



MICROFICHE N°

02295

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

25 OCT. 1979

CADA 02295

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

--*-*

FTUDE HYDROGEOLOGIQUE SECTORIELLE EN VUE DE
L'ALIMENTATION DE KSAR MORABTINE
(DELEGATION DE GHOUMRASSEL-GOUVER-)
(NORAT DE MEDENINE)

OCTOBRE 1978

C. PONCET
A. MSELMI

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

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

ARRONDISSEMENT DE GABES
SERVICE HYDROGEOLOGIQUE

F TUDE HYDROGEOLOGIQUE SECTORIELLE EN VUE DE
L'ALIMENTATION DE KSAR MORABTINE (DELEGATION
DE GHOMRASSEN - GOUVERNORAT MEDENINE)

OCTOBRE 1978

(C. FOCET
) A. MSELMI

A la demande du C.R.T.A. de Medenine, une étude hydrogéologique sectorielle a été réalisée dans la région de Ksar Morabtine (Gouvernorat de Medenine - Délégation de Ghoumrassen).

Cette étude a pour but d'envisager :

- Les possibilités d'alimentation en eau potable de la ville nouvelle de Ksar Morabtine (500 habitants environ) à partir de puits de surface.
- La création de nouveaux périmètres irrigués par équipement ou implantation de puits de surface.

I/ - SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le village de Ksar Morabtine se situe au Sud-Est et à 6 km de Ghoumrassen, et à 13 km au Nord-Ouest de Tataouine (v. plan de situation, figure 1).

La région est drainée par l'oued el Morabtine, dont le bassin versant couvre une superficie de 30,2 km², lui-même affluent de l'oued Tataouine.

Les nouveaux logements de Ksar Morabtine regroupent 500 habitants en amont de l'oued, tandis qu'un millier d'habitants restent disséminés aux alentours.

II/ - LE CADRE GEOLOGIQUE (figure 2 et annexes 1 et 2)

La vallée de l'oued el Morabtine entaille la bordure orientale du Djebel des Matmatas, constitué de terrains mesozoïques. Au Nord (Djebel Morabtine), comme au Sud (Djebel Cuelb Roumane), les terrains constituant les falaises surplombant la vallée comprennent :

- Un Callovo-oxfordien marno-gréseux et calcaréo-gréseux (j7-4 et j4-3)
- Un Bathonien calcaréo-dolomitique (j2)

Le Quaternaire est constitué ici d'alluvions d'oued.

Le forage de Oued Morabtine (N° 6188/5) a rencontré successivement :

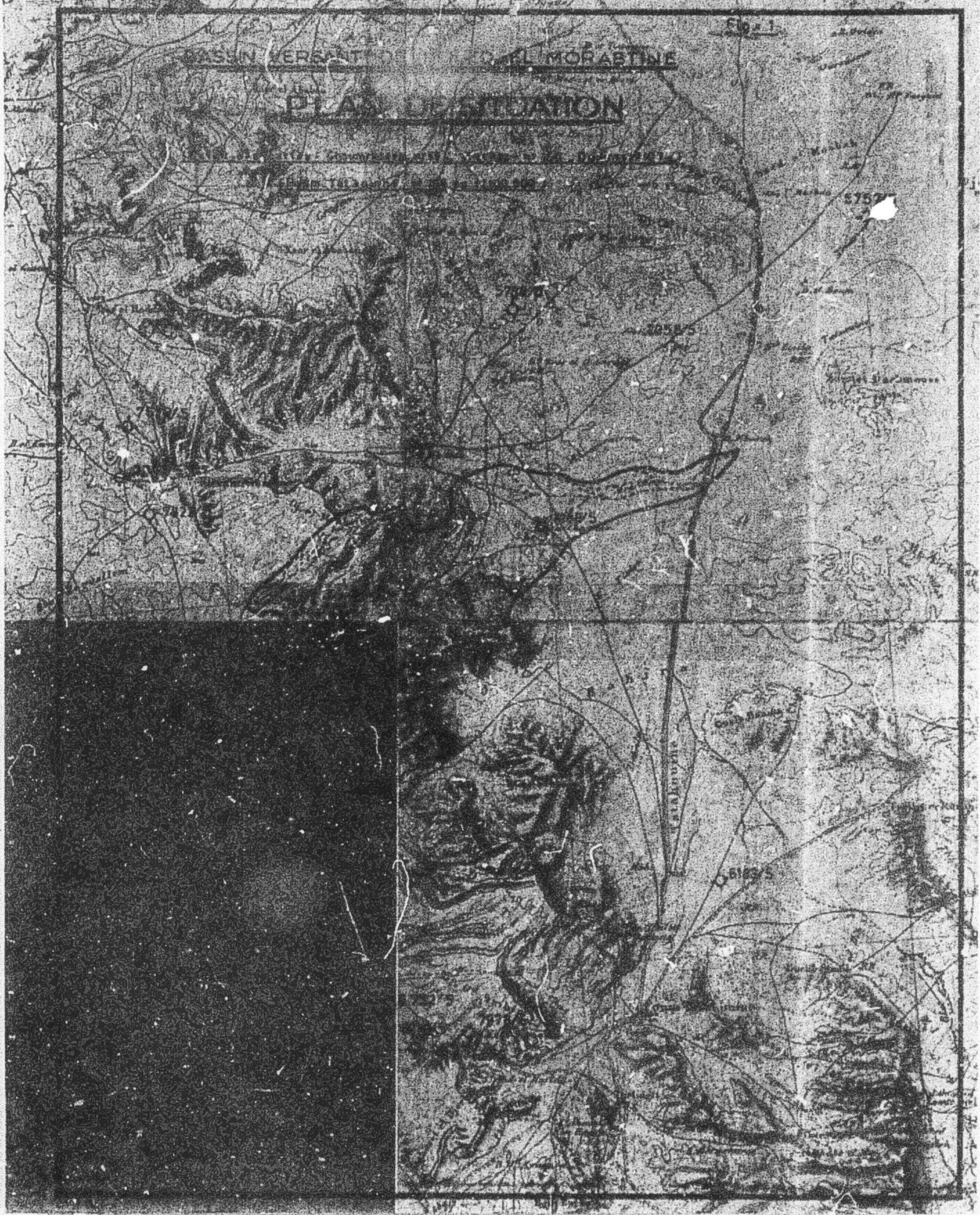
- | | | | | | |
|------|----|---|--------|--------------------------------------|---|
| - De | 0 | à | 3 m : | galets d'oued | |
| - De | 3 | à | 13 m : | calcaire dur fissuré |) |
| - De | 13 | à | 18 m : | marne compacte blanche | (|
| - De | 18 | à | 23 m : | calcaire avec couches de marnes |) |
| | | | | intercalées | (|
| - De | 23 | à | 55 m : | calcaire très fissuré et caverneux |) |
| | | | | avec couches intercalaires de marnes | (|
| | | | | grises | |
- BAJOCIEN

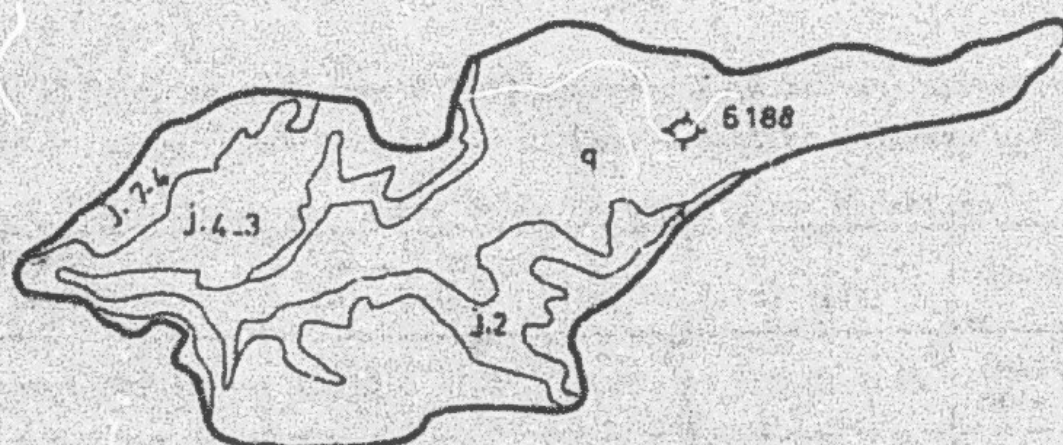
.../...

