



MICROFICHE N°

00837

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

CNDM 00837

hydrogeologi

5271048

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
CENTRE DE DOCUMENTATION AGRICOLE

compte rendu de fin de travaux
du forage : Henchir El Hayet
n: i. r. h. : 15235/4



REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

Direction des Ressources
en Eau et en Sol

Division des Ressources en Eau

Arrondissement de Kairouan

MINISTRE DE L'AGRICULTURE
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

DONAGE DE HENCHIR EL HAYET

EL KARMA-KATHOUM

N° BIRH 15235/4

Coordonnées géographiques $\left\{ \begin{array}{l} X = 390 \ 52' \ 40'' \\ Y = 80 \ 27' \ 75'' \\ Z = 179 \text{ m.} \end{array} \right.$

COMITE BUREAU DE FIN DE TRAVAUX ET D'ESSAIS

DE DEBIT

M. FARZA

R. B. OUMAH

1 - INTRODUCTION -

L'emplacement retenu du forage Menchir El Hayet n° BIRH 15235 répond aux objectifs suivants :

- implantation d'un forage à l'intérieur même du périmètre irrigué d'El Kerna.
- remplacement du débit du forage d'El Haouareb n° 3383/4 (encore utilisable) qui transite par l'intermédiaire des canaux d'irrigation longeant l'Oued Merguellil jusqu'au périmètre d'El Kerna.

Il est à noter que les conduites sont souvent défectueuses ; le plus souvent elles ne résistent pas aux crues du Merguellil.

2 - SITUATION -

Ce forage se situe sur la carte au 1/50.000 de Pavillier N° 71 dans la région d'El Haouareb au lieu dit El Kerna, à 3 km Nord-Est de Fondouk El Okbi et à 7 km au Sud-Ouest du cassis Merguellil et du carrefour des routes reliant Tabarka via Haffouz et le Djérid via Sbeitla au GP3 (Fig. 1).

Son emplacement répond aux coordonnées suivantes :

Latitude = 39° 52' 40"

Longitude = 8° 27' 75"

Altitude $\approx$ 179 m environ.

Ce forage a été exécuté par les soins de la Régie des Sondages Hydrauliques à l'aide d'un appareil Rotary type - Palling 2500 N° 4.

Les travaux entrepris le 28/6/1975 (début de la rotation) ont été achevés le 10/9/1975 (date des essais de débit).

3 - ETAT DU FORAGE -

- Reconnaissance en 12" 1/4 jusqu'à - 250 m.
- Alésage en 17" 1/2 jusqu'à 200 m.
- Tubage = colonne de soutènement ϕ 13" 3/8 = 120,60 m cimenté à la base et au sommet.
- Colonne de captage N° 8" composée de :
 - Tube chambre N° 8" de longueur 16 m.
 - Grépine N° 8" de longueur 68 m.
 - Tube de décantation ϕ 8" de longueur 12 m.
- Volume de gravier injecté = 6,5 m³ de 2 à 4 mm.

.../...

1 - INTRODUCTION -

L'emplacement retenu du forage Henchir El Hayet n° BINH 15235 répond aux objectifs suivants :

- implantation d'un forage à l'intérieur même du périmètre irrigué d'El Kerna.
- remplacement du débit du forage d'El Haouareb n° 3383/4 (encore utilisable) qui transite par l'intermédiaire des canaux d'irrigation longeant l'Oued Merguallil jusqu'au périmètre d'El Kerna.

Il est à noter que les conduites sont souvent défectueuses ; le plus souvent elles ne résistent pas aux crues du Merguallil.

2 - SITUATION -

Ce forage se situe sur la carte au 1/50.000 de Pavillier N° 71 dans la région d'El Haouareb au lieu dit El Kerna, à 3 km Nord-Est de Fondouk El Okbi et à 7 km au Sud-Ouest du casais Merguallil et au carrefour des routes reliant Tabarka via Saffous et le Djérid via Jbeftla au GP5 (Fig. 1).

Son emplacement répond aux coordonnées suivantes :

Latitude = 39° 52' 40"

Longitude = 8° 27' 75"

Altitude $\approx$ 179 m environ.

Ce forage a été exécuté par les soins de la Régie des Sondages Hydrauliques à l'aide d'un appareil Rotary type - Palling 2500 N° 4.

Les travaux entrepris le 28/6/1975 (début de la rotation) ont été achevés le 18/9/1975 (date des essais de débit).

3 - ETAT DU FORAGE -

- Reconnaissance en 12" 1/4 jusqu'à - 250 m.
- Alésage en 17" 1/2 jusqu'à 200 m.
- Tubage = colonne de soutènement ϕ 13" 3/8 = 120,60 m cimenté à la base et au sommet.
- Colonne de captage N°1 ϕ 8" composée de :
 Tube chambre N°1 ϕ 8" de longueur 16 m.
 Crépine N°1 ϕ 8" de longueur 68 m.
 Tube de décantation ϕ 8" de longueur 12 m.
- Volume de gravier injecté = 6,5 m³ de 2 à 4 mm.

.../...

4 - MARCHE DES TRAVAUX -

Après la mise en place et la cimentation d'un tube guide ϕ 18" long de 6 m, la reconnaissance entamée à l'outil ϕ 12" 1/4 a été arrêtée à 250 mètres de profondeur, elle a traversé des intercalations de sables et de graviers.

Au cours de la reconnaissance des pertes de boue importantes ont été enregistrées dans les horizons suivants :

10 m³ entre 111 et 151 m.

10 m³ entre 151 et 190 m.

Le carottage électrique effectué a confirmé la coupe du scieur et a mis en évidence un niveau aquifère compris entre 120 et 188 m.

Le forage a été alors alésé en 17" 1/2 jusqu'à 200 m.

Une colonne de soutènement ϕ 13" 3/8 longue de 120,60 m a été mise en place cimentée à la base et en tête (cimentation commencée le 20/7/75 et terminée le 20/1/75).

Après la prise du ciment, le reforage du bouchon de cimentation a été effectuée le 24/7/1975 ; des crépines Nold ϕ 8" raccordé à 16 m de tube chambre ϕ 8" Nold et à 12 m de tube de décantation ϕ 8" Nold ont été placées entre 120 m et 188 m.

Après l'injection de 6,5 m³ de gravier de granulométrie comprise entre 2 et 4 cm pour la constitution du massif filtrant, le développement a été effectué du 28/7/ au 5/8/1975 à la soupape et du 15/9 au 16/9/1975 à l'aide d'une pompe KHB ϕ 12" sans trace de sable (Fig. 2).

5 - ESSAIS DE DÉBIT -

Les essais de débit ont été effectués du 17/9 au 18/9/75 à l'aide d'une pompe KHB ϕ 12" immergée à - 73,15 m avec une prise d'air à - 70,15 m ; et un moteur Stayer de puissance 103,5 CV.

Les essais sont réalisés en présence de :

(M. HANNA Hydrogéologue

(B. OUEHMAN Adjoint Technique de l'Administration D.R.E de Kairouan et de

M. YAICHEH - Adjoint Technique représentant l'Entreprise de forage (R.S.H).

Le niveau statique était à - 51,91 m du repère du tubage.

Les essais de débits sont effectués en 3 paliers :

Q1 = 13 l/s - S1 = 6,49 m - t1 = 7H

Q2 = 18,5 l/s - S2 = 9,19 m - t2 = 8H

Q3 = 28 l/s - S3 = 15,73 m - t3 = 8H

Après chaque palier des essais de débits une remontée du plan d'eau a été étudiée, elle a été très rapide après 22' 30" le niveau de pompage atteint son niveau initial.

.../...

- Les débits de pompage au cours des essais sont maintenus constants.
- Le débit spécifique obtenu est de l'ordre suivant :
 au 1er et 2e palier $q = 2 \text{ l/s/m}$
 au 3e palier $q = 1,8 \text{ l/s/m}$

Nous avons rassemblé tous les résultats des essais de débit sur des tableaux (voir en annexe).

- Une courbe caractéristique de débit a été représentée (Fig. 3).
- Ces essais sont interprétés par la méthode approximative de Jacob, les courbes d'abaissement sont seulement interprétables.

