



MICROFICHE N°

01385

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الزراعي
تونس

F

1

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE DE DOCUMENTATION AGRICOLE

03 FEV. 1978

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

--*-*

(COMPTE RENDU DE FIN DE TRAVAUX ET D'ESSAIS
DE DEBIT DES DEUX FORAGES I ET II
DE REDJEM MAATOUG
=====

SEPTEMBRE 1977

(A. MAMOU
) M. SAFI

CH.T
REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU
ET EN SOL
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU
ARRONDISSEMENT DE GABES
SERVICE HYDROGEOLOGIQUE

() COMPTE-RENDU DE FIN DE TRAVAUX ET D'ESSAIS
DE DEBIT DES DEUX FORAGES I ET II
DE REDJELI MAATOUG
=====

SEPTEMBRE 1977

A. MAMOU
M. SAFI

FORAGE DE REDJEM MAATOUG N° 1 18.678/5

Coordonnées (Latitude : 37° 03' 00"
) Longitude : 6° 31' 00"

Carte de REDJEM MAATOUG N° 95 ; ECHELLE 1/100.000

I/ - BUT DE LA CREATION

Ce forage a été créé dans le but d'avoir un point d'eau à l'Ouest d'EL FAOUAR permettant l'alimentation en eau du poste militaire frontalier de REDJEM MAATOUG ainsi que la fixation de la tribu de Gherib.

D'un autre côté ce forage, constitue une reconnaissance de la nappe du Complexe terminal vu que dans le triangle de EL FAOUAR-HAZOUA-EL BORMA, aucun forage n'a été réalisé. Le forage de REDJEM MAATOUG a été réalisé aussi, dans le but de vérifier les suppositions du Modèle de la nappe du Complexe terminal. Ce modèle qui a été réalisé dans le cadre du Projet ERESS et dont un nouveau passage a montré la nécessité de compléter les données sur cette zone qui constitue la continuité du Chott vers le Sud.

II/ - IMPLANTATION

L'implantation a été faite le 2/1/1976 par A. MAMOU, Hydrogéologue de la D.R.E.S. à GABES, en présence d'un représentant de la Régie des Sondages Hydrauliques, l'entreprise devant effectuer les travaux.

III/ - MARCHE DES TRAVAUX

- Maître sondeur : ALI BEL KHIR
- Atelier : Failing 2500 N° 7
- Durée des travaux : 18/3/1977 au 1/4/1977
- Travaux réalisés :

Du 18/3/77 au 1/4/77 : travaux de reconnaissance

- Reconnaissance en Ø 12" de 0 à 114 mètres
- Alésage en Ø 22" puis descente d'un tube guide en Ø 18" de 0 à 10,5m cimenté totalement avec 1,150 T.
- poursuite de la reconnaissance en Ø 12" de 114 à 299,40 mètres.

.../...

- Coupe lithologique des terrains traversés : relevé par l'Hydrogéologue

0	à	3 m	: sable dunaire	
3	à	8 m	: croûte gypseuse	
9	à	11 m	: sable gypseux jaunâtre	
11	à	32 m	: sable fin très peu gypseux	
32	à	34 m	: sable fin argileux	
34	à	45 m	: argile compacte terreuse (latéritique)	(Perte partielle de 16 m3
45	à	50 m	: argile encroûtée peu sableuse	
50	à	64 m	: sable fin avec encroûtement gypseux	
64	à	93 m	: sable très fin	
93	à	166 m	: argile rouge compacte	
166	à	175 m	: argile rouge compacte avec gravier	
175	à	236 m	: sable et sable grossier (Pontien) : Perte de 30 m3	
236	à	273 m	: sable jaune fin	
273	à	285 m	: argile compacte jaune	
285	à	300 m	: sable jaune fin.	

Ecoulement le matin du Samedi 1/4/77 après une nuit de repos.

Q = 100 l/s T° eau = 25°5 T° air = 21°

- Programme de captage : Le programme suivant a été adressé à la R.S.H. le 6/4/1977.

Suite à la visite du chantier REDJEM MAATOUG effectuée le 5/4/1977, après analyse granulométrique des formations sableuses recoupées et vu le débit artésien du forage qui dépasse 100 l/s. Le programme de captage est fixé par la D.R.E.S. à GABES comme suit :

- Descente d'un tube plein de 9"5/8 de diamètre allant de + 0,5 m à - 175 m. Cimentation de l'espace annulaire entre le tubage et les murs du forage jusqu'en surface. . .
- Descente d'un tube chambre de 6" de - 157 m à - 175 m.
- Descente d'une crépine LAYNE de 6" de diamètre (avec des ouvertures de 1 mm) entre - 175 et 236 m. Massif de gravier de 2 à 4 mm de diamètre des grains entourant la crépine.
- Descente d'un tube de décantation de 6" de diamètre entre - 236 et 242m.

Ce programme n'a jamais pu être appliqué vu les difficultés rencontrées par la R.S.H. au niveau de la maîtrise du jaillissement du débit du forage.

.../...

Devant de telles difficultés la RSH a pris la décision de boucher ce forage. Une série de tentatives a été essayée mais l'opération la plus importante étant celle du 20/4/1977 qui a consisté en la mise en place entre -110 m et 120 m d'un packer gonflable sous pression. Cette opération a été tentée avec deux packers de 22". La descente du packer n'a même pas influencé le débit du forage. Une légère diminution du débit a été constatée au cours du repêchage du packer au niveau de - 50 m. Ceci a permis de conclure que le trou du forage a continué de s'élargir à partir de la formation sableuse de base par sappement des murs et effondrement puis entraînement de la partie effondrée par l'eau jaillissante du forage.

Devant la difficulté de boucher ce forage la RSH l'a abandonné en écoulement dans l'espoir de voir son débit diminuer avec le temps sous l'effet de l'éboulement de ses murs.

IV/ - DONNÉES ACQUISES AU NIVEAU DU FORAGE : REDJEM MAATOUG N° 1 (N° IRH 18678/5)

1 - Données géologiques et hydrogéologiques

Les connaissances géologiques acquises sur la région de REDJEM MAATOUG se limitent à une étude géophysique effectuée entre 1961 et 1963 par la CONORADA et aux corrélations lithostratigraphiques établies entre les forages pétroliers qui ont été réalisées dans les zones limitrophes (Bou Aroua, Oued Melah, El Borma, Sabria etc ...).

La prospection géophysique de la CONORADA a été matérialisée par une série de cartes indiquant le toit des formations qui ont été reconnues comme correspondant à des formations stratigraphiques. La carte traçant les isohypses du toit des calcaires sénoniens indique une profondeur de l'ordre de 270 m. Une autre carte fournie par le Projet ERESS dans le cadre de l'étude de la nappe du Complexe terminal fixe le toit de ces calcaires à - 450 m. Une deuxième carte du Projet ERESS donne l'épaisseur totale du Sénonien carbonaté (constituant la roche aquifère de la nappe du Complexe terminal) cette épaisseur est à environs 420 m. Ceci nous ramène à la conclusion suivante :

Pour la création d'un forage à REDJEM MAATOUG captant la nappe du Complexe terminal, la profondeur à prévoir est de 400 m au moins ; tout en sous entendant que le niveau de la nappe à capter se situe dans les calcaires. Cette hypothèse admise d'avance se base sur les constatations acquises au niveau des autres forages de la Nefzaoua qui ont toujours montré que la formation sablo-argileuse miocène constituant le recouvrement des calcaires sénoniens est une formation

continentale lenticulaire avec prédominance des argiles. Mais on sait aussi que de l'autre côté du chott Djerid, cette formation se présente sous forme d'une trilogie avec un membre argileux au milieu et deux membres sableux aux extrémités. Cette formation s'épaissit énormément dans le sillon du Chott Djerid et atteint ainsi une épaisseur de 700 à 900 m mais la proportion de chaque membre est mal définie et le passage du faciès du Djerid au faciès de la Nefzaoua est mal situé. Dans cette trilogie le membre inférieur constitue l'élément le plus intéressant du moment qu'il est, par sa position directement en contact avec les calcaires sénoniens, le relais de la nappe du Complexe terminal. C'est donc de la profondeur à laquelle se situe le toit et de l'épaisseur de ce membre sableux que dépendent les conditions de reconnaissance et de captage d'un forage ayant pour but l'exploitation de la nappe du Complexe terminal.

Le forage de REDJEM MAATOUG a été ainsi réalisé dans le but de définir la profondeur du toit des calcaires sénoniens c'est pourquoi il y a été prévu d'atteindre une profondeur de 400 m. L'autre but hydrogéologique était de préciser la position du passage du faciès du Djerid au faciès de la Nefzaoua c'est à dire la position à partir de laquelle les sables du membre inférieur mio-plio-quaternaires disparaissent où se réduisent l'épaisseur.

Des coupes litho-stratigraphiques visant la corrélation entre les différents forages situés sur les bordures du Chott Djerid ont été tracées dans le cadre de l'étude du sillon des chotts(*). En insérant le forage de REDJEM MAATOUG dans ces coupes on constate qu'au niveau de ce forage l'épaisseur du membre sableux de base augmente d'une façon considérable pour atteindre environs 350 m. Une telle épaisseur semble une anomalie c'est pourquoi une reconnaissance, dans cette région, jusqu'au toit des calcaires s'impose. Il est probable que les sables touchés à REDJEM MAATOUG ne sont qu'une lentille perdue dans la formation argileuse (formant l'élément médiant de la trilogie). Le manque d'autres analyses granulométriques des sables pontiens captés au Djerid rend la comparaison avec la granulométrie de la formation captée à REDJEM MAATOUG impossible.

On conclut donc que le forage de REDJEM MAATOUG n'a permis, sur le plan litho-stratigraphique de s'assurer que de l'extension du "faciès Djerid" de la formation Mio-plio-quaternaire. L'épaisseur du membre sableux de base est importante (supérieure à 150 m). Pour suivre la réduction de l'épaisseur de ce membre sableux un ou plusieurs forages d'une profondeur de 300 à 400 m sont nécessaires entre EL FAOUAR et REDJEM MAATOUG.

(*) A. MAMOU : Contribution à l'étude hydrogéologique de la PIK, DRES, 1976

Sur le plan hydrogéologique on constate le rôle de relais hydrogéologique que jouent ces sables du Pontien au niveau de la nappe du Complexe terminal. Cette nappe qui s'écoule depuis l'extrême Sud tunisien et les Matmatas dans les formations calcaires plus ou moins fissurées passe, dès qu'on aborde la fosse du Chott Djerid, dans le membre inférieur sableux du Pontien pour constituer ainsi la nappe des sables du Djerid bien connue entre HAZOUA et TOZEUR. Mais la question hydrogéologique initiale reste toujours posée à savoir si cette nappe s'écoule entièrement dans les sables ou si une partie se trouve dans les calcaires. Dans ce dernier cas, on s'attend à atteindre un débit artésien plus important du moment que la fissuration des calcaires est plus productive que la perméabilité des sables.

