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU  
SERVICE HYDROGEOLOGIQUE  
ARRONDISSEMENT DE GABES

COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX  
ET D'ESSAIS DE POMPAGE DU  
FORAGE : LIMAGUËSS  
N° I.R.H. 16 729/5 -

COORDONNÉES = ( Latitude : 37° 50' 60"  
( Longitude : 7° 52' 60"  
( Altitude : 70 m environ

Carte de Kébili N° 81 Echelle : 1/100.000

MARS 1975

A. MAMOU

M. SAFI

REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU  
ET EN SOL  
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU  
SERVICE HYDROGEOLOGIQUE  
ARRONDISSEMENT DE GABES

COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX  
ET D'ESSAIS DE POMPAGE DU  
FORAGE : LIMAQUESS  
N° I.R.H. 16 729/5 -

COORDONNEES = ( Latitude : 37° 50' 60"  
( Longitude : 7° 52' 60"  
( Altitude : 70 m environ

Carte de Kébili N° 81 Echelle : 1/100.000

MARS 1975

A. MAMOU

M. SAFI

COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX ET D'ESSAIS DE  
POUPAGE DU FORAGE DE LIMAGUËSS

====

I - BUT DE LA CREATION DU FORAGE :

Le but de la création de ce forage est comme il a été expliqué dans la note d'implantation (Note d'implantation d'un forage de reconnaissance à Limaguëss : A. MAMOU, Janvier 1974), le complément du déficit en eau qui existe dans l'oasis de Limaguëss.

Cette oasis ne bénéficie que du débit de deux sources de 4 l/s et d'une eau à résidu sec dépassant 4,5 g/l. Le forage a été envisagé comme une reconnaissance des formations du continental intercalaire capté dans la région du chott El Fedjej par nombreux forages et à, différentes profondeurs. (Septimi Oum Ferth, Mazraa Naji, Oued Nekhla ect...). Les données tirées des forages précédents nous ont poussé à envisager de capter les lentilles sableuses épaisses dans le but d'avoir un débit répondant aux besoins de l'oasis et d'avoir une eau relativement potable. Ces deux buts ne sont pas toujours concordants dans la région de Chott El Fedjej.

II - IMPLANTATION :

L'implantation du site forage a été faite le 15-5-74 sur terrain par l'hydrogéologue de la nefzaoua A. MAMOU en présence d'un représentant de la Régie des Sondages Hydrauliques. Dans le choix de ce site il a été considéré :

- Le coté technique : accès, installation d'un chantier de sonnage etc...
- Le Cote social : la proximité du forage par rapport au village de Limaguëss.
- Le coté hydrogéologique : le site a été choisi avec un niveau topographique permettant d'espérer un débit artésien et avec une distance minimale par rapport à l'axe de l'anticlinal d'El Fedjej.

III - DEROULEMENT DES TRAVAUX :

L'entreprise du forage est la Régie des Sondages Hydrauliques. Le maître sondeur est EL AYADI.

- Atelier : Failine 2500
- Durée des travaux : du 3-6-74 au 26-9-74
- Travaux de reconnaissance et mise en exploitation :
  - De 0 m à 15,60 m : reconnaissance en diamètre 12" 1/4 et alésage en diamètre 22". La pose d'un tube guide en 17" 3/8 a été faite sur toute cette épaisseur avec une cimentation sur toute la longueur du tube guide. La quantité de ciment employé est de 1,500 Tonne.
  - De 15,60 m à 692,50 m : Poursuite de la reconnaissance en diamètre 9" 5/8.
  - De 540 m à 542,3 m : Tube chambre de 6" de diamètre.
  - De 542,3 m à 578,80 m : Crépine en Bronze du type "Jonson" de 6" de diamètre.

- De 578,60 m à 581,66 m : Tube de décantation.
- De 692,50 m à 890,00 m : Poursuite de la reconnaissance en 12" 1/4.
- Carottage électrique : Effectué le 29.8.74 par M. JUDDA et ABDILHAOUED.
- Acidification : Un traitement au pyrophosphate a été réalisé avec injection de 200 kg entre les côtes 540 m et 572 m. Cette injection est restée sans effet sur le débit du forage.
- Développement du piston et à la soupape : du 19.9.74 au 26.9.74 ce développement n'a pas donné de résultat positif.

IV - DESCRIPTION DE LA COUPE LITHOLOGIQUE DES TERRAINS TRAVERSES PAR LE FORAGE :

- 0 à 2 m : Terre végétale et gypse.
- 2 à 13 m : Grès jaune et marne rouge.
- 13 à 53 m : Grès et marne grise, rouge et jaune avec intercalation de gypse.
- 53 à 57 m : Gypse.
- 57 à 139 m : Marne bleue, gypse et grès.
- 139 à 195 m : Marne bleue gypse et anhydrite avec passages minces de grès.
- 195 à 198 m : Marne gréseuse rouge.
- 198 à 253 m : Marne bleue, gypse et anhydrite avec passages de calcaires.
- 253 à 262 m : Anhydrite et marne.
- 262 à 274 m : Marne et grès rouge et gris avec passages de calcaires.
- 274 à 300 m : Marne bleue et grise, passages rouges avec minces passages de calcaire.
- 300 à 357 m : Marne et grès marneux, passages de grès mince rouge.
- 357 à 380 m : Grès très fins, gris et marne gréseuse rouge et grise.
- 380 à 400 m : Marne gréseuse grise et rouge.
- 400 à 428 m : Marne grise et grès marneux gris, et rouge.
- 428 à 458 m : Grès et marne.
- 458 à 480 m : Grès et marne gréseuse, grise et rouge avec passages minces de calcaire.
- 480 à 528 m : Grès et marne gréseuse avec passages de calcaire.
- 528 à 560 m : Marne gréseuse, gris et marne rouge.
- 560 à 640 m : Marne et marne gréseuse avec grès fin, gypse et anhydrite.
- 640 à 680 m : Marne gréseuse, grise et rouge avec passages minces de calcaire.
- 680 à 760 m : Marne légèrement gréseuse grise et rouge avec anhydrite et passages de calcaire.
- 760 à 776 m : Marne rouge grise, avec passages minces de calcaires et d'anhydrite.
- 776 à 790 m : Grès et marne tendre grise calcaire et rouge.
- 790 à 832 m : Marne, avec passages gréseux rouges et gris.

Formation Captée :

La formation qui a été captée se situe entre les côtes 540 m et 583 m. c'est une formation sableuse d'aspect marneux avec des grains très fins.

Age des formations recoupées :

Les corrélations géologiques permettent d'attribuer un âge Néocomien très vague, la lithologie lenticulaire avec alternance de formations sablo-gypseuses et des formations argilo-marneuses évaporitiques souligne bien l'origine continentale de ces formations. Les quelques passages calcaires encadrés par des formations marneuses gypseuses ne peuvent avoir comme origine de sédimentation qu'un milieu lacustre évaporitique. On pense qu'on est resté dans les formations de l'Hauterivien-Valançénien (Asfer moyen) qui font suite au Barrémien (Asfer supérieur) typiquement continental lui aussi.

Cet aspect continental lenticulaire des formations ne permet pas de faire des corrélations géologiques avec les coupes des autres forages. Ces corrélations deviennent de plus en plus difficile sous l'effet de la tectonique qui a faillé toute la région.

V - ESSAIS DE POMPAGE : Deux essais ont été effectués sur le forage :

- 1 - Un Essai de Réception : Effectué le 30-10-74 et 31-10-74 d'une durée de pompage de 20H00. Cet essai a été réalisé par le matériel et les Techniciens de la Régie des Sondages Hydrauliques, avec la collaboration de l'équipe de la Subdivision de Kebili.
- 2 - Essai d'une durée de 120H00 : (5 Jours) : du 7-1-75 au 19-1-75 réalisé avec le matériel de la S.R.E. par l'équipe de pompage de Gabès en collaboration avec l'équipe Hydrogéologique de Kébili.

V - 1 - ESSAI DE RECEPTION :

1 - 1 - Matériel Utilisé :

- Moteur Ford.
- Pompe Layne de 8" de diamètre entraînée par un arbre à Cardan.
- Fût de 100 l et un chronomètre pour les mesures de débit.
- Manomètre à mercure pour les mesures des niveaux piézométriques.
- Thermomètre pour la mesure des variations de la température.
- Résistivimètre pour mesurer la variation de la résistivité de l'eau.
- Flacons de prélèvement de l'eau pour analyse chimique au laboratoire.

1 - 2 - Conditions avant l'essai :

- Avant le commencement de l'essai on a procédé au jaugeage du débit artésien maximum. Ce débit était de 1,8 l/s.
- Après 24H00 de fermeture de la vanne (diamètre de la vanne 150

- La prise d'air était placée à - 39,75 m au dessous du sol.

1 - 3 - Déroulement de l'essai : On a procédé à l'essai de 2 paliers dont les résultats sont :

Paliers	Date	Durée (h)	Débit l/s	Rabattement (m)	Observation
1	30.10.74	8H	10 l/s	10,11	Eau claire
2	31.10.74	12H	20 l/s	30,11	Eau claire

La remontée du niveau du plan d'eau s'est produite en 11h30mn.

Cette remontée a été poursuivie jusqu'au niveau artésien.

1 - 4 - Données de l'essai :

a - Abaissement du N.P. : (Premier et second palier).

Tableau N° 1

DATE	HEURE	Rabattement en m	Débit en l/s	Observations
30.10.74	11H00	0,00	1,0	premier palier
	20"	3,65	8,0	
	30"	4,33	"	
	40"	4,60	"	
	50"	5,01	9,1	
	01'	5,28	"	Eau claire
	02'	5,9	"	
	03'	5,06	"	
	04'	6,10	11	R = 340
	05'	6,02	"	
	10'	9,16	"	t° Eau = 21,75°c
	15'	9,36	"	t° Air = 21°c
	20'	9,43	"	
	25'	9,57	11,5	Eau trouble pendant 5'
	30'	9,61	"	
	40'	9,68	"	R = 350
	50'	9,64	"	
12H00	9,76	"		
15'	11,27	"		

D A T E	H E U R E	Rabatement en m.	Débit en l/s	Observations
30.10.74	20'	11,28	"	
	40'	11,47	"	
	14H00	11,40	"	
	30'	11,43	11,00	
	15H00	11,29	10,00	
	30'	11,40	"	
	16H00	11,42	"	
	17H00	9,27	"	
	18H00	9,47	"	
	19H00	10,11	"	Fin du Premier Palier
	19H00		20,00	Accélération 2 <sup>e</sup> Palier
	10"		20,00	
	20"		20,00	
	30"	17,80	20,00	
	40"	20,11	20,00	
	50"	20,79	20,00	
	01'	21,74	20,00	
	02'	24,19	20,00	
	03'	24,46	20,00	
	04'	25,42	20,00	
	05'	25,62	20,00	
	10'	26,16	20,00	
	15'	26,69	20,00	
	20'	27,13	20,00	
	25'	26,64	20,00	
	30'	26,40	20,00	
	40'	25,92	20,00	
	50'	25,36	20,00	R = 340
	20H00	24,95	20,00	
	15'	24,80	18,30	
	30'	25,38	"	
	45'	-	-	Panne du moteur de 15'
	21H00	28,00	22,00	Accélération
	20'	29,02	22,00	

DATE	HEURE	Rabattement en m.	Débit en l/s	Observations
30.10.74	20'	11,28	"	
	40'	11,47	"	
	14H00	11,40	"	
	30'	11,43	11,00	
	15H00	11,29	10,00	
	30'	11,40	"	
	16H00	11,42	"	
	17H00	9,27	"	
	18H00	9,47	"	
	19H00	10,11	"	Fin du Premier Palier

	19H00		20,00	Accélération 2 <sup>e</sup> Palier
	10"		20,00	
	20"		20,00	
	30"	17,80	20,00	
	40"	20,11	20,00	
	50"	20,79	20,00	
	01'	21,74	20,00	
	02'	24,19	20,00	
	03'	24,46	20,00	
	04'	25,42	20,00	
	05'	25,62	20,00	
	10'	26,16	20,00	
	15'	26,69	20,00	
	20'	27,13	20,00	
	25'	26,64	20,00	
	30'	26,40	20,00	
	40'	25,92	20,00	
	50'	25,36	20,00	R = 340
	20H00	24,95	20,00	
	15'	24,80	18,30	
	30'	25,38	"	
	45'	-	-	Panne du moteur de 15'
	21H00	28,00	22,00	Accélération

DATE	HEURE	Rabattement en m	Débit en l/s.	Observations
31-10-74	1H00	29,02	20,00	R = 340
	2H00	29,22	20,00	
	3H00	29,35	20,00	
	5H00	29,76	20,00	
	7H00	30,11	20,00	Fin du 2ème Palier