BASSIN VERSANT

EL MORASTINE

PLAN DE SITUATION



BASSIN VERSANT D'OUED MORABTINEESQUISSE GEOLOGIQUE(D'après G. BUSSON 1967)Echelle 1/100 000LEGENDE

- | | |
|---|-----------------------------|
|  | q Quaternaire indifférencié |
|  | J24 Callovo-Oxfordien |
|  | J43 Callovien |
|  | J2 Bathonien |

L'ensemble des formations jurassiques offre une série monoclinale avec un léger pendage vers l'Ouest.

Le substratum est représenté par le Trias rencontré au forage de Oued el Ghordab (N° 7058/5) à la profondeur de 68 m (argile rouge).

III/ - HYDROGEOLOGIE

Un inventaire des puits a été réalisé par la D.R.E. afin de reconnaître les caractéristiques hydrogéologiques et géochimiques de la nappe de surface. Les résultats de cette enquête apparaissent dans le tableau 1

Les relevés piézométriques effectués à l'aide d'une sonde lumineuse OTT tendent à démontrer l'existence de 2 niveaux aquifères différents :

- Un premier niveau, en amont (puits 1 à 8), remfermant une nappe peu profonde excepté au puits KM4 situé plus haut topographiquement. La profondeur de la nappe varie de 10 à 5 m (KM1 → KM8).
- Un second niveau, en aval (puits KM9) marqué par un brusque approfondissement de la nappe (22m50) au niveau du Ksar Morabtine (nouveau village).

Tableau 1 - Inventaire des puits de la région de Ksar Morabtine

N° D.R.E	Nom du Propriétaire	H (m)	h (m)	Ø (m)	m (m)	R.S. (g/l)	Observations
K.M.1	Saniet Deffaf	10,30	2,40	3,20		1815	Puits abandonné - Eau sale
K.M.2	Bir B. Romdhane	10,10	6,60	2,20	0,60	1850	Partiellement exploité dalou Etat passable
K.M.3	Ouled M'Hamed	9,20	7,00	2,00	0,20	1835	Idem
K.M.4	Saniet Deffaf	15,60	6,40	2,50	0,30	1815	Idem
K.M.5	Ouled M'Hamed	10,10	6,70	2,00	0,50	1890	Equipé seau Etat moyen Essai débit
K.M.6	El Jani	6,30	4,50	2,00	1,00	2250	Maçonné-Dalou Etat assez bon Essai de débit
K.M.7	Saniet Layeb	5,30	1,70	1,80	0,20	3210	Equipé Dalou Etat passable
K.M.8	Bir Mansour Chmar	6,20	3,40	1,80	0,40	3570	Dalou - Etat passable
K.M.9	Ali Ben Belgacem Deffaf	22,50	0,30	2,20	0,50	2440	Dalou - Assez Bon état

Ce phénomène a plusieurs explication possibles :

- Présence d'un accident topographique (faille, flexure ...) responsable de l'enfouissement de la même nappe en aval du puits K.M.5
- Il existe effectivement deux niveaux aquifères différents et donc deux nappes en communication ou non. Les analyses chimiques fourniront un élément de réponse à cette question.

ESSAI DE DEBIT

Afin de tester les possibilités d'alimentation à partir des puits de surface existant, 4 essais de débit ont été réalisés les 3 et 4 Octobre 1978 à l'aide d'un groupe moto-pompe apporté de GABES.

1 - Puits K.M.5 (Ouled Mhemed) (figures 3 et 4)

Date : 3 - 10 - 1978

Heure : 10H20'

Niveau statique : - 10,20 mètres

h : 6,50 mètres

Ø : 2,00 mètres.

t	Rabatt.(m)	$\bar{Q}$ (l/s)	q (l/s)	q/A	T (remontée)
20'	5,10	9	0,50	0,08	$1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$

En 20 minutes, le puits s'est trouvé vidé. Le volume d'eau exhauré est de 11 m³ environ. La remontée s'est effectuée très lentement : 5 heures après l'arrêt du pompage, le niveau dynamique de la nappe s'établissait à - 10,85 m. soit 65 cm sous le niveau statique initial.

Ceci s'explique par une mauvaise transmissivité des terrains encaissants ($1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$).

Dans les meilleures conditions, ce puits pourrait fournir un débit de l'ordre de 0,5 l/s pour 6 m de rabattement.

2 - Puits K.M.6 (El Jani) (figures 5 et 6)

Date : 3 - 10 - 1978

Heure : 13 heures

Niveau statique : - 6 mètres

h : 5,00 mètres

Ø : 2,00 mètres.

.../...

Essai porche d'essai Morpholine

Puits n° 5

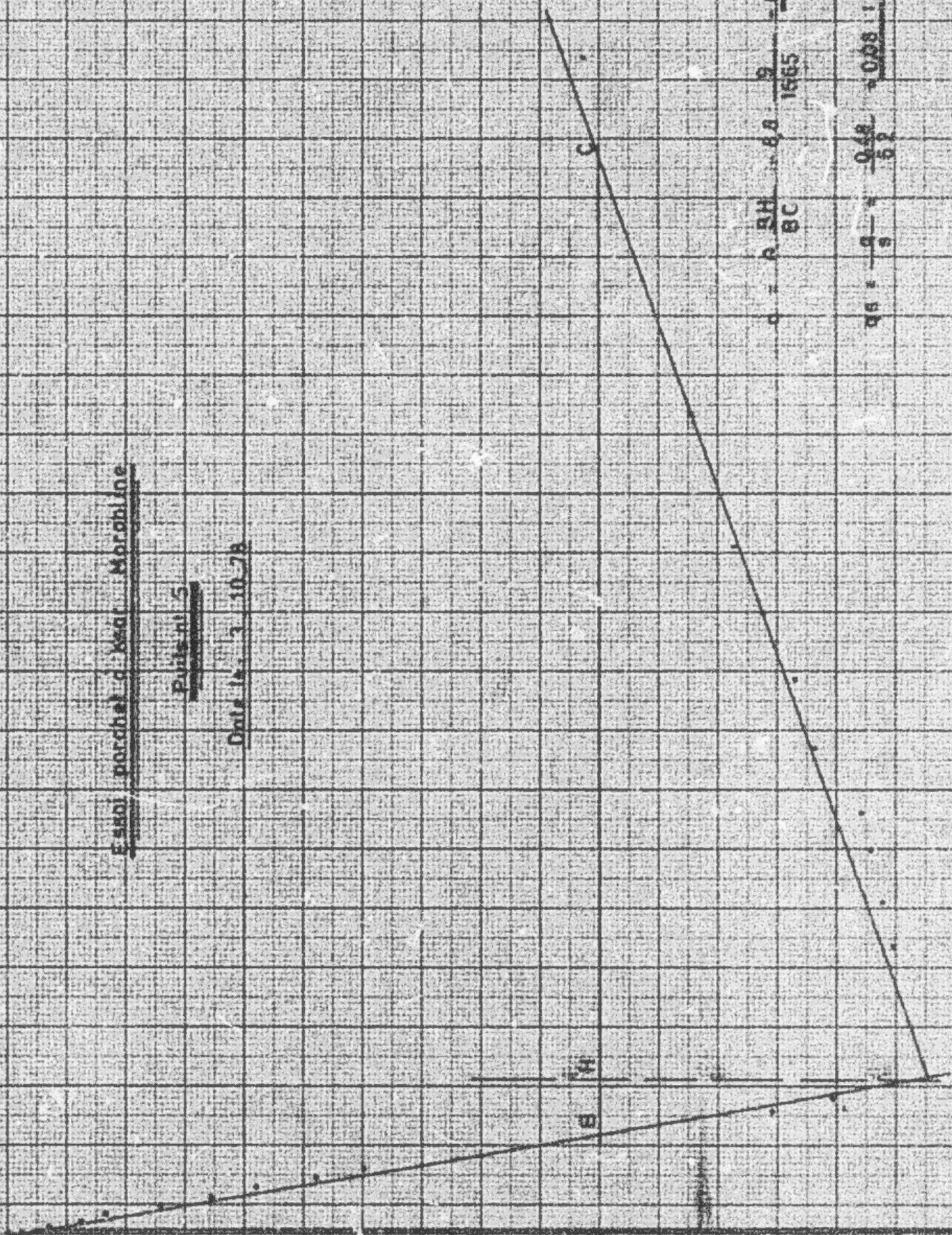
Date 14.3.10.78

Relevement en (m)