2 - Données granulométriques : Trois échantillons ont été prélevés le 5/1/77 entre 201 m et 299 m. Les résultats de l'analyse granulométrique de ces échantillons sont les suivants (chaque échantillon est de 1 kg) :

Côte de la formation (m)	Ø du tamis (mm)	Poids des grains (grs)	% du poids total	Classe granulométrique
- 201 à - 235 m	20	0	-	Sable grossier
	10	35	3,5 %	à très grossier
	5	250	25 %	moyennement équilibré
	2	400	40 %	libré
	1	130	13 %	$d_{10} = 0,35$ mm
	0,5	175	17,5 %	$d_{60} = 1,55$ mm
	> 0,5	10	1 %	C.U = 4,42
- 236 à - 273 m	20	0	-	Sable moyen à
	10	55	5,5 %	grossier très mal
	5	55	5,5 %	équilibré
	2	160	16 %	$d_{10} = 0,18$ mm
	1	185	18,5 %	$d_{60} = 0,65$ mm
	0,5	525	52,5 %	C.U = 3,61
	> 0,5	20	2 %	
- - 299 m	20	90	-	Sable hétérogène
	10	45	5,5 %	moyen + grossier
	5	45	4,5 %	$d_{10} = 0,16$ mm
	2	40	4,5 %	$d_{60} = 0,38$ mm
	1	50	4,0 %	C.U = 2,37
	0,5	710	71,0 %	
	> 0,5	20	2 %	

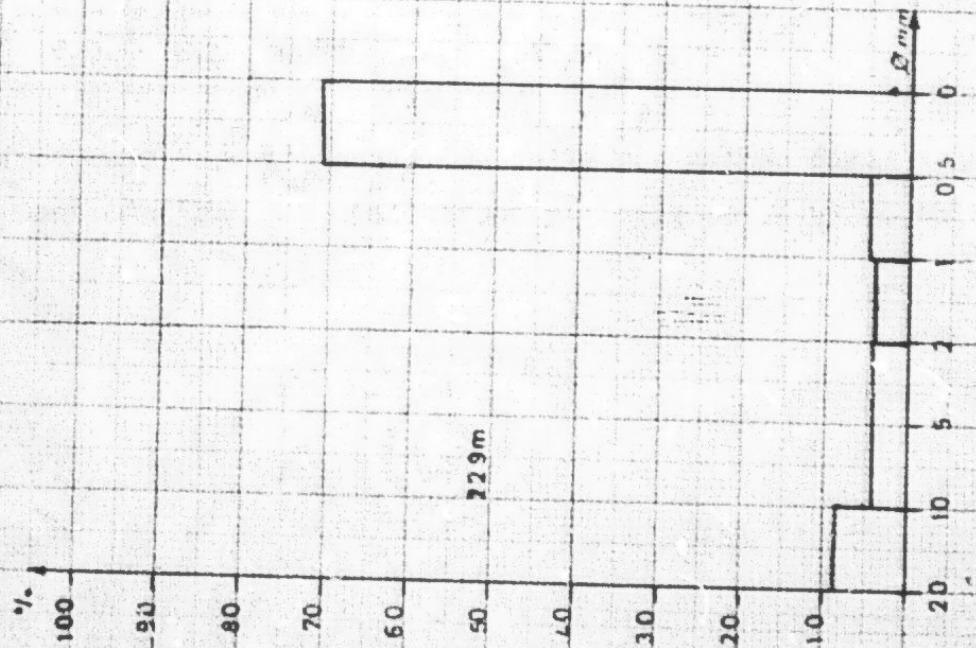
REMARQUE : d_{10} = Diamètre des grains correspondant à 10% du poids total
 d_{60} = Diamètre des grains correspondant à 60% du poids total
C.U = Coefficient d'uniformité = $\frac{d_{60}}{d_{10}}$

Un sable est considéré comme uniforme si $CU < 2$

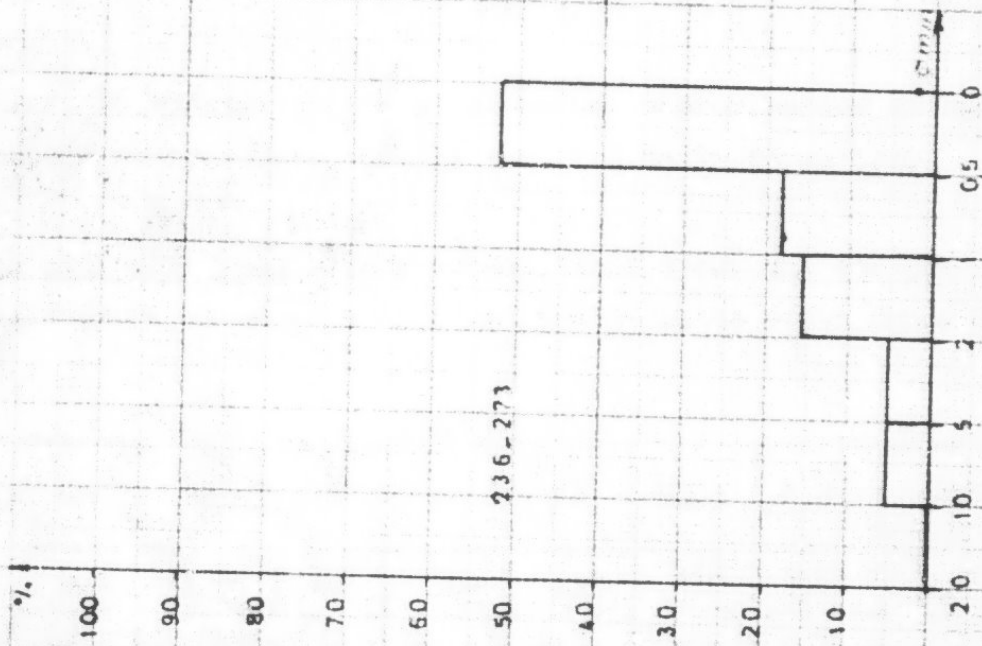
Forage = REDJEM MAAIOUG N°1

N° LRH 18678/5

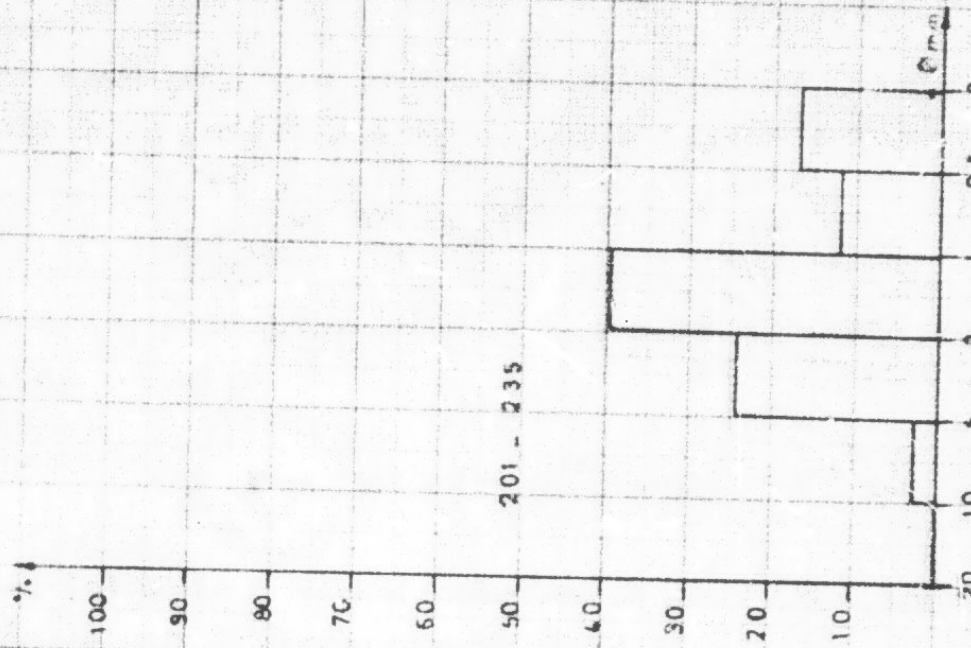
HISTOGRAMME



229m



236-273



201-235

Une valeur approximative de la transmissivité de cette formation peut être trouvée à partir de la perméabilité qu'on calcule d'après la formule :

$$K = 100 (d_{10})^2$$

La valeur de (d_{10}) est prise ici comme la moyenne des trois granulométries précédentes : $(d_{10} = 0,23 \text{ mm})$

$$K = 100 \times (23 \cdot 10^{-5})^2 = 529 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

L'épaisseur (h) de la formation captée est de 124 m (de - 176 à - 300 m). La valeur de transmissivité correspondante est de :

$$T = K \cdot h = 529 \cdot 10^{-8} \times 124 = 65596 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$$

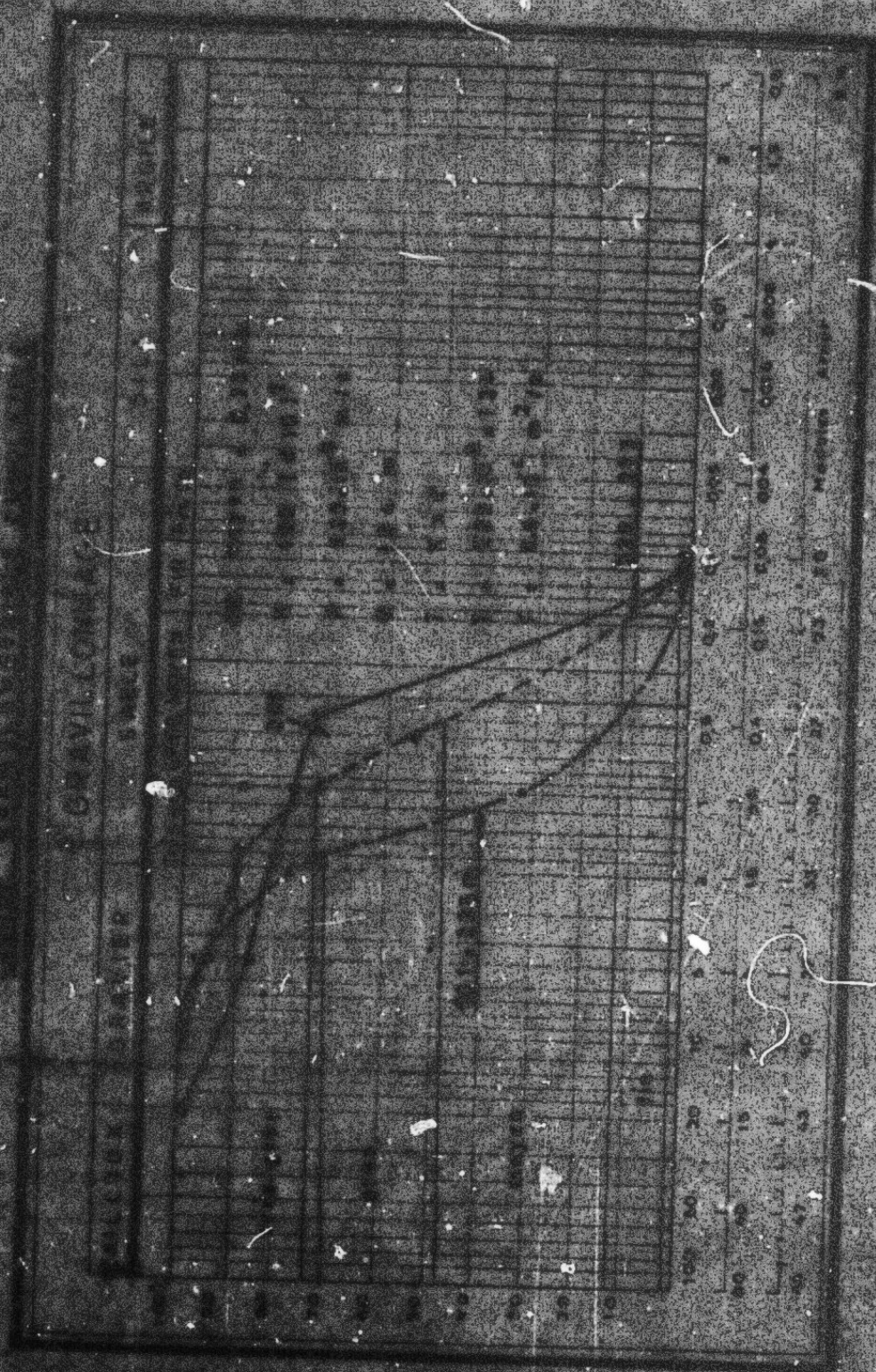
$$T = 6,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

Cette valeur de transmissivité n'est qu'une approximation du moment que l'épaisseur captée ne représente pas la totalité de la formation.