Les caractéristiques hydrodynamiques calculées sont les suivantes :

1e palier : $T_a = 5,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (fig. 4)

2e palier : $T_a = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (fig. 5)

3e palier : $T_a = 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (fig. 6)

Soit une transmissivité moyenne de $6,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

6 - DETERMINATION DES PERTES DE CHARGE LOCALES DANS LE FORAGE -

Au droit de la partie captée a été placée une crépine de 8" de diamètre présentant des fentes de 2 mm. Autour de la crépine a été mis en place un massif de gravier de granulométrie comprise entre 2 et 4 mm.

Afin de déterminer la qualité de l'ouvrage on a voulu se rendre compte si celui-ci ne présentait pas de pertes de charge locales turbulentes. La présence de pertes de charge turbulentes est en effet la preuve d'une opposition au passage de l'eau à travers les crépines et par conséquent un motif probant d'entreprendre une amélioration des conditions existantes pour une continuation du développement; des agitations, des pompes brusques et puissantes, une opération de pyrophosphatage.

Trois essais de pompage ont été effectués à trois débits différents : 46,8 m³/h, 66,6 m³/h et 100,8 m³/h pendant des temps égaux chacun à 8h. On a obtenu :

s₁ = 6,49 m pour Q = 46,8 m³/h

s₂ = 9,18 m pour Q = 66,6 m³/h

s₃ = 15,73 m pour Q = 100,8 m³/h

Ces mesures représentées dans un système de coordonnées rectangulaires où les débits sont portés en abscisses et les rabattements en ordonnées montrent qu'elles se placent sur la droite passant par l'origine (Q = 0, s = 0) sauf en ce qui concerne la mesure du troisième palier qui paraît un peu aberrante. De ces constatations on peut admettre que l'ouvrage ne présente pas de pertes de charge anormales.

Le calcul permet une vérification en appliquant la formule :

$$s = b Q + c Q^2$$

$$(b \times 46,8 + c (46,8)^2 = 6,49$$

$$(b \times 66,6 + c (66,6)^2 = 9,18$$

d'où on tire

$$b = - 0,048$$

$$c = 0,004$$

et

$s = - 0,048 Q + 0,004 Q^2$ formule montrant le peu d'importance de pertes de charge turbulentes. Un calcul plus complet à partir de la formule :

$s = bQ + cQ^n$ appliquée aux 3 essais, donne pour "n" une valeur de 1,999, valeur illustrant l'absence de pertes de charge turbulentes.

L'interprétation de ces 3 essais montre la bonne exécution de l'ouvrage et partant, motive la réception de l'ouvrage.

7 - ESSAIS AU LABORATOIRE -

1) Sédimentologie :

Trois échantillons de sable ont été analysés du point de vue granulométrie. Le tableau ci-joint résume les résultats tirés de cette analyse. Il en résulte que :

- les courbes granulométriques (fig. 7) montrent un mélange de fractions grossières et de fractions fines ; elles correspondent à un mauvais classement, il s'agit donc probablement d'un sédiment de type torrentiel ou fluviatile. La courbe 1 montre un exemple de multiplicité des apports, le sédiment est fluviatile mais de rivière rapide. Toutefois la brusque rupture de pente de la courbe indique un apport étranger : s'agirait-il des rivières d'Aïn Beïdha dévalant la pente du Trozza pendant les périodes de crue et débouchant à El Haouarub se mélangeant alors au cours principal du Merguellil.

- Le coefficient d'uniformité est toujours supérieur à 2 ; il indique une granulométrie variée.

- Le sorting-Index $So = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$ est dans tous les cas inférieur à 2,5 indiquant ainsi que le sédiment est alors classé, il est fluviatile mais après un long parcours.

- Le $Q_1 \gamma$ de Krumbein $Q_1 \gamma = \frac{Q_1 + Q_3}{2}$ est un indice de mauvais classement. Plus cet indice est grand, plus le sédiment est mal trié.

- L'indice d'asymétrie $s = \frac{Q_1 + Q_3}{Q_2}$ exprime la répartition des éléments par rapport à la médiane Q_2 est inférieur à 1, il indique donc que le classement est maximum du côté des grossiers, et que le dépôt est agité (torrentiel).

.../...

	166-177	191-193	220-234
d10	0,10	0,16	0,12
d60	0,33	0,76	0,58
d90	1,60	2,40	2,2
1° Fractile Q1 =	d25 : 0,15	0,32	0,23
Médiane Q2 =	d50 : 0,17	0,62	0,47
3° Fractile Q3 =	d75 : 0,46	1,10	0,84
Coefficient d'uniformité	3,3	4,75	4,83
Sorting-Index S _u	1,36	1,85	1,91
Qd de Krumbain	0,8	0,37	0,95
Heterometrie de cailloux	0,85	1,00	0,85
Asymetrie S	0,996	0,915	0,874
Perméabilité m/s	$0,11 \cdot 10^{-3}$	$0,29 \cdot 10^{-3}$	$0,16 \cdot 10^{-3}$
Epaisseur en m	12	3	5
Transmissivité m ² /s	$1,32 \cdot 10^{-3}$	$0,87 \cdot 10^{-3}$	$0,80 \cdot 10^{-3}$

Remarque : En crépinant le premier niveau à perméabilité $K = 0,11 \cdot 10^{-3}$ m/s de 120 - 166 m on obtiendrait une transmissivité de $T = 7,42 \cdot 10^{-3}$ m²/s. L'interprétation du 2° essai de pompage a donné une transmissivité $T = 7,5 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

2) Détermination des dimensions du gravier et des ouvertures de la crépine -

On détermine les dimensions du massif filtrant et des ouvertures de la crépine à partir des considérations suivantes :

- On fixe sur l'analyse granulométrique des sables de la formation, le diamètre des grains correspondant au pourcentage 85.
- La dimension des ouvertures de la crépines ne sera pas supérieure à ce diamètre et le gravier aura une grosseur 2 à 3 fois plus grande.

Echantillon 166-177 m : La dimension des ouvertures de la crépine sera de 0,4 à 0,7 mm et le massif filtrant aura une granulométrie comprise entre 1,5 et 2 mm.

Echantillon 191-193 m : La dimension des ouvertures de la crépine sera de 1,5 mm et le massif filtrant aura une granulométrie comprise entre 3 et 4 mm.

Echantillon 220-234 m : La dimension du slot sera de 2 mm, et le massif filtrant aura une granulométrie comprise entre 4 et 6 mm.

Conclusion : Le niveau de captage choisi après dépouillement du carottage électrique va de 120 à 166 m, donc il faudrait utiliser les résultats de l'échantillon 166-177 m quant au gravillonnage et à l'ouverture du slot.

3 - HYDROCHIMIE -

Des échantillons d'eau ont été prélevés en vue d'une analyse chimique. Elles ont donné les résultats (mg/l) consignés dans le tableau suivant :

.../...

	Ca	Mg	K	Na	So ₄	Cl	Co ₃ ⁺⁺	Co ₃ H ⁺	R.S.	DH	pH
Début 1 ^{er} palier	8,50	8,70	0,35	21,5	14,8	21,4	0	3,8	2580	82,56	7,4
Début 2 ^{er} palier	9,30	9,30	0,35	21,5	15,8	23,4	0,7	4,5	2800	89,28	8,2
Début 3 ^{er} palier	9,05	9,45	0,35	21,5	15,8	23,4	0	4,2	2680	88,80	7,7
Arrêt	8,20	8,90	0,31	19,85	14,8	21,4	0	3,7	2480	82,08	7,8

La présentation de l'analyse sur diagramme semi-logarithmique de Berkloff-Schoeller donne une eau chlorurée sodique légèrement sulfatée, de résidu sec de l'ordre de 2,5 g.

9 - CONCLUSION -

Cette eau convient aussi bien pour les besoins de l'irrigation que pour les besoins de l'alimentation humaine et animale.

Il est recommandé que le débit d'exploitation ne dépasse pas 22 l/s.

