



01647

MICROFILME 10

INTERNATIONAL OF
AGRICULTURE

المندوبية التونسية
وزارة الزراعة
المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

CNDA 01647

SE DE L'AGRICULTURE
DOCUMENTATION AGRICOLE

SEP. 1977

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

--*-*

E FOMPAGE SUR LES FORAGES
DAR KOUSSOUSSI ET RASS EL AIN

MAI 1977

A. MAIQU
M. M'HARSI

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU
ET EN SOL

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

ARRONDISSEMENT DE GABES

SERVICE HYDROGEOLOGIQUE

/ LE POMPAGE SUR LES FORAGES DAR MDUSKOUSSI
ET RAS EL AIN A KEBILI

MAI 1977

A. HADOU
H. M'HAÏSI

Suite à une lettre N° 1396 du 23/04/1977 émanant du Commissariat Régional au Développement Agricole et pour permettre au Service du Groupement d'Intérêt Hydraulique de GABES de lancer des appels d'offre pour l'équipement en groupes électro-pompes de deux forages à KEBILI : DAR KOUSKOUSI N° IRH : 5193/5 et RAS EL AIN N° IRH : 6756/5 ; Le Service Hydrogéologique de la D.R.E. à KEBILI a procédé aux essais de pompage sur les deux forages cités ci-dessus. Les méthodes de mesures et les résultats font l'objet de la présente note.

On remarque qu'une première note a été rédigée au sujet de l'influence du pompage sur l'augmentation de la nappe du Complexe Terminal à KEBILI.*

MANOU (A) : Les ressources en eau de l'Oasis de KEBILI, TUNIS, Nov. 1976

1/ - UTILISATION

Le forage de DAR KOUSKOUSI a pour objet l'irrigation d'un périmètre à Souk El Biaz. Il a été équipé en 1968 pour combler le déficit en eau et renforcer l'apport en eau (avec le forage déjà équipé de KSAR TABEUL N° 2 partagé avec la SONELD) pour l'A.I.C. de SOUK EL BIAZ.

2/ - AQUIFERE CAPTE

Ce forage crée en 1946 par la Subdivision spéciale des Sondages capte les calcaires du Sénonien supérieur.

3/ - COUPE LITHOLOGIQUE DES TERRAINS TRAVERSES

De	0	à	14,60 m	:	Sable fin et gros avec passage de gypse et marnes
De	14,80	à	23,70 m	:	sable fin avec alternances de grès et marne grise
"	23,70	à	32,20 m	:	Marne blanche et rouge avec alternance de grès
"	32,20	à	37,30 m	:	Marne rouge sableuse
"	37,30	à	38,90 m	:	Calcaire
"	38,90	à	41,60 m	:	Marne rouge avec calcaire
"	41,60	à	44,70 m	:	Calcaire
"	44,70	à	44,85 m	:	Argile
"	44,85	à	48,45 m	:	Calcaire
"	48,45	à	48,60 m	:	Sable fin
"	48,60	à	48,80 m	:	Calcaire avec alternance de sable
"	48,80	à	57,50 m	:	Calcaire
"	57,50	à	59,10 m	:	Argile rouge plus calcaire
"	59,10	à	61,10 m	:	Argile et tuff
"	61,10	à	63,70 m	:	Calcaire
"	63,70	à	66,10 m	:	Sable
"	66,10	à	68,80 m	:	Sable et calcaire
"	68,80	à	80,70 m	:	Sable fin
"	80,70	à	81,10 m	:	Argile

4/ - ETAT DU FORAGE

a) - Alésage :

De	0	à	3,55 m	:	alésage en \varnothing 22"
"	3,55	à	38,20 m	:	" en \varnothing 18"
"	38,20	à	81,10 m	:	" en \varnothing 15"

b) - Tubage :

- De 0 à 3,55 m : tube guide en Ø 18"
- De 0 à 38,20 m : tube casing en Ø 16" cimenté complètement
- De 32,92 à 77,68 m : crépine en Ø 12" sous forme d'un tube lanterné.

5/ - HISTORIQUES HYDRODYNAMIQUES ET HYDROCHIMIQUE

Date	Débit (l/s)	NP (m)	TN (m)	Altitude du Sol	Observations
1946	31,2			53,30	Débats artésiens
1949	25,0				" "
1954	32,0				" "
1961	0,0				Arrêt de l'artésianisme
1968	-	- 4,86			Il semble que l'équipement du forage pour le pompage a été réalisé en 1968
1974	22,0	- 8,60			
1975	25,0	- 9,00			
1976	29,0	- 9,40			
1977	26,0	- 10,50			