3 - Données hydrochimiques : Deux échantillons d'eau ont été prélevés à la suite du jaillissement de ce forage. L'analyse de cette eau a donné les résultats suivants :

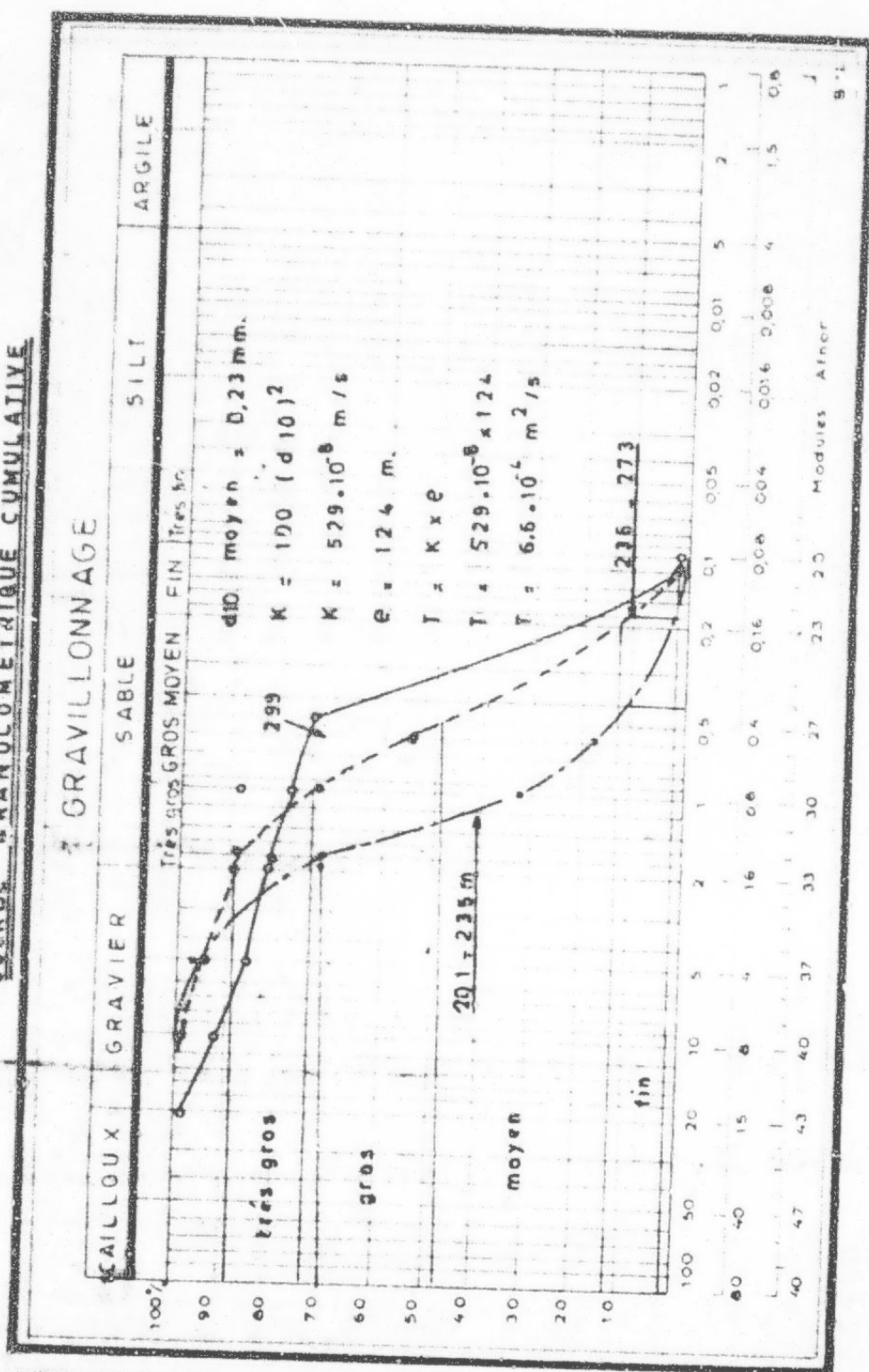
Date	Ca	Mg	Na	SO4	Cl	HCO3	R.S.	pH	Cte	
2/4/1977	208	72	327	744	433	140	2000	7,8	2,9	mg/l
	10,4	6,0	13,76	15,5	12,2	2,3				meq/l
4/4/1977	160	100	355	696	469	113	2000	7,9	2,9	mg/l
	8,0	8,4	19,01	14,5	13,2	1,85				meq/l

L'origine commune de cette eau et de celle des autres forages de la Nefzaoua est certaine. Ceci confirme des conclusions géologiques et hydrogéologiques avancées plus haut.



MR. H. 10,670/5

GRAVILLONNAGE



100

) Longitude : 6G 31' 70"

Carte de REDJEM MAATOUG N° 95 ; Echelle 1/100.000

I. - BUT DE LA CREATION

Ce forage a été créé en remplacement du forage REDJEM MAATOUG N° 1 (N° IRH 18.678/5) qui a été réalisé par la R.S.H. et qui s'est révélé difficile à capter. La création de ce forage de REDJEM MAATOUG N° 2 (N° IRH : 18.745/5) est faite dans le but d'alimenter la région avoisinante en eau potable et ainsi dans le but de fixer les habitants de la région en créant une zone irriguée du moment que le débit du premier forage a laissé les espoirs très larges. C'est à la suite du jaillissement du premier forage de REDJEM MAATOUG N° 1 qu'une première étude pédologique entreprise par la D.H.E.S. à GABES a été réalisée. Cette étude a permis de localiser une zone de 60 Ha de bons sols aux alentours du forage tout en soulignant la possibilité d'extension.

II/ - IMPLANTATION

Faite le 13/7/1977 par A. MAHOU en présence d'un représentant de la Régie des Sondages Hydrauliques, entreprise devant effectuer les travaux.

III/ - MARCHE DES TRAVAUX

- Maître sondeur : BENNOUR MOHAMED
- Atelier : Pailing 2500 N° 7
- Durée des travaux : du 16/6/77 au 14/8/77
- Travaux de reconnaissance et de mise en exploitation :
 - Reconnaissance en $\varnothing$ 15" de 0 à 41 mètres
 - Alésage en $\varnothing$ 26" de 0 à 41 mètres
 - Descente du tube guide en $\varnothing$ 18" de 0 à 41 m cimenté totalement avec 8 tonnes de ciment
 - Reprise de la reconnaissance en $\varnothing$ 9"7/8 de 41 à 163 mètres
 - Alésage en $\varnothing$ 17"3/8 de 39 à 117 mètres
 - Utilisation d'un aléreur de 114 m à 155 mètres en $\varnothing$ 15"
 - Suite de l'alésage en $\varnothing$ 15" de 117 mètres à 153 mètres
 - Descente et cimentation complète d'un tube casing $\varnothing$ 9"5/8 de + 0,50 m à - 151 m de profondeur (injection de 15 tonnes de ciment).
 - Poursuite de la reconnaissance en $\varnothing$ 8"1/2 de 151 m à 225 mètres
 - Raccord droite gauche à la côte - 134 mètres
 - Descente du tube chambre en $\varnothing$ 6" de 134 à 164,30 mètres

.....

- Descente de la crépine "Nold" $\varnothing$ 6" de 164,30 à 220,30 m (injection de 2 m³ de gravier)
- Descente du tube de décantation en $\varnothing$ 6" de 220,30 à 224,30 mètres
- Carottage électrique : deux opérations ont été effectuées :
 - la première à la cote 124 mètres le 24/06/1977
 - la deuxième à la cote 225 mètres le 01/08/1977
- Acidification : non effectuée
- Coupe lithologique des terrains traversés : relevé de l'Hydrogéologue

0	à	1 m	: sable dunaire
1	à	5 m	: croûte gypseuse
5	à	29 m	: sable fin grossier vers la base
29	à	41 m	: sable argileux très fin
41	à	87 m	: sable fin
87	à	96 m	: alternances de sable fin et d'argile rouge
96	à	151 m	: argile rougeâtre compacte
151	à	159 m	: sable argileux
159	à	225 m	: sable grossier et moyen (Pontien ?)

- Age des terrains traversés :

L'ensemble des terrains traversés est à rattacher à la formation sablo-argileuse continentale Mio-plio-quaternaire de la région des Chotts avec un faciès du Djerid bien différencié en trois unités : deux unités sableuses au sommet et à la base et une unité argileuse (de - 96 à -151 mètres) au milieu.

IV/ - ESSAI DE DEBIT

Effectué du 13 au 14/08/1977 par ABDALLAH BEN HAMIDA, Observateur à la D.R.E de KEBILI en présence d'un représentant de la Régie des Sondages Hydrauliques.

A - Matériel utilisé

- a) - Pour la mesure du débit
 - deux seuils de 60 l/s
 - Un micro-moulinet
- b) - Pour la mesure de pression
 - Un manomètre métallique de 6 bars.

b - Conditions avant l'essai

Avant de commencer l'essai de débit, on a procédé à la fermeture complète du forage pendant 24 heures pour la détermination du niveau piézométrique de la nappe qui s'est établi à + 37,50 mètres ./. au terrain naturel.

C - Déroulement de l'essai

On a effectué un essai à 7 paliers de débit ; les résultats sont les suivants :

N° de palier	Date	Durée	Débit l/s	Niveau piézomét. (m)	Rabatement (m)	i_2/Q m ² . s	Débit spec. l/s/m
1	13/8/77	3H30	29	31,20	6,3	223,3	4,6
2	13/8/77	3H30	52	26,00	11,5	212,8	4,52
3	13/8/77	3H30	76	20,50	17,0	226,6	4,47
4	13/8/77	3H30	95	15,30	22,3	234,7	4,26
5	14/8/77	3H30	114	10,00	27,5	261,9	4,14
6	14/8/77	3H30	135	4,00	33,5	268,0	4,02
Q max.	14/8/77	3H30	150	1,40	36,1	233,6	4,15

L'eau a coulé parfaitement claire durant toute la durée de l'essai.