M. HAMZA

DATE	Heures et minutes	t en sec.	mm ² Hg	m ²	Q m ³ /s	S/q m ² /s	OBSERVATION
17/9/1975	8H00	-	-	-	-	-	-
		5. 10 ⁰		2.00	0.013	154	
		10. 10 ¹		3.56	"	274	
		2.0 "		4.30	"	331	
		2.5 "		4.33	"	334	
		3.0 "		5.36	"	412	
		3.5 "		5.41	"	417	
		4.5 "		5.45	"	419	
		5.5 "		5.47	"	421	
	1'	6.0 "		5.49	"	423	
		7.0 "		5.52	"	424	
		8.0 "		5.53	"	425	
		9.0 "		5.55	"	427	
		1.0. 10 ²		5.56	"	428	
	2'	1.2 "		5.59	"	430	
		1.5 "		5.62	"	432	
	3'	1.8 "		5.60	"	431	
		2.1 "		"	"	"	
	4'	2.4 "		5.66	"	436	
	5'	3.0 "		5.67	"	437	
	6'	3.6 "		5.70	"	439	
	7'	4.2 "		5.72	"	440	
	8'	4.8 "		5.82	"	448	
	9'	5.4 "		5.81	"	447	
	10	6.0 "		5.87	"	452	
	11	6.6 "		5.83	"	449	
	12	7.2 "		5.86	"	451	
	13	7.8 "		5.89	"	453	
	14	8.4 "		5.90	"	454	
	15	9.0 "		5.90	"	"	
	17'30"	1.05 10 ³		5.95	"	458	
	20	1.20 "		5.95	"	"	
	22'30"	1.35 "		5.90	"	454	
	25	1.50 "		5.95	"	458	
	30	1.80 "		6.02	"	463	
	35	2.10 "		"	"	"	
	40	2.40 "		"	"	"	
	45	2.70 "		"	"	"	
	50	3.00 "		6.06	"	466	
	55	3.30 "		6.10	"	469	
	9H00	3.60 "		6.06	"	466	
	10	4.20 "		6.08	"	467	
	20	4.80 "		6.09	"	468	
	30	5.40 "		6.06	"	466	
	40	6.00 "		6.12	"	471	
	50	6.60 "		6.20	"	477	
	10H00	7.20 "		"	"	"	
	15	8.10 "		6.25	"	481	
	30	9.00 "		6.24	"	480	
	45	9.90 "		6.26	"	481	
	11H00	1.08. 10 ⁴		6.27	"	482	
	30	1.26 "		6.31	"	486	
	12H00	1.44 "		6.39	"	491	
	13H00	1.80 "		6.46	"	497	
	14H00	2.16 "		6.49	"	499	
	15H00	2.52 "		6.49	"	499	Arrêt de l'essai

1° Palier

REMONTÉE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE

WLF EL HAYEK

[illegible]

DATE	Heures et minutes	t en sec.	mm Hg	m	Q m3/s	S/q m2/s	OBSERVATIONS
17.9.1975	15H30	-	-	-	-	-	-
		5. 10 ⁰	175	2.38	0.0185	129	
		10. 10 ¹	293	3.98	"	215	
		15 "	372	5.06	"	274	
		20 "	438	5.96	"	322	
		25 "	480	6.53	"	353	
		30 "	528	7.17	"	387	
		35 "	565	7.68	"	415	
		40 "	592	8.05	"	435	
		45 "	611	8.31	"	449	
		50 "	622	8.46	"	458	
		55 "	627	8.53	"	461	
	31'	60 "	632	8.59	"	464	
		70 "	646	8.78	"	475	
		80 "	-	-	"	-	
		90 "	657	8.93	"	483	
		1.0 10 ²	-	-	"	-	
	32	1.2 "	670	9.11	"	493	
		1.5 "	677	9.20	"	497	
	33	1.8 "	681	9.26	"	501	
		2.1 "	688	9.27	"	502	
		2.4 "	-	-	"	-	
	34	3.0 "	684	9.30	"	503	
	35	3.6 "	685	9.31	"	504	
	36	4.2 "	688	9.36	"	506	
	37	4.8 "	690	9.38	"	508	
	38	5.4 "	693	9.42	"	510	
	39	6.0 "	694	9.44	"	511	
	40	6.6 "	697	9.49	"	513	
	41	7.2 "	697	-	"	-	
	42	7.8 "	701	9.53	"	513	
	43	8.4 "	702	9.55	"	516	
	44	9.0 "	704	9.57	"	518	
	47'30"	1.05 10 ³	695	9.45	0.0185	512	
	50	1.2 "	702	9.55	"	516	
	52'30"	1.35 "	-	-	"	-	
	55	1.50 "	710	9.66	"	523	
	16H00	1.80 "	712	9.68	"	524	
	05	2.10 "	714	9.71	"	525	
	10	2.40 "	715	9.72	"	526	
	15	2.70 "	717	9.75	"	527	
	20	3.00 "	718	9.76	"	528	
	25	3.30 "	715	9.72	"	526	
	30	3.60 "	720	9.79	"	529	
	40	4.20 "	721	9.80	"	530	
	50	4.80 "	718	9.76	"	528	
	17H00	5.40 "	716	9.74	"	526	
	10	6.00 "	-	-	"	-	
	20	6.60 "	715	9.72	"	526	
	30	7.20 "	-	-	"	-	
	45	8.10 "	712	9.68	"	524	
	18H00	9.00 "	711	9.67	"	523	
	15	9.90 "	714	9.71	"	525	
	30	1.08 10 ⁴	712	9.68	"	524	
	19H00	1.26 "	710	9.66	"	523	
	19H30	1.44 "	708	9.63	"	521	
	20H00	1.80 "	697	9.48	"	512	
	21H00	2.16 "	698	9.49	"	513	
	22H00	5.42 "	690	9.38	"	506	
	23H00	2.98 "	675	9.18	"	496	

DATE	Heures et minutes	t' en sec.	$\frac{t_2}{t_1} + 1$	mm Hg	m	S/Q m ² /S	OBSERVATIONS
17/9/1975	2300	-	-	-	-	-	
	5.	10 ⁰	5.96.	10 ³	611	0.31	450
	10	10 ¹	2.98	"	-	-	-
	15	"	1.98	"	482	6.55	354
	20	"	-	"	-	-	-
	25	"	-	"	-	-	-
	30	"	9.94.	10 ²	473	6.43	347
	35	"	-	"	-	-	-
	40	"	7.46	"	455	6.19	334
	45	"	-	"	-	-	-
	50	"	5.97	"	435	5.92	320
	55	"	-	"	-	-	-
	31'	60	4.97	"	421	5.72	309
		70	4.26	"	396	5.38	291
		80	3.73	"	391	5.32	287
		90	3.32	"	390	5.30	286
		1.0	2.99	10 ²	372	5.06	273
	32	1.2	2.49	"	347	4.72	255
		1.5	1.93	"	302	4.01	217
	33	1.8	1.66	"	288	3.92	212
		2.1	1.42	"	276	3.75	203
	34	2.4	1.25	"	258	3.51	190
	35	3.0	1.00	"	230	3.13	170
	36	3.6	0.3	10 ¹	-	-	75.6
	37	4.2	7.2	"	103	1.40	57.3
	38	4.8	6.3	"	78	1.06	42.7
	39	5.4	5.6	"	58	0.79	-
	40	6.0	5.1	"	-	-	-
	41	6.6	4.6	"	34	0.46	24.4
	42	7.2	4.2	"	24	0.33	17.8
	43	7.8	3.9	"	15	0.20	10.8
	44	8.4	3.5	"	17	0.23	12.4
	45	9.0	3.4	"	18	0.24	13.0
	47'30"	1.05	2.9	"	19	0.25	13.5
	50	1.20	2.5	"	"	"	Jusqu'au 18/9/75
	52'30"	1.35	2.3	"	"	"	à 9h
	23h55'	1.50	2.1	"	"	"	11 reste Hg =
							13 mm