- Chimie de l'eau

Date	CONCENTRATION EN MG/L									
	Ca	Mg	Na	SO4	Cl	HCO3	R.S	Rté	Cté	pH
6/11/46	242	105	429	20	701	186	2,240			7,2
30/06/48	537	158	518	1690	817	144	3,880	(?)		-
09/05/74	280	141	480	964	816	147	3,000	225	4,20	7,75
12/03/75	280	158	529	1087	816	146	3,100	225	4,05	-
11/01/77	256	130	541	984	838	152	3,060	275	4,20	7,70

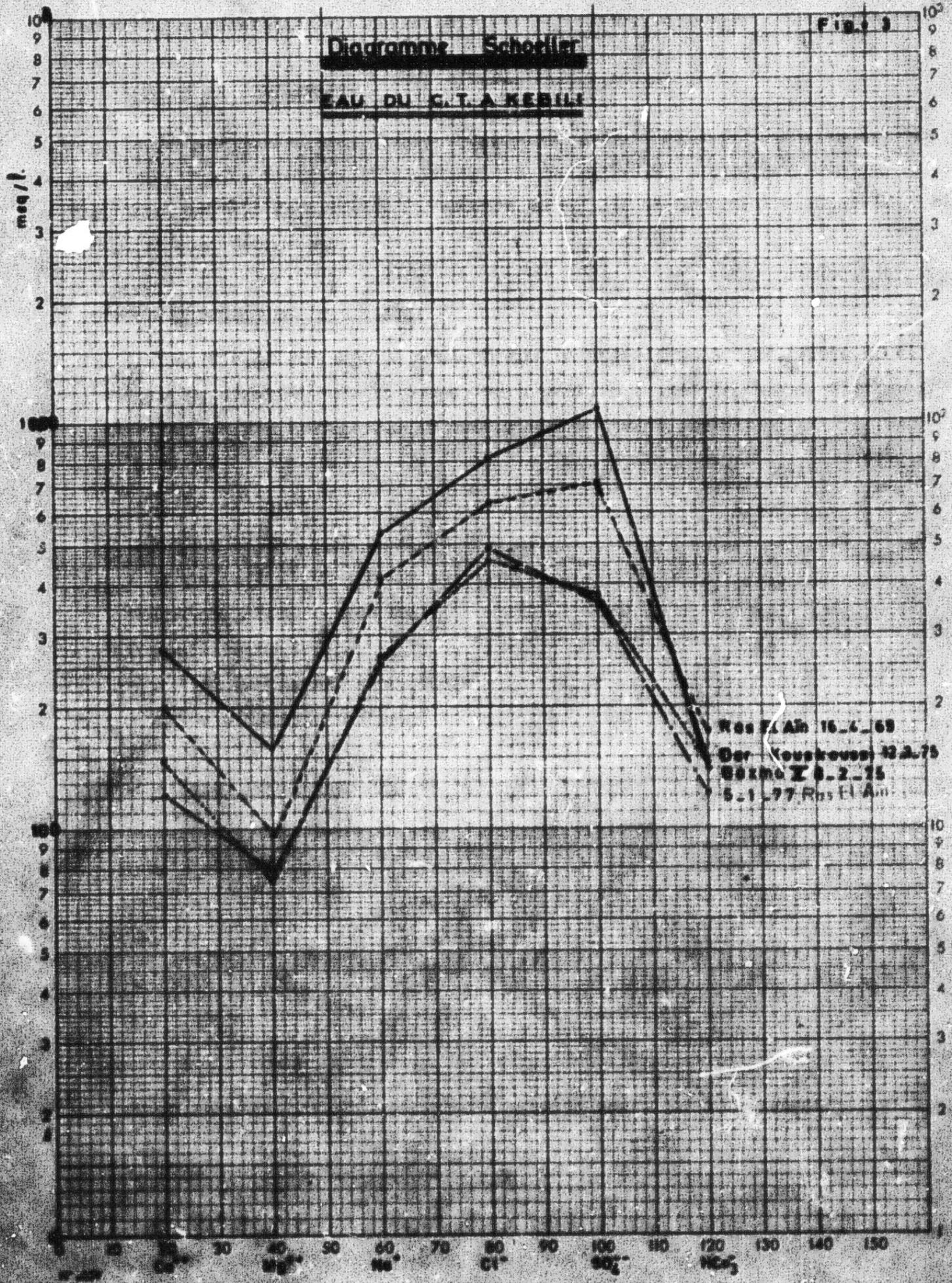
Cette augmentation de salinité a été interprétée (A. MAMOU, 1976)* comme une

* MAMOU : Contribution à l'étude hydrogéologique de la Presqu'île de Mébili, GABES Avril 1976.

Diagramme Schottler

Fig. 3

EAU DU G.T.A. REBILU



Res Fl An 16.4.69
Der Kouskouss 12.2.75
Bône X 0.2.75
5.1.77 Res Fl An

contamination par un niveau plus profond et plus salé situé à proximité de la chaîne de Tébagha par l'intermédiaire d'une faille profonde. Le pompage ne peut que favoriser cette augmentation de salinité.