La courbe caractéristique du forage REDJEM MAATOUG N° 2 (N° IRH : 18.745/5) met en évidence l'erreur commise sur chaque valeur mesurée du débit. On constate que cette erreur augmente avec la valeur du débit mesuré. Elle varie de 3 l/s (pour un débit de 29 l/s) à 15 l/s (pour un débit de 155 l/s).

On remarque à ce sujet que la valeur de l'erreur commise sur le débit a été déduite à partir de deux mesures effectuées au cours des essais pour chaque valeur. L'erreur ainsi calculée est de l'ordre de 3%. On remarque aussi que pour toute valeur de débit inférieure à 60 l/s, l'appareil de mesure utilisé a été le déversoir rectangulaire étalonné. Pour les autres valeurs plus grandes, on a utilisé le micro-moulinet pour une même section de mesure.

Pour la mesure de la pression artésienne on a utilisé un manomètre métallique de 6 bars, gradué à 1/10 de bar ce qui fait que l'erreur commise sur chaque lecture ne doit pas dépasser ± 25 cm.

Le débit critique déterminé à partir de cette courbe est de $Q = 76$ l/s. Ce débit correspond à une charge artésienne résiduelle au niveau de la tête du forage de $P = + 20,5$ mètres.

V/ - CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES

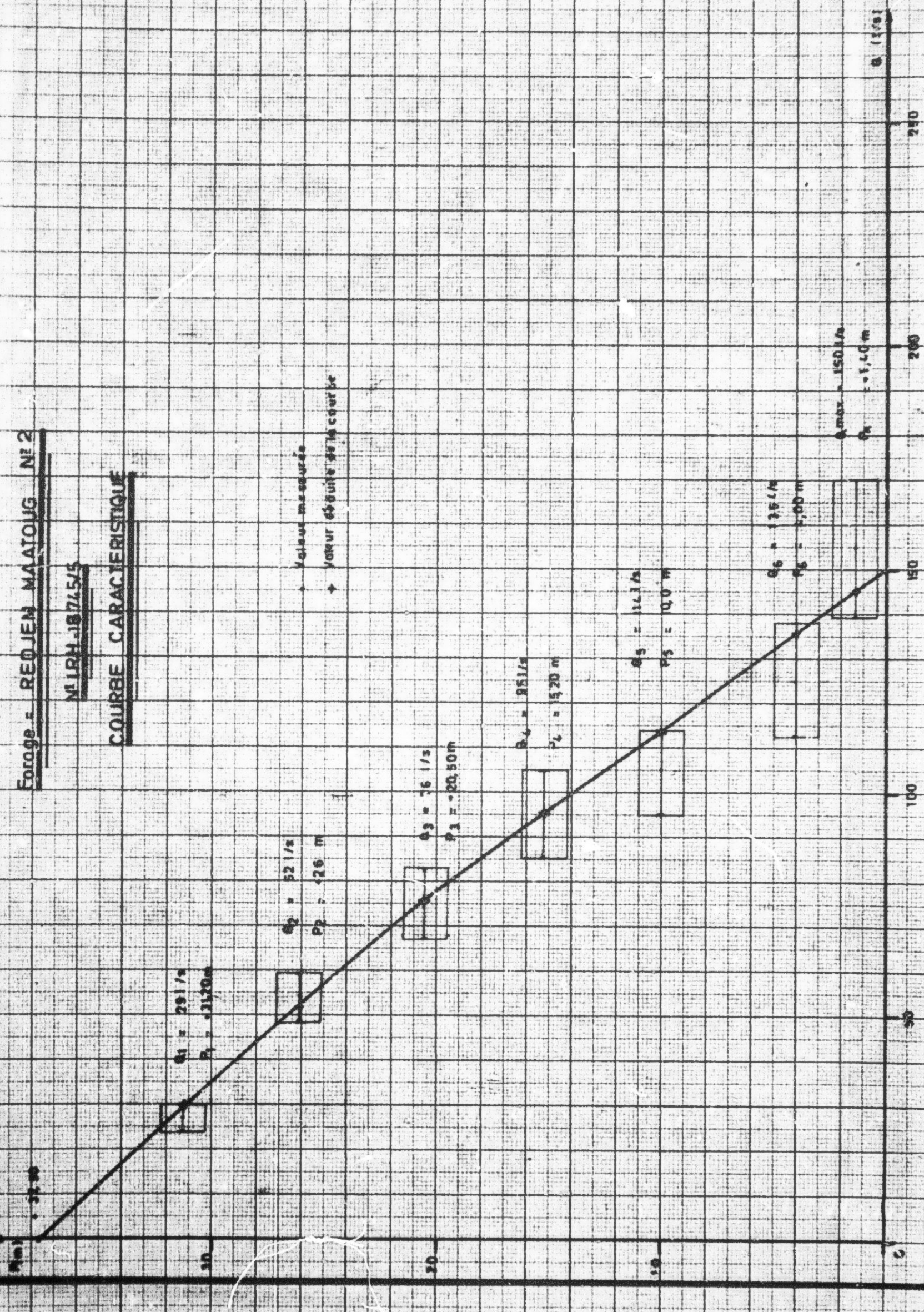
A - Débit spécifique :

Le débit spécifique moyen calculé à partir des différentes valeurs des

Forage = REDJEN MAATOUG N° 2

N° LRH-15745/5

COURBE CARACTERISTIQUE



paliers est de $\left(\frac{Q}{S}\right)_m = 4,3 \text{ l/s par mètre de rabattement.}$

L'évolution de ce rabattement spécifique est très peu sensible au cours des différents paliers ce qui prouve que le développement du forage a été total dès le début des essais.

B - Pression résiduelle du forage :

Cette pression est de 1,40 m au niveau du tube déversoir du forage qui est à environ 50 cm du sol. Une telle pression est une valeur moyenne par rapport à l'ensemble des valeurs de la pression résiduelle mesurée sur les autres forages de la Nefzaoua (la valeur maximum mesurée sur GUETTAIA N° 8 N° IRH : 18.747/5, est de 3,05 mètres).

C - Pertes de charge :

Les valeurs suivantes (Δh) de pertes de charge ont été calculées à partir des différentes valeurs de débit et de rabattement suivant l'équation générale :

$$S = AQ + BQ^2$$

$\Delta h_1 = 0,66 \text{ m}$	pour $S_1 = 6,3 \text{ m}$ (10,5% du rabattement correspondant)
$\Delta h_2 = 2,10 \text{ m}$	pour $S_2 = 11,5 \text{ m}$ (18,3% " " " ")
$\Delta h_3 = 4,50 \text{ m}$	pour $S_3 = 17,0 \text{ m}$ (26,5% " " " ")
$\Delta h_4 = 7,04 \text{ m}$	pour $S_4 = 22,3 \text{ m}$ (31,2% " " " ")
$\Delta h_5 = 10,14$	pour $S_5 = 27,5 \text{ m}$ (36,9% " " " ")
$\Delta h_6 = 14,20$	pour $S_6 = 33,5 \text{ m}$ (42,4% " " " ")
$\Delta h_7 = 17,55$	pour $S_7 = 36,1 \text{ m}$ (48,61% " " " ")

Le tableau précédent fait apparaître deux constatations :

- l'augmentation de la valeur absolue des pertes de charge avec l'augmentation du débit
- l'augmentation de la proportion des pertes de charge par rapport au rabattement total avec l'augmentation du débit.

L'augmentation de la valeur absolue des pertes de charge avec l'augmentation du débit se présente sous une forme parabolique et traduit l'équation :

$$\Delta h = B Q^2$$

La valeur de B calculée à partir de l'équation générale $S = AQ + BQ^2$ (annexe 3) a une valeur de :

$$B = 780 \text{ m}^{-5} \cdot \text{s}^2$$

.../...