Date	Heures et minutes	t en sec.	mm Hg	n°	Q m3/s	S/q m2/s	OBSERVATIONS
18/9/1975	9H00	5.0	237	3.20	0.028	194	
		10	419	5.70	"	204	
		15	584	7.94	"	283	
		20	696	9.46	"	338	
		25	"	"	"	"	
		30	841	11.44	"	408	
		35	"	"	"	"	
		40	912	12.40	"	443	
		45	"	"	"	"	
		50	"	"	"	"	
		55	1016	13.82	"	493	
	1'	60	1020	13.87	"	495	
		70	"	"	"	"	
		80	1041	14.16	"	506	
		90	1047	14.24	"	508	
		1.0	"	"	"	"	
	2'	1.2	1051	14.29	"	510	
		1.5	1056	14.36	"	514	
	3'	1.8	1062	14.44	"	516	
		2.1	1065	14.48	"	517	
	4'	2.4	1067	14.51	"	519	
	5'	3.0	1087	14.78	"	527	
	6'	3.6	1094	14.88	"	531	
	7'	4.2	1099	14.95	"	534	
	8'	4.8	1094	14.88	"	531	
	9'	5.4	1099	14.95	"	534	
	10	6.0	1110	15.10	"	539	
	11	6.6	1111	15.11	"	540	
	12	7.2	1114	15.15	"	542	
	13	7.8	1115	15.16	"	543	
	14	8.4	1121	15.24	"	545	
	15	9.0	1121	15.24	"	545	
	17'30"	1.05	1128	15.34	"	549	
	20'	1.20	1129	15.35	"	548	
	22'30"	1.35	1133	15.41	"	551	
	25	1.50	1136	15.45	"	552	
	30	1.80	1146	15.58	"	556	
	35	2.10	1151	15.65	"	559	
	40	2.40	1153	15.68	"	560	
	45	2.70	"	"	"	"	
	50	3.00	"	"	"	"	
	55	3.30	1155	15.71	"	561	
	10H00	3.60	1158	15.75	"	563	
	10	4.20	1164	15.83	"	566	
	20	4.80	1167	15.87	"	567	
	30	5.40	1169	15.90	"	568	
	40	6.00	1170	15.91	"	569	
	50	6.60	1171	15.92	"	570	
	11H00	7.20	1173	15.95	"	571	
	15	8.10	1175	15.98	"	572	
	30	9.00	1179	16.03	"	573	
	45	9.90	1181	16.06	"	574	
	12H00	1.08	1178	16.02	"	573	
	30	1.26	1179	16.03	"	573	
	13H00	1.44	1181	16.06	"	574	
	14H00	1.80	"	"	"	"	
	15H00	2.16	1175	15.98	"	572	
	1600	2.52	1197	15.73	"	562	
	17H00	2.98	1157	"	"	"	

DATE	Heures et minutes	t'en sec.	$\frac{1}{2} + 1$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	REMARKS
1/9/1975	1600	-	-	-	-	-	-	
		5.0	10 ⁰	5.96	10 ³	880	11.97	391
		10		2.98		750	10.20	364
		15		1.98		600	8.16	292
		20				547	7.44	266
		25				460	6.26	224
		30		9.94	10 ²	393	5.24	187
		35				328	4.46	159
		40		7.46		287	3.63	130
		45				230	3.13	112
		50		5.97		202	2.75	98
	1'	60		4.97		143	1.94	69
		70		4.26		126	1.71	61
		80		3.73		110	1.50	54
		90		3.32		89	1.21	43
		1.01	10 ²	2.99		71	0.97	34
	2'	1.2		2.49		53	0.72	25
		1.5		1.93		25	0.34	12
	3'	1.8		1.66		19	0.25	8.8
		2.1		1.42		18	0.24	8.6
	4'	2.4		1.25		"	"	"
	5'	3.0		1.00		17	0.23	8.2
	6'	3.6		8.3	10 ¹	16	0.22	7.8
	7'	4.2		7.2		15		
	8'	4.8		6.3		15	0.20	7.15
	9'	5.4		5.6		13	0.18	6.4
	10	6.0		5.1		12	0.16	5.7
	11	6.6		4.6		11	0.15	5.3
	12	7.2		4.2		10	0.14	5.0
	13	7.8		3.9		9	0.12	4.3
	14	8.4		3.5		"	"	"
	15	9.0		3.4		"	"	"
	17'30"	1.05	10 ³	2.9		8	0.11	3.9
	20	1.20		2.5		7	0.095	3.4
	22'30"	1.35		2.3		6	0.081	2.9
	25	1.50		2.1		5	0.070	2.5

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Le 14/10/1972

SONDEUSE: F. 2500 1104

CHEF SONDEUR:

A. J. J. A. P.

DIRECTION DES RESSOURCES
EN EAU ET EN SOL

Séction Carottage Electrique

SONDAGE 21 Karia

REGION 21 Bouarab

GOVERNORAT Kairouan

PAYS TUNISIE

N°B.I.R.H.

METHODE



Opération N°	1			
Date	8 - 7 - 1972			
Origine profonde	30			
Première lecture				
Dernière lecture				
Intervalle mesure				
Prof. max. atteinte				
Prof. tot. sondeur	250 m			
Sabot Schlumb.				
Sabot sondeur				
Boue - Nature	Barroite			
- Densité	1,150			
- Viscosité				
- Resist	1,5 ohm/20 °C			
- Resist. BHT	1 °C			
- Niveau	22			
- Eau libre	CC 30 min			
Max. Temp. °C				
Diamètre trépan				
Dispositif AM 1				
AM 2				
AO				
Temps sondage				
Cable N° (3)	Tricable			
Opérateurs	H. JOUIDA			
	ABDELJAOUAD			

REMARQUES: Perle de boue: 52 - 134 - 15 - 13

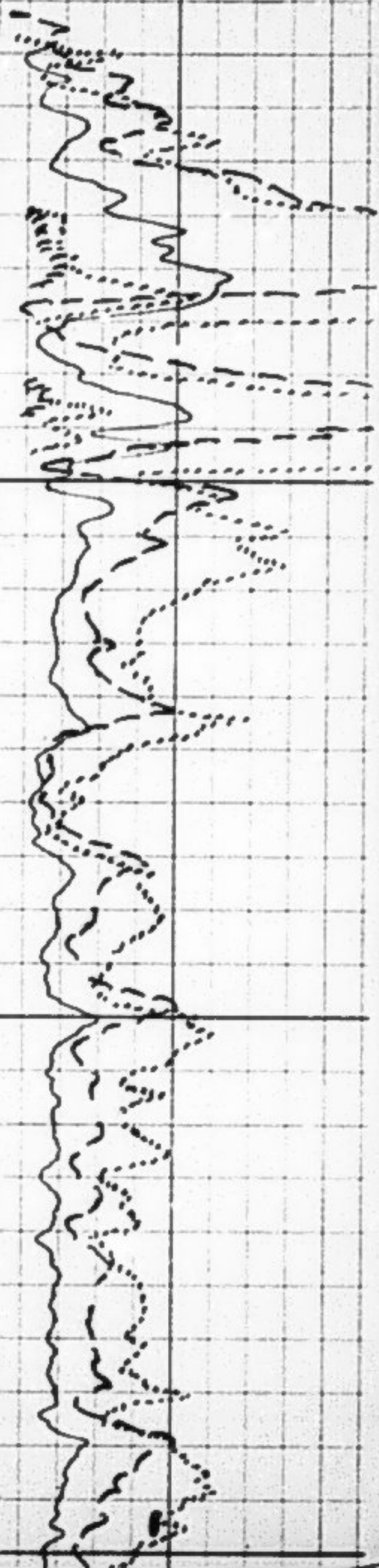
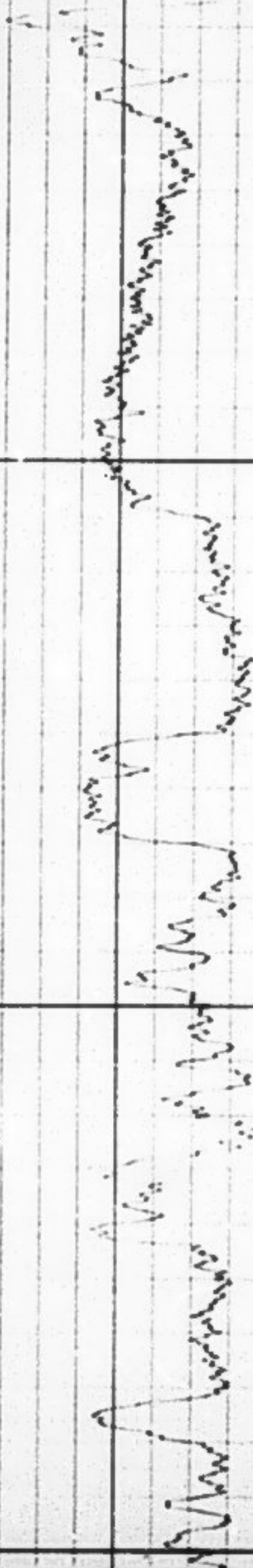
POLARISATION SPONTANÉE millivolts	Profondeur	RÉSISTIVITÉ ohms m/lm
	1/500	
2		0 SN 18" 50
		0 LN 64" 20
		7..... NV 24" 50