6/ - ESSAIS DE POMPAGE

Le forage de DAR KOUSKOUSSI n'a pas été pompé lors de sa réalisation en 1966 ; c'est pour cela que le Service Hydrogéologique de la D.R.E. a procédé à un essai de pompage pour pouvoir répondre à la demande du G.I.H. et donner des caractéristiques hydrodynamiques récentes.

6-1 - Déroulement de l'essai :

Le forage est équipé d'une pompe immergée depuis 1968, et pour éviter tout risque du démontage de la pompe, on a préféré tester le forage avec sa propre pompe et on n'a changé que le moteur qui a été en panne.

- Matériel utilisé :

- Moteur : Bukh puissance 56 CV.
- Pompe : ϕ 8" US (de la station)
- Installation de mercure
- Seuil de 60 l/s
- Fût de 220 l. et chronomètre
- Prise d'air placée à - 40 m.

6-2 - Essai proprement dit :

Date	Durée	Débit l/s	(m)	N.P. (m)	Q/A	Observations
6/05/77	24H	0	-	- 10,50		Difficultés techn.
7/05/77	24H	31,0	22,9		1,35	Eau claire et rabat- tement interpréte- ble.

Le plan d'eau de la nappe s'est rétabli après 3H00 de pompage.

7/ - CARACTÉRISTIQUES HYDROGÉOLOGIQUES

Le dépouillement des résultats de l'essai nous a permis de déterminer les caractéristiques hydrogéologiques suivantes :

.../...

EMISE: DAR KOUSSOUSSI

NIRH 5193/5

ESSAI DE POMPE

ABAISSANT

Date du 7 - 5 - 77 ou 8 - 5 - 77

$T = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$

100 (10²)