Temps en (s)

$$d = 0.8 \frac{RH}{BC} = \frac{0.8}{1665} = 0.4811/s$$

$$q_s = \frac{q}{s} = \frac{0.48}{5} = 0.09611/s/m$$

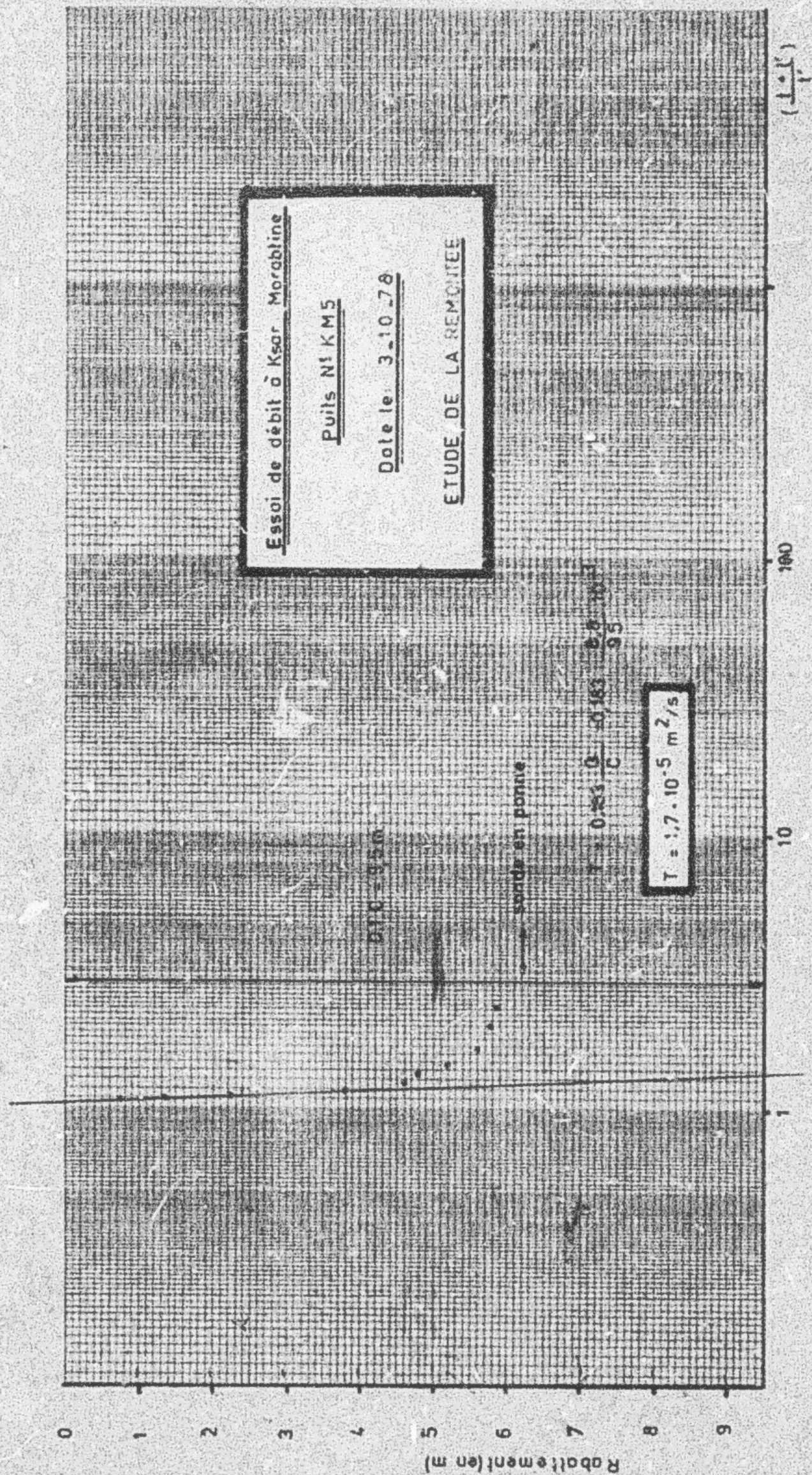


H

B

C

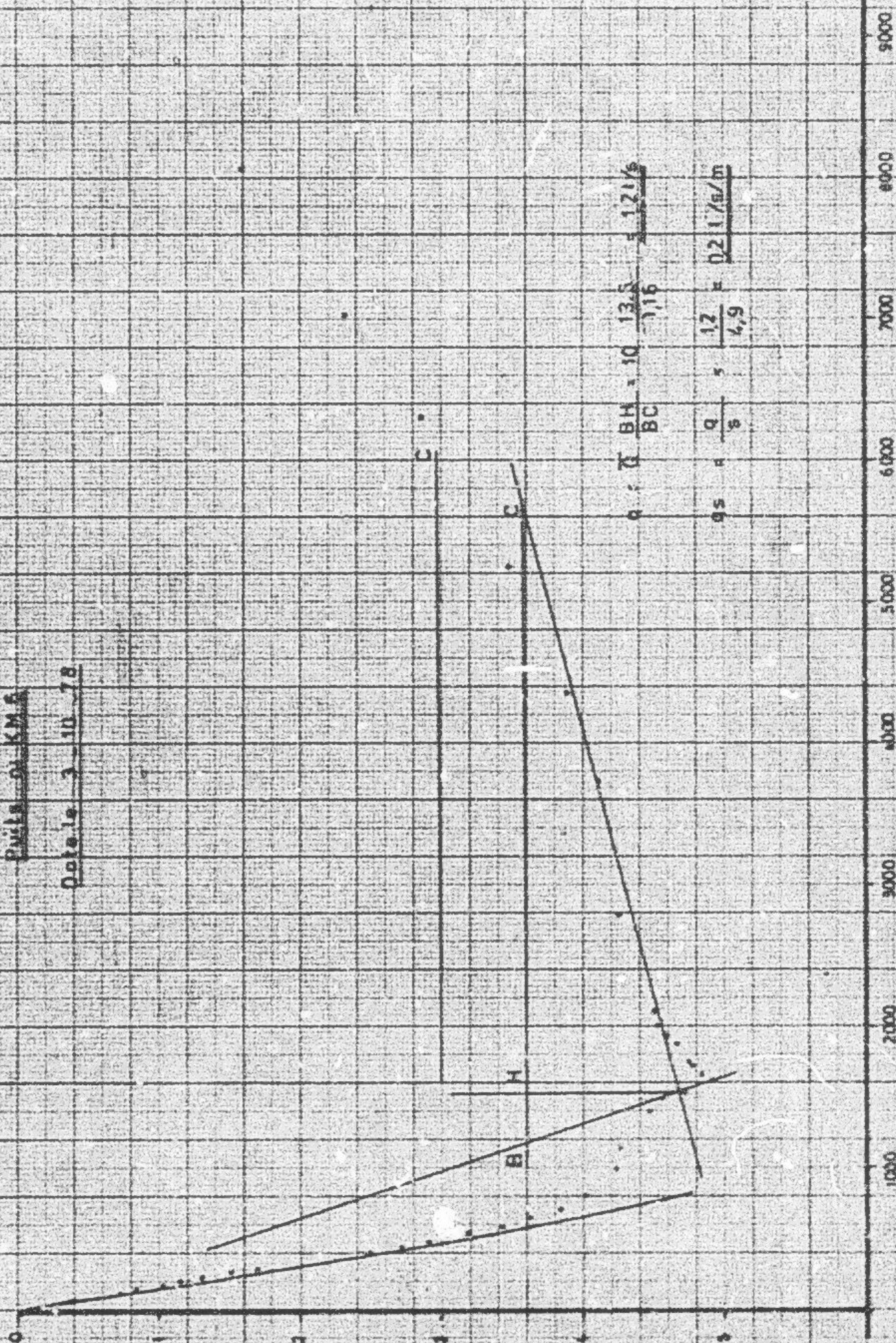
Fig. 4



Essai-porche à 1200 m

Puits de 1200 m

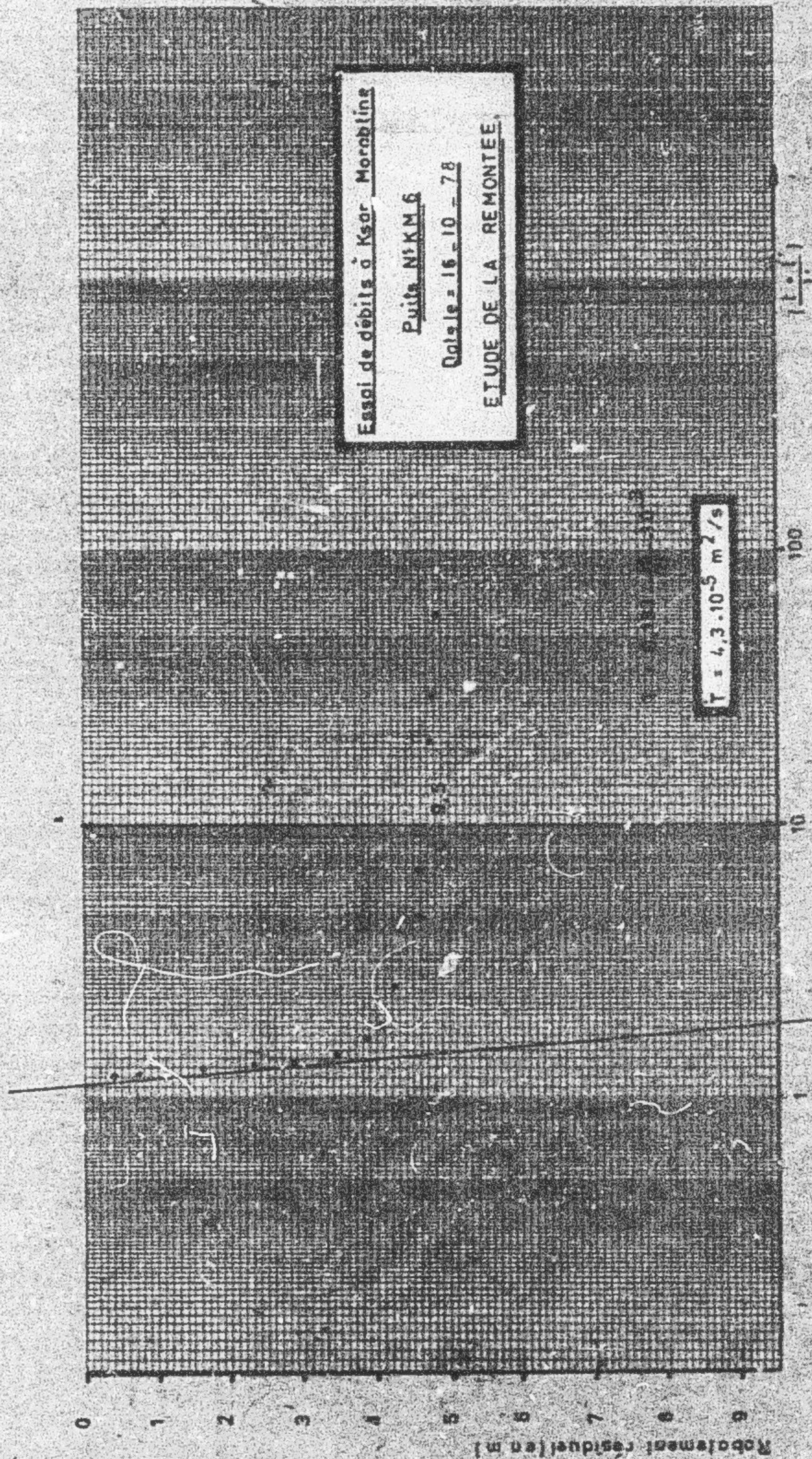
Donnée 3-10-78



$$q = \frac{BH}{BC} = \frac{10}{1.16} = 8.62$$

$$qs = \frac{q}{s} = \frac{8.62}{4.9} = 1.76$$

Fig. 6



t	Rabatt.(m)	$\bar{Q}$ (l/s)	q (l/s)	q/ Δ	T(remontée)
28'20	4,90	10	1,2	0,25	$4,3 \cdot 10^{-5}$

Les résultats fournis sont légèrement meilleurs que pour le puits précédent. Toutefois le puits s'est vidé après 28'20" de pompage, pour un volume exhauré de 1,7 m³. La remontée est plus rapide puisqu'en 2H30' la nappe avait retrouvé sa cote initiale à 40 cm près. La transmissivité est meilleure ($4,3 \cdot 10^{-5}$ m²/s) mais insuffisante encore pour rendre productif ce puits. Un débit de 1 l/s avec un rabattement de 4 m pourrait être obtenu ce qui est insuffisant pour satisfaire la demande locale.

3 - Puits K.M.3 (Ouled Khemed) (figures 7 , 8 et 9)

Date : 4 - 10 - 1978