REMONTÉE (TABLEAU N° 2)

DATE	HEURE	REMONTÉE DEFINITIVE	$\frac{t}{t^0}$	Observations
31-10-74	7H00	30,11		
	10"	-	7201	
	20"	-	3601	
	30"	27,52	2401	
	40"	27,28	1801	
	50"	27,10	1441	
	01'	26,78	1201	
	02'	26,29	601	
	03'	25,17	401	
	04'	23,92	301	
	05'	23,55	241	
	10'	20,87	121	
	15'	19,07	81	
	20'	17,52	61	
	25'	16,60	49	
	30'	16,03	41	
	40'	15,48	31	
	50'	12,90	25	
	8H00	9,97	21	
15'	8,14	17		
30'	6,63	14.3		

S. N° 1 RH 16.729.5

RECEPTION

LA REMONTEE

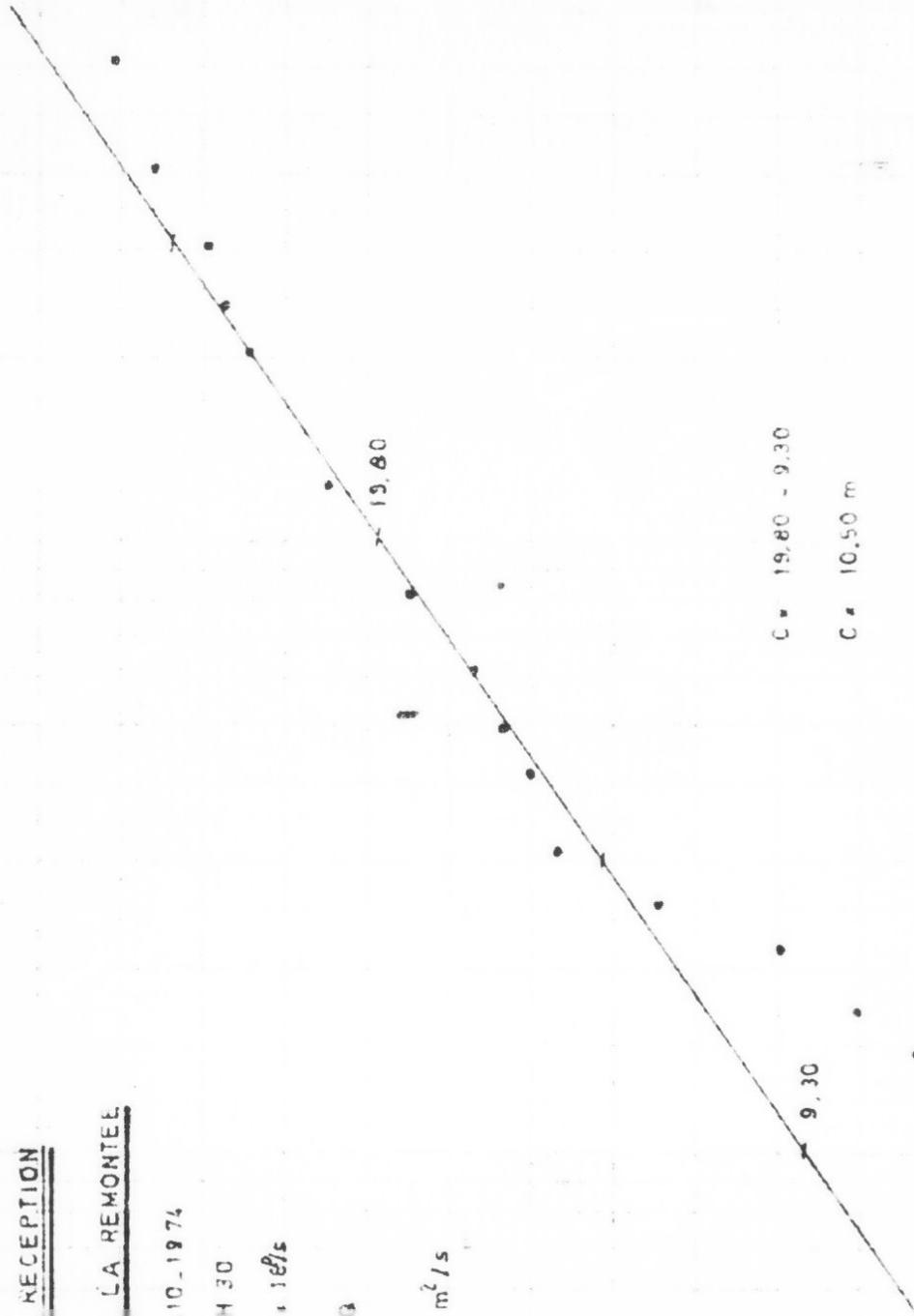
10.1974

M 30

18/5

m<sup>2</sup>/s

Fig. 2



D A T E	H E U R E	REMONTÉE DEFINITIVE	$\frac{t}{t^0} + 1$	Observations
31-10-74	12H00	2,35	5,0	
	13H00	1,87	4,3	
	18H30	0,45	2,7	

c - Resultat :

- Le premier palier de 8h est considéré comme un développement du forage c'est pourquoi on n'a pas essayé de l'interpréter.
- Le deuxième palier d'une durée totale de 12h, a donné les résultats suivants (figure N° 1).

- Débit pompé :  $Q = 20 \text{ l/s} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ .

- Temps de pompage :  $t = 12\text{h}$ .

- Transmissivité : Calculée d'après l'approximation de Jacob suivant la formule de Théis :

$$T = \frac{0,183}{c}$$

$c = \frac{\Delta s}{Q} =$  accroissement de rabattement spécifique dans un cycle log.

$$c = 1585 - 1365 = 220 \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}.$$

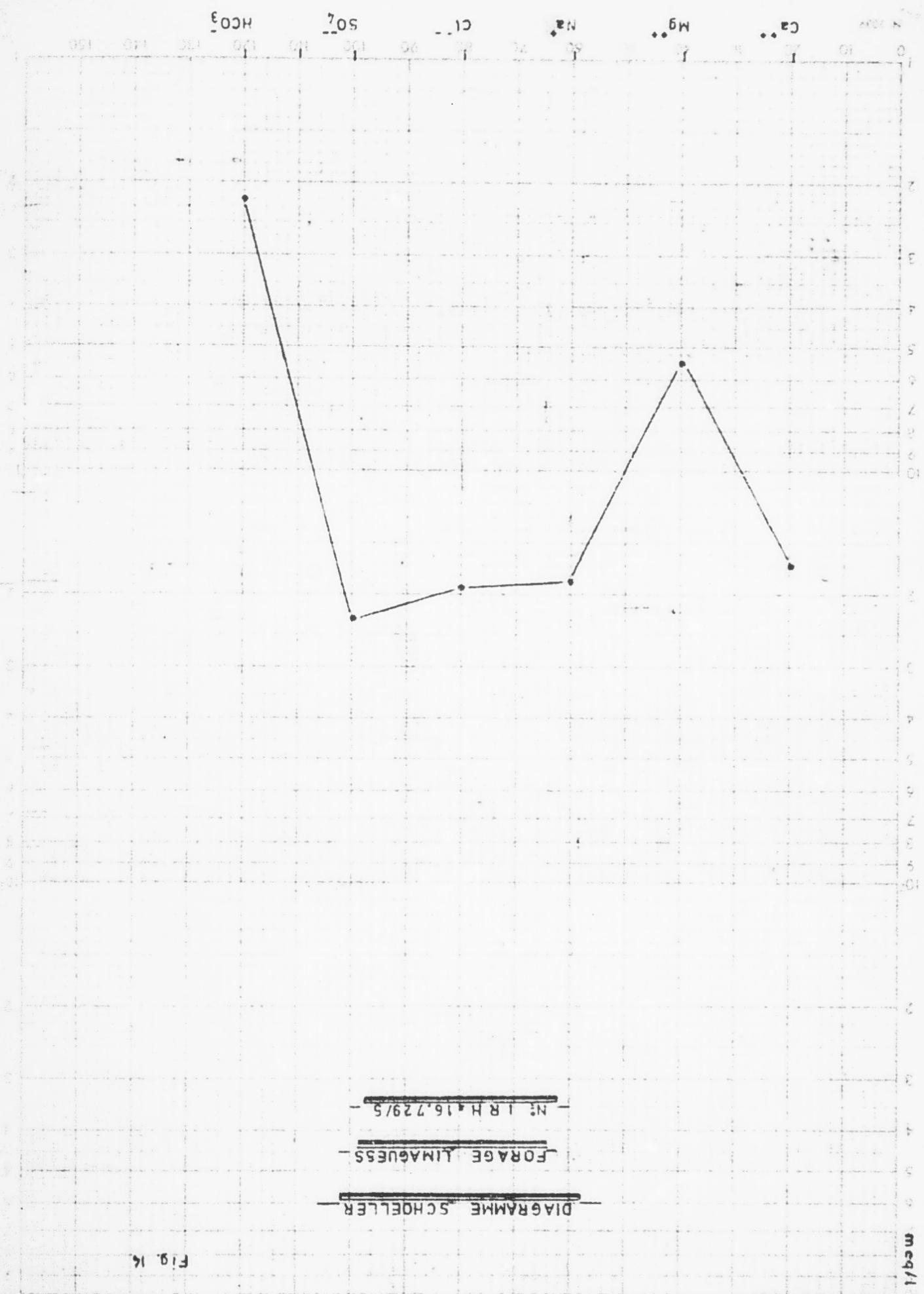
$$T = \frac{0,183}{220} = 0,83 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}.$$

$$T = 0,83 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}.$$

- La remontée permet de calculer la transmissivité suivant la formule

$$T = \frac{0,183 Q}{c}$$

Le débit  $Q$  fictif de la remontée est pris ici comme étant le débit moyen de pompage. (Figure N° 2).



N<sup>o</sup> 1 R.H. 16.729/5

FORAGE LIMASS

DIAGRAMME SCHELLER

Fig. 16

- Le coefficient d'emmagasinement du forage est inconnu à cause du manque de piézomètre dans la région permettant d'atteindre la nappe jusqu'à la profondeur à laquelle elle a été captée. L'observation des deux sources lors de l'essai a montré qu'il n'y a pas une liaison entre l'eau des sources (Barromien) et celle du forage. Le plan d'eau dans les sources n'a pas varié au cours de l'essai.

d - La salinité de l'eau :

Analyse de l'eau du forage Lima, Guess N° 1672/5.

Date du Prélèvement : 30.10.74

	Ca	Mg	Na	SO4	Cl	HCO <sub>3</sub>	Rté.	Cond.	P.H.	T.S.
Premier Palier	356	100	434	1054	639	128	295	3,5	7,45	2800
	17,6	5,0	18,9	21,9	18,0	2,1				
Deuxième Palier	340	108	434	1071	603	115	300	3,4	7,43	2700
	17,0	5,4	18,9	22,3	17,0	1,9				

Lors du pompage on a procédé à des mesures de la résistivité de l'eau, mais on n'a pas constaté une variation significative. La température de l'eau était comme suit.