100

100

100

100

100

100

100

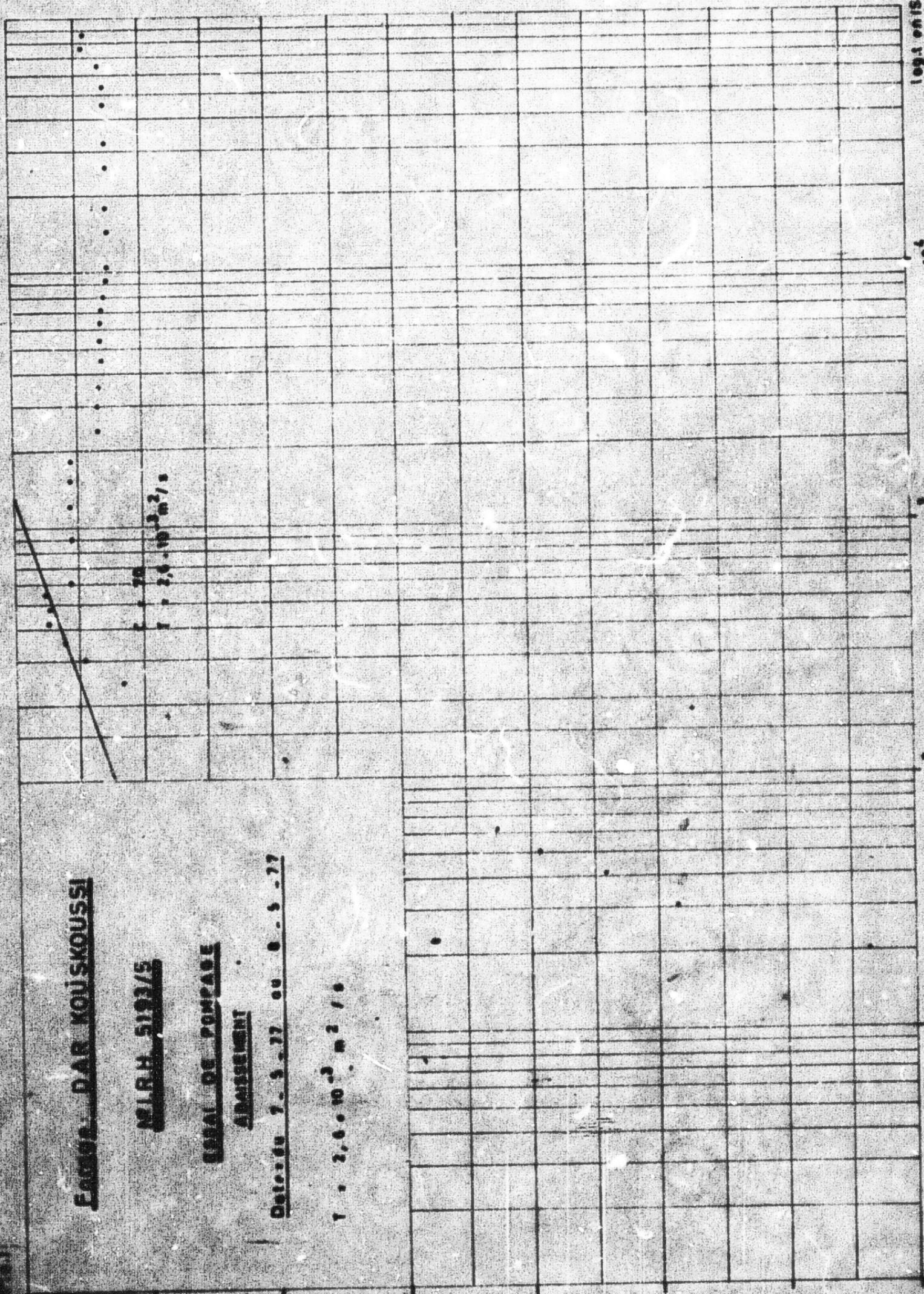
log. s en IS

10⁴

10³

10²

10



Forage: DAR KOUSSOUSSI

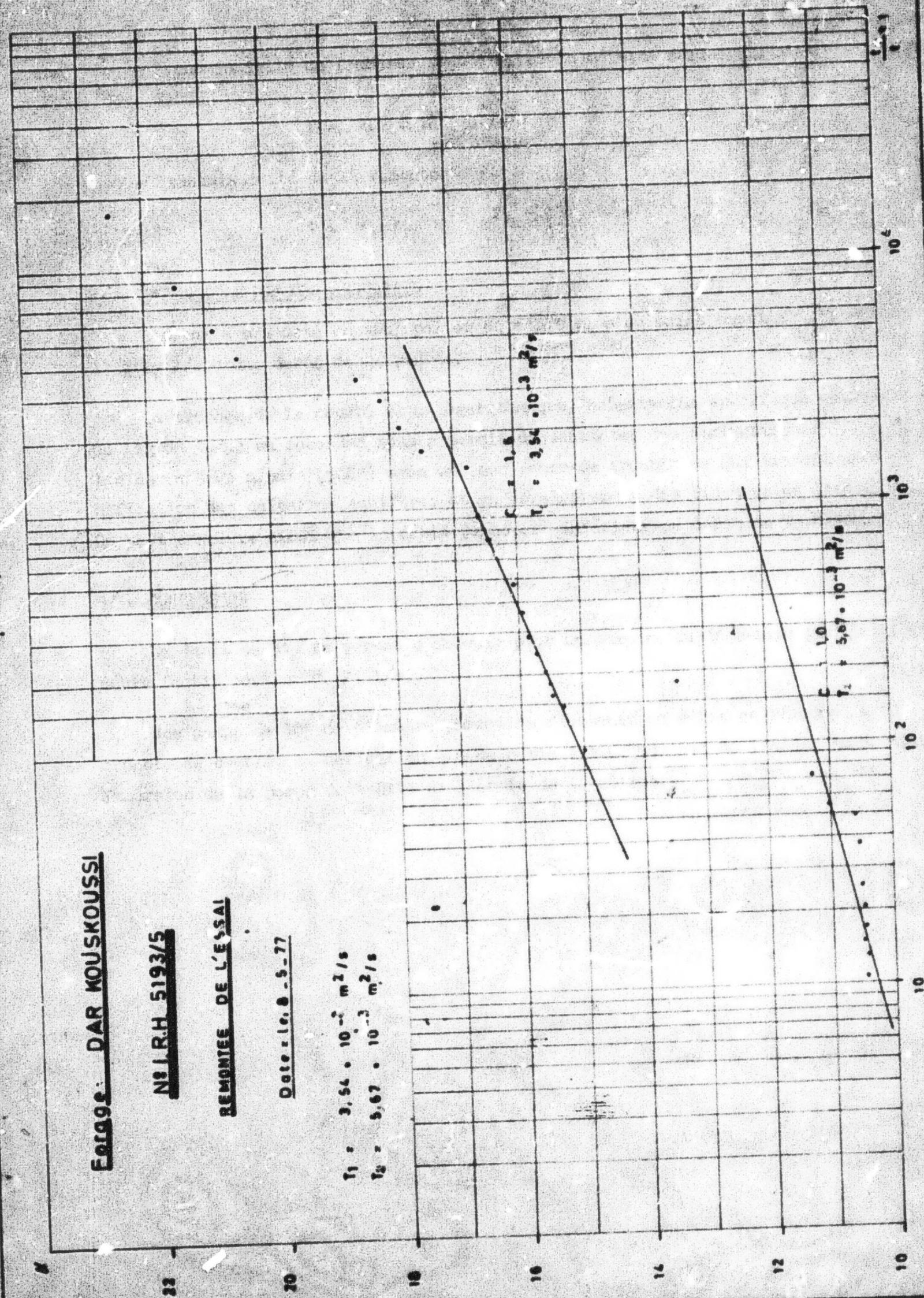
N° I.R.H. 5193/5

REMONTÉE DE L'ESSAI

Date: 10.8.5-77

$T_1 = 3,54 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

$T_2 = 5,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$



- Transmissivité de l'abaissement d'après la méthode semi-logarithmique de JACOB

$$T = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

- Transmissivité de la remontée

$$T = 5,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

8/ - INTERPRETATION DES RESULTATS

L'essai a comporté un seul palier de débit plus ou moins constant allant de 29 à 31 l/s d'une durée de 24 heures.