Heure : 10H 45'

Niveau statique : - 9,50 mètres

h : 6,70 mètres

ϕ : 2,00 mètres.

t	Rabatt.(m)	$\bar{Q}$ (l/s)	q (l/s)	q/s (l/s/m)	T(remontée)
2H	1,62	9,5	9,2	5,7	$2 \cdot 10^{-3}$ m ² /s

Les résultats obtenus au cours de cet essai sont très encourageants. En effet, un pompage au débit continu de 9,5 l/s a occasionné un rabattement de 1,62 m (pour une tranche d'eau totale de 6,70 m !) avec début de stabilisation du niveau de la nappe. Le volume exhauré est ici de 68,5 m³. La transmissivité est bonne ($2 \cdot 10^{-3}$ m²/s, soit supérieure d'un terme 10^2 à celle obtenue lors des essais précédents). Après 1H45' d'arrêt, le niveau dynamique de la nappe se situait à - 9,81 m soit 31 cm sous son niveau initial.

Un tel puits équipé d'une pompe pourrait fournir un débit de 10 l/s pendant 2700 tous les 3 jours, soit 72 m³ d'eau ce qui suffit largement à assurer l'alimentation de Ksar Morabtine (besoins évalués à 20 m³/jour).

4 - Puits K.M.9 (Ali Ben Belgacem Deffaf) (figures 10 et 11)

Date : 4 - 10 - 1978

Heure : 15 heures

Niveau statique : - 19,80 mètres

h : 2,78 mètres

ϕ : 2,50 mètres.

.../...