	Température de l'eau	Température Air	Résistivité
Premier Palier	41,75°C	21,0°C	250
Deuxième palier	42,15°C	18,0°C	240
Fin de la Remontée	41,75°C	18,5°C	240

2 - Essai de longue durée : (5 Jours) :

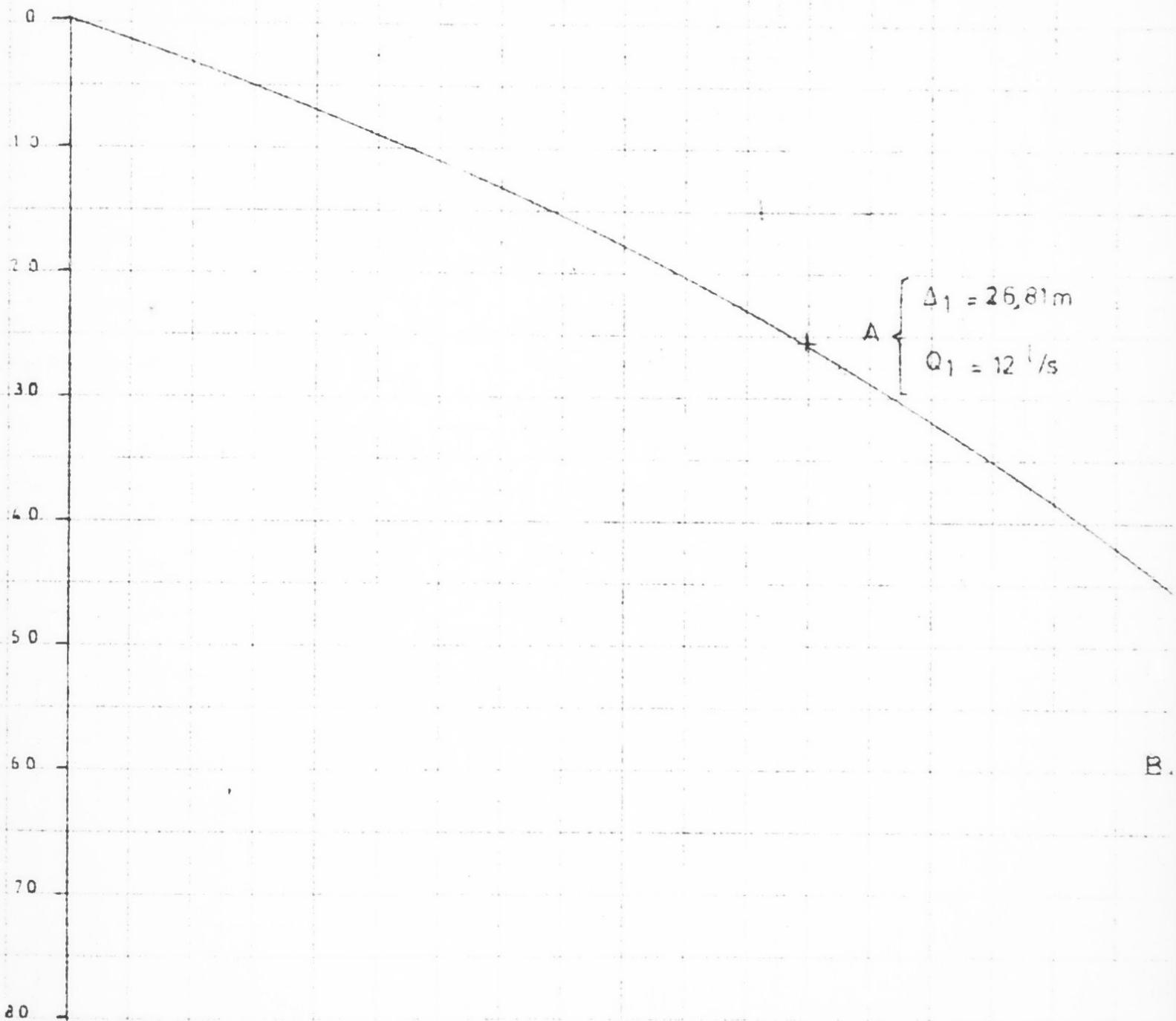
2 - 1 - Matériel Utilisé :

- Moteur Continental de puissance 54 cv
- Pompe K.S.B. de Ø 8" entraînée par un arbre à cardan.
- Les mesures de débit sont prises à l'aide d'une installation "Fistôt" (de diamètre entre 8" et 6"), d'un fût de 100 l et d'un chronomètre, en plus d'un seuil rectangulaire de 30 l/s.
- Les mesures des niveaux piézométriques sont prises à l'aide d'un manomètre à mercure et d'une clochette à sifflet (pour la phase finale de la remontée).

F O R A G E = L I M A G U E S

N° B I R H 16.729 5

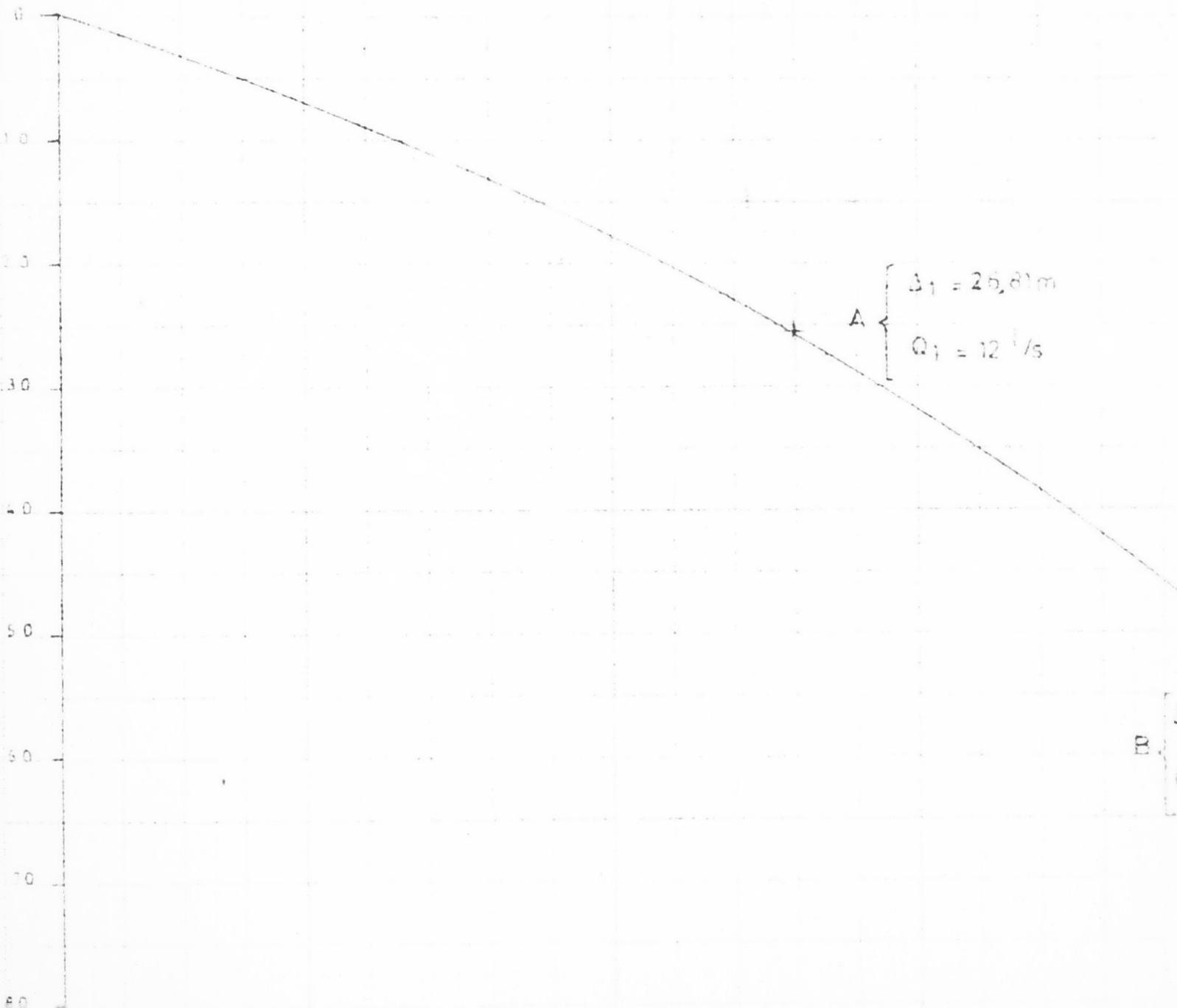
Courbe des rabattements en fonction des débits



F O R A G E = L I M A G U E S

N° B I R H 16.729 5

Courbe des rabattements en fonction des débits



été surveillés au cours de l'essai. Le N.P. du forage étant à + 1,25 m.

2 - 3 - L'essai sur le forage :

Le but de cet essai est de déterminer les caractéristiques hydrauliques du forage et d'avoir une idée de son comportement dans le cas où il sera pompé journalièrement pour répondre aux besoins en eau de l'oasis c'est pourquoi on a procédé à un essai à paliers successifs. On a envisagé un essai composé de deux paliers avec un premier palier d'une dizaine d'heures pour développer le forage, à un débit moyen et un second palier d'une durée allant jusqu'au bout des cinq jours et à un débit double du premier mais au bout de 55h de pompage, on a été obligé de réduire le débit de 1/5 pour faire face au rabattement anormal observé. Le reste du temps du pompage s'est déroulé au débit de 20,6 l/s pendant 65 h sans atteindre une stabilisation du niveau piézométrique dans le forage.

Données de l'abaissement du N.P. du Forage de Limaquess  
au cours du pompage du 7 au 19/1/75

Paliers	Date	Durée (h)	Q Pompé l/s	Rabattement	t° EAU (°c)	t° Air (°c)	Resistivité m.Ω/cm	Observations
1	17 et 8/1/75	12	12	25,81	43,0	8,5	260	Niveau non stable
2	8 et 9/1/75	43	24,7	68,91	43,0	4,5	240	" "
3	10 au 12/1/75	65	20,6	63,49	42,0	9,0	250	" "
Remontée	12 au 19/1/75	165	-	00,00	-	-	-	-

2 - 3 - a - L'abaissement du niveau piézométrique : (Tableau N° 3)

DATE	HEURE	Rabattement en m.	Débit en l/s	Observations
7 - 1 - 75	19H00	0	1,8	1er Palier, Démarrage

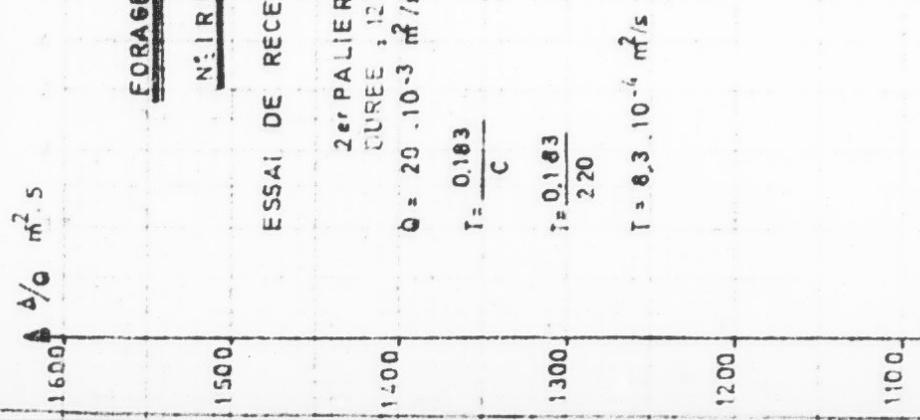
DATE	HEURE	Rabattement	Débit	Observations
		en m	en l/s	
7/1/75	02'	18,80	13	
	03'	20,03	"	
	04'	20,33	"	
	05'	20,77	"	
	06'	20,92	"	
	07'	21,14	"	
	08'	21,21	"	
	09'	21,28	"	
	10'	21,44	"	
	15'	22,03	"	
	20'	22,23	"	
	25'	22,37	"	
	30'	22,54	"	
	40'	22,81	"	Echantillon prélevé à 19H40 (7/1/75) T° Eau = 43°c. } t° Air = 8,5°c. } =260
	50'	23,13	"	
	20H00	23,29	"	Eau trouble
	15'	23,49	"	
	30'	23,73	"	Eau claire
	45'	24,04	"	
	21H00	24,24	"	
15'	24,54	"		
30'	24,83	"		
45'	24,87	"		
22H00	25,00	13		
30'	25,19	12	Eau parfaitement claire	
23H00	25,16	12		
30'	25,56	12		
24H00	25,77	11		
8/1/75	0H30'	25,91	11	

DATE	HEURE	Rabatement	Débit	Observations
		en m	en l/s	
7/1/75	02'	18,80	13	
	03'	20,03	"	
	04'	20,33	"	
	05'	20,77	"	
	06'	20,92	"	
	07'	21,14	"	
	08'	21,21	"	
	09'	21,28	"	
	10'	21,44	"	
	15'	22,03	"	
	20'	22,23	"	
	25'	22,37	"	
	30'	22,54	"	
	40'	22,81	"	Echantillon prélevé
	50'	23,13	"	à 19H40 (7/1/75)
				t° Eau = 43°c. } =260
				t° Air = 8,5°c. }
	20H00	23,29	"	Eau peu trouble
	15'	23,49	"	
	30'	23,73	"	Eau claire
	45'	24,04	"	
	21H00	24,24	"	
	15'	24,54	"	
	30'	24,83	"	
45'	24,87	"		
22H00	25,00	13		
30'	25,19	12	Eau parfaitement	
23H00	25,16	12	claire	
30'	25,56	12		
24H00	25,77	11		

