



MICROFICHE M

00144

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الزراعي
تونس

F

1



MICROFICHE N°

00140

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

00/40.

DIVISION
DES RESSOURCES EN EAU

hydrogeologie

1026046

26 MAI 1975

**alimentation en eau potable de
djerba --- zarzis --- ben gardane**



DIVISION
DES RESSOURCES EN EAU

hydrogeologie

ENDA 00140

**alimentation en eau potable de
djerba --- zarzis --- ben gardane**



REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Direction des Ressources
en Eau et en Sol

Division des Ressources en Eau

ALIMENTATION EN EAU POTABLE

DE

DJERBA - ZARZIS - BEN GARDANE

—183—

Janvier 1975

M. RICOLVI

SOMMAIRE

- 0 0 0 -

INTRODUCTION :

PAGES

I)	ESTIMATION DES RESERVES :	1
II)	HISTORIQUE DES ETUDES :	2

COMPTE RENDU DES TRAVAUX EFFECTUES EN 1974 :

A) FORAGES DE RECONNAISSANCE :

I)	FORAGE OUED MOUSSA :	3
II)	FORAGE KSAR CHRARIF 1 :	5
III)	FORAGE KSAR CHRARIF 2 :	5
IV)	FORAGE HENCHIR TITOUNA :	8

B) ESSAIS DE FORAGE :

I)	ESSAI SUR LE FORAGE HENCHIR WREDJ :	9
II)	ESSAI SUR LES FORAGES ZEUS 4 ET 5 :	10

LES AQUIFERES :

I)	GEOMETRIE DES RESERVOIRS :	11
II)	PIEZOMETRIE :	12
III)	CHIMIE DES EAUX :	13
IV)	ALIMENTATION DE LA NAPPE DE L'OUED ZEUS :	14
V)	CONCLUSION :	16

SCHEMA D'EXPLOITATION - PROGRAMME D'ETUDES :

I)	SCHEMA D'EXPLOITATION :	17
II)	PROGRAMME D'ETUDES :	18

A N N E X E S

ANNEXE 1 - Coupes géologiques détaillées des forages

ANNEXE 2 - Piézométrie

ANNEXE 3 - Analyses chimiques

PLANCHES hors TEXTE

PLANCHE 1 - Forage Oued Mounaa

PLANCHE 2 - Forage Kaar Charif 1

PLANCHE 3 - Forage Kaar Charif 2

PLANCHE 4 - Forage Hanchir Titouna

PLANCHE 5 - Diagramme global de l'essai de pompage sur les forages ZAGUS 4 et 5

PLANCHE 6 - Coupes hydrogéologiques

PLANCHE 7 - Position des forages-piézométrie-

PLANCHE 8 - Coupe hydrogéologique Hafnouch-Djeffara

II INTRODUCTION :

-noton-

1) ESTIMATION DES BESOINS :

Dans son étude " A.E.P. Sud Tunisien. Mai 1973", la Société Nationale d'Exploitation des Eaux (S.O.N.E.D.E) a estimé l'évolution de la demande en eau potable des villes du sud au cours de la décennie 1976 - 1986. Les principales conclusions de l'étude sont résumées dans les tableaux suivants :

-Demande urbaine :

Villes	DEBITS MOYENS l/s				DEBITS DE POINTE l/s		
	1976	1981	1986		1976	1981	1986
-Médenine	18,5	23	30	!!	27	34	44
-Ben Gardane	10,5	13,5	18,5	!!	15	20	27
-Zarzis	22	22	48	!!	32	47	70
-Jérba	39	54	78,5	!!	57	78	114
Total	90	112,5	175	!!	131	179	255

-Demande touristique :

Jérba + Zarzis	DEBITS MOYENS l/s				DEBITS DE POINTE l/s		
	1976	1981	1986		1976	1981	1986
Hypothèse faible	120	169,5	225	!!	161	229	305
Hypothèse forte	120	169,5	325	!!	161	270	440

Hypothèse faible : 26.500 lits en 1986

Hypothèse forte : 38.300 lits en 1986

-Demande totale :

Hypothèse	DEBITS MOYENS l/s				DEBITS DE POINTE l/s		
	1976	1981	1986		1976	1981	1986
Faible	210	282	400	!!	292	449	560
Forte	210	312	500	!!	292	449	695

Le résidu par des eaux distribuées ne doit pas être supérieur à 2,5 l/s.