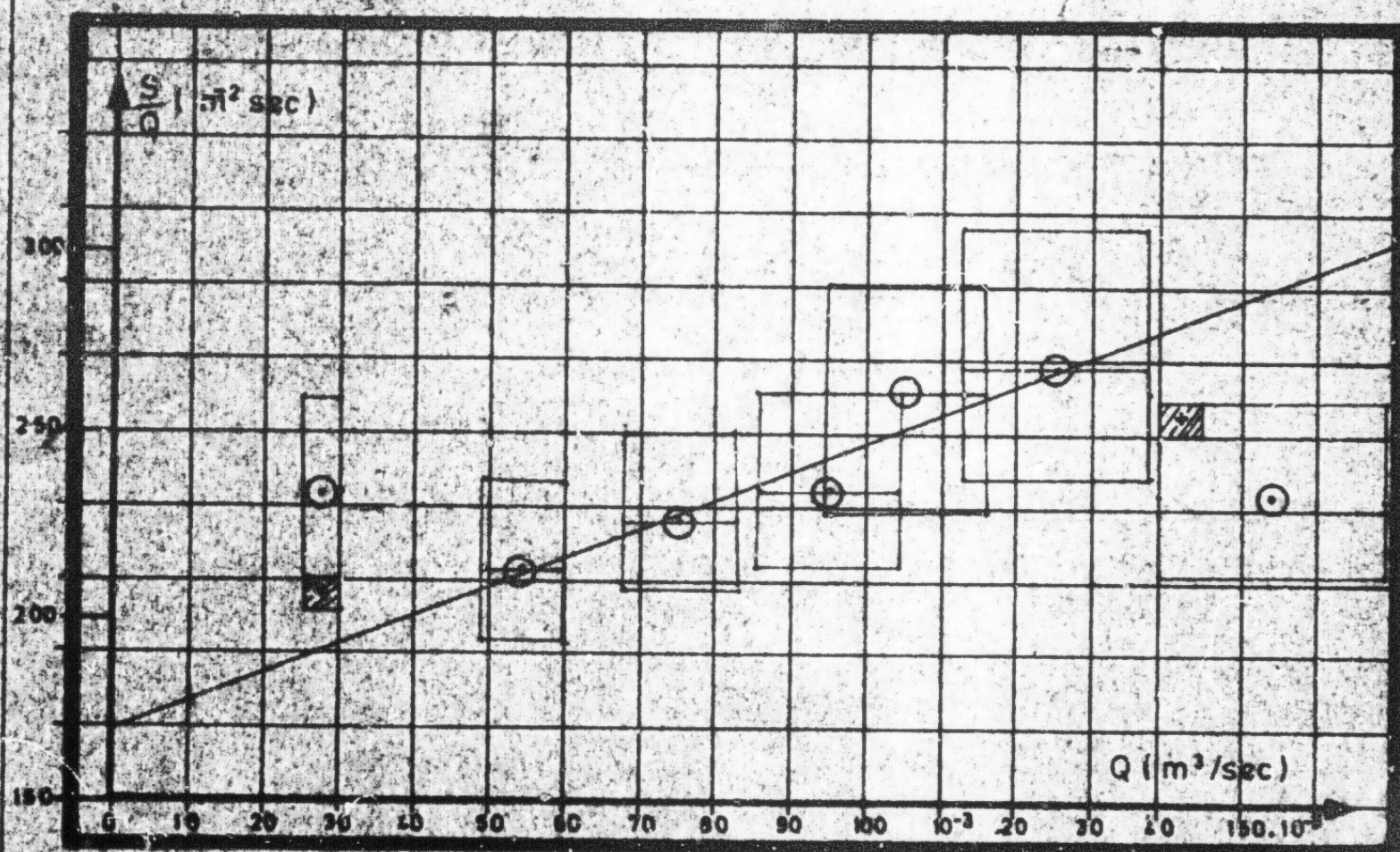
DETERMINATION DES VALEURS A et B

de l'équation $S = AQ + BQ^2$

Forage = REDJEM MAATOUG N°2

n° I.R.H. = 18.745/5

1	2	3	4	5	6	7	8
Palier	Date	Durée du palier	Débit Q	Niveau stat. P _s	Niveau piezo. P	Rabottem. S	$\frac{S}{Q}$
		h	m ³ /sec	m	m	m	m ² /sec
1	13-8-77	3H 30'	27.10 ⁻³	37.60	31.20	6.3	233.3
2	13-8-77	3H 30'	54.10 ⁻³		26.00	11.5	212.96
3	13-8-77	3H 30'	75.10 ⁻³		20.50	17.0	226.6
4	13-8-77	3H 30'	95.10 ⁻³		15.20	22.3	234.7
5	14-8-77	3H 30'	105.10 ⁻³		10.0	27.5	261.9
6	14-8-77	3H 30'	125.10 ⁻³		4.00	33.5	268.0
Q max	14-8-77	3H 30'	184.5.10 ⁻³		1.40	36.10	233.6



A	Point 1		$\left(\frac{S}{Q}\right)_1^{-A}$	$B = \frac{\left(\frac{S}{Q}\right)_1^{-A}}{Q_1}$
	$\left(\frac{S}{Q}\right)_1$	Q_1		
m ² s	m ² s	m ³ / s	m ² s	m ⁻⁵ s
1.70	248	100.10 ⁻³	78	780

Cette valeur de B est proche de la valeur $B = 675 \text{ m}^{-5} \cdot 3^2$ admise (*) comme limite du bon développement du puits. Ceci permet de conclure que l'état actuel du forage permettra un développement meilleur si le forage est laissé ouvert à grand débit assez longtemps (avec des manipulations brutales de vanne de temps en temps).

L'augmentation de la proportion des pertes de charge par rapport au rabattement total avec l'augmentation du débit se traduit par une courbe linéaire qui s'exprime sous la forme mathématique suivante :

$$\frac{\Delta h}{S} = 1 - \frac{A}{S} Q$$

Il est intéressant de remarquer que le rapport $\Delta h/S$ atteint 48,6% pour le débit correspondant ($Q = 150 \text{ l/s}$). Ceci souligne le rôle important des pertes de charge dans le rabattement causé par les gros débits.

D - Transmissivité :

1) - Transmissivité à partir de l'essai hydrodynamique

La valeur de transmissivité calculée à partir de l'interprétation de l'écoulement en régime permanent suivant la méthode de FORRELLI & VIKOVIC :

$$T = \frac{1}{A+} \cdot 0,37 \log \frac{Ra}{R} \text{ (voir annexe N° 2)}$$

est la suivante :

$$T = 11 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

La valeur suivante de transmissivité a été déduite à partir de la perméabilité de la formation sableuse aquifère. Cette perméabilité a été calculée en se basant sur l'analyse granulométrique.

2) - Transmissivité à partir de la granulométrie :

Deux échantillons ont fait l'objet d'une analyse granulométrique ; les résultats sont les suivants :

.../...

(*) LEVASSOR (A) et TALBOT (A) : sur le débit spécifique, l'interprétation des essais de puits et les pertes de charge dans les forages d'eau.
BRGM et école des Mines de PARIS, LHM/RD/76/8.

DETERMINATION DE LA TRANSMISSIVITE T **d'après la relation $Q = f(P)$**

Forage = **REDJEM MAATOUG 2**
 n° I.R.H. = **18.745/5**

1. Estimation du coefficient d'emmagasinement E

Epaisseur de l'aquit. L	Porosité n	E
m		-
56	0,4	$22,4 \cdot 10^{-6}$

$$E = 6 \cdot l \cdot n \cdot 10^{-6}$$

2. Caractéristiques fondamentales

Zone de crépine	Débit	Durée du palier	A	$\frac{L}{L}$	A'	$\frac{1}{A'}$
Diamètre de forage D	Rayon de forage R	Q	h	m ⁻² s	m ⁻² s	m ² / s
m	m ³ / s			-		
0,152	0,076	$90 \cdot 10^{-3}$	24 h 30'		170	$5,81 \cdot 10^3$

3. Calcul du rayon d'action R_a

$$R_a = 90 \sqrt{\frac{T \cdot t}{K}}$$

1	2	3	4	5	6
N° de approx.	1 ^{re} Approx. de T $T = 2 \frac{1}{A'}$	T · t	$\frac{T \cdot t}{E}$	$\sqrt{\frac{T \cdot t}{E}}$	Rayon d'action $R_a = 90 \sqrt{\frac{T \cdot t}{E}}$
	m ² / s	m ² / s · h			m
1	$11,76 \cdot 10^{-3}$	$286,120 \cdot 10^{-3}$	12 863	113,4	$10.206 \cdot 10^3$
	$\cdot 10^{-3}$				$\cdot 10^3$

REMARQUE : Pour les approximations suivantes on prend T obtenue par le calcul précédent.

4. Calcul de T (par approximations successives)

7	8	9	10
$\frac{R_a}{R}$	$\log \frac{R_a}{R}$	$0,37 \log \frac{R_a}{R}$	Transmissivité T $\frac{1}{A'} \times \textcircled{3}$
-	-	-	m ² / s
134289	5,128	1,89736	$11,16 \cdot 10^{-3}$
			$\cdot 10^{-3}$

$$T = \frac{1}{A'} \cdot 0,37 \log \frac{R_a}{R}$$

$$T = 11,16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$$

a - Echantillon N° 1 prélevé entre 41 et 37 mètres de profondeur ; son poids total est de 0,455 g.

Diamètre du tamis (mm)	Poids des grains (grs)	% du P. total	Classe granulométrique
20	0	0	
10	0	0	SABLE
5	0	0	TRES
2	3,3	0,72	FIN
1	9,8	2,0	à MOYEN
0,5	269,0	59,12	NON
0,2	77,6	17,05	UNIFORME
0,05	88,0	19,34	
0,05	7,6	1,67	

$$\begin{aligned} d_{10} &= 0,06 \text{ mm} \\ d_{60} &= 0,17 \text{ mm} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad C.U. = \frac{d_{60}}{d_{10}} = 2,83$$

Calcul de la transmissivité pour la formation sableuse située entre - 5 m et - 96 mètres

$$\begin{aligned} K_1 &= 100 (d_{10})^2 \\ &= 36 \cdot 10^{-8} \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$T = K_e \Rightarrow T_1 = 36 \cdot 10^{-8} \times 91 = 3276 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s} = 0,33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

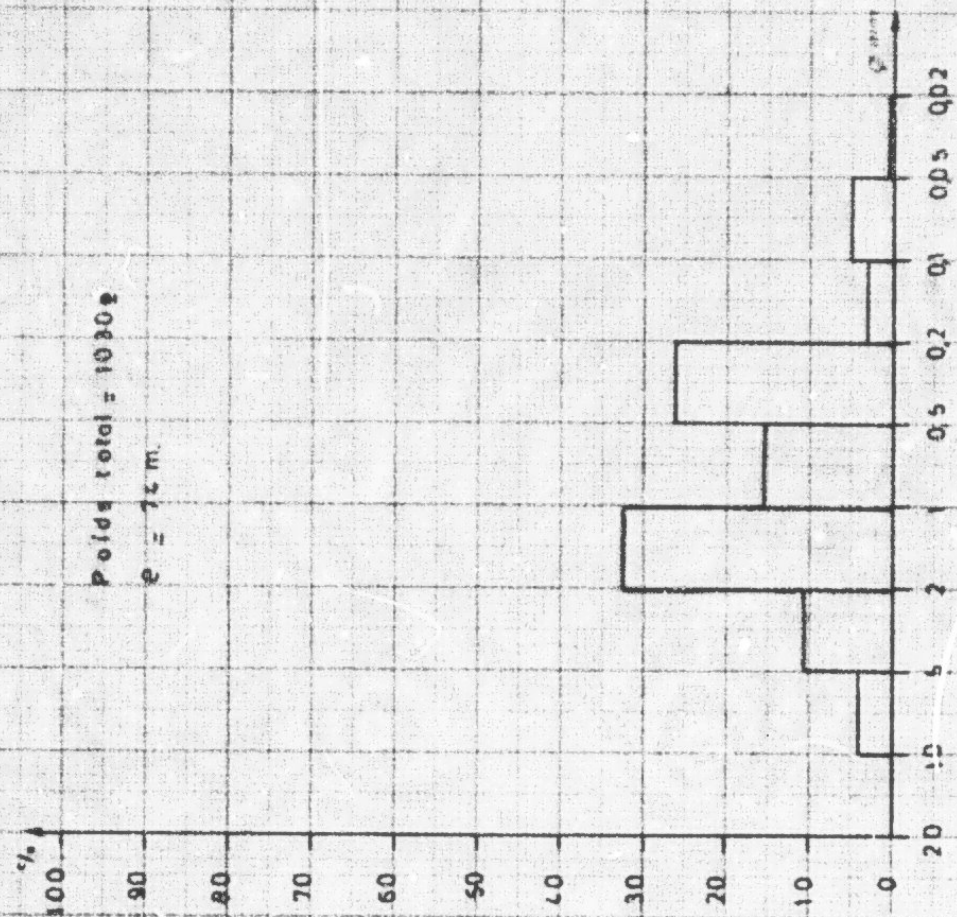
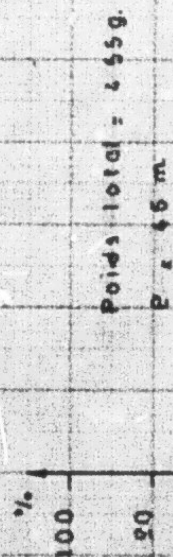
b - Echantillon N° 2 prélevé entre 151 et 225 mètres de profondeur ; son poids total est de 1,030Kg.