DATE	HEURE	Rabatement	Débit	Observations
		en m	en l/s	
8-1-1975	40"	39,53	26,3	t° Eau 43°c. ) =260
	50"	40,05	26,3	t° Air 4,5°c. )
	01'	40,39	26,3	
	02'	41,25	26,3	
	03'	42,34	26,3	
	04'	42,81	26,3	
	05'	43,21	26,3	
	06'	44,17	26,3	
	07'	45,47	26,3	
	08'	45,79	26,3	
	09'	46,28	26,3	
	10'	47,23	26,3	
	15'	48,11	26,3	Accélération
	20'	50,91	27,5	
	25'	51,90	27,3	Eau trouble
	30'	52,80	27,3	
	40'	53,29	27,3	
	50'	53,40	27,3	
	8H00	54,16	27,3	
	15'	54,57	27,3	Eau peu trouble
	30'	54,84	27,1	
	45'	55,30	27,1	
	9H00	55,59	27,2	
	15'	55,91	27,1	
30'	56,18	27,0	Résistivité = 250	
45'	56,27	26,9	= 245	
10H00	56,46	26,9		
15'	56,67	26,8		
30'	56,92	26,8	Eau peu trouble	

DATE	HEURE	Rabattement	Débit	Observations
		en m	en l/s	
8-1-1975	40"	39,53	26,3	t° Eau 43°c. ) t° Air 4,5°c.) =240
	50"	40,05	26,3	
	01'	40,39	26,3	
	02'	41,25	26,3	
	03'	42,34	26,3	
	04'	42,81	26,3	
	05'	43,21	26,3	
	06'	44,17	26,3	
	07'	45,47	26,3	
	08'	45,79	26,3	
	09'	46,28	26,3	
	10'	47,23	26,3	
	15'	48,11	26,3	Accélération
	20'	50,91	27,5	
	25'	51,90	27,3	Eau trouble
	30'	52,80	27,3	
	40'	53,29	27,3	
	50'	53,40	27,3	
	8H00	54,16	27,3	
	15'	54,57	27,3	Eau peu trouble
30'	54,84	27,1		
45'	55,30	27,1		
9H00	55,59	27,2		
15'	55,91	27,1		
30'	56,18	27,0	Résistivité = 250	
45'	56,27	26,9	= 245	
10H00	56,46	26,9		
15'	56,67	26,8		

DATE	HEURE	Rabattement	Débit	Observations
		en m	en l/s.	
8/1/75	18H00	62,76	27,00	= 250
	19H00	63,30	26,9	
	21H00	63,00	26,7	
9/1/75	23H00	63,42	26,7	
	1H00	64,09	26,7	
	3H00	64,67	26,6	
	5H00	65,34	26,6	
	7H00	65,56	26,3	Echantillon prélevé
	10H00	66,11	25,9	le 9/1/75 à 9H00
	13H00	66,64	26,1	
	16H00	67,01	24,8	
	19H00	67,64	25,0	Eau claire
	22H00	68,15	24,8	Echantillon prélevé
10/1/75	1H00	68,55	24,8	le 10/1/75 à 10H00
	2H00	68,91	24,7	Fin du 2° palier
	05"	68,85	21,0	3ème palier
	10"	68,71	21,0	Eau claire
	15"	68,69	21,0	" "
	20"	68,67	21,0	" "
	25"	68,67	21,0	" "
	30"	68,78	21,0	" "
	40"	68,58	21,0	
	50"	68,54	21,0	
	01'	68,51	21,0	
	02'	68,46	21,0	
	03'	68,45	21,0	
	04'	68,44	21,0	



DATE	HEURE	Rabattement en m.	Débit en l/s.	Observations
10-1-75	15'	66,26	21,00	
	30'	65,88	21,00	
	45'	64,95	22,00	
	4H00	64,56	22,00	
	15'	64,36	22,00	
	30'	63,98	22,00	
	45'	63,30	22,00	
	5H00	63,02	22,00	
	30'	62,54	22,00	
	6H00	62,25	22,00	
	30'	62,05	22,00	Echantillon prélevé
	7H00	61,53	22,00	le 1-1/75 à 6H00
	30'	61,50	21,00	t° Eau = 43°c.)
	8H00	61,24	21,00	t° Air = 13°c.)
	9H00	61,19	21,00	= 250
	10H00	61,19	20,80	Eau Claire
	11H00	61,11	20,80	
	12H00	61,04	20,80	
	13H00	61,02	20,80	
	14H00	60,98	20,80	Eau peu trouble
15H00	60,99	21,00	Eau trouble = 260	
18H00	61,11	20,90	= 255	
20H00	61,42	21,10	= 245	
22H00	61,55	21,50		
24H00	61,64	21,50		
11/1/75	21H00	61,64	21,00	

2400

2300

2200

2100

2000

1900

1800

1700

1600

1500

1400

1300

1200

FORAGE LIMAGUËSS

Fig. 3

N° 1 RH 16-729/5

1<sup>er</sup> PALIER 7-175 (12h)

ESSAI DE LONGUE DUREE du 7-175 au 8-175

ETUDE DE LABAISSEMENT

$$Q = 12 \text{ l/s}$$

$$T = \frac{0.183}{2.12}$$

$$T = 8.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$



1/2 d/m

2800

2600

2400

2300

2200

2100

2000

2100

2000

1900

1800

1700

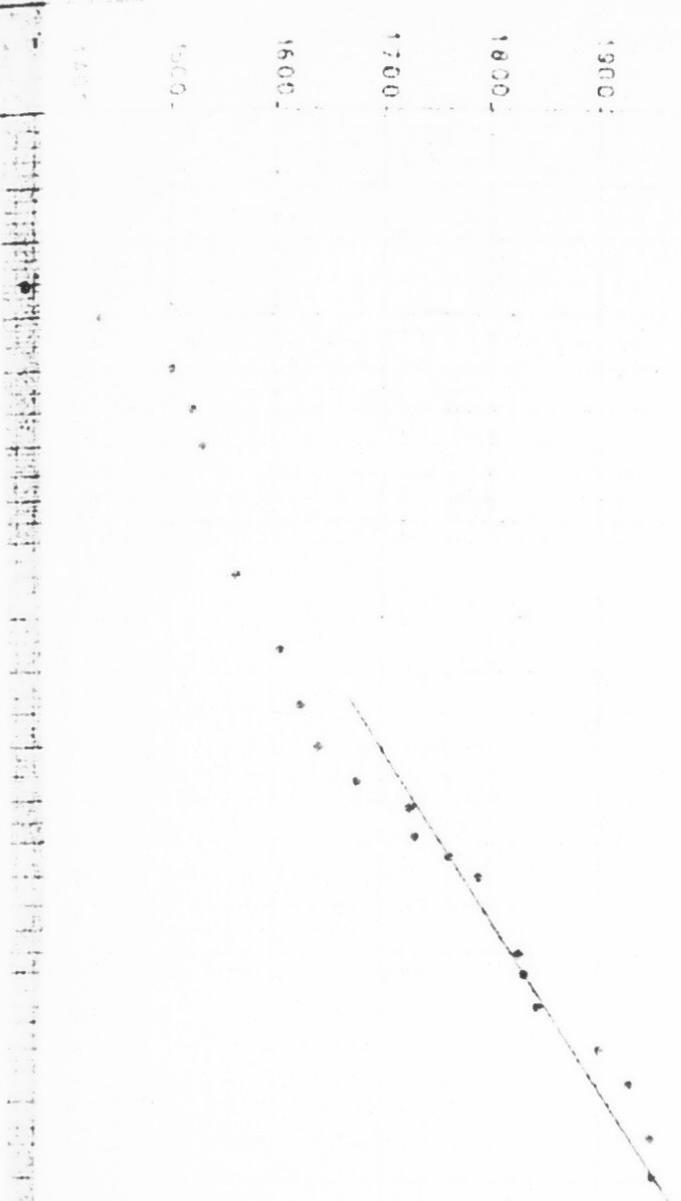
1600

1500

1400

0.25

0.50



- Premier Palier : (Figure N° 3) : Le premier palier se caractérise par l'apparition d'un régime turbulent durant sa phase terminale comme on peut le constater à partir de la courbe de rabattement spécifique en fonction du log du temps.

Les données et les résultats de ce palier sont les suivants :

- Débit pompé  $Q = 12 \text{ l/s}$
- Temps de pompage = 12h00
- Rabattement en fin de palier = 26,81 m.
- Transmissivité déterminée à partir de la formule de Thèis pour un écoulement transitoire et selon l'approximation de Jacob.

$$T = \frac{0,183}{C} = \frac{0,183}{212} = 0,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$T = 0,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

On constate que cette valeur de transmissivité est proche de celle trouvée au cours du second palier de l'essai de réception ( $T = 0,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ) pour un temps de pompage différent et pour un débit de pompage différent.

- Deuxième Palier : Ce palier envisagé pour une durée de 4 jours et demi et avec un débit de 25 l/s a été interrompu au bout de 43h00. à cause du rabattement important observé sur le forage qui risque de faire désamorser la pompe.

Les données et les résultats de ce palier sont les suivants :

- Débit de pompage  $Q = 24,7 \text{ l/s}$
- Temps de pompage = 43h00
- Rabattement en fin de palier = 66,91 m.
- Transmissivité calculée à partir de l'approximation de Jacob :

$$T = \frac{0,183}{255} = 0,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$T = 0,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

C'est au cours de ce palier que l'eau a commencé à sortir trouble du forage. La température est restée constante et la résistivité de l'eau a enregistré une légère augmentation. En fin de palier l'eau est devenue claire.

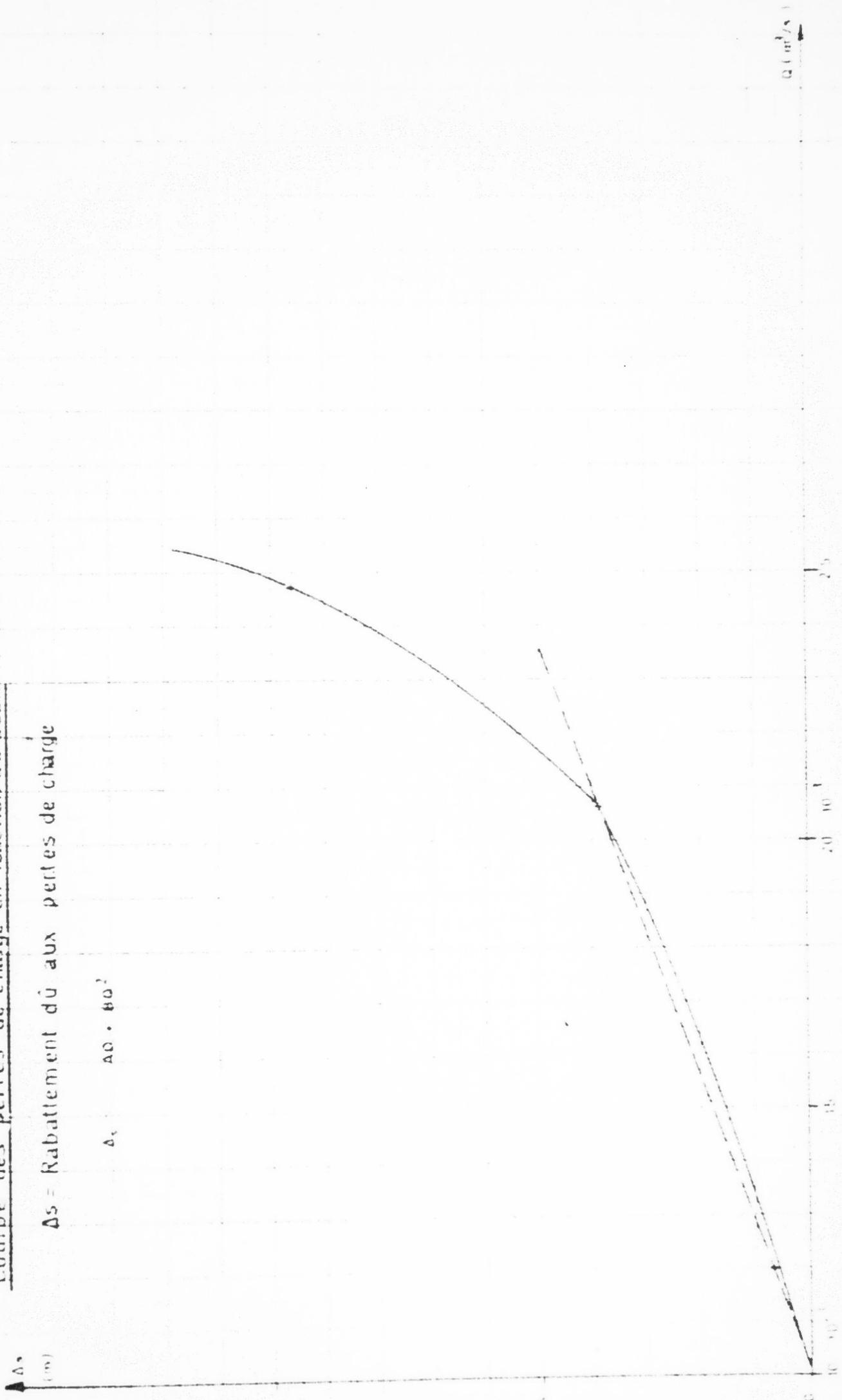
- Troisième Palier : (Figure) : Ce palier est caractérisé dans sa première partie par la superposition de deux régimes transitoires, l'un étant le régime de pompage avec un débit de pompage de 21 l/s et l'autre le régime de la remontée superposé au régime de pompage à débit égal à 25 l/s. Cette superposition explique la première partie de la courbe allant

FORAGE LIMAGUËSS N°IRH16.729/5

Courbe des pertes de charge en fonction du débit

$\Delta s$  = Rabattement dû aux pertes de charge

$\Delta_c = 40 \cdot 10^{-2}$





jusqu'à  $5 \cdot 10^3$  secondes (figure N° 5). Pour le reste de la courbe on constate l'instabilité du débit de pompage la variation perturbée du niveau du plan d'eau dans le puits. Ce phénomène peut s'expliquer par la turbulence du régime de l'écoulement au sein du forage ; phénomène qui crée des pertes de charge de plus en plus accentuées sous l'effet de l'augmentation du rabattement. (figure N° 6) :

Les données et les résultats de ce palier sont :

- Débit de pompage  $Q = 20,6$  l/s.
- Temps de pompage  $t = 65$  h.
- Rabattement en fin de palier = 63,49 m.
- Transmissivité calculée à partir de l'approximation de Jacob.

$$T = \frac{0,183}{196} = 0,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$T = 0,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} /$$

Au cours de ce palier, la température de l'eau restée constante, l'eau a été parfois un peu trouble et la résistivité de l'eau a varié très peu. Il n'y a pas eu d'influence sur le niveau du plan d'eau des deux sources.