.... /

II) HISTORIQUE DES ETUDES :

La division des Ressources en Eau a entrepris les études hydrogéologiques nécessaires à la découverte de nouvelles ressources susceptibles de fournir les débits prévus à l'horizon 1986.

Le choix de la région à prospecter a été guidé par les conclusions du projet UNESCO "ERESS" selon lesquelles la majeure partie de l'alimentation des nappes de la Djeffara provient de la nappe du Continental intercalaire, la continuité entre les deux aquifères étant assurée par les calcaires et dolomies jurassiques placés en relais entre la nappe saharienne et la faille de Médénine.

Suivant ce schéma, il est possible d'exploiter les réserves illimitées du Continental intercalaire, par l'intermédiaire du karst jurassique, au moyen de forage peu profonde. De plus, la salinité des eaux contenues dans la nappe jurassique doit être inférieure à celle des eaux de la Djeffara située à l'aval (2,5 g/l).

Les travaux de recherche ont donc été concentrés dans le triangle formé par la faille de Médénine, le dôme permien de Médénine et la bordure orientale du Dahar.

De Janvier 1972 à Juillet 1973, 7 forages de reconnaissance et 126 km de profils sismiques ont été exécutés. Cette première tranche de travaux a fait l'objet d'un rapport qui conclut à l'existence d'une puissante nappe aquifère jurassique à partir de laquelle il est possible d'obtenir le débit demandé au moyen des forages existants.

Les mauvais résultats (salinité de l'ordre de 4 g/l, débit faible) enregistrés sur les forages qui captent des zones fissurées profondes sont mis sur le compte d'une contamination de l'eau et d'un colmatage des fissures par la boue de forage.

Cependant, les essais de réception effectués sur ces forages par le Service Hydrogéologique de la S.O.M.L.D.B. ont montré que les valeurs du résidu sec et de la perméabilité étaient bien représentatives de la nappe et ne pouvaient être dues au développement incomplet des captages.

Les conclusions de l'étude étaient donc à revoir.

Compte tenu des nouveaux résultats, le programme de recherche a été modifié de la façon suivante :

-Exécution de 5 forages de reconnaissance destinés à préciser les relations entre la nappe douce superficielle et la nappe profonde salée, à permettre de dresser une ébauche de la carte piézométrique et vérifier l'existence du prolongement de la nappe du Continental intercalaire sous le Dahar.

-Essai de pompage de longue durée sur les forages Zeuss 4 et 5 dans le but d'évaluer les risques de contamination de la nappe douce par la nappe salée sous-jacente.

Cette deuxième tranche de travaux, commencée en Janvier 1975, a été interrompue en Décembre 1974, la S.O.M.L.D.B. ayant renoncé à réaliser le programme fixé. En particulier, les deux forages qui devaient permettre de connaître les relations entre le Continental intercalaire et la région étudiée, n'ont pas été exécutés.

Le présent rapport rend compte des travaux effectués en 1974, essaie de synthétiser les observations recueillies au cours de l'étude et propose un schéma d'exploitation des ressources en eau.

...../.....

CARTE FOND DES TRAVAUX EFFECTUES
EN 1974

-4-4-

A) FORAGES DE RECONNAISSANCE :

1) FORAGE OUED MOUSSA : (16-6/4) :

Le but de ce forage était de vérifier la continuité de l'aquifère jurassique entre l'oued Zeuss et les forages de Koutine et de préciser l'extension de la nappe solée reconnue au forage FZ1.