8.2

Essai porchelet d'Ksor Morobine

Plume de KM 3

Date: 3.10.78

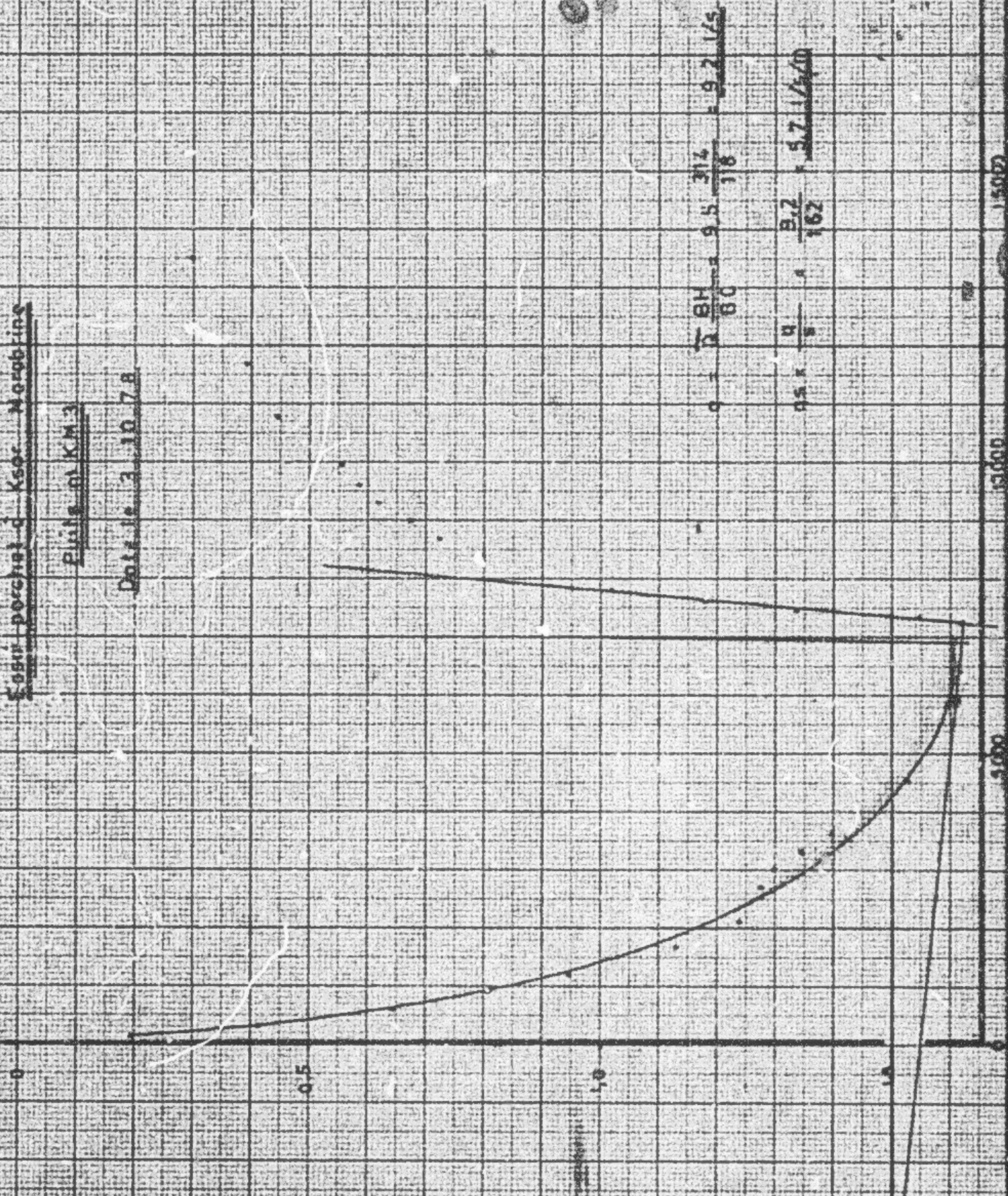


Fig. = 8

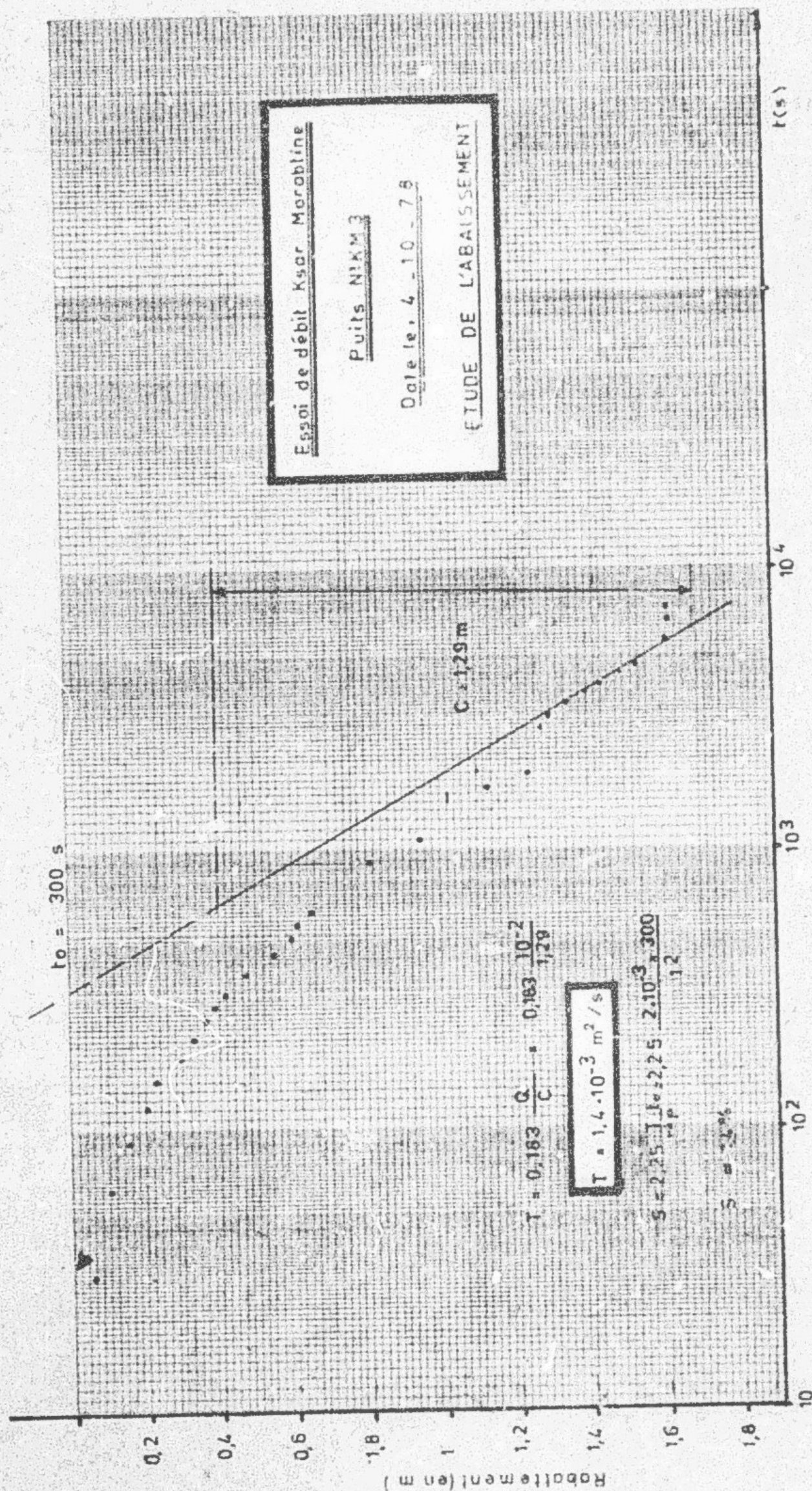
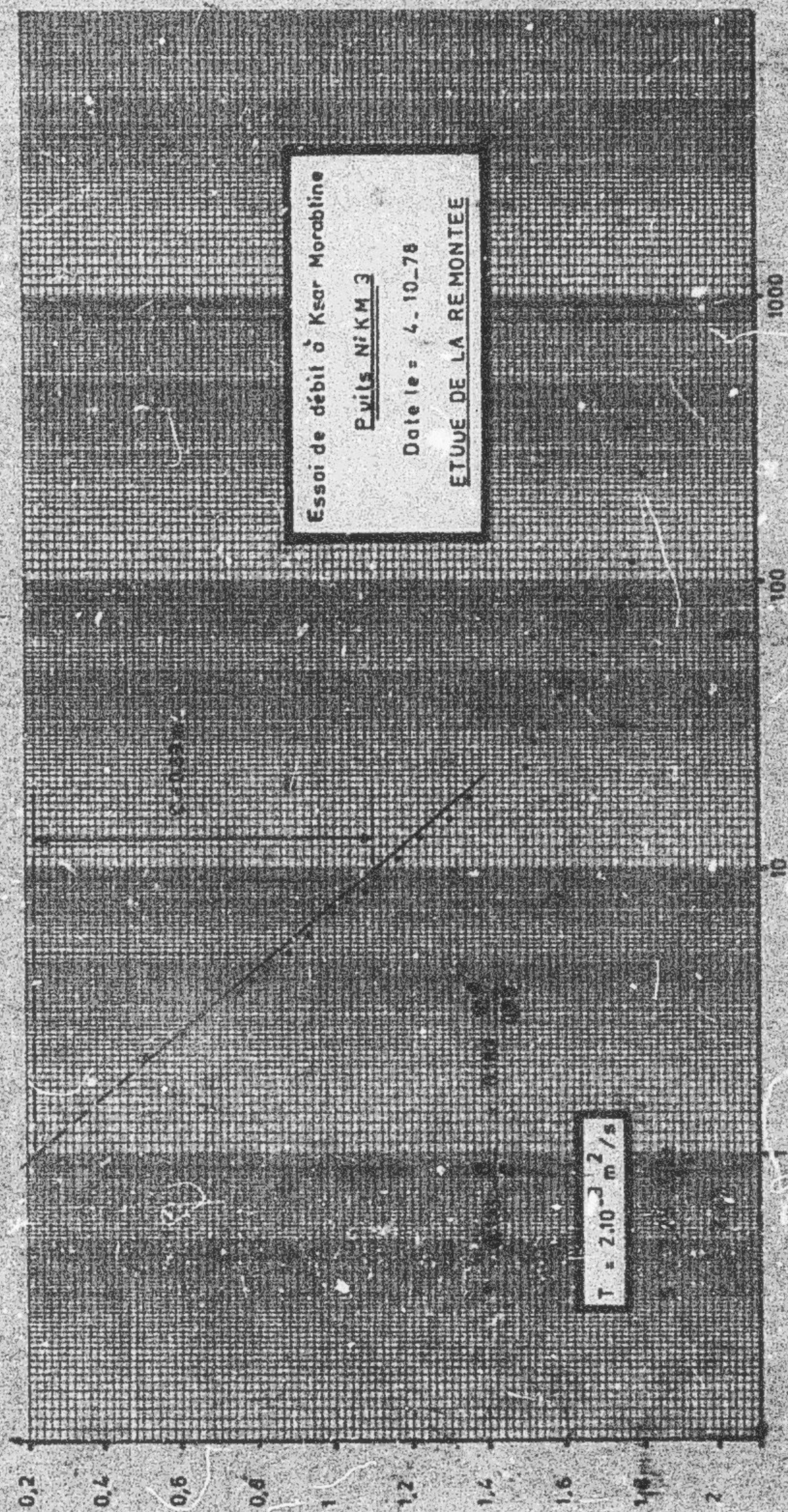