2 - 3 - b - La Remontée : (Tableau N° 4)

DATE	HEURE	Rabattement Résiduel	$\frac{t}{t^0} + 1$	Observations
12-1-75	19H00	63,49	-	
	05"	62,59	86401	
	10"	62,29	43201	
	15"	61,29	28801	
	20"	61,07	21601	
	25"	60,88	17281	
	30"	60,59	14401	
	40"	60,24	10101	
	50"	59,94	8641	
	01'	59,70	7201	
	02'	58,47	3601	
	03'	58,08	2401	
	04'	57,66	1801	
	05'	56,99	1441	
	06'	56,80	1201	

DATE	HEURE	Rabâtement Résiduel	$\frac{t}{t_0} + 1$	Observations	
13-1-75	09'	53,84	301		
	10'	52,35	721		
	15'	50,01	481		
	20'	45,89	361		
	25'	41,24	289		
	30'	36,07	241		
	40'	26,91	181		
	50'	26,24	145		
	20H00	25,43	121		
	15'	24,92	97		
	30'	24,41	81		
	45'	23,89	69,57		
	21H00	23,52	61		
	15'	23,11	54,33		
	30'	22,73	49		
	45'	22,49	44,63		
	22H00				
	30'				fuite d'air dans le stabilisateur
	23H00	21,05	31		
	30'	20,49	27,66		
	24H00	20,03	25		
	0H30'	19,75	22,81		
	1H00	19,33	21		
	2H00	18,73	18,14		
	3H00	18,09	16		
	4H00	17,17	14,33		
	5H00	17,02	13		
	6H00	16,53	11,90		
7H00	16,15	11			
8H00				Eclatement de la chambre à Air	
12H00	13,62	8,05			
13H00	13,47	7,66		les mesures du niveau sont prises à l'aide d'une clochette à sif- flet	
15H00	12,78	7,00			
17H00	12,25	6,35			
19H00	11,57	6,00			
22H00	10,86	5,44			
14-1-75	1H00	10,38	5,00		
	4H00	9,69	4,63		

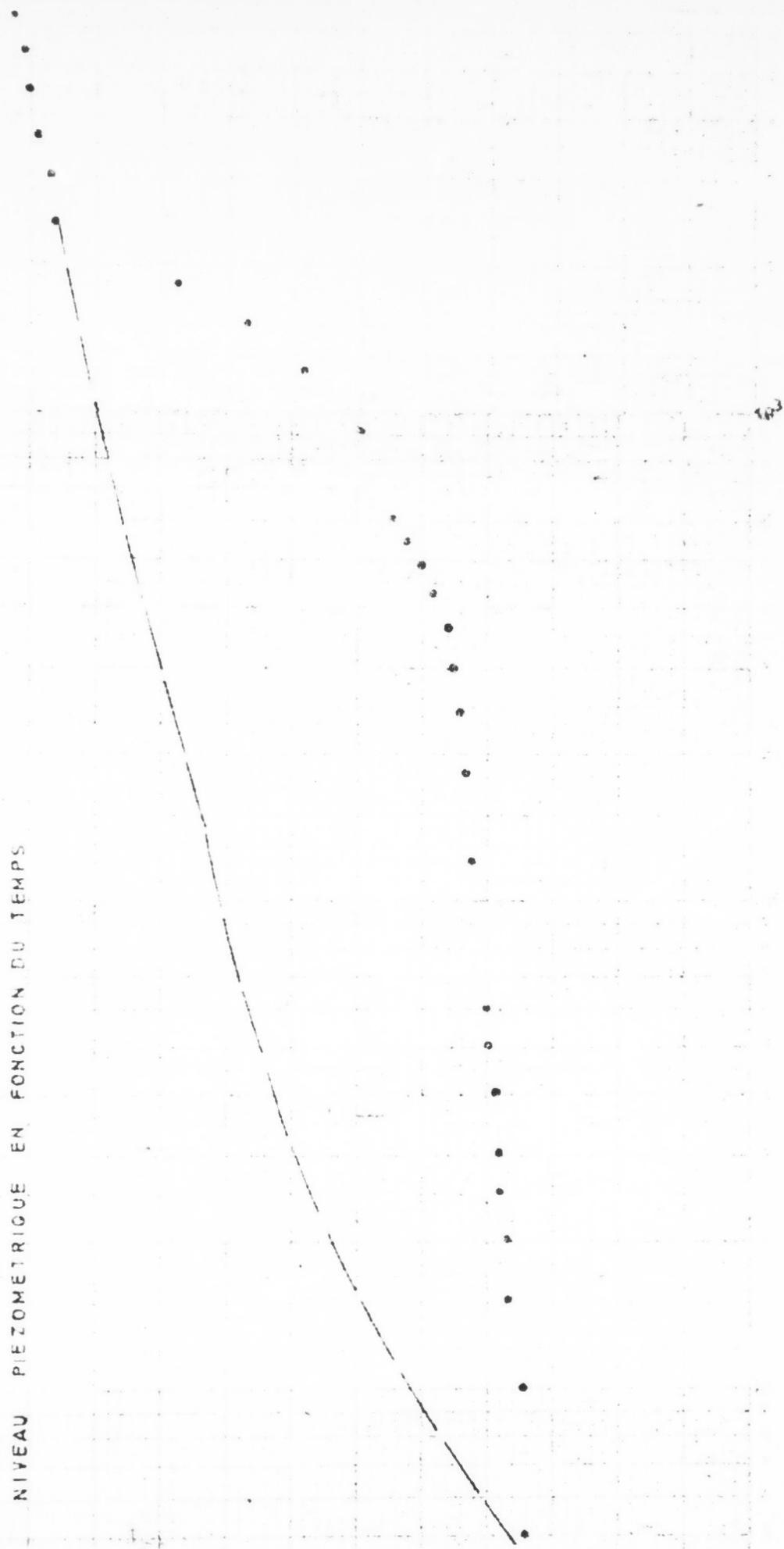
Fig. 7

FORAGE LIMAGUËSS

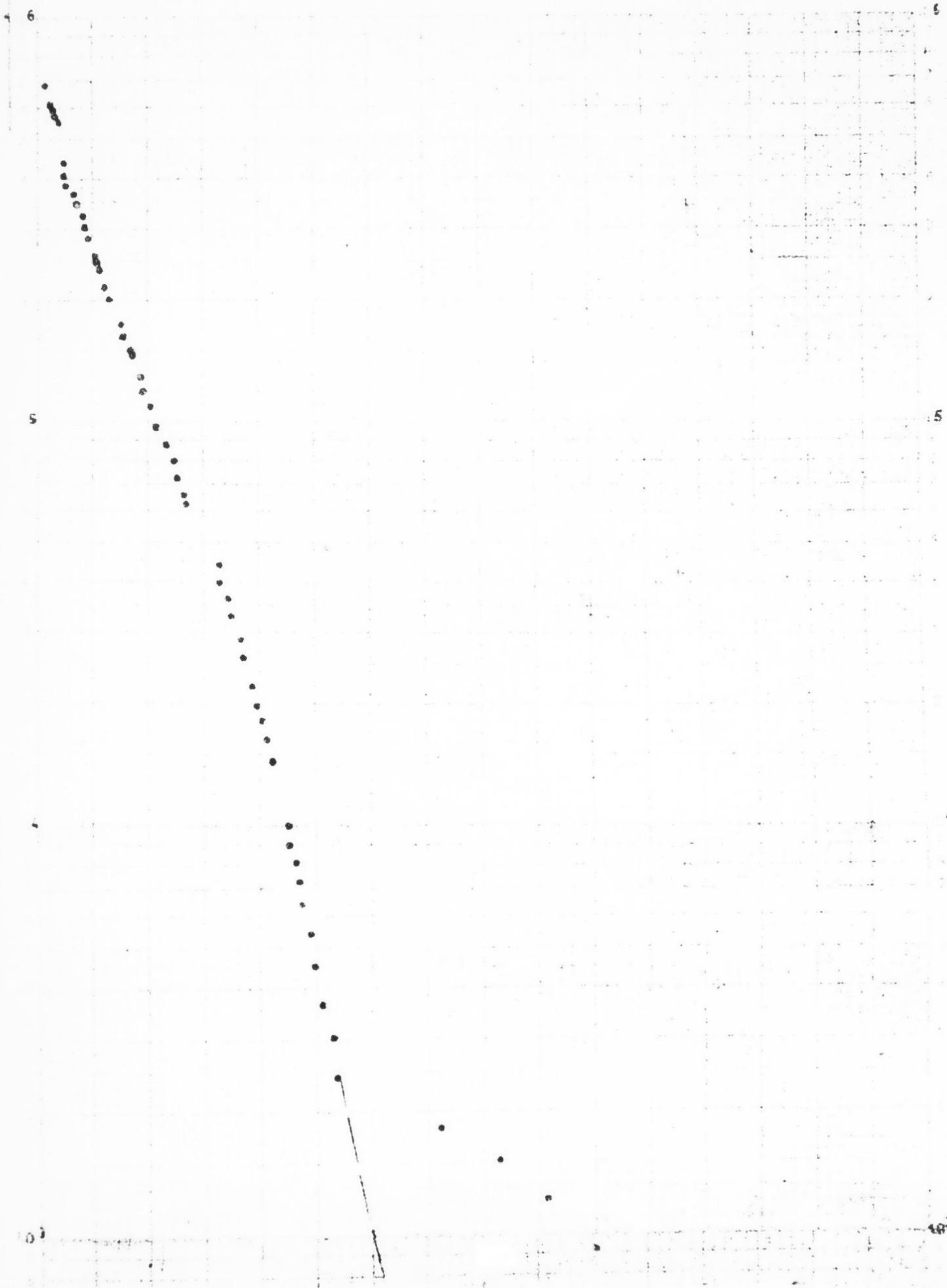
N° 1 RH 16.72 8 / 5

COURBE CARACTERISTIQUE DE LA REMONTEE (165 h)

NIVEAU PIEZOMETRIQUE EN FONCTION DU TEMPS



Log t' (s)