Diamètre du tamis en (mm)	Poids des grains (grs)	% du poids total	Classe granulométrique
20	0	0	
10	42,1	4,09	SABLE MOYEN
5	112,2	10,89	à GROSSIER
2	338,9	32,90	MAL EQUILIBRE,
1	161,7	15,70	NON UNIFORME.
0,5	271,2	26,33	
0,2	35,2	3,42	
0,05	55,5	5,68	
0,05	5,5	0,54	

Forqqs = REDJEM MAAJOUG N:2

N: J.R.H 18745/5

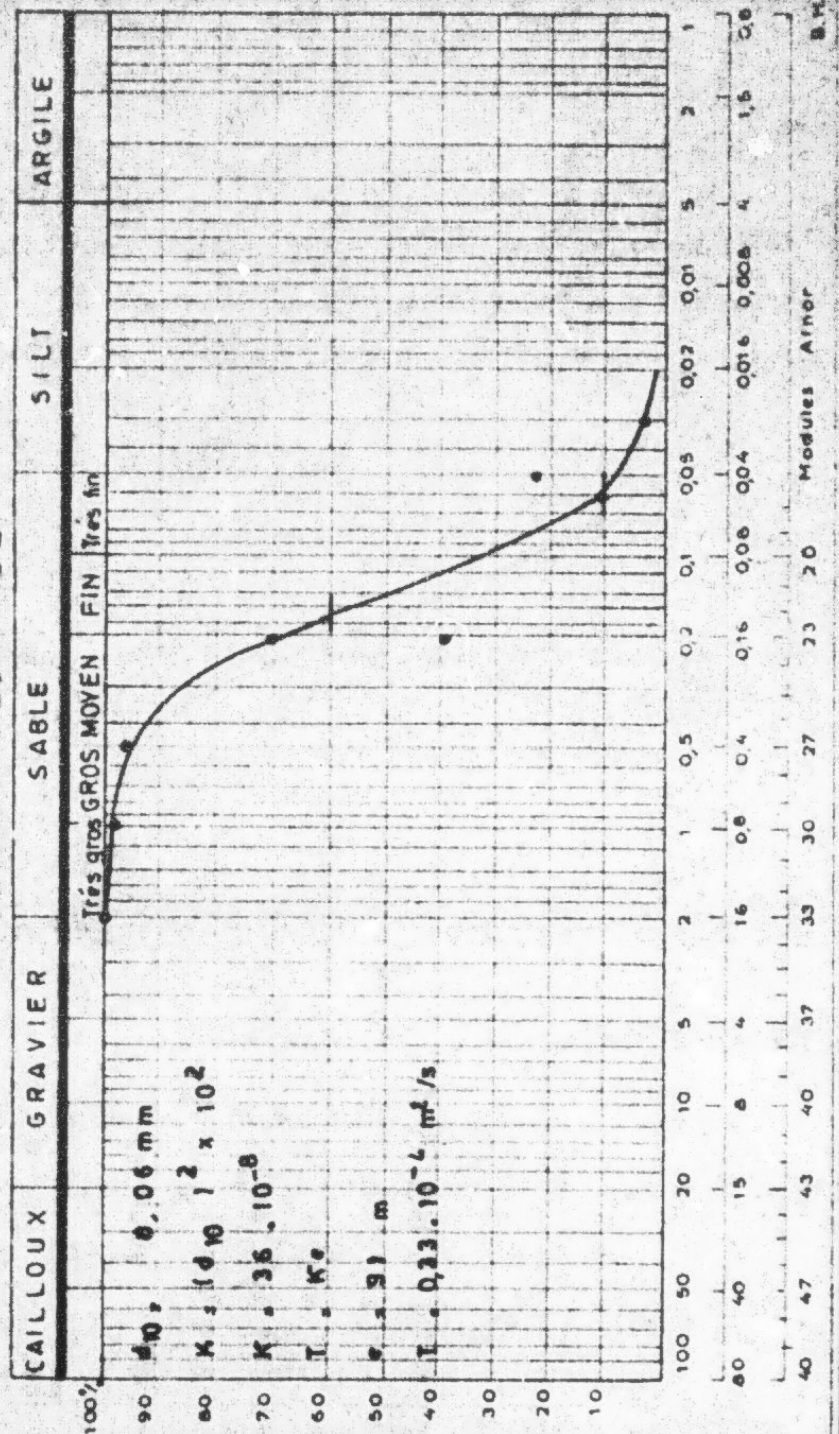
HISTOGRAMME



W. I. R. H. 18745/9

Courbe granulométrique cumulative de la formation entre (-5 et -96 m)

GRAVILLONNAGE



$$\left. \begin{array}{l} d_{10} = 0,23 \text{ mm} \\ d_{60} = 1,10 \text{ mm} \end{array} \right\} \implies C.U. = \frac{d_{60}}{d_{10}} = 4,78$$

Calcul de la transmissivité :

$$K_2 = 5,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} ; T = K_e$$

$$T = 5,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \times 74 \text{ m}$$

$$T = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

On remarque ainsi que la valeur de transmissivité calculée à partir de la perméabilité de la formation est plus faible que celle déduite de l'essai hydrodynamique. Ceci peut être expliqué par le captage non parfait et par la non représentativité de l'échantillon prélevé pour l'ensemble de la formation.

VI/ - CARACTERISTIQUES HYDROCHIMIQUES

Deux échantillons d'eau ont été prélevés lors des essais et ont donné les résultats suivants :

Date	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻
13/08/77 à 12H30	184	106	272	684	426	159
	9,2	5,8	11,87	14,24	12,0	2,6
14/08/77 à 4H45'	184	113	287	720	426	134
	9,2	9,4	12,5	15,0	12,0	2,2

13/8/1977 à 12H30' : R.S. = 1,960 g/l

13/08/1977 à 16H30' : R.S. = 2,060 g/l ; Cté = 2,7 mmhos ; pH = 8,0

13/08/1977 à 20H45' : R.S. = 1,960 g/l ;

14/08/1977 à 4H45' : R.S. = 2,060 g/l ; Cté = 2,7 mmhos ; pH = 8,0

La température de l'eau mesurée lors de chaque variation de débit au cours des essais est restée constante et égale à t = 26,5°C.

La comparaison des résultats de cette analyse à celles de l'eau des autres forages de la Nefzaoua captant la nappe du Complexe terminal montre l'origine commune de cette eau et les mêmes polarités. Ceci permet de conclure que la nappe du Complexe terminal qui sous la Nefzaoua, circule dans les formations calcaires du

.../...

Forage : REDJEN NAATOUSS N°2

NIR.H.18745/5

Courbe granulométrique cumulative de la formation -151 a -225m.

GRAVILLONNAGE

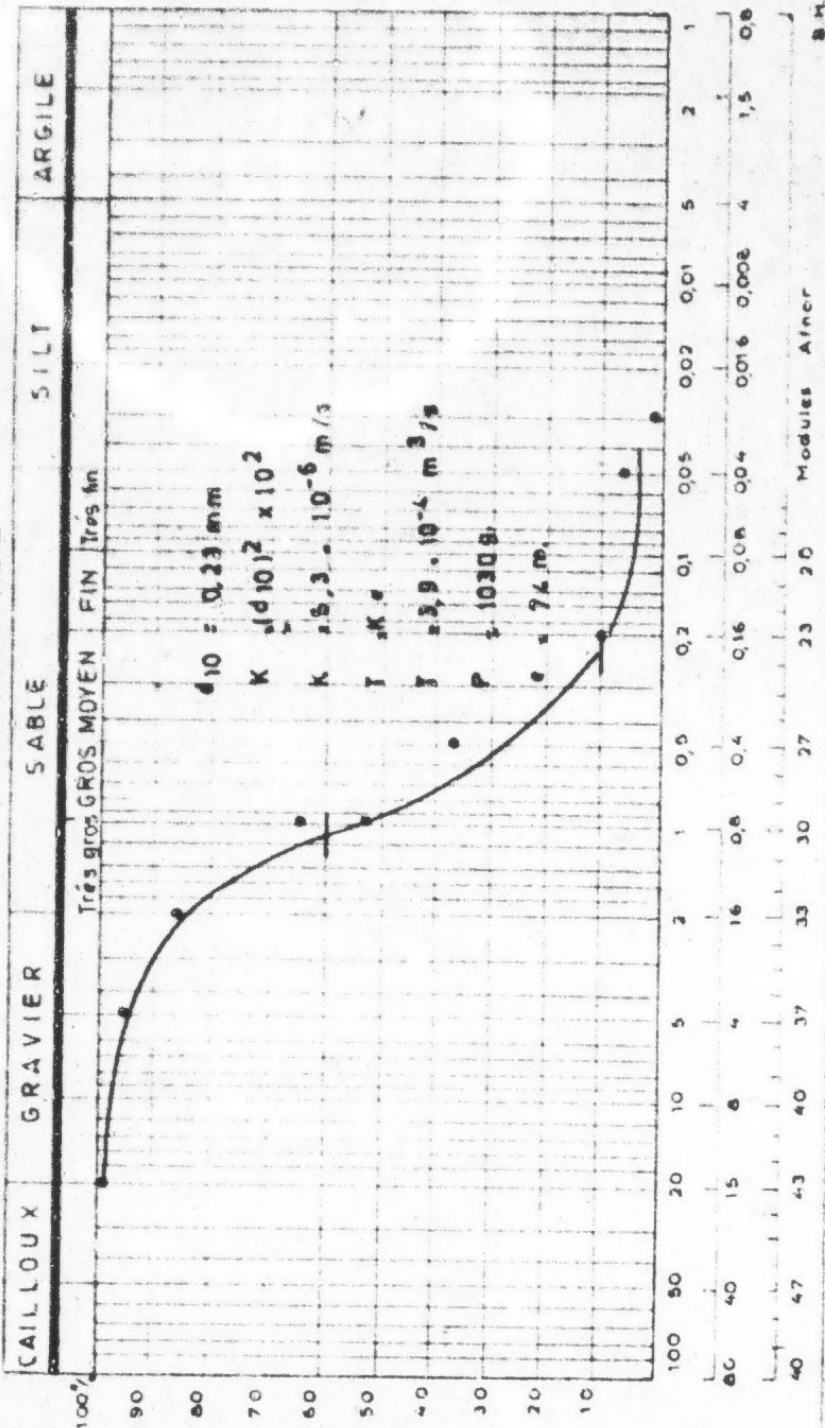
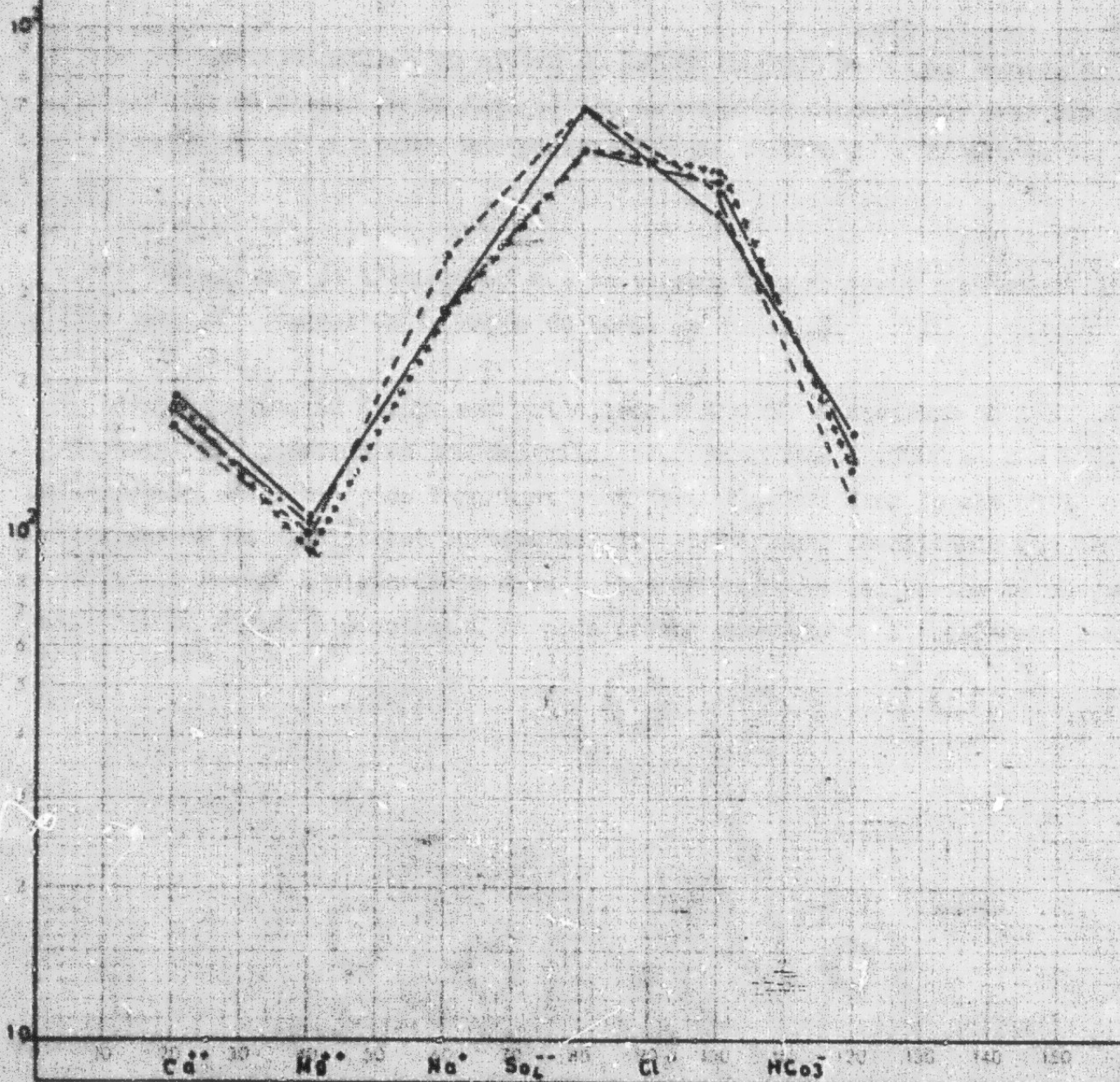