1) Reconnaissance :

La reconnaissance exécutée en 6" 1/2 a rencontré de 0 à 290 m la succession de terrains suivante : (Cf. Coupe détaillée Annexe 1).

- 0 à 35 m : Argiles et galets du Miocène quaternaire.
- 35 à 70 m : Argiles lie de vin et vertes puis alternances d'argiles bariolées et de grès fins blancs et verts..
- 70 à 193 m : Alternances de marnes dolomitiques et de dolomie sableuse. Les marnes sont prédominantes.
- 193 à 290 m : Dolomie cristalline à minces intercalations argileuses.

Les corrélations lithostratigraphiques avec le forage Zeuss 5 sont immédiates : le faciès laguno-continental rencontré de 35 à 70 m correspond au Crétacé inférieur-Wealdien (continental intercalaire). Le Jurassique sous-jacent peut être divisé en 2 unités : une unité supérieure peu perméable (70-193) qui est l'équivalent du niveau (68-118) de Zeuss 5, une unité dolomitique massive (193-290), niveau aquifère capté aux Zeuss 4 et 5.

Les premières fissures apparaissent à 264 m (Cristaux de calcite). On a enregistré une perte totale d'injection à la note - 270,70. La reconnaissance a été poursuivie à l'eau claire en circulation perdue jusqu'à 290 m avec prise de carotte en fin de trou. La dolomie montre une fine fissuration entièrement colmatée par des cristallisations de calcite.

2) Essai de nappe :

La zone fissurée a été testée de la façon suivante :

- Alésage en 12" 1/4 de 0 à 268 m.
- Pose d'un packer sur la réduction de diamètre.
- Pompage à l'épandeur dans les tiges, le tube d'air étant placé à la note -33 m.

Le forage a fourni pendant 5 h 35 un débit de 1 l/s pour un rabattement de l'ordre de 0,1 m en fin de pompage. La conductivité de l'eau était de 4 mhos/cm ce qui correspond à un résidu sec de 3 g/l environ.

Malgré ce résultat peu encourageant du point de vue de la qualité chimique de l'eau la S.O.N.E.D.E. a décidé de procéder au captage de la formation.

...../.....

3) Cantare :

Aldages : en 22" de 0 à 6,50 m.
 en 17" 1/2 de 6,50 à 100,50 m
 en 12" 1/4 de 100,50 à 268 m.

Tubages : Buse de 18" de 0 à 6,50 m (tube guide)
 en 13" 3/8 de 0 à 100 m
 en 9" 5/8 de 100,60 à 268 m.

Sélections : Sur 20 m en tête (1,4 T).
 Sur 54 m en pied (2 T).

Développement : Par coupapage et pompage.

4) Essais de débit :

Les essais de débit de réception ont été effectués du 23.5. au 24.5.74 par A. MEELAI, adjoint technique de la D.R.E. et H. DJEMAI, agent technique de la S.C.N.E.D.E. On a mesuré les niveaux piézométriques à l'aide d'un manomètre à mercure et les débits par un tube déversoir muni d'opercules.

Les principaux résultats de l'essai sont résumés dans le tableau suivant :

Niveau statique = - 50,35/T.N.

Palliers	Durées h	Débits l/s	Rabattements m	Niveau dyna- mique m	Débit spécifique l/s/m.
1	8	40	3,94	- 54,29	10
2	16	55	(6)	(- 56)	(9,2)

Remarque : Au cours du deuxième palier, après 25 minutes de pompage, on a enregistré une chute instantanée de la colonne de mercure, le rabattement passant de 5,57 à 8,56 m. Cette baisse de pression ne correspond probablement pas à une variation du niveau dynamique. Elle est plutôt due à une fuite de la prise d'air. On a donc soustrait 3 m aux valeurs du rabattement lues sur le manomètre après la baisse de pression.