FONAGE LIMAGUÈS

NO. 18. 15. 72. 05

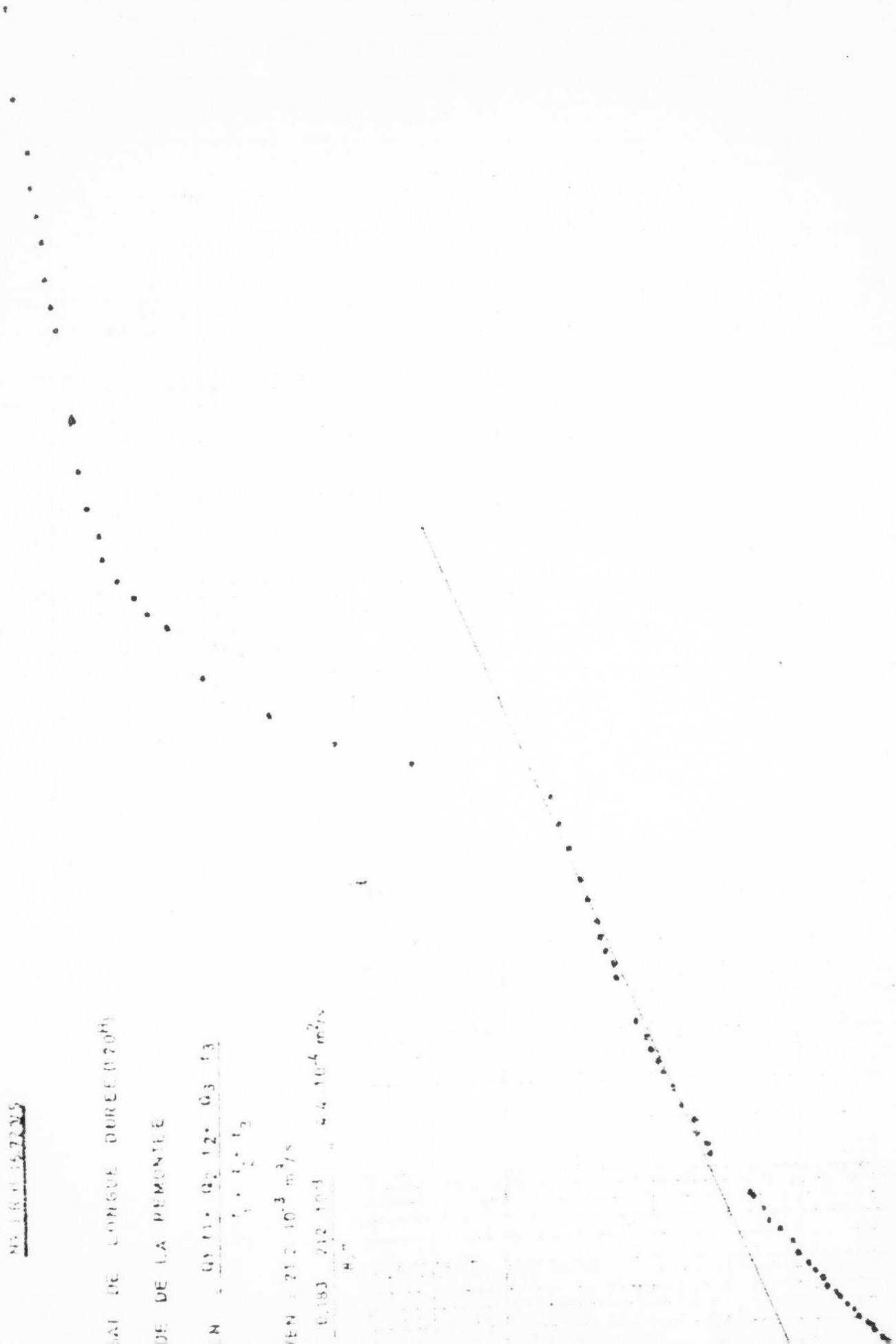
CAI DE LONGUE DUREE (170M)  
DE DE LA REMONTEE

N = 011. 02. 12. 03. 13  
1. 1. 1. 1. 1. 2

EN : 212 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/s  
0.183 212 10<sup>-3</sup> 4.4 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s

Fig. n C = 25,5 - 16,9

C = 8,7 m



DATE	HEURE	Rabatement Résiduel	$\frac{t}{t_0} + 1$	Observations
15-1-75	15H00	7,81	3,66	
	19H00	7,57	3,50	
	23H00	7,03	3,30	
	3H00	6,58	3,14	
	7H00	6,11	3,00	
	11H00	5,71	2,87	
16-1-75	15H00	5,38	2,76	
	19H00	5,16	2,66	
	1H00	4,65	2,53	
	7H00	4,40	2,42	
17-1-75	13H00	4,05	2,33	
	19H00	3,72	2,25	
	1H00	3,42	2,17	
	7H00	2,95	2,11	
18-1-75	13H00	2,75	2,05	
	19H00	2,50	2,00	
	1H00	2,15	1,78	
	6H00	1,90	1,75	
19-1-75	12H00	1,64	1,73	
	18H00	1,35	1,71	
	16H00	0,85	1,63	

La remontée complète s'est produite en 165h00. Les mesures du rabattement résiduel ont été faites pour la dernière partie à l'aide de la clochette à sifflet.

L'allure de la courbe de la remontée (figure N° 7) souligne bien la faible transmissivité de la nappe.

La transmissivité donnée par cette remontée pour un débit moyen de 21,2 l/s est d'après la figure N° 8.

$$T = \frac{0,183 \cdot Q}{C} = \frac{0,183 \times 21,2 \cdot 10^{-3}}{8,7} = 0,44 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$T = 0,44 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

- 3 - Conclusion : Les deux essais de pompage pratiqués sur le forage de Limaguess ont permis de déterminer une valeur de transmissivité de :  $0,83 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s à  $0,9 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s lors de l'abaissement du Niveau piézométrique du forage.  
et de :  $0,30 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s à  $0,44 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s lors de la remontée.

Une telle valeur de transmissivité indique que la formation aquifère est très peu perméable. Le traitement au pyrophosphate à maintes reprises ne laisse pas espérer une amélioration du débit du forage par un autre procédé de décolmatage. La granulométrie fine de la formation captée et le manque d'un filtre en gravier entre la crépine et la formation captée laissent supposer la diminution de la transmissivité du forage dans l'avenir sous l'effet du colmatage de la crépine. L'accroissement de la pente de la droite représentative, au cours du deuxième palier de l'essai de longue durée (figure N°4) traduit une augmentation anormale du rabattement ce qui peut s'expliquer par l'existence d'un obstacle au développement du cône de dépression. Cet obstacle peut avoir deux origines différentes :

- L'existence de deux failles de part et d'autre du cône de dépression : Dans ce cas la formation captée doit se situer dans un panneau effondré entre les deux failles.
- Le passage du cône de dépression de la formation captée à une autre formation moins perméable.

On remarque que les deux hypothèses sont valables dans le cas du forage de Limaguess qui se trouve dans une zone faillée (les failles de Ain El Guettar à 5 Km au Sud Est de Limaguess est un bon exemple, d'autres failles sont connues entre Limaguess et Saïana et à Seftimi) et la formation captée d'origine continentale peut avoir une forme lenticulaire ce qui vérifie la seconde hypothèse. **Seul un piézomètre** permet de déceler l'emplacement de cet obstacle lors d'un essai de longue durée.

L'évolution du rabattement en fonction du débit (figure N°4) souligne l'existence des pertes de charge au sein du forage. Ce phénomène s'accroît sous l'effet de l'augmentation du débit

On peut conclure donc que l'alimentation est insuffisante (vu la transmissivité de l'aquifère) et le débit de pompage est trop élevé pour les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe. Ceci suppose qu'au cours de l'exploitation il faut adapter un certain débit de pompage pour que les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe s'adaptent au débit pompé et le niveau piézométrique ~~atteigne~~ atteigne un palier de stabilisation (régime permanent). D'après les graphiques, ce débit est inférieur à 10 l/s ce qui ne répond pas aux demandes de l'oasis c'est pourquoi on a envisagé l'exploitation de ce forage à régime transitoire tout en sachant que le rabattement va augmenter continuellement mais d'une façon discontinue.

En essayant de déterminer les conditions de l'exploitation du forage Limaguess on a été obligé de tenir compte :

- Du régime d'exploitation
- Des pertes de charges.
- Du coût du m<sup>3</sup> d'eau
- Du besoin en eau.

Le besoin en eau de l'oasis de l'ordre de 40 l/s ne sera jamais comblé par le forage de Limaguess seul.

Le coût du m<sup>3</sup> en eau sera augmenté par le rabattement dans le forage. Ce rabattement va conditionner le nombre d'éléments de la pompe à descendre dans le forage et les pertes de charge qui vont s'accroître avec le temps ce qui fait augmenter la consommation du moteur en carburant. Le régime d'exploitation est à envisager, au cours d'une journée, constitué d'un temps de pompage (t) et d'un temps de remontée (t') comme c'est le cas sur tous les forages pompés de la Nefzaoua.

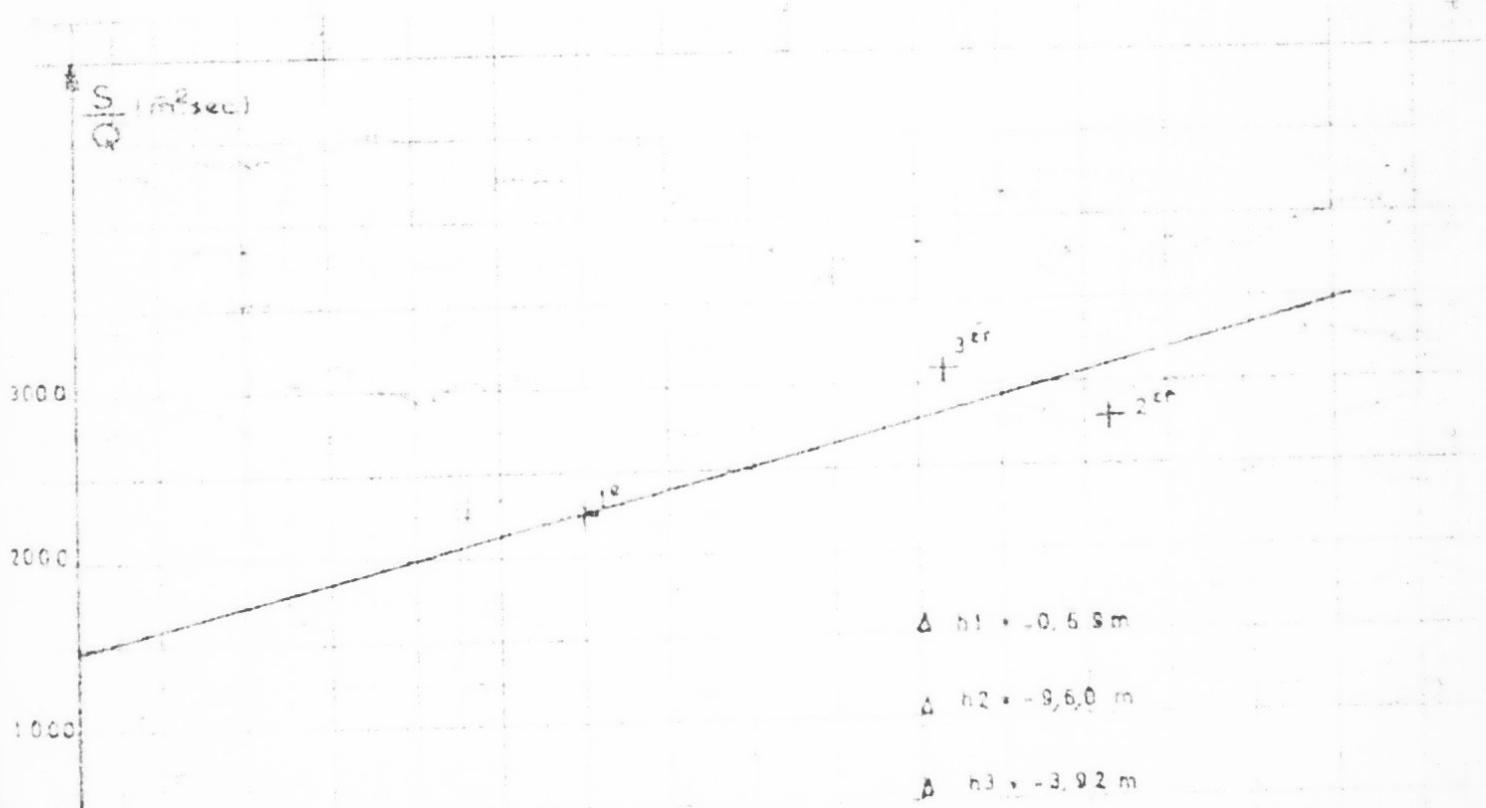
En se basant sur les données pratiques, on a essayé de prévoir le comportement du forage en fonction de ce régime d'exploitation journalier. On a pris en considération comme caractéristiques hydrodynamiques :

- La transmissivité : Tirée de l'essai. La valeur atteinte est de :

Fig. 9

LIMAGUENS MIPR 16 729/5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Permeability		24 H	0	+1.25	1.25	0	0	
1	7 at 8.1-75	12 H	17			26.81	2234	
2	8, 9, 10.1-75	43 H	24.7			68.91	2790	
3	10, 11, 12.1-75	65 H	20.6			63.49	30.78	