0

50

100

150

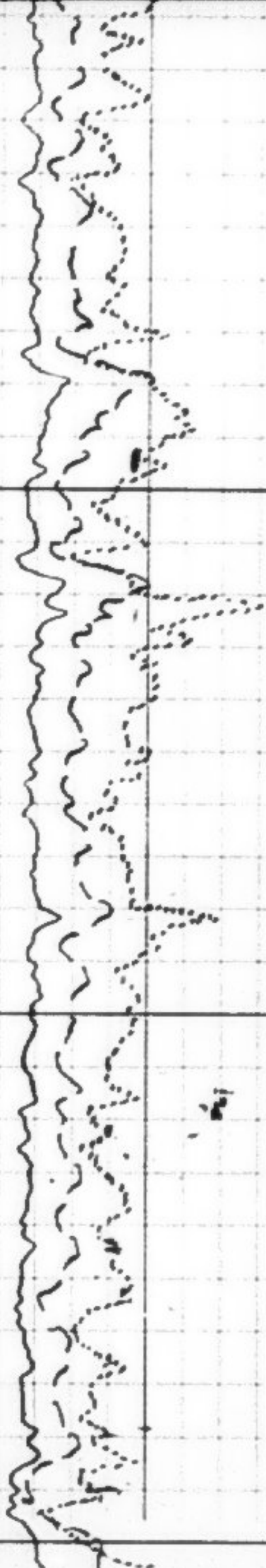




150

200

250



DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU
ET EN SOL

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU
ARRONDISSEMENT DE KAIROUAN

COMMENCE LE 28-6-1975

TERMINE LE 18-9-1975

SONDEUSE N.S.H

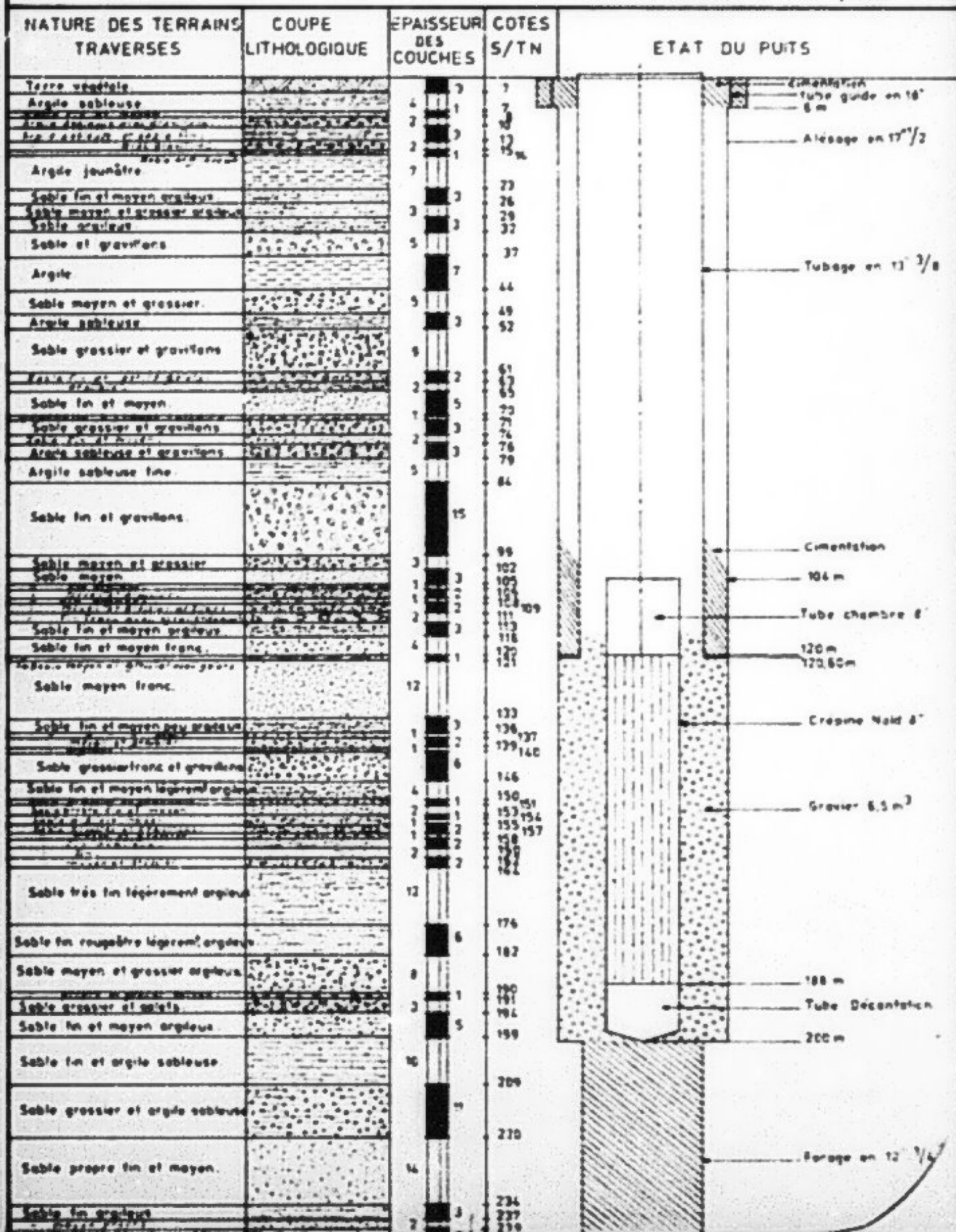
SONDAGE DE H' EL HAYET (EL KARMA)

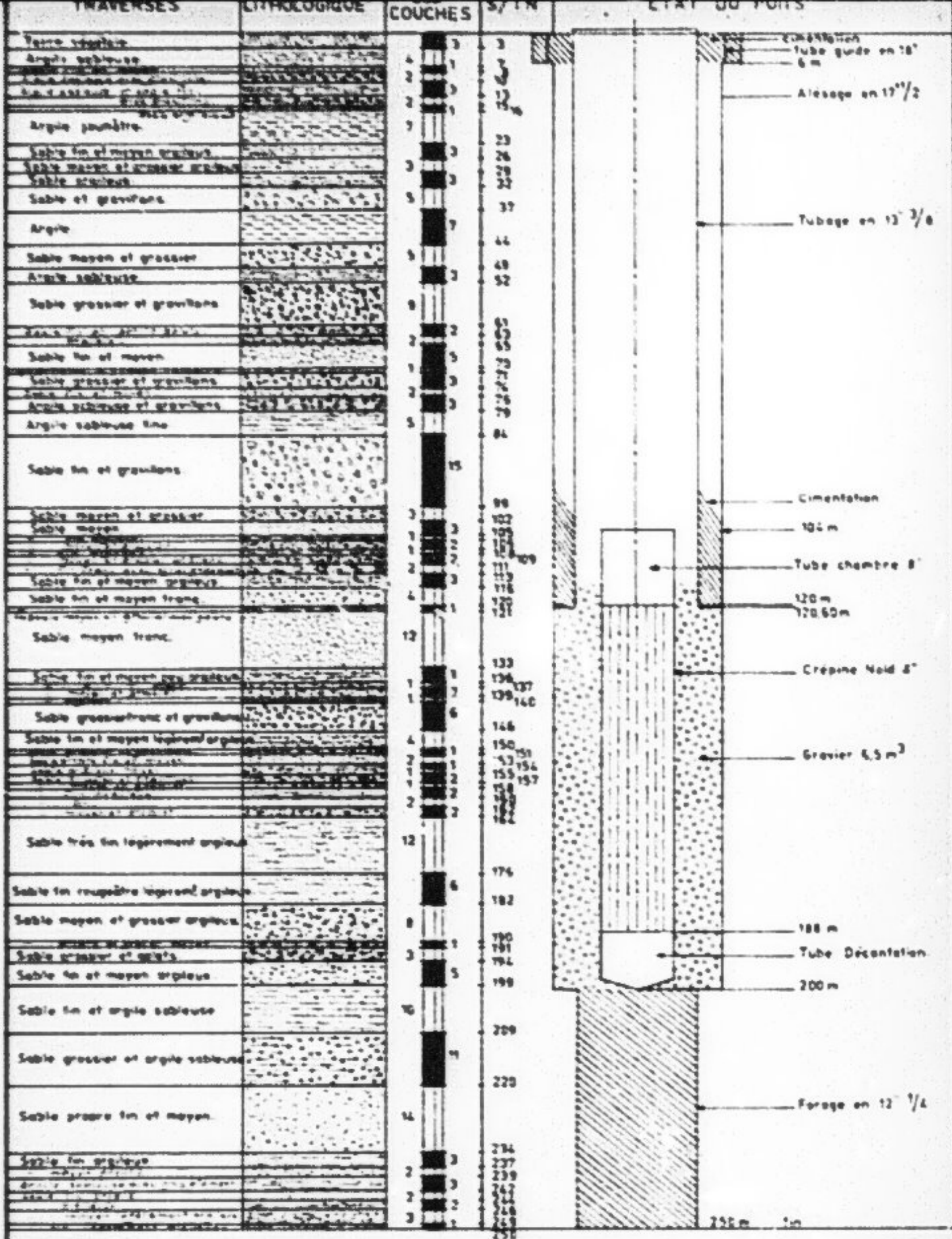
N° B.I.R.H. 15235/4

Coordonnées

Latitude : 39° 52' 40"
Longitude : 8° 27' 75"
Altitude : 179m environ

CARTE DE PAVILLON N° 71 AU 1/50000





CARACTERISTIQUES

Les Essais de débits ont été effectués le 17 et 18-9-1975

Avec une pompe HSB 12" immergée à 72,75 m

Prise d'air à 72,75 m NP: 51,91 m au repère du tubage

Débits:

- 1^{er} palier 12 l/s pour 6,49 m de rabattement
- 2nd palier 18,5 l/s pour 9,18 m de rabattement
- 3rd palier 28 l/s pour 15,73 m de rabattement

Fig:3

SONDAGE H^o EL HAYET N^o 61R.H 15235/L

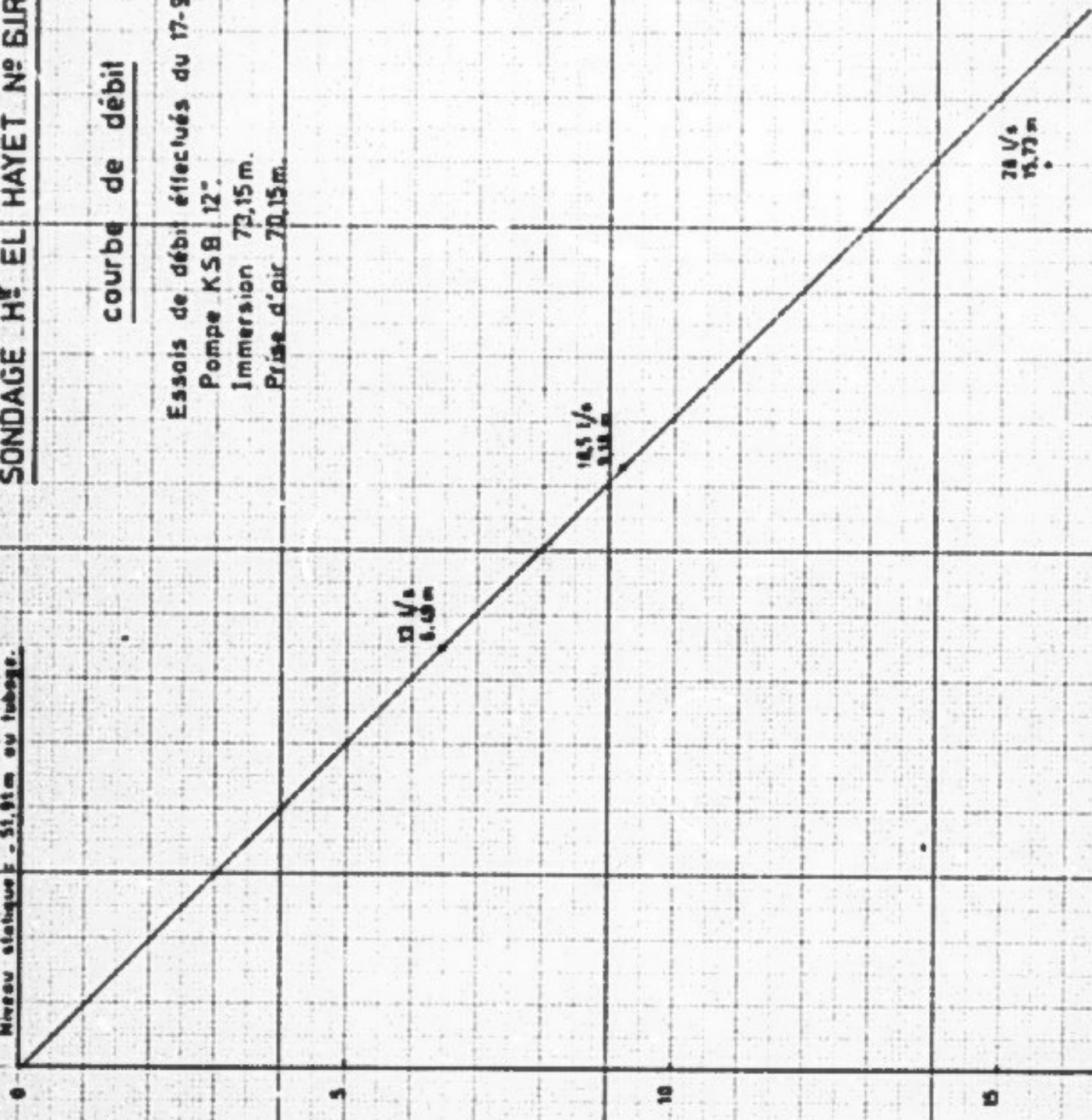
courbe de débit

Essais de débit effectués du 17-9-75 au 18-9-75
 Pompe KSB 12"
 Immersion 72,15m.
 Prise d'air 70,15m.

Niveau statique = 51,91m au tubage.

Rabotement en m

Débit en l/s

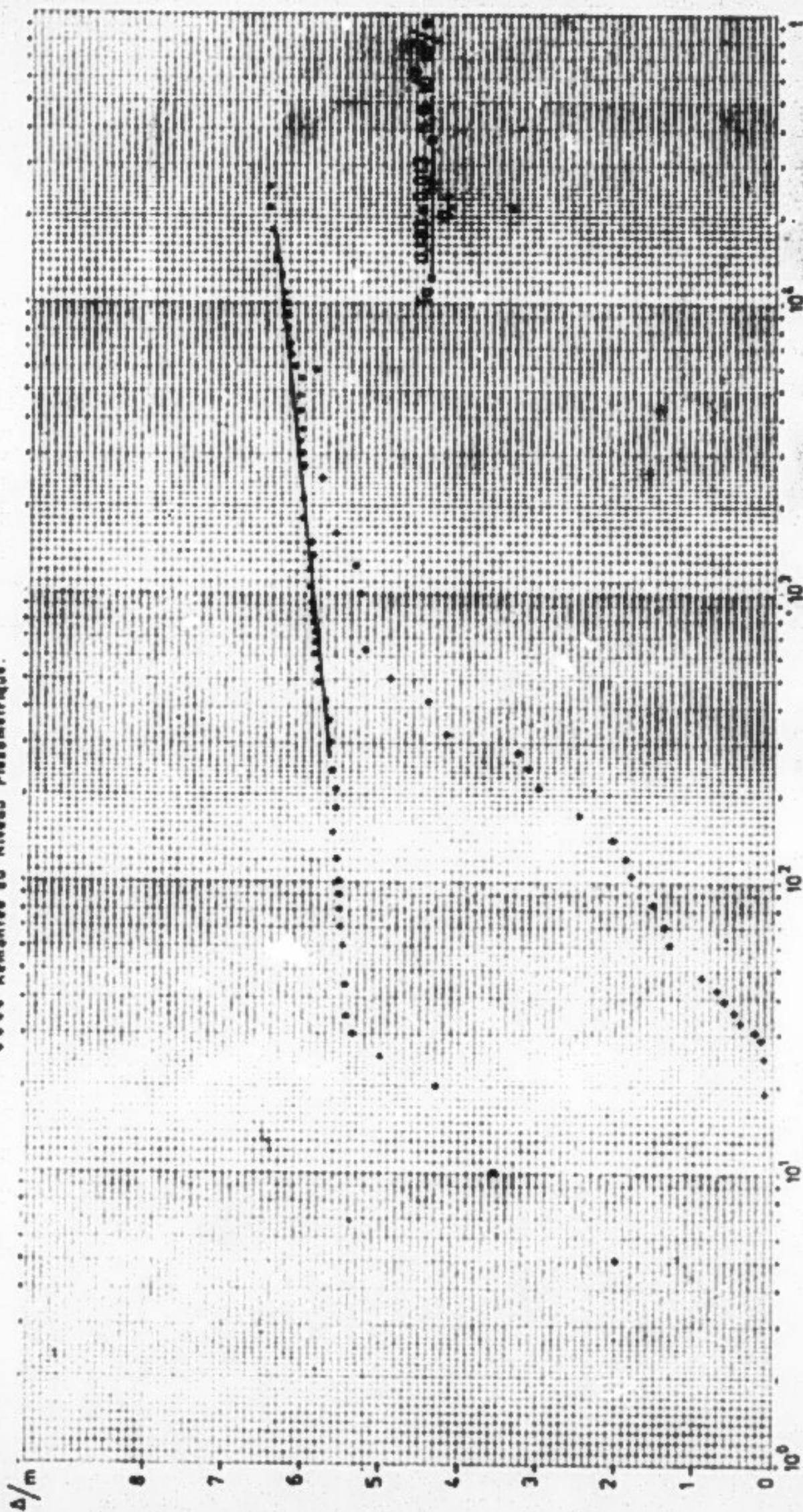


ESSAI DE POMPAGE AU SONDAGE H¹ EL HAYET (EL KARMA) N°15235/L

1^{er} PALIER Q = 13 l/s

... Abaissement du Niveau Piézométrique.