5) Chimie des eaux : (Cf Annexe 3) :

L'analyse des échantillons d'eau prélevés au cours de l'essai de nappe, du coupapage et l'essai de débit montre que le résidu sec passe de 3 g/l (essai de nappe) à 5 g/l (fin de pompage). Cette augmentation de la salinité en fonction du volume d'eau exhauré peut être expliquée par le fait que la nappe a été localement adoucie, au cours de l'avancement en circulation perdue, par l'injection d'un volume important d'eau de bonne qualité (2,2 g/l). La salinité réelle de la nappe est donc égale ou légèrement supérieure à 5 g/l.

6) Renseignements apportés par le forage :

Le forage est situé à 750 m au nord-ouest du point sismique D 18 qui donne le toit du marqueur 5,0 km/s à la profondeur de 255 m. Compte tenu de la distance entre le point sismique et le forage, on peut admettre que le marqueur rapide correspond aux dolomies massives touchées à - 220 m.

...../.....

L'extension de la nappe jurassique vers le Sud-Est est établie : Le forage a traversé toutes les formations reconnues aux Zouas 4 et 5. On note un épaississement important des termes supérieurs peu perméables du Jurassique.

Au point de vue chimique, le forage confirme l'existence de la nappe salée rencontrée par le piézomètre P21.

II) FORAGE KBAR CHERIF 1 : (16.691/5)

Implanté en rive gauche de l'oued Zizaneu, ce forage devait reconnaître la nature du dôme qui constitue le marqueur 5,0 km/s dans cette région et donner la position du niveau piézométrique dans la partie centrale de l'étude.

Le forage a été exécuté du 10.3 au 30.10.1974 par une Pilling 2.500 de l'"Équipement Hydraulique".

1) Reconnaissance :

Exécuté en 8" $\frac{1}{2}$ le sondage a traversé les formations suivantes (Cf coupe détaillée Annexe 1).

- | | | | |
|----|---|---------|--|
| 0 | à | 24 m. | : Calcaires cristallins gris, rosés, jaunes. |
| 34 | à | 62 m. | : Alternances d'argiles lie de vin et de grès blancs et verdâtres. |
| 62 | à | 96,60m. | : Calcaires dolomitiques et dolomies de couleur claire. |

Au cours de l'avancement, on a enregistré entre 24 et 34 m., une perte totale sèche qui a pu être colmatée. Une nouvelle perte totale d'injection s'est manifestée à 69,50 m. La reconnaissance s'est poursuivie en circulation perdue à l'eau claire avec prise de carotte en fond de trou (95,60 - 96,60). La zone comprise entre 69 m et 95 m est intensément fissurée. On a noté en particulier des vides de 0,60 m à 70,50 m et de 0,40 m à 72,60 m.

2) Essai de nappe :

La zone fissurée, testée par coupapage dans le trou libre, a fourni, sans rabattement mesurable, 25 m³ d'eau à résidu sec égal à 0,8 g/l.

3) Carirage :

- | | | | | |
|--------------------|---|----------------------|------------------------------|---------|
| <u>Alésages</u> | : | en 17" $\frac{1}{2}$ | de 0, | à 68 m. |
| | | en 12" $\frac{1}{4}$ | de 68 | à 85 m. |
| <u>Tubages</u> | : | en 13" $\frac{3}{8}$ | de 0 | à 68 m. |
| | | en 9" $\frac{5}{8}$ | lanterne de 68,50 à 83,50 m. | |
| <u>Cimentation</u> | : | de 0 | à 67 m. | |

4) Essais de débit :

Les essais de débit de réception ont été exécutés du 29.8 au 30.9.1974 par M. KILANI et K. GHERIB, agents techniques de la Division des Ressources en Eau. On a mesuré les niveaux piézométriques à l'aide d'un manomètre à mercure et les débits par un tube déversoir muni d'opercules.

..../....