Diagramme Schoeller

—	Rejem Montoug N°2	NIRH 10746/5	Le: 13.8.77
.....	Blidell	N°3	NIRH 10746/5
- - - -	Guettala	N°8	NIRH 10747/5
- - - -	Rejem Montoug	N°1	NIRH 10678/5



Sénonien arrive, à REDJEM MAATOUG, à se diversifier dans la formation sableuse du Pontien qui vient directement sur ces calcaires.

III. - CONCLUSION ET PROPOSITION POUR L'EXPLOITATION

Le forage de REDJEM MAATOUG N° 2 vient confirmer par ses données lithologiques les données acquises au niveau du forage REDJEM MAATOUG N° 1. Ainsi, on s'est assuré de l'importance qu'a la formation sableuse de la base du Pontien dans la communication hydrogéologique entre les calcaires Sénoniens et les autres formations Mio-plio-quaternaires qui leur sont superposées. De tels résultats permettent de mieux expliquer l'écoulement de la nappe du Complexe terminal sous la grande dépression du Chott Djerid pour joindre les deux rives de ce chott : la NEFZAOUA et le DJERID.

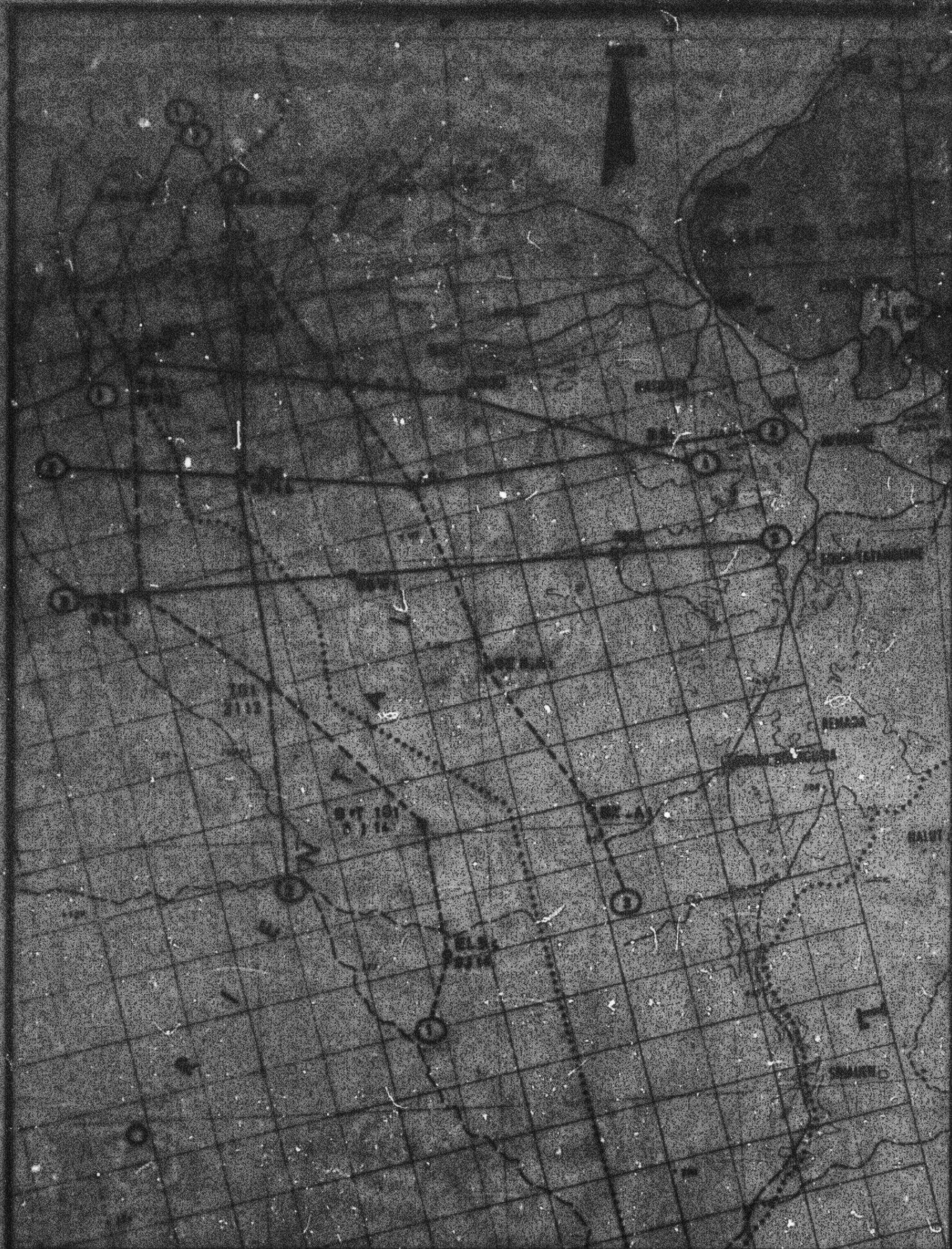
La piézométrie estimée au niveau du REDJEM MAATOUG N° 2 (par manque de nivellement précis au niveau de ce forage) est en complète concordance avec les données du Projet ERESS qui ont prévu une piézométrie de l'ordre de + 77 mètres par rapport au Ml.

La température de l'eau ainsi que sa composition chimique confirment d'avantage les caractéristiques de la nappe du Complexe terminal.

L'exploitation du forage est actuellement limitée à environs 10 l/s. Ce débit sert pour l'alimentation en eau des militaires du REDJEM MAATOUG et des habitants de la région. Un débit plus important peut être desservi dans le cas où la mise en valeur des 60 Ha étudiés est entreprise. Il est toujours souhaitable que le forage ne soit pas ouvert à plein débit dans le but de diminuer les pertes de charge et de garder un régime d'écoulement le plus proche possible de l'écoulement laminaire.

A N N E X E

- Carte situation des coupes régionales au 1/2.000.000è
- Coupes litho-stratigraphiques du Complexe terminal
Coupes Sud - Nord
- Coupe N° 1 W.N.W - E.S.E.