Le traçage de la courbe semi-logarithmique, rabattement spécifique en fonction de log de temps en secondes nous a permis de constater une diminution de h/Q à partir de la 9ème minute (540") avec une eau exhaurée trouble ce qui traduit une décalcification des calcaires aquifères et un développement des fissures de l'aquifère. On peut conclure ainsi que le débit pompé est inférieur au débit de la nappe.

9/ - CONCLUSION

Le débit de 31 l/s permet d'obtenir pour un pompage de 16 heures par jour, un débit effectif continu de 21 l/s.

Une pompe de 10" de diamètre permettra d'obtenir un débit de l'ordre de 50 l/s capable de combler le déficit en eau de cette A.I.C. qui est de l'ordre de 30 l/s. Immersion de la pompe doit être de l'ordre de 40 mètres.-

II/ - FORAGE DE RASS EL AIN N° IRH : 6756/5

I/ - BUT

Ce forage, captant la nappe artésienne circulant dans les calcaires du Soudanien supérieur, est destiné pour l'irrigation de l'A.I.C. de RASS EL AIN. Il a été réalisé en 1958 par la SIF. Actuellement, il est placé près de deux forages pompés qui sont KSAR TEBEL (N° IRH : 6755/5) et KEBILI SONEDE (N° IRH : 14.379/5).

2/ - HISTORIQUE

Date	Q (l/s)	NP ./. TN (m)	Altitude du T.N	Observations
1958	107,0	+ 8,46	41,94	Débit artésien
1961	89,0	-		" "
1968	68,0	-		" "
1970	76,0	-		" "
1974	57,0	+ 3,10		" "
1975	57,0	+ 4,90		Non influencé par Ksar Tebeul
1976	28,0	+ 1,80		Influencé par Ksar Tebeul
1977	25,0	+ 3,70		Légèrement influencé par le pompage.

Les N.P. mesurés doivent être pris avec précaution vu l'influence des forages pompés qui se trouvent à proximité.

La transmissivité tirée de cet historique est de $T = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

- Hydrochimique

Date	CONCENTRATION EN (mg/l)						R.S	pH	Cté	Rtc
	Ca	Mg	Na	SO4	Cl	HCO3				
20/02/58	200	88	328	595	586	176	2121	7,30	-	-
16/04/69	200	97	418	718	639	174	2160	7,30	-	-
24/04/74	160	76	260	420	497	140	1640	7,65	2,5	395
23/04/75	160	76	271	480	568	115	1840	7,30	2,45	-
17/06/76	152	110	328	624	568	101	2020	8,20	2,7	355
25/01/77	120	77	333	350	403	122	1520	7,80	2,2	-

On a constaté que la salinité de l'eau donnée par le forage de RASS EL AIN varie entre 1,6 g/l et 2,3 g/l. Cette variation semble se produire en fonction du pompage effectué sur les forages avoisinants. On sait déjà que l'eau des forages pompés (KSAR TEBEUL, KESILI SONEDE et DAR KOUSKOUSI) est plus chargée. La salinité de cette eau varie entre 2,5 g/l (KSAR TEBEUL) et 3,0 g/l (DAR KOUSKOUSI) avec un gradient de salinité plus fort quand on s'approche du Tebaga. Vers le Sud et du côté de BAZMA, la salinité est plus faible et les forages sont artésiens (1,8 g/l à BAZMA et 2,0 g/l à DAR EL GAIED).

On a pu expliquer l'oscillation de la salinité du forage RASS EL AIN par l'influence produite par le pompage sur l'écoulement normal de la nappe qui s'effectue du SE et du Sud.

Le diagramme chimique (Fig 1) met en évidence cette influence qui va jusqu'à l'inversion des polarités entre les sulfates et les chlorures. Ceci permet de conclure que le pompage sur le forage de RASS EL AIN ne fait que favoriser l'augmentation de salinité, donc un appel plus prononcé de l'eau du C.I. supposée arriver en surface par la faille Sud Tébaga. D'un autre côté ceci favorise aussi la contamination par le Chott.