FORAGE LIMAGUËSS N°IRH 16.729/5

Fig 10

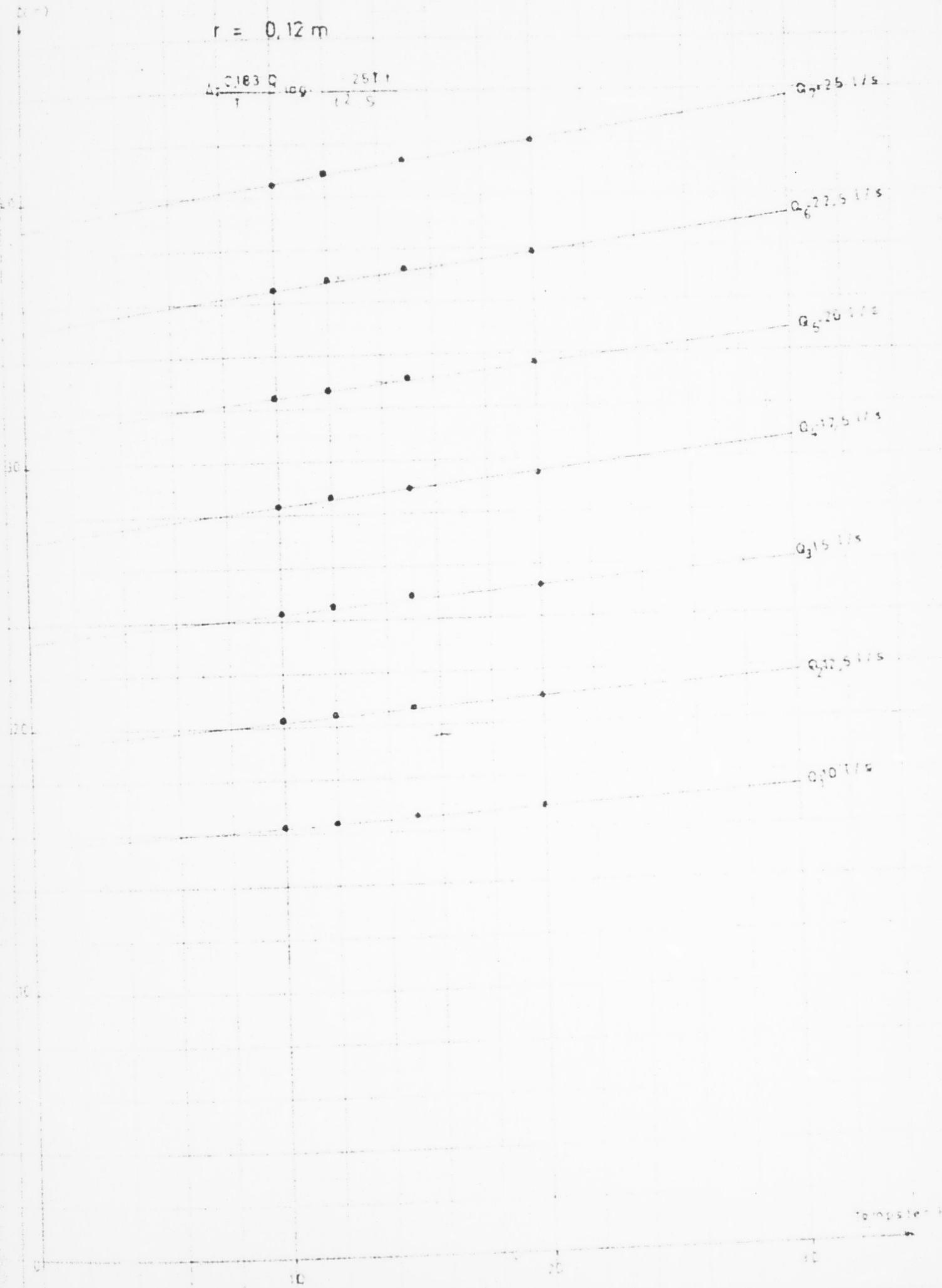
Courbe de l'abaissement du N.P. au cours du temps

$$T = 0.9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = 4 \cdot 10^{-5}$$

$$r = 0.12 \text{ m}$$

$$\Delta z = \frac{0.183 Q}{T} \log \frac{2.25 T t}{r^2 S}$$



On a été obligé de tenir compte des pertes de charge et de calculer les deux constantes (A) et (B) de la formule :

$$S = A Q + B Q^2$$

(Figure N° 9).

En se basant sur les valeurs de (A) et (B) déduites de l'essai, on a dressé les graphiques suivants :

- rabattement en fonction du temps de pompage, en différents débits sans tenir compte des pertes de charge (Figure N° 10)
- Rabattement en fonction du temps de pompage pour différents débits en tenant compte des pertes de charge (Figure N° 11)

La même courbe a été tracée pour la remontée (figure N° 12).

Les valeurs de A et B considérées sont :

$$A = 1450 \text{ m}^{-2} \cdot \text{s} \quad B = 70.000 \text{ m}^{-5} \cdot \text{s}^2$$

Ces valeurs donnent des valeurs de rabattement allant jusqu'à 65 m pour un débit de pompage de 25 l/s pendant 12h00. Ce rabattement n'est que de 42 m dans le cas où on ne tient pas compte des pertes de charge.

Tableau N° 4 : Valeurs théoriques du rabattement en fonction du temps de pompage pour différentes valeurs de débit (sans perte de charge).

$$S = A Q = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{r^2 \cdot S}$$

D E B I T	Temps de pompage en heure				
	0	10	12	15	20
10		16,20	16,36	16,56	16,80
12,5		20,26	20,45	20,70	21,01
15,0		24,31	24,54	24,84	25,21
17,5		28,36	28,63	28,98	29,41
20,0		32,41	32,72	33,12	37,81
22,5		36,46	36,81	37,26	37,81
25,0		40,51	40,90	41,40	42,01

R a b a t e m e n t   E N   M è t r e

FORAGE LIMAGUËSS N°RH 16 729/5

Courbe du rabattement avec pertes de charge  
en fonction du temps



Q-22-115



Q-22-116



Q-22-117



Q-22-118



Q-22-119



Q-22-120



FORAGE LIMAGUËSS N° 1 RH 16.729/5

Fig. 12

Courbe de la remontée du N-P au cours du temps

$$T = 0.9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = 4 \cdot 10^{-5}$$

$$r = 0.12 \text{ m}$$

$$D = 0.230 \text{ m} \quad \text{no } 32517$$

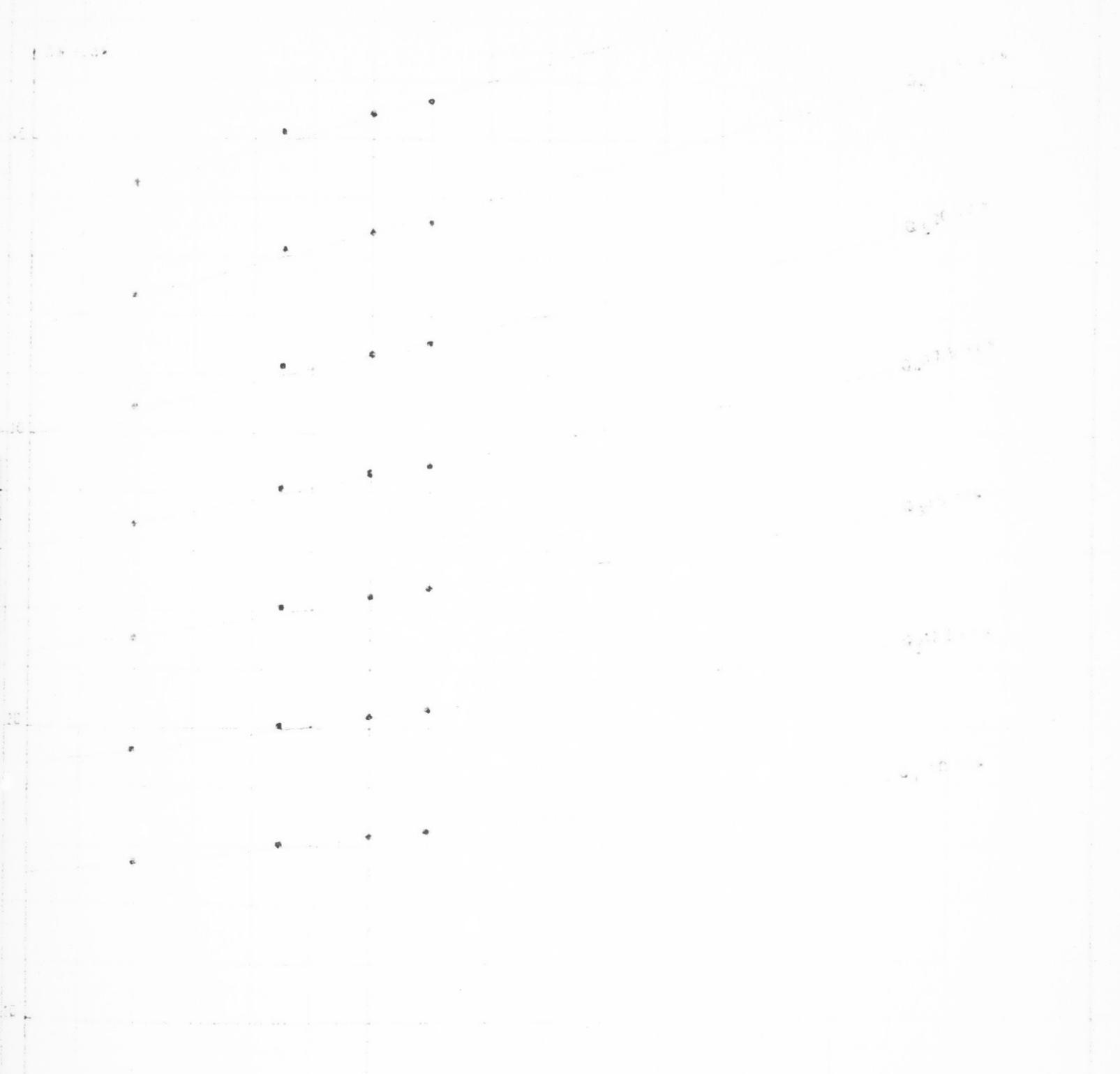


Tableau n° 5 : Valeurs théoriques du rabattement en fonction du temps de pompage pour différentes débits de débit avec pertes de charge.

$$S = A \cdot Q + B \cdot Q^2 = \frac{0,183 \cdot Q}{T} + 10 \cdot \frac{2,25 \cdot Q^2}{r^2 \cdot S}$$

		Temps de pompage en heure				
D E B I T		0	10	12	15	20
D E B I T	10		23,20	23,36	23,56	23,80
	12,5		31,20	31,39	31,64	31,95
	15,0		40,06	40,29	40,59	40,96
	17,5		49,80	50,07	50,42	50,85
	20,0		60,41	60,72	61,12	61,61
	22,5		71,90	72,25	72,70	73,25
25,0		84,26	84,65	85,15	85,76	
		R A B A T T E M E N T E N M E T R E				

Tableau n° 6 : Valeurs théoriques de la remontée en fonction du temps de la remontée (t')

$$S' = - \frac{0,183 \cdot Q}{T} + 10 \cdot \frac{2,25 \cdot Q^2 \cdot t'}{r^2 \cdot S} = - \frac{0,183 \cdot Q}{T} + 10 \cdot \frac{2,25 \cdot Q^2 \cdot t'}{r^2 \cdot S}$$

(Voir figure 12)

		Temps de remontée t' = (1 - t) en h			
		14	12	9	4
D E B I T	10,00	16,54	16,36	16,11	15,41
	12,5	20,67	20,45	20,14	19,26
	15,0	24,80	24,54	24,17	23,11
	17,5	28,93	28,53	28,20	26,96
	20,0	33,06	32,72	31,23	30,61
	22,5	37,19	36,81	36,27	34,66
25,0	41,32	40,90	40,30	38,51	
Remontée du h.P. (m) =					