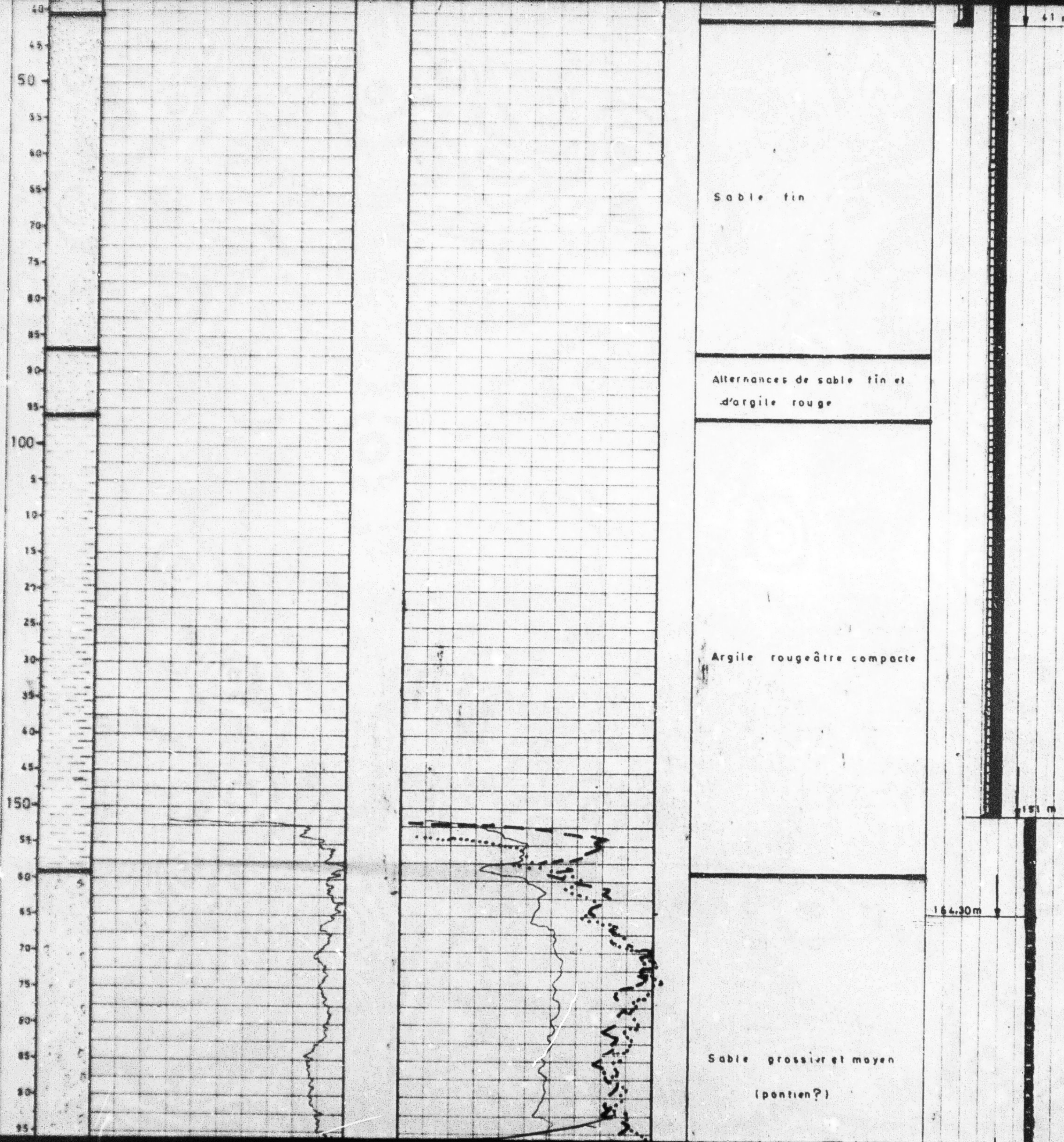
SITUATION DES COUPES PERSONNELLES

Échelle: 1/250 000

LEGÈRE

———— Coupe 1-1 : NW - SE
 ———— Coupe 2-2 : W — E
 ———— Coupe 3-3 : W — E

———— Coupe 1-1 : NW — SE
 ———— Coupe 2-2 : W — E
 ———— Coupe 3-3 : NW — SE



Alésage en Ø 17" 3/8 de 35 à 117 m

Suite de l'alésage en
Ø 15" de 117 m à 153 m

Tube casing Ø 3" 5/8 de
+0.50 à -151 m (151)

Poursuite de la reconnaissance
en Ø 1 1/2 de 151 à 225 m

Raccord droite gauche
à la côte -134 m

Tube chambre Ø 6"
de -134 à -164,30 m

Crepine Nald Ø 6"
de 164,30 à 220,30 m

Tube de décantation
Ø 6" de 220,30 m à 224,30 m

Essai de réception
effectuée de 13 au 14-8-77

Q max = 150 l/s
P_R = 1,40 m
N.P. = -37,50 m

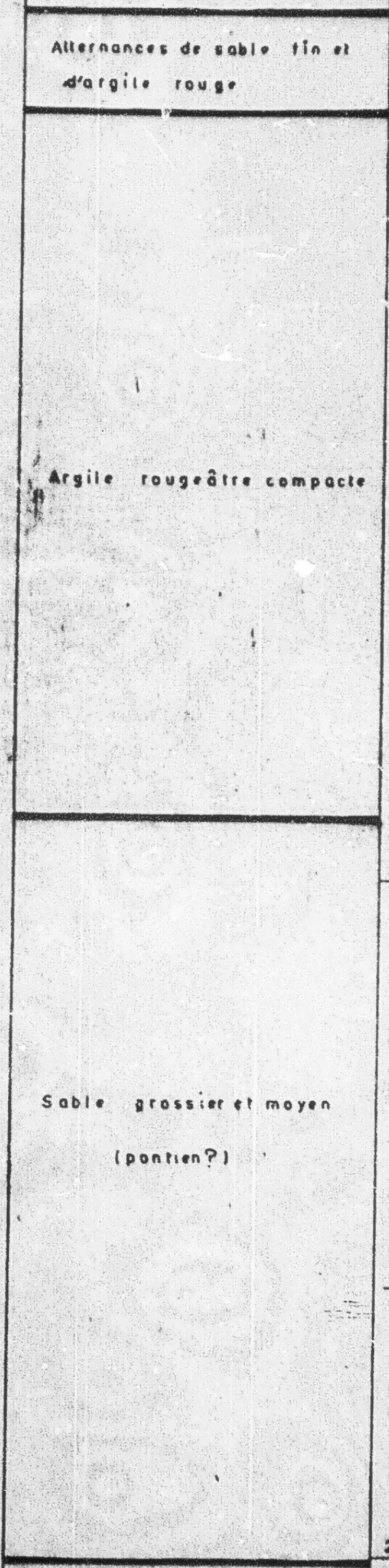
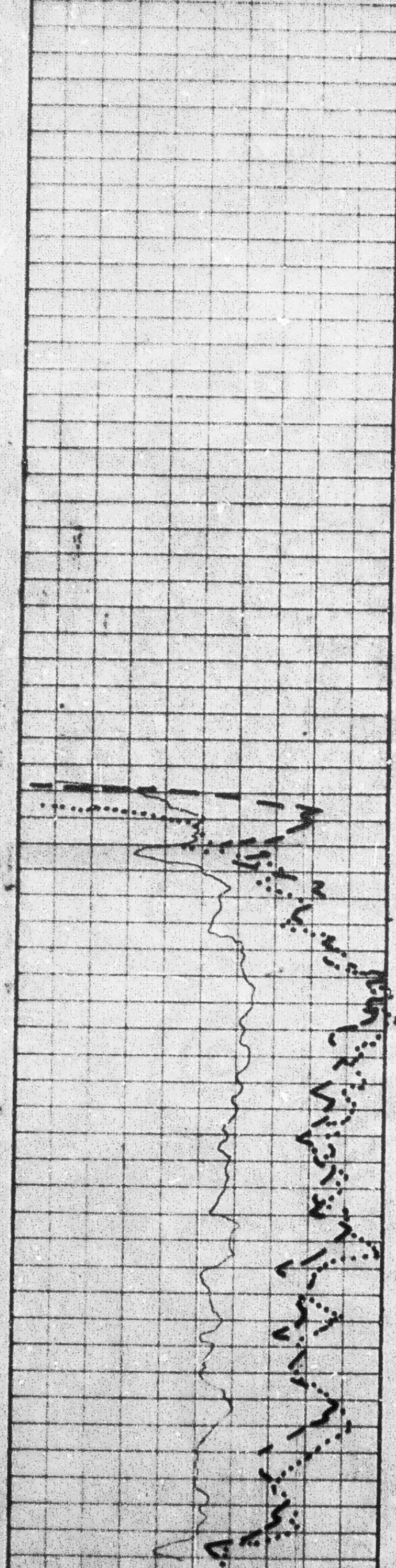
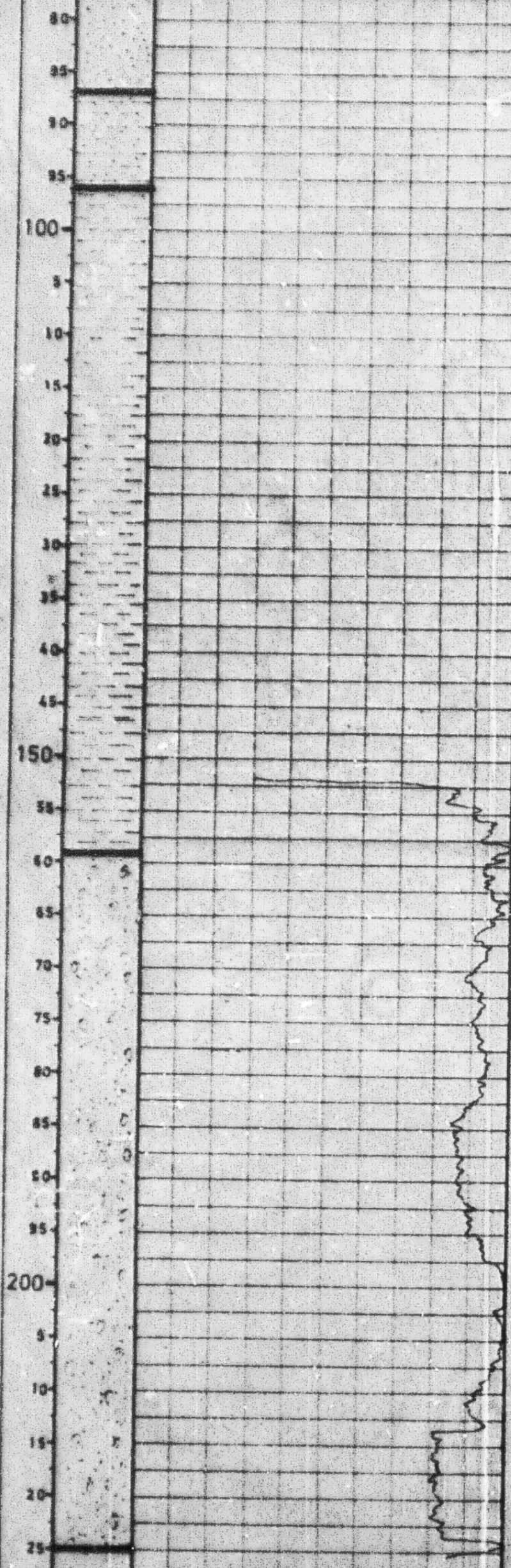
R.S. = 2,060 g/l

Sable fin

Alternances de sable fin et
d'argile rouge

Argile rougeâtre compacte

Sable grossier et moyen
(pontien?)



Alternances de sable fin et d'argile rouge

Argile rougeâtre compacte

Sable grossier et moyen
(pontien?)

Raccord droite gauche
à la côte - 134 m

Tube chambre Ø 6"
de 134 à 164,30 m

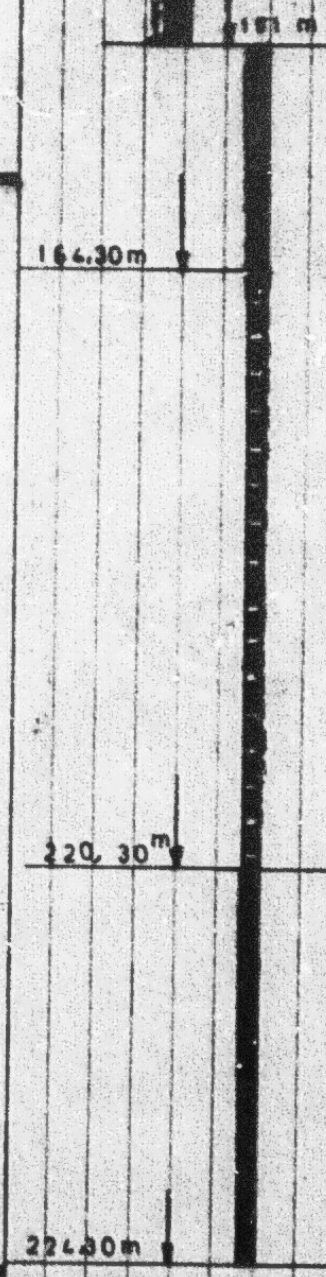
Crepine Nald Ø 6"
de 164,30 à 220,30 m

Tube de décantation
Ø 6" de 220,30 m à 224,30 m

Essai de réception
effectuée de 13 au 14-8-77

Q max = 150 l/s
P_m = 1,40 m
N.P. = - 37,50 m

R.S. = 2,060 g/l



FIN

... **32** ...

VUES