3/ - ESSAIS DE POMPAGE

a) - Le 1er essai hydrodynamique effectué sur le forage en 1958 a donné les résultats suivants :

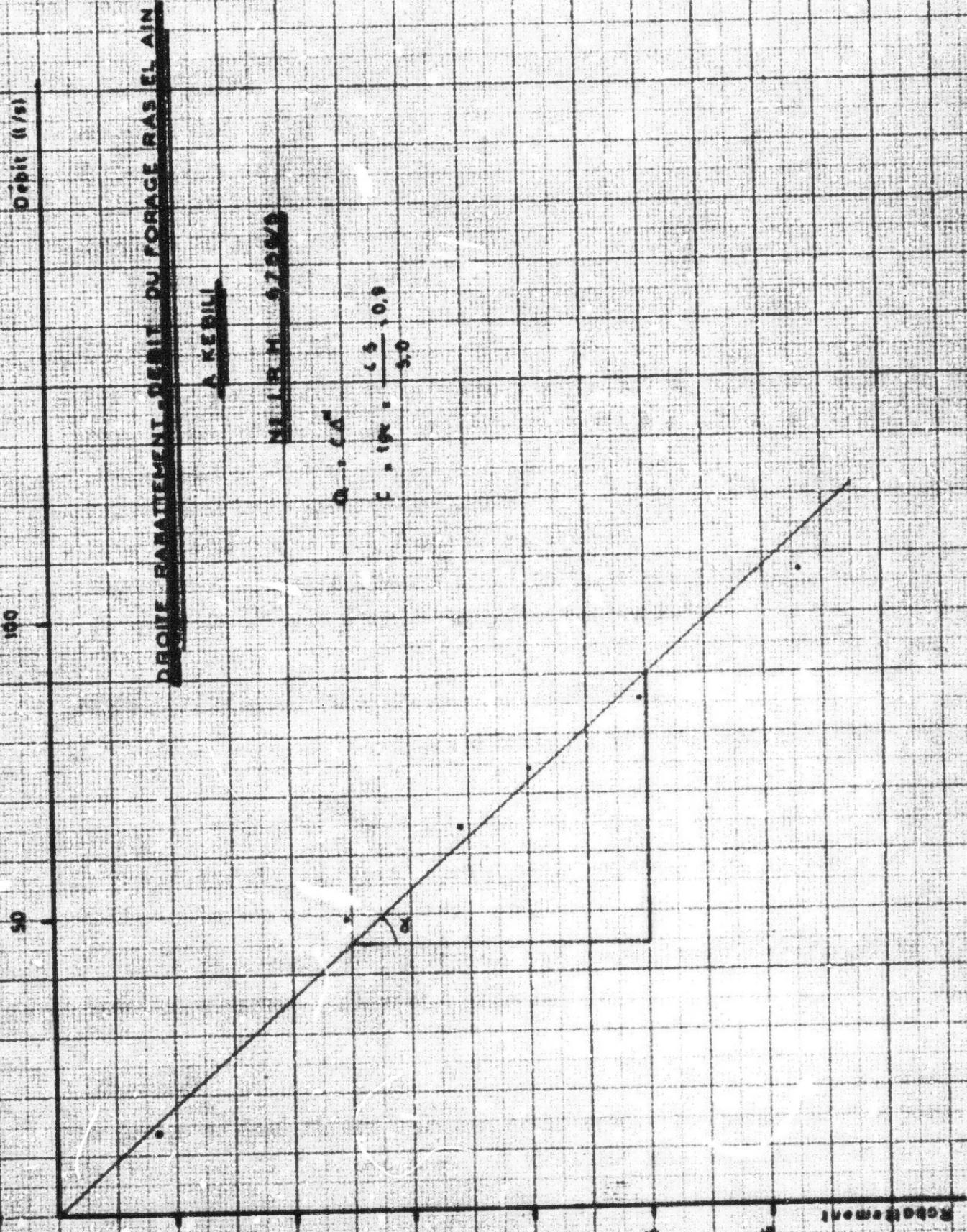
- Le niveau piézométrique de la nappe est de + 8,46 m ./ . terrain naturel.

Date	Heures	Durée	Débit (l/s)	P (m)	P. montée	Observations
20/02/58	10H	0	107,2	2,35	-	Eau claire
	12H	2	85,7	3,50	1,35	
	13H	3	74,06	4,40	2,25	
	15H	5	64,5	5,03	2,88	
	16H	6	49,7	6,01	3,86	
	18H	8	13,7	7,61	5,46	

L'interprétation de cet essai ne permet d'avoir une valeur de transmissivité de $T = 4,3 \cdot 10^{-3}$ m²/s. La figure (2) montre que $G = \tan \alpha = 0,9$ ceci permet de conclure que le régime d'écoulement est quasi permanent.

.../...

Fig. 2



Température de l'eau lors des essais était 24°C.

Dans le but d'avoir une valeur approximative du débit critique, le Service Hydrogéologique de la D.R.E. à GABES a procédé à un essai de pompage de 24 heures avec un seul palier.

Matériel utilisé

- Moteur : G.M. 70 CV
- Pompe K.S.B. de ϕ 10"
- Prise d'air à - 30 m.
- Seuil de 60 l/s
- Fût de 220 l. et chronomètre.