Fig. 2



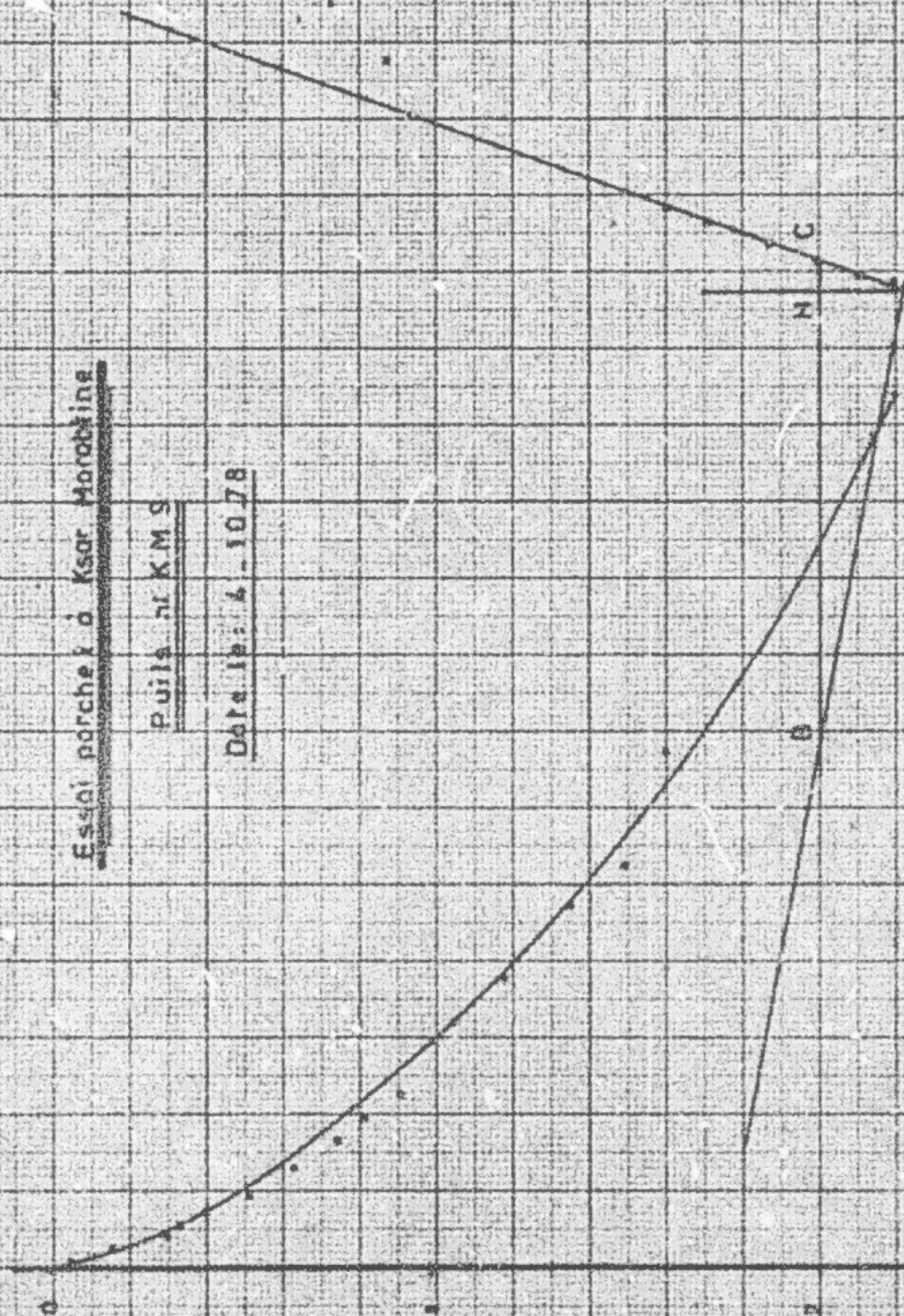
Essai de débit à Ksar Morabline
Puits N° KM 3
Date le = 4-10-78
ETUDE DE LA REMONTEE

$T = 2.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Essai porche à Ksar Morabine

Puits de K.M.S

Date: 12-1-1078



$$q = \frac{QH}{BC} = \frac{59,5}{63,5} = 0,937$$

$$q_s = \frac{q}{s} = \frac{0,937}{2,62} = 0,357 \text{ f/s/m}$$

Fig. = 11

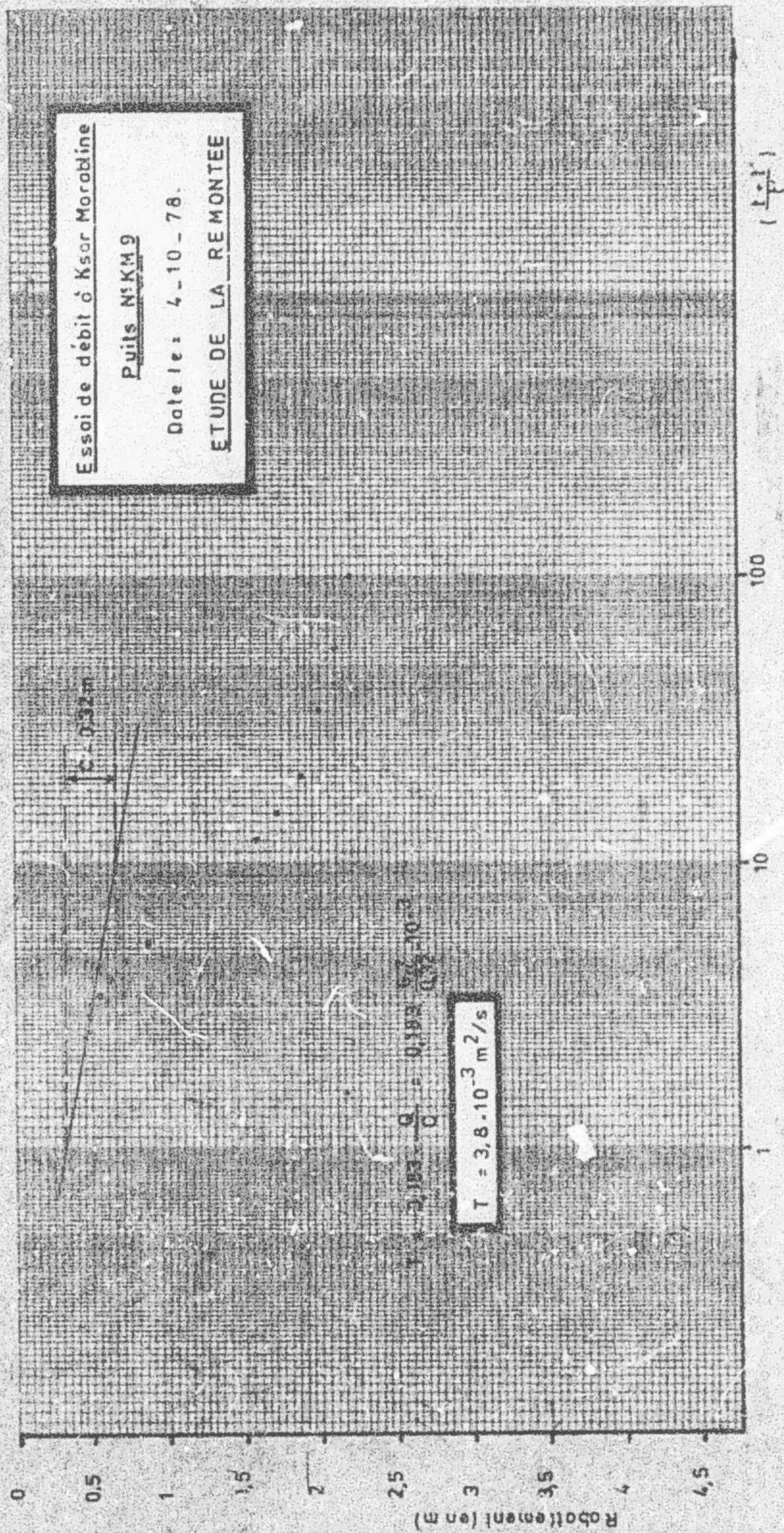
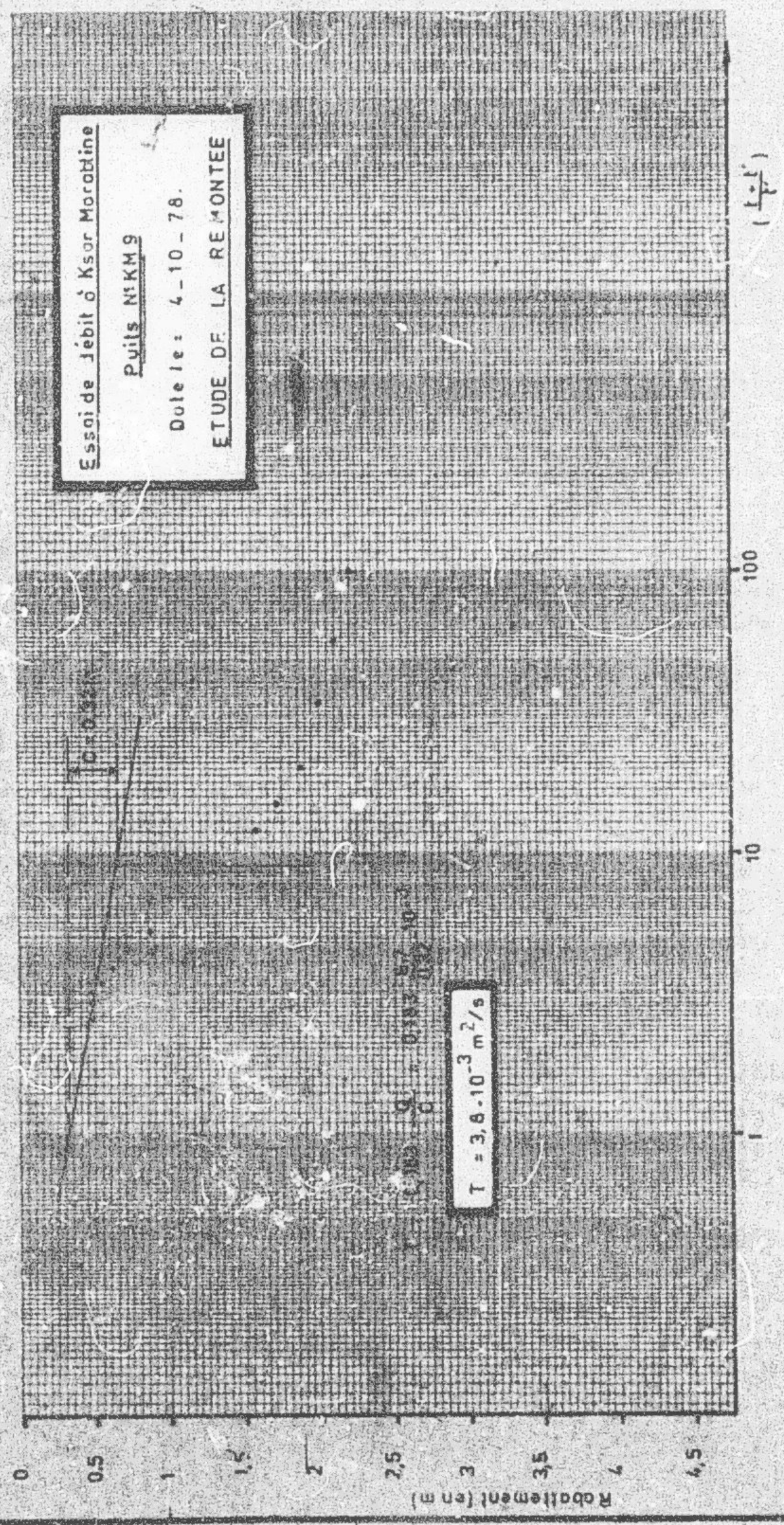