3) Cantiers :

Aldanara : en 22" de 0 à 6,50 m.
 en 17" 1/4 de 6,50 à 100,50 m.
 en 12" 1/4 de 100,50 à 268 m.

Dubarra : Buse de 18" de 0 à 6,50 m (tube guide)
 en 13" 3/8 de 0 à 100 m
 en 9" 5/8 de 100,60 à 268 m.

Cimentations : Sur 20 m en tête (1,4 T).
 Sur 54 m en pied (2 T).

Développement : Par coupapage et pompage.

4) Essais de débit :

Les essais de débit de réception ont été effectués du 23.5. au 24.5.74 par A. MEELAI, adjoint technique de la D.R.S. et M. DJEHAÏ, agent technique de la S.O.N.E.D.S. On a mesuré les niveaux piézométriques à l'aide d'un manomètre à mercure et les débits par un tube déversoir muni d'opercules.

Les principaux résultats de l'essai sont résumés dans le tableau suivant :

Niveau statique = - 50,35, T.h.

Paliers	Durées h	Débits l/s	Rabattements m	Niveau dyna- mique m	Débit spécifique l/s/m.
1	8	40	3,94	- 54,29	10
2	16	55	(6)	(- 56)	(9,2)

Remarque : Au cours du deuxième palier, après 25 minutes de pompage, on a enregistré une chute instantanée de la colonne de mercure, le rabattement passant de 5,57 à 8,56 m. Cette baisse de pression ne correspond probablement pas à une variation du niveau dynamique. Elle est plutôt due à une fuite de la prise d'air. On a donc soustrait 3 m aux valeurs du rabattement lues sur le manomètre après la baisse de pression.

5) Chimie des eaux : (Cf Annexe 3) :

L'analyse des échantillons d'eau prélevés au cours de l'essai de nappe, du coupapage et de l'essai de débit montre que le résidu sec passe de 3 g/l (essai de nappe) à 5 g/l (fin du pompage). Cette augmentation de la salinité en fonction du volume d'eau exhauré peut être expliquée par le fait que la nappe a été localement adoucie, au cours de l'avancement en circulation périmée, par l'injection d'un volume important d'eau de bonne qualité (2,2 g/l). La salinité réelle de la nappe est donc égale ou légèrement supérieure à 5 g/l.

6) Renseignements apportés par le forage :

Le forage est situé à 750 m au nord-ouest du point sismique D 18 qui donne le toit du marqueur 5,0 km/s à la profondeur de 255 m. Compte tenu de la distance entre le profil sismique et le forage, on peut admettre que le marqueur rapide correspond aux dolomies massives touchées à - 220 m.

...../.....

L'extension de la nappe jurassique vers le Sud-Est est établie : Le forage a traversé toutes les formations reconnues aux Leuz 4 et 5. On note un épaississement important des termes supérieurs peu perméables du Jurassique.

Au point de vue chimique, le forage confirme l'existence de la nappe salée rencontrée par le piézomètre P21.

II) FORAGE KEAR CHERAIF 1 : (15.691/5)

Implanté en rive gauche de l'oued Zigrou, ce forage devait reconnaître la nature du dôme qui constitue le marqueur 5,0 km/a dans cette région et donner la position du niveau piézométrique dans la partie centrale de l'étude.

Le forage a été exécuté du 10.3 au 30.10.1974 par une Pilling 2.500 de l'"Equipe Hydraulique".

1) Reconnaissance :

Exécuté en 8" : le sondage a traversé les formations suivantes (Cf coupe détaillée Annexe 1).

0	à	24 m.	: Calcaires cristallins gris, rosés, jaunes.
34	à	62 m.	: Alternances d'argiles lie de vin et de grès blancs et verdâtres.
62	à	96,60m.	: Calcaires dolomitiques et dolomies de couleur claire.