Déroulement de l'essai

- Fermeture progressive de la vanne ; après 24H de fermeture complète, le niveau piézométrique de la nappe s'est établi à + 3,70 m ./.. terrain naturel.
- Débit pompé = 57 l/s
- Rabattement correspondant = 5,46 m
- Débit spécifique = 10,4 l/s/m de rabattement
- Durant tout l'essai ; l'eau a coulé parfaitement claire.
- La remontée du plan d'eau s'est effectuée en 20".

4/ - CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES DE L'AQUIFERE

La transmissivité de l'aquifère d'après la méthode semi-logarithmique de JACOB est de :

$$T = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

La transmissivité du forage semble avoir augmenté dans le temps sous l'effet de l'écoulement artésien pendant 18,5 ans.

La valeur de transmissivité obtenue par pompage semble confirmer la valeur du débit spécifique élevée ($Q/R = 10,4 \text{ l/s/m}$).

5/ - CONCLUSION

Le forage de RASS EL AIN d'un bon débit spécifique permet d'être pompé à 80 ou 100 l/s. Pour ceci il faut une pompe de 10" à 12" avec une immersion de - 20,0 m.

.../...

$\alpha \mu$ ($m^{-2} s$)

Forage: RAS EL AIN

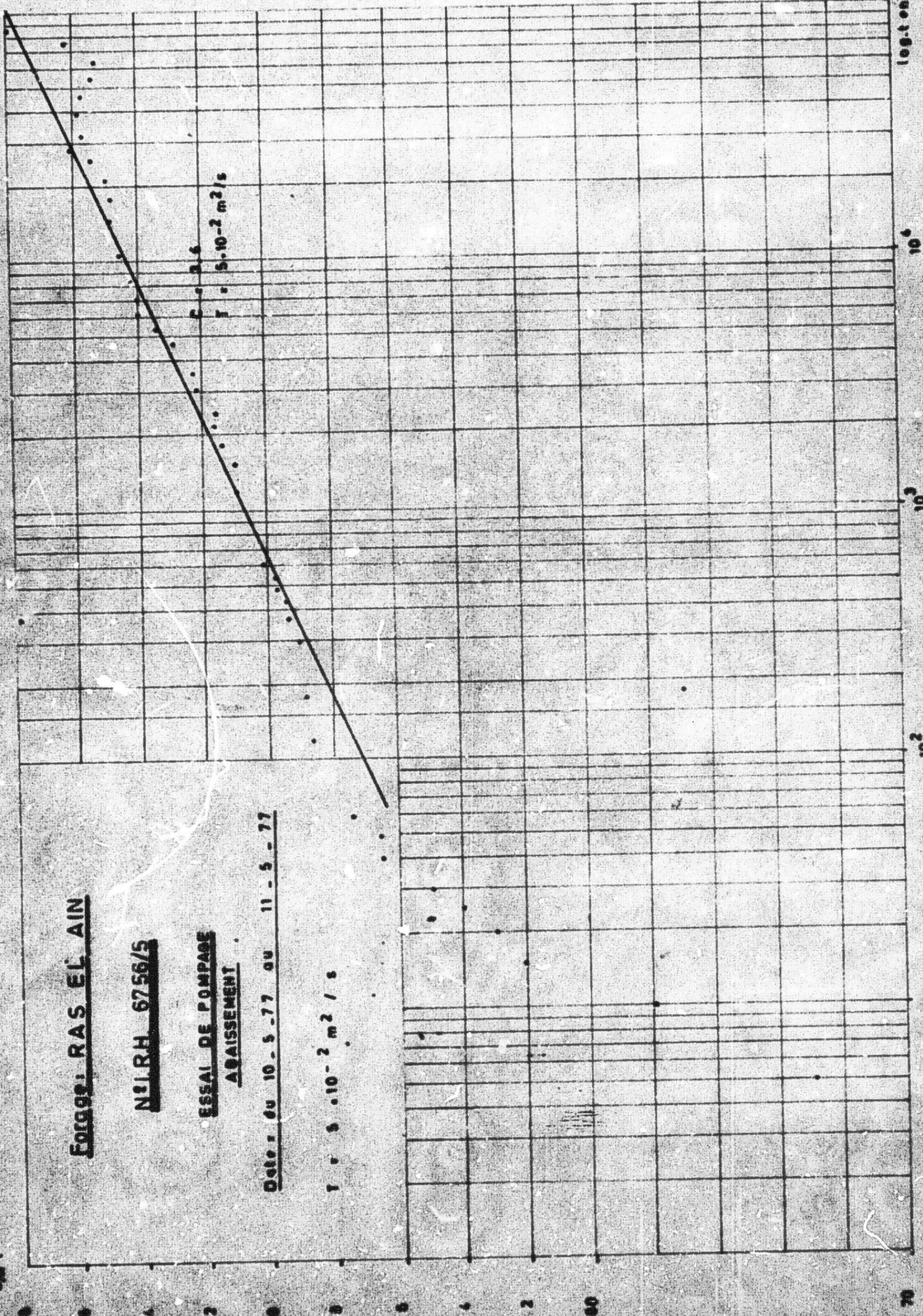
N°LRH 6756/5

ESSAI DE POMPAGE
ABAISSEMENT

Date: du 10 - 5 - 77 au 11 - 5 - 77

$T = 5 \cdot 10^{-2} m^2 / s$

$T = 5 \cdot 10^{-2} m^2 / s$

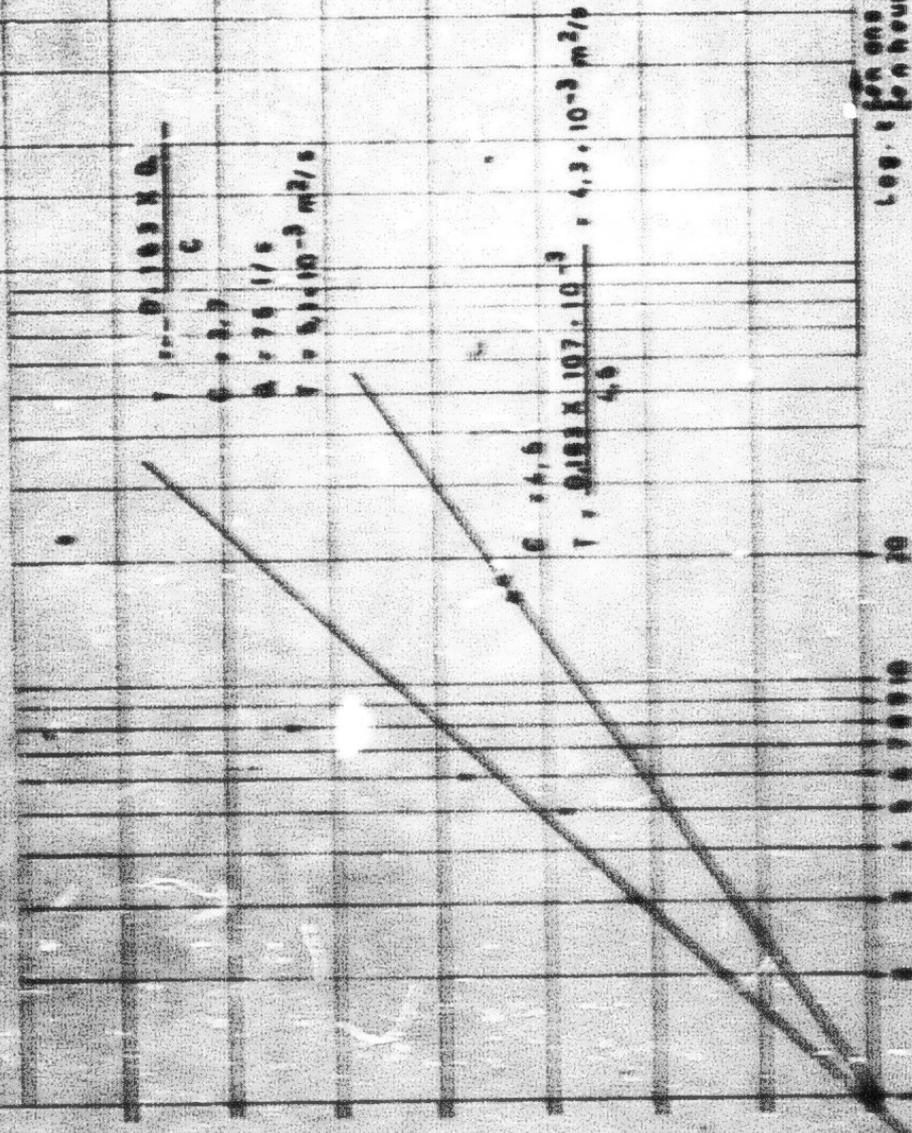


$\log t$ (s)

BAISSON DE BAS ET ALAIN

NO L.N.H. 6280/5

RECORD HYDRODYNAMIQUES D'APRES L'HISTORIQUE



On souligne, toutefois, que le pompage généralisé au sein de l'oasis de KEPILI ne peut qu'entraîner l'avancement de deux fronts salés : l'un du côté du chott (Sud-Ouest) et l'autre du Nord, de la faille Sud-Tébaga. Il semble que la contamination provenant du Nord est limitée par la salinité de la nappe du C.I. (5 à 5,5 g/l) mais que la contamination provenant du Chott peut aller jusqu'au delà de 10 g/l. Ce phénomène est fonction de la perméabilité du semi-imperméable, du cône de dépression créé par le pompage et de la durée de cette opération.

A. MAMOU : HYDROGÉOLOGUE

M.M'HARSI : ADJOINT TECHNIQUE

17