Fig. = 11



t	Rabatt.(m)	$\bar{Q}$ (l/s)	q (l/s)	q/l (l/s/m)	T(remontée)
1H25'	2,42	6,70	6,3	2,6	$3,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Dans le cas de ce puits, c'est la minceur de la tranche d'eau (2,78 m) qui a limité la durée du pompage à 1H25'. En effet, la transmissivité ($3,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$) et le débit spécifique (2,6 l/s/m) sont également bons à ce niveau de la nappe.

Toutefois sa profondeur est supérieure de 10 m à celle mesurée dans le puits précédent (K.M.3).

Le volume exhauré a été ici de 34 m³ environ ce qui pourrait satisfaire les besoins en eau de Ksar Morabtine. Un approfondissement et un curage du fond du puits seraient alors à envisager avant toute chose.

Enfin signalons que la remontée n'a pu être observée jusqu'au bout. Un essai de 24 heures pourrait être réalisé par la suite avant d'entreprendre l'exploitation de la nappe en question.

IV/ - ANALYSES CHIMIQUES - SALINITE DE L'EAU

Les résultats des mesures de R.S. effectuées sur le terrain lors de la tournée initiale (27 Avril 1978) figurent dans le tableau 1.

On constate à sa lecture une très bonne salinité en amont (1,8 g/l au puits K.M.1) qui augmente par la suite avec le sens d'écoulement de la nappe en aval (3,6 g/l au puits K.M.8). Ce schéma général est interrompu au niveau du dernier puits en aval où en même temps qu'un approfondissement de la nappe (cf. § hydrogéologie), une diminution de la salinité est à signaler (puits K.M.9 ; 2,45 g/l).

Ce phénomène peut être mis en parallèle avec la géologie et la nature des terrains rencontrés (cf. esquisse géologique, figure 2 et plan de situation, figure 1).

En effet, l'aquifère capté par le puits 9 est représenté, outre les alluvions d'oueds par des calcaires fissurés du Bathonien, en alternance avec des niveaux marneux. Plus en amont, les alluvions recouvrent des formations de nature légèrement différente et d'âge Callovo-oxfordien : calcaires et dolomies alternant avec des argiles gypseuses et des passées sableuses ou sable-gypseuses.

Enfin, signalons que la nappe d'underflow continue à s'enfoncer en aval dans les niveaux du Bathonien puisque le forage d'oued Morabtine N° IRH 6188/5, profond de 55 m n'a pas rencontré d'eau (cf. annexe, coupes lithologiques des différents forages réalisés).

- RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES

Effectuées au Laboratoire de GABES le 9 Octobre 1978, elles ont donné les résultats suivants.

- Puits K.M.5 (mg/l)

Ca : 240	Mg : 120	Na : 345	K : 16
SO ₄ : 941	Cl : 497	HCO ₃ : 195	
R.S : 2,380 g/l		Rté : 3 mmhos/cm	pH : 8,1

- Puits K.M.6 - (mg/l)

Ca : 352	Mg : 76	Na : 385	K : 18
SO ₄ : 1027	Cl : 603	HCO ₃ : 195	
R.S : 2,700 g/l		Rté : 3,37 mmhos/cm	pH : 8,1

- Puits K.M.3 (mg/l)

Ca : 208	Mg : 96	Na : 351	K : 15
SO ₄ : 739	Cl : 568	HCO ₃ : 180	
R.S : 2,260 g/l		Rté : 2,9 mmhos/cm	pH : 8,0

- Puits K.M.9 (mg/l)

Ca : 272	Mg : 129	Na : 491	K : 23
SO ₄ : 854	Cl : 781	HCO ₃ : 329	
R.S : 2,900 g/l		Rté : 3,92 mmhos/cm	pH : 7,8