Au cours de l'avancement, on a enregistré entre 24 et 34 m., une perte totale sèche qui a pu être colmatée. Une nouvelle perte totale d'injection s'est manifestée à 69,50 m. La reconnaissance s'est poursuivie en circulation perdue à l'eau claire avec prise de carotte en fond de trou (95,60 - 96,60). La zone comprise entre 69 m et 95 m est intensément fissurée. On a noté en particulier des vides de 0,60 m à 70,50 m et de 0,40 m à 72,80 m.

2) Essai de nappe :

La zone fissurée, testée par soupapage dans le trou libre, a fourni, sans rabattement mesurable, 25 m³ d'eau à résidu sec égal à 0,8 g/l.

3) Captage :

<u>Absorbes</u>	:	en 17" 1/4	de 0,	à 69 m.
	:	en 12" 1/4	de 68	à 85 m.
<u>Tubages</u>	:	en 13" 3/8	de 0	à 68 m.
	:	en 9" 5/8	lanterne de 68,50 à 83,50 m.	
<u>Cimentation</u>	:	de 0	à 67 m.	

4) Essais de débit .

Les essais de débit de réception ont été exécutés du 29.8 au 30.9.1974 par M. KILANI et M. CHERIB, agents techniques de la Division des Ressources en Eau. On a mesuré les niveaux piézométriques à l'aide d'un manomètre à mercure et les débits par un tube déversoir muni d'opercules.

..../....

Le tableau ci-dessous résume les principaux résultats de l'essai :

Niveau statique - 59 m.

Palliers	Durée h	Débits l/s	Abaissements m	Niv. Dynamique m	Débit spécifique l/s/m
1	6	40	2,11	- 61,11	19
2	42	57	4,26	- 63,68	13,3

5) Qualité des Eaux : (Cf. analyses Annexe 3) :

Le résidu sec des eaux prélevées pendant le pompage varie entre 0,720 et 0,800 g/l. Il y a une légère augmentation de la salinité au cours du temps.

6) Renseignements apportés par le forage :

Le fait le plus important est la bonne qualité de l'eau contenue dans la partie supérieure de la nappe jurassique. Les calcaires aptiens très fissurés dans lesquels est creusé le lit de l'Qued permettant l'infiltration des eaux de crues dans la nappe à surface libre. Le dôme de Ksar Charif constitue probablement une zone d'alimentation privilégiée de l'aquifère jurassique.

III) FORAGE KSAR CHARIF 2 (N° 16.708/5) :

L'arrêt prématuré de la reconnaissance au forage Ksar Charif 1 a rendu nécessaire l'exécution d'un deuxième forage à proximité du premier. Ksar Charif 2 est situé à 63 m à l'est du n° 1. Il a été réalisé du 25. 5. au 9.10.1974 par une Pelling 2.500 de l'Équipement Hydraulique.

1) Reconnaissance :

Comme au n° 1, le forage a rencontré des pertes totales à 22 et 68 m. De 68 à 130 m l'avancement s'est effectué en circulation perdue, à l'eau claire, avec prise de carottes tous les 5 m. Les dernières carottes prélevées n'étant pas fissurées, le trou a été alésé en 17" 1/2 et tubé en 13" 3/8 de 0 à 127 m, cela dans le but de continuer la reconnaissance en circulation de boue. La circulation a repris jusqu'à 140 m, cote à laquelle on a rencontré une nouvelle zone fissurée : fissures ouvertes de 0,90 m à 153 m, 0,80 m à 156 m, 1,44 m à 156,60 m et 0,40 m à 159,9 m. De 140 m à la fin du forage (256 m) la reconnaissance a été poursuivie en pertes totales avec prise de carottes tous les 5 m.

Dans la coupe ci-dessous, les limites des formations lithologiques traversées en carottage sont estimées en fonction des variations de vitesse de l'avancement.

- 0 à 3 m : Argiles rouges de surface.
- 3 à 39 m : Calcaires ocres, gris clair et rosés.
- 39 à 68 m : Formation argilo-gréseuse bariolée.
- 68 à 189 m : Dolomie grise et calcaires dolomitiques gris ou blancs rosés.
- 189 à 256 m : Marnes dolomitiques gris foncé à noir ou brun rouge.