... Remontée du Niveau Piézométrique.

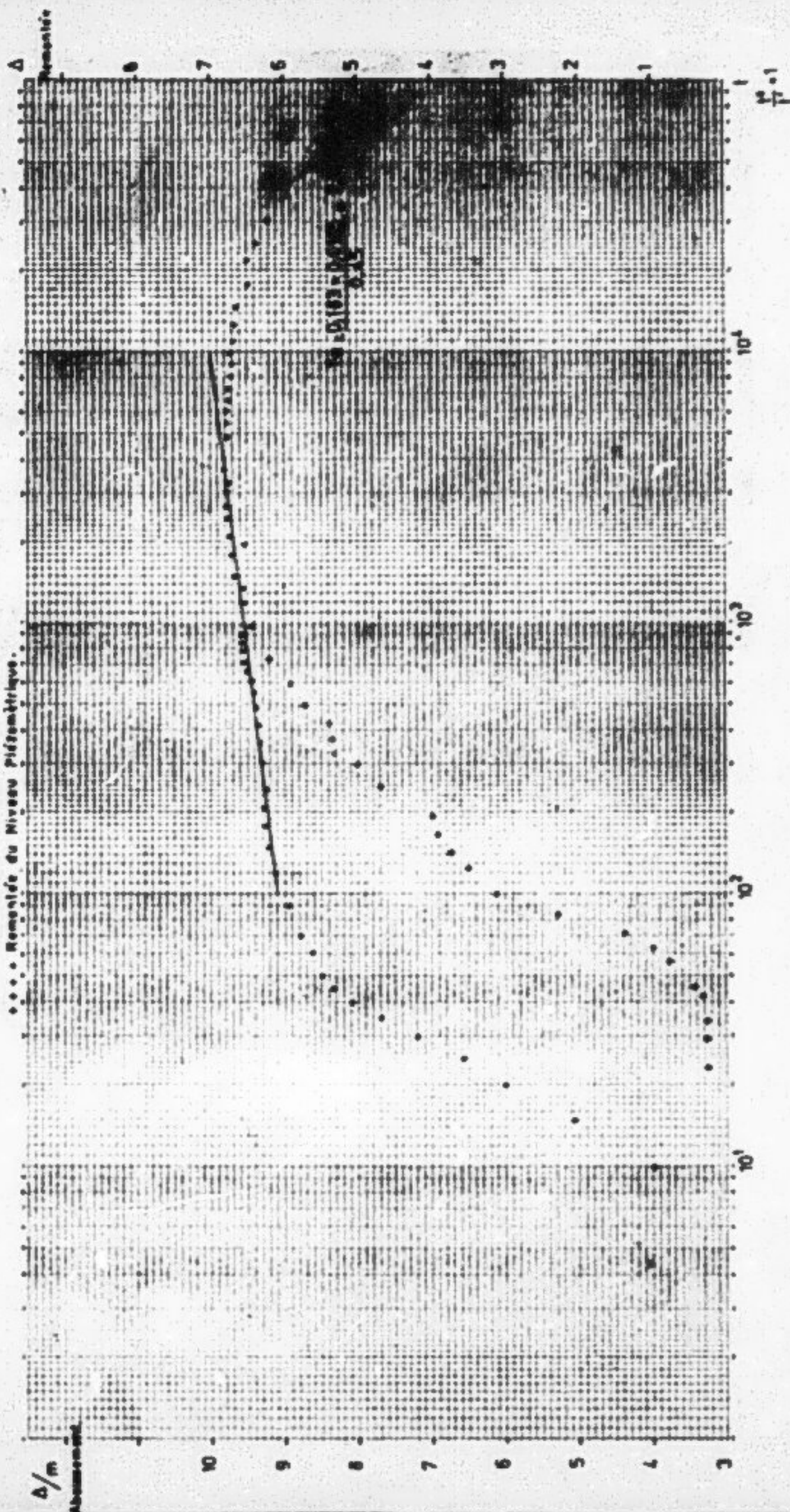


ESSAI DE POMPAGE AU SONDAGE HIF EL HAYET (EL KARMA) N° 15235/4

2^e PALIER $Q = 16.51/s$

..... Abaissement du Niveau Piézométrique.

..... Remontée du Niveau Piézométrique.

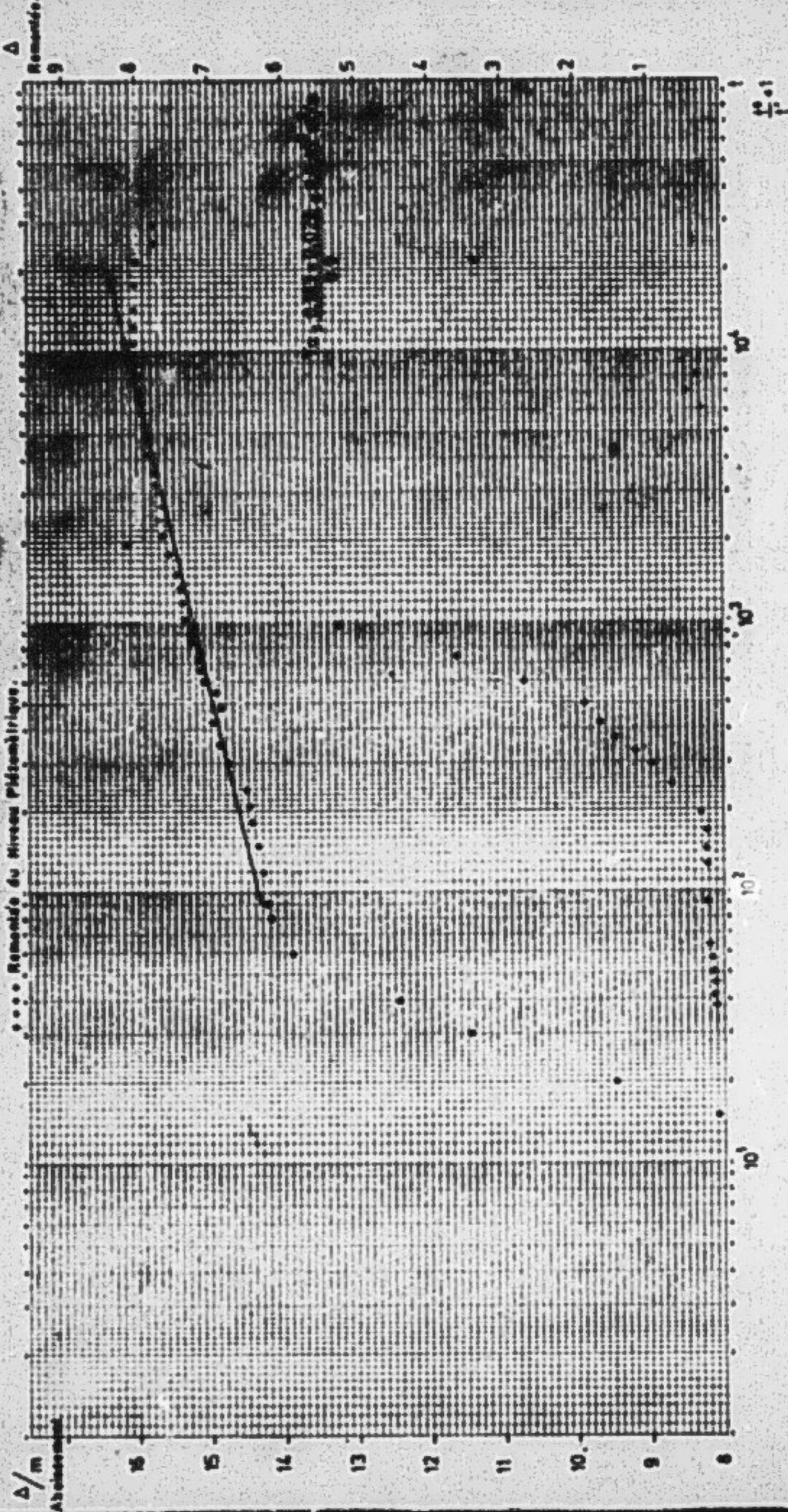


ESSAI DE POMPAGE AU SONDAGE HIF EL HAYET (EL KARMA) N° 15235/L

3^e PALIER Q = 28 l/s

..... Abaissement du Niveau Piezométrique.