N° IRP 16 073 5

COURBE DU RABATEMENT RESIDUEL EN FONCTION  
DU TEMPS

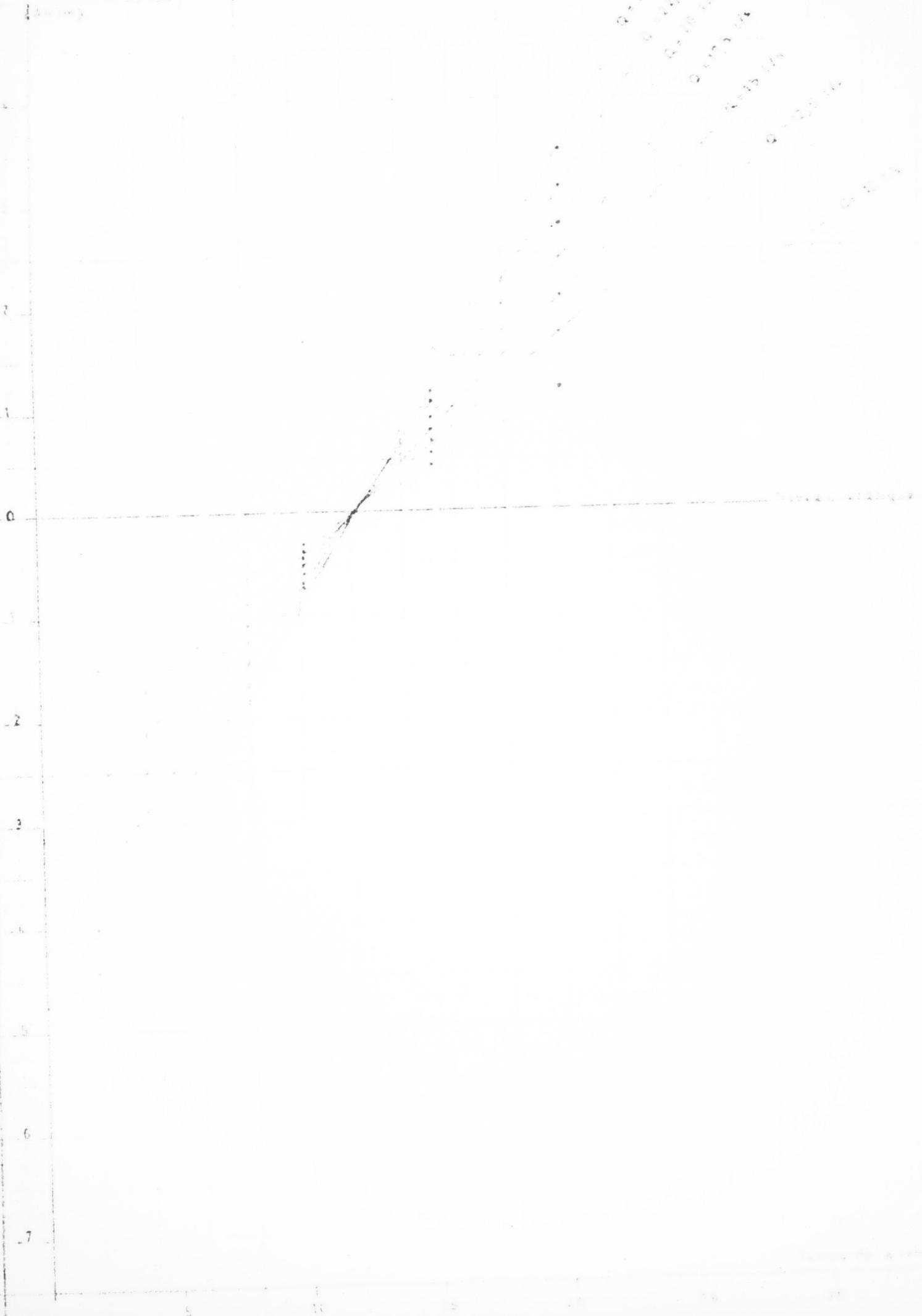


Tableau N° 7 : Valeurs théoriques du rabattement résiduel en fonction du temps de la remontée (t') pour différents débits de pompe

$$s_r = s - s' = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t'}{r^2 \cdot S \cdot t} = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T}{r^2 \cdot S}$$

(voir figure 13)

		Temps de remontée t' en ( h )			
		10	12	15	20
D É B I T D É P O M P A G E E N 1/s	-				
	10,0	- 0,30	0	+ 0,47	+ 1,40
	12,5	- 0,37	0	+ 0,58	+ 1,75
	15,0	- 0,45	0	+ 0,70	+ 2,10
	17,5	- 0,52	0	+ 0,82	+ 2,45
	20,0	- 0,59	0	+ 0,94	+ 2,80
	22,0	- 0,67	0	+ 1,06	+ 3,15
	25,0	- 0,74	0	+ 1,18	+ 3,50
		Rabattement résiduel (m)			

D'après toutes ces données on constate que plus le temps de pompe est long et plus le débit est fort plus il est important le rabattement résiduel et plus l'effet des pertes de charge se fait sentir.

En réalité les pertes de charge théoriques calculées d'après l'estimation du coefficient d'emmagasinement et des valeurs (A) et (B) de l'équation générale du rabattement en fonction du temps, sont exagérées.

D'après l'essai de longue durée on constate que pour :

$$Q = 12 \text{ l/s} , \quad t = 12\text{h} = 43.200 \text{ S} \quad S = 25,96 \text{ m.}$$

D'après les courbes théoriques pour un même temps de pompe et pour un débit de 12,5 l/s 12 l/s on trouve :

- Rabattement sans pertes de charge  $S = 20,45 \text{ m}$
- Rabattement avec pertes de charge  $S = 31,60 \text{ m.}$

On conclut donc que l'approximation de Jacob et l'estimation des constantes de la formule générale ( $S = AQ + BQ^2$ ) ne répondent pas au comportement du forage dans la réalité mais permettent d'avoir une idée de la variation du rabattement dans les deux cas limites.

Pour l'exploitation de ce forage on doit considérer le cas avec pertes de charge qui donne une certaine marge de sécurité.

Exploitation à long terme : Dans tout ce qui a été précédé, on a considéré le phénomène de l'abaissement du niveau piézométrique et de sa remontée à l'échelle journalière. Dans ce qui suit on va considérer le phénomène journalier se répétant dans le temps pour un grand nombre de jours.

En posant :

$t$  = temps de pompage inférieur à 24 heures / jour

$t'$  = temps de remontée relié à  $t$  par la relation

$$t + t' = 1$$

$T$  = transmissivité de la couche aquifère exprimé en  $m^2/s$

$r$  = le rayon du forage en (m)

$S$  = le coefficient d'emmagasinement estimé ou calculé d'après un essai sur un forage équipé de piézomètre.

$s$  = le rabattement du niveau piézométrique dans le forage, à la suite d'un pompage

$s'$  = le rabattement observé dans le forage après un temps  $t'$  de remontée.

$s_r = S - s' =$  rabattement résiduel après un temps  $t'$  de remontée.

$Q$  = le débit de pompage (l/s).

Après un temps de pompage ( $t$ ) au débit ( $Q$ ), le rabattement dans le forage est donné par la relation

$$s = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{r^2 \cdot S} + B Q^2$$

Au temps ( $t'$ ) de la remontée le rabattement observé sur le forage est :

$$s' = - \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t'}{r^2 \cdot S} + B Q^2$$

Le rabattement résiduel dans le forage après le temps ( $t'$ ) de remontée est :

$$s_r = s - s' = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{t}{t'} + 2 B Q^2$$

( $t$ ) et ( $t'$ ) sont reliés par la formule :  $t + t' = 1$

On déduit  $t' = 1 - t$  et  $s_r$  aura la valeur :

$$s_r = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{t}{1 - t} + 2 B Q^2$$

Pour  $n$  jours de pompage et de remontée, le rabattement résiduel observé sur le forage prendra la forme :

$$S_r^n = \frac{0,183 Q}{T} \log \left( \frac{t}{1-t} \right)^n + 2 n B Q^2$$
$$S_r^n = \frac{0,183 Q}{T} \cdot n \cdot \log \frac{1}{1-t} + 2n B Q^2$$

Cette équation montre que le rabattement résiduel va augmenter linéairement avec le temps et que les pertes de charge augmentent aussi d'une façon linéaire.

On peut conclure que le rabattement résiduel va augmenter en fonction du débit pompé et du temps de pompage.

- L'augmentation du débit de pompage favorise les pertes de charge.
- Pour tout temps de pompage supérieur au temps de remontée, le rabattement résiduel est accentué.

#### VII - C O N C L U S I O N -

Le forage de Limaguess à artésianisme faible (NS = + 1,25 m), captant une formation sablo-argileuse du continental intercalaire, constitué l'exutoire d'une nappe profonde (dont le toit est au delà de 300 m) présente les caractéristiques hydrodynamiques très faibles en liaison avec la lithologie de la formation captée et de la réalisation technique du forage.

Pour toute exploitation de ce forage, on doit tenir compte du temps de pompage qui ne doit pas, de préférence, dépasser le temps de repos et du débit exploité.

Le corps de pompe doit faire sujet d'une étude économique pour réduire les dépenses. L'installation des éléments de la pompe dans le forage doit être envisagée non permanente. L'accroissement du rabattement linéaire dans le temps laisse envisager le rallongement des éléments de la pompe.

La salure de l'eau et sa température sont relativement les seuls facteurs positifs.-

A. MAMOU.

RESULTATS D'ANALYSE DES ECHANTILLONS PRELEVES  
LORS DES ESSAIS DE LONGUE DUREE EFFECTUES  
DU 7 - 1 - 75 au 12 - 1 - 75

--§§--

D A T E		7-1-75
M I L L I G R A M M E P A R l i t r e	Ca++	332
	Mg++	64
	Na +	425
	SO4—	1071
	Cl -	674
	HCO3-	134
M I L L I E Q U I V A L E N T P A R l i t r e	Ca++	16,6
	Mg++	5,4
	Na +	18,5
	SO4—	22,3
	Cl -	19,0
	HCO3-	2,2

Résidu sec = 2,740 g/l

Conductivité = 3,55

Résistivité = 290

P H = 7,75

.../...

(SUITE)

Date et heure	8-1-75 à 9H40	8-1-75 à 7H20	9-1-75 à 9H00	10-1-75 à 2H00	10-1-75 à 8H00	10-1-75 à 20H00	11-1-75 à 16H15	12-1-75 à 11H00	12-1-75 à 11H00
P.S. g/l	2740	2740	2760	2760	2740	2780	2740	2580	2580
Conductivité	3,65	3,65	3,65	3,70	3,65	3,70	3,70	3,65	3,65
Résistivité	280	280	280	275	280	275	275	280	280







50



100

200

Faint, illegible text or markings on the right side of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

Handwritten text in a vertical column, possibly a list or index, with some entries enclosed in boxes.



50

100



Handwritten text or a label, possibly a title or description of the graph.

Handwritten text or a label, possibly a title or description of the graph.

Printed text in a vertical column, possibly a list or index, with some entries enclosed in boxes.



200

150

100



MARNE BRUNE ROUGE

MARNE BLEUE ET VERDRE  
ANHYDRITE, FASCIAGES DE  
CALCAIRE

ANHYDRITE ET MARNE

MARNE BRUNE ROUGE  
ET ANHYDRITE CALCAIRE

MARNE BLEUE ET VERDRE  
BASTARDS DE MARNE ET ANHYDRITE  
MARRON DE CALCAIRE

MAINE ET GRE. MARNE

PASSAGE DE LA MER

ROUEN

GRE. MARNE ET

MAINE

MAINE

MAINE

MAINE



051

052





350

300

250



GRIS ET MARRON PRELUCE  
ARDE ET ROUGE PASSAGES  
MINIST DE LA CORRE

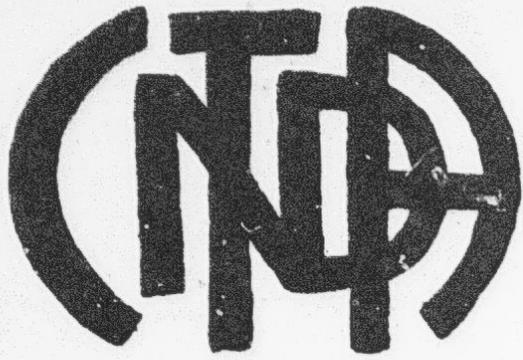
GRIS ET MARRON PRELUCE  
ARDE ET ROUGE PASSAGES  
MINIST DE LA CORRE

GRIS ET MARRON PRELUCE  
ARDE ET ROUGE PASSAGES  
MINIST DE LA CORRE

GRIS ET MARRON PRELUCE  
ARDE ET ROUGE PASSAGES  
MINIST DE LA CORRE

**SUITE EN**

**F 2**



MICROFICHE N°

00380

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الفلاحي  
تونس

F 2



334

335



RECORDING INSTRUMENT  
TYPE AND MODEL

RECORDING INSTRUMENT  
TYPE AND MODEL  
SERIAL NUMBER  
DATE

RECORDING INSTRUMENT  
TYPE AND MODEL  
SERIAL NUMBER  
DATE





A 300

A 300



MASSE ROUGE GROS FAISSAGES  
MINÉRIE CALCAIRE ET  
CARBONIFÈRE

GRÈS ET MARNE TENDRE GROS  
ET ROUGE

MASSE ROUGE GROS FAISSAGES  
MINÉRIE CALCAIRE ET  
CARBONIFÈRE

MASSE ROUGE GROS FAISSAGES  
MINÉRIE CALCAIRE ET  
CARBONIFÈRE

FIN DE RECONNAISSANCE

**FIN**

**54**

**VUES**