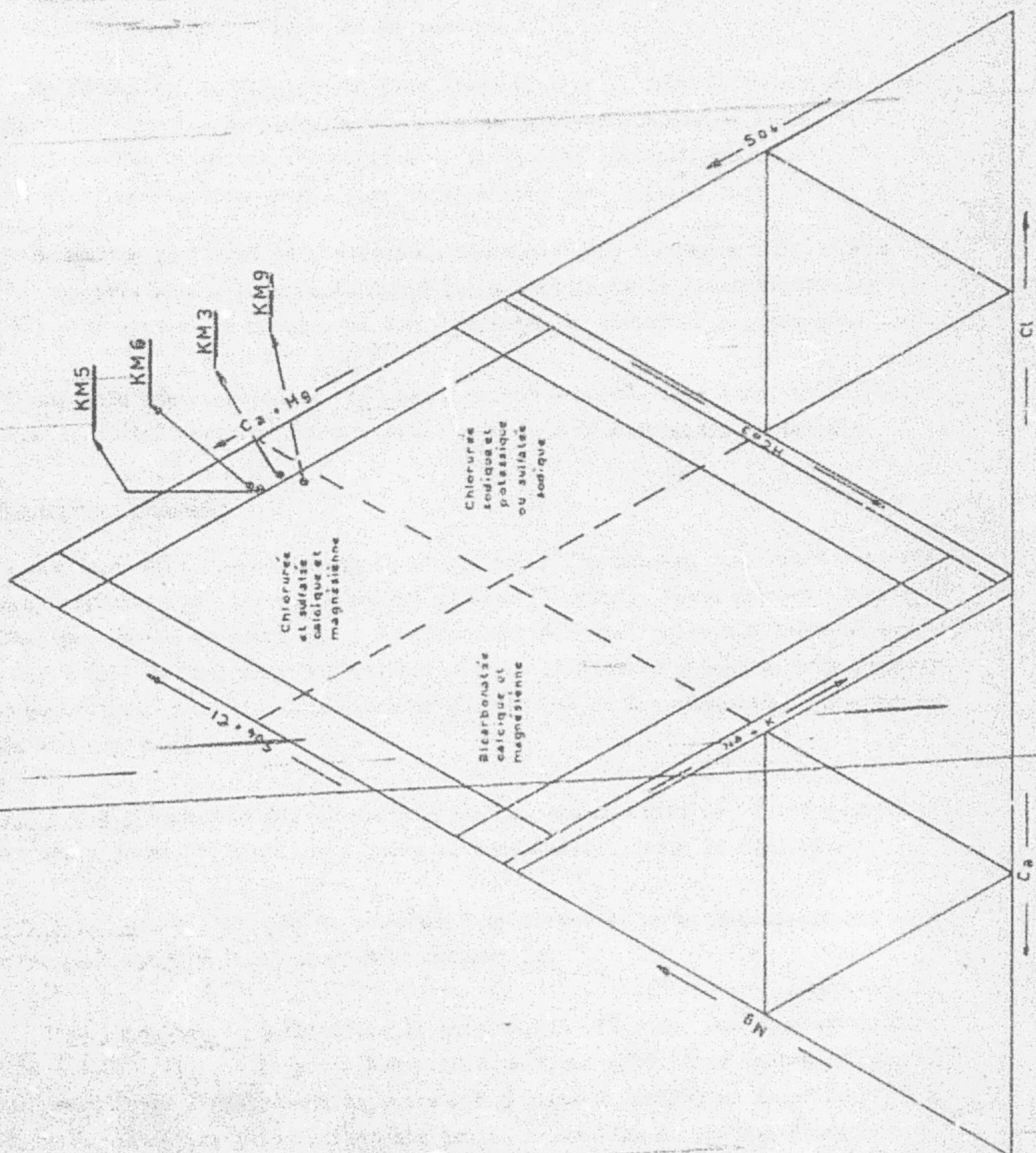
Notons tout d'abord que la salinité (R.S. de l'eau) a augmenté de 0,5 g/l sur l'ensemble des puits observés entre le 27 Avril et le 3 Octobre 1978^{**}. Les résultats des analyses chimiques ont été reportés sur le diagramme losangique trilinéaire de PIPER (cf. figure 12) pour plus de commodité.

Les eaux des puits K.M.5, K.M.6 et K.M.3 sont hyper chlorurées et sulfatées calciques et magnésiennes ($rSO_4 + rCl > 90\%$ de la somme en milliéquivalents des anions). Seule l'eau du puits K.M.9 est chlorurée et sulfatée, calcique et magnésienne. En fait cette simple distinction entre eau hyper salée et eau salée est peu satisfaisante.

Une augmentation de la teneur en SO₄ et en Ca ainsi que du R.S. est observée entre les puits K.M.3, K.M.5 et K.M.6, c'est à dire avec ce sens d'écoulement de la nappe. Une dissolution du SO₄ Ca se produit donc d'amont en aval sans toutefois attendre une proportion suffisante pour provoquer une précipitation du gypse. Celle-ci s'effectue en effet à partir d'une concentration de 1760 mg/l de SO₄

.../...

REPRESENTATION GRAPHIQUE DES ANALYSE D'EAU DE KSAR MORABTINE (d'après diagramme losangique de PIPER)



(36,7 mg/l), alors que la concentration la plus forte mesurée n'est que de 1027 mg SO₄/l (puits K.M.6).

Au niveau du puits K.M.9, la concentration en ions SO₄ et Ca diminue tandis que celle en ions HCO₃⁻, Cl, Na et Mg augmente.

En définitive le R.S. est le plus élevé (2,9 g/l), résultat apparemment contradictoire avec les premières mesures de salinité effectuées en Avril. Il serait donc nécessaire de suivre l'évolution de la qualité chimique des eaux en fonction de la pluviométrie d'une part, puis de l'exploitation à venir de cette nappe.

La nature de l'aquifère intervient également dans la composition chimique de l'eau, plus calcaire au puits K.M.9 (augmentation de la concentration en ions HCO₃⁻) plus gypseux en amont avec les phénomènes de dissolution cités plus haut.

** L'augmentation de salinité observée pourrait être due tout simplement d'après nos constatations à un mauvais étalonnage du conductivimètre de terrain.

CONCLUSIONS GENERALES

La nappe de sous-écoulement de l'oued Morabtine dans sa zone amont est actuellement exploitée par dalous (7 puits) ou seau (1 puits). Parmi ceux-ci, 4 ont été testés par essais de débit les 3 et 4 Octobre 1978. Les puits K.M.3 (Ouled Mhemed) et K.M.9 (Ali Ben Belgacem Deffaf) offrent les meilleures garanties d'un point de vue quantitatif pour l'alimentation en eau potable de Ksar Morabtine (besoins évalués à 20 m³/jour).

- Puits K.M.3 : susceptible de fournir par pompage un débit de 10 l/s pendant 2H tous les 3 jours (ou tous les 2 jours si nécessaire), soit 72 m³/d'eau.
- Puits K.M.9 : à condition de procéder à un curage et un approfondissement de ce puits, peut fournir 35 m³ pour 1H30' de pompage.

D'un point de vue qualitatif, le puits K.M.3 offre une eau plus satisfaisante (R.S. = 2,260 g/l) que le puits K.M.9 (R.S. = 2,900 g/l). Pour toutes ces raisons nous préconisons l'équipement du puits K.M.3 situé à 1km 500 en amont du nouveau village à alimenter, mais offrant par contre l'avantage de pouvoir desservir en outre par simple gravité l'ensemble des domaines isolés situés en amont du village.

Medenine, le 28 Octobre 1978

L'Ingénieur Hydrogéologue de

la D.R.E.

CLAUDE PONCET.



BIBLIOGRAPHIE

RAYBAUD (J.P.) - EBERENTZ (P) : 1977

Etude des aquifères peu profonds du bassin versant de l'oued Fessi - Tataouine.

MONITION (L) : 1966

Graphiques à base trilineaire représentatifs de la composition chimique des eaux souterraines.

DOSIERS DE FORAGES

- Oued Morabtine N° IRH : 6188/5 - 1953

- Oued el Gordab N° IRH : 7058/5 - 1960

II-1 ANNEXE - 1

COUPE LITHOLOGIQUE DU FORAGE OUED MORABTINE

N° IRH : 6188/5

Coordonnées : X = 36G 71' 40" Y = 8G 99' 45"

Commencé le : 29 - 07 - 1953

Achevé le : 24 - 08 - 1953

Atelier : Failing 314

- 0 à 3 m : galets d'oued
- 3 à 13 m : calcaire dur fissuré
- 13 à 18 m : marne compacte blanche
- 18 à 23 m : calcaire avec couches intercalaires de marnes
- 23 à 55 m : calcaire très fissuré et caverneux, avec couches intercalaires de marnes grises.

Forage resté stérile.

Remarque : Les calcaires et marnes rencontrés sous les alluvions (épaisse de 3 mètres) appartiennent au Bathonien (Jurassique moyen).

II-1 N N E X E - 2

COUPE LITHOLOGIQUE DU FORAGE OUED EL GHORDAB

N° IRH : 7058/5

Coordonnées : X = 36G 75' 70" Y = 9G 04' 00"

Commencé le : 26 - 05 - 1960

Achevé le : 22 - 07 - 1960

Atelier : Calyx 120 - 140

ALLUVIONS D'OUED	0	à	0,50 m	: sable
	0,5	à	4,00 m	: gros galets
	4	à	7,20 m	: galets sableux
	7,2	à	15,80 m	: galets tuffeux
	15,8	à	22,50 m	: tuff et galets
BATHONIEN	22,5	à	32,00 m	: marne avec gravier rouge
	32,0	à	43,80 m	: calcaire blanc fissuré
	43,8	à	51,80 m	: alternance de calcaires rouges et blancs, fissurés
	51,8	à	54,00 m	: calcaire gris fissuré
	54,0	à	55,00 m	: calcaire blanc
TRIAS SUP.	55,0	à	67,90 m	: tuff avec galets blancs
	67,9	à	77,30 m	: argile rouge.

Nappe à - 54,00 m (N.S. = - 45,30 m ; R.S. = 2,340 g/l).

FIN

24

VUES