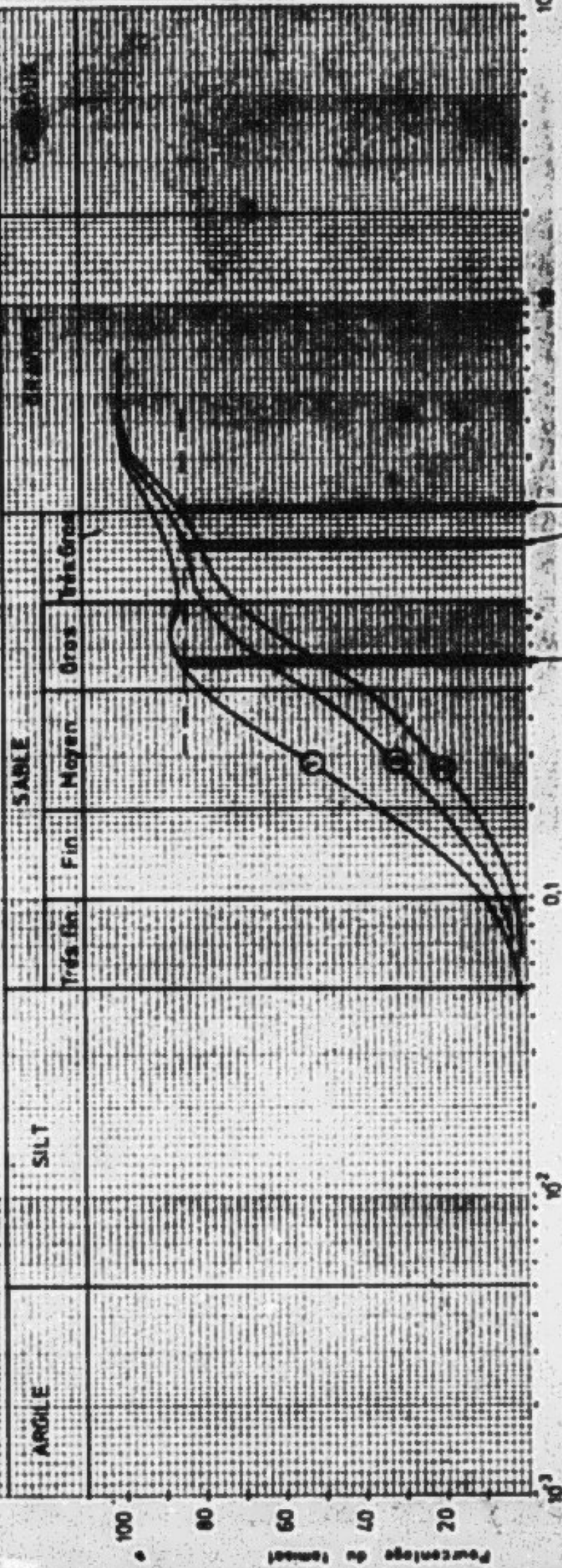
..... Remontée du Niveau Piezométrique.



ANALYSE GRANULOMETRIQUE

- 1. Echantillon (186 - 177 ml)
- 2. Echantillon (191 - 193 ml)
- 3. Echantillon (220 - 236 ml)

Forage - Henchir - EF Hayat - 100 m - 1935.

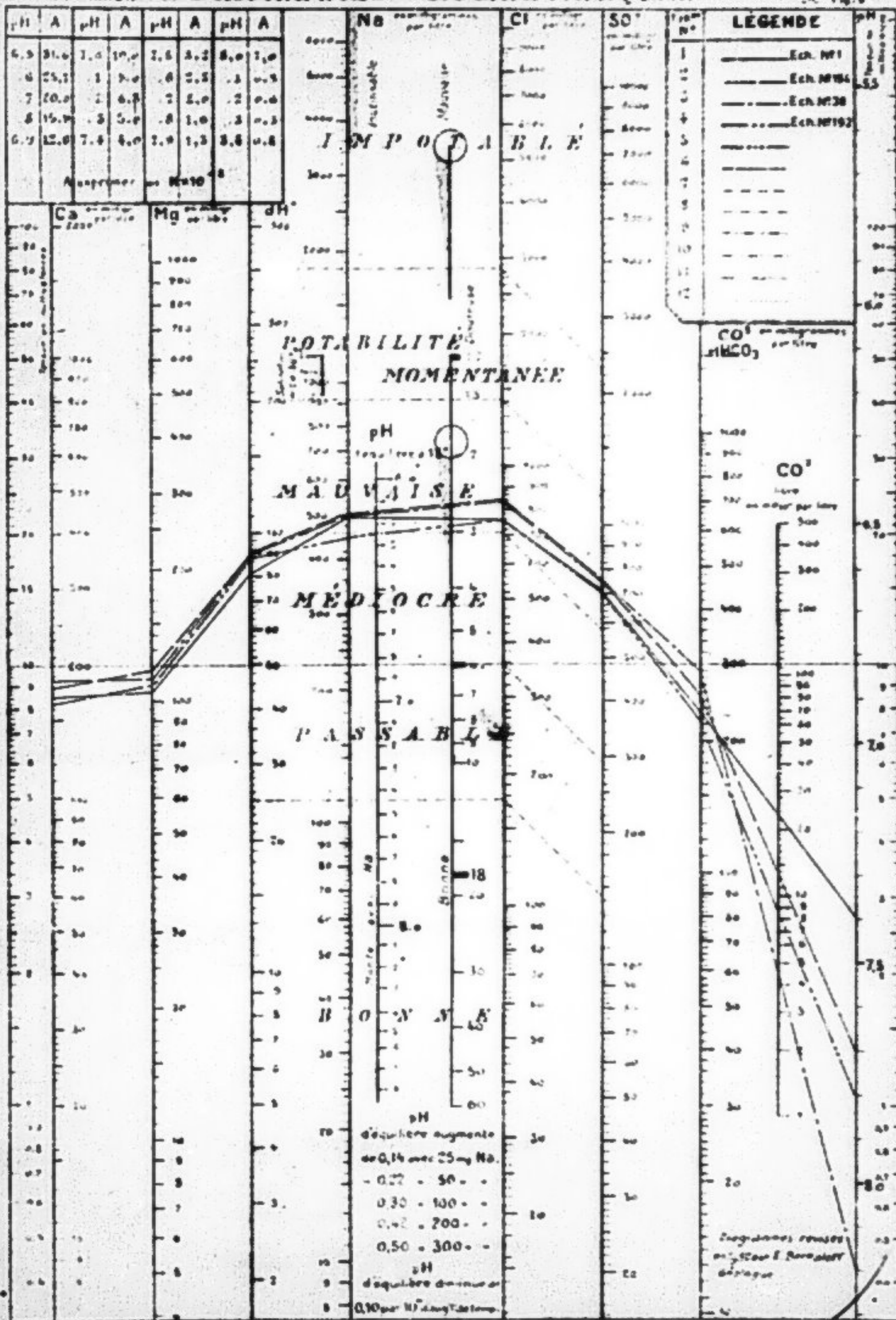


crépine fente 2 mm, moule
filtrent 4 - 6 mm.

crépine fente
1.5 mm, moule
filtrent 2 - 4 mm.

crépine fente 0.6 à 0.7 mm, moule
filtrent 1.5 - 2 mm.

Diamètre des tamis en mm



FIN

26

[REDACTED]