Les calcaires de surface (3-39) sont attribués à l'Aptien. Ils correspondent aux niveaux (5-17) de Zeuss 5 et (10 - 81) de Ziguinchor.

Les alternances de grès et d'argiles représentent le Crétacé inférieur-Méridien, (Continental intercalaire).

(.../...)

Les calcaires dolomitiques et dolomies jurassiques sont les niveaux aquifères captés aux Zeuss et à Oued Mousaa.

Les nappes dolomitiques imperméables ont été touchées à la même cote au forage Zigmaou (195 - 305).

2) Captage :

Tubage 15"3/8 de 0 à 127 m, cimenté sur 15 m en tête et 30 m en pied. Captage en trou libre 8" 1/2.

3) Essais de débit :

Paliers	Durée h	Débits l/s	Rabattements m	Niv. Dynamique m	Débit spécifique sur l/s/m.
1	36	55	0,34	- 59,48	165
2	12	73	0,45	- 59,59	162

Pendant les 12 premières heures du premier palier, le niveau piézométrique évolue en régime transitoire. La transmissivité est de l'ordre de 1 à 2 10^{-1} m²/s. Au-delà, les niveaux oscillent autour d'une valeur moyenne stable.

Le forage n° 1, utilisé comme piézomètre, accuse une baisse de 0,03 m pendant les 18 premières minutes de pompage. Après ce temps, le niveau remonte au dessus de la valeur initiale. Ce phénomène est dû à la réalisation de la nappe par les eaux de pompage déversées dans le lit de l'Oued à 80 m environ du piézomètre.

4) Chimie des eaux : (Cf analyses Annexe 3) :

Le résidu sec des eaux prélevées pendant le pompage varie de 1560 à 1360 mg/l. La diminution de salinité provient de la drainance de la partie supérieure de la nappe qui renferme des eaux très douces (800 mg/l).

5) Renalements apportés par le forage :

Le marqueur 5,0 km/s correspond au Jurassique. Le profil D passant à 600 m à l'Est du forage, il n'est pas possible de savoir de façon précise sur quel niveau s'effectue la réfraction. Il est possible que le marqueur rapide soit constitué par les calcaires dolomitiques rencontrés à 130 m de profondeur (toit du 5,0 km/s au point D9 : 120 m).

La discordance de l'Aptien sur le Continental intercalaire provoque la disparition des dolomies et marnes dolomitiques situées, au forage Zigmaou, entre les calcaires du som et les sables du Continental intercalaire. De même, au niveau du Jurassique, les termes supérieurs peu perméables rencontrés aux Zeuss et à l'Oued Mousaa, ont disparu érodés par le Continental intercalaire discordant. Il y a donc, par le jeu des discordances, biseautage des couches sur le dôme de Ksar Chrarif, ce qui a pour effet de mettre la nappe jurassique en contact avec les calcaires aptiens affleurants.

À l'intérieur du même aquifère, le résidu sec varie du simple au double lorsque la profondeur du captage passe de 70 à 140 m. Cette variation rapide de la salinité est un effet de l'alimentation de la nappe par les eaux de crues de l'Oued.

...../.....

IV) FORAGE HENCHIR TITOUNA : (16.709/5) :

Le but du forage Henchir Titouna était de déterminer la position du niveau piézométrique dans la partie amont de la nappe, à proximité du dôme de Médénine. Implanté sur le point nœudique D 20, le forage a été réalisé du 1.6.1974 au 9.1.1975 par une Pafilling 2.500 de l'Équipement Hydraulique".

1°) Reconnaissance :

À partir de 24 m, le sondage a rencontré des pertes partielles très importantes jusqu'à 132,90 m côte à laquelle on a enregistré une perte totale d'injection qu'il n'a pas été possible de colmater. De 132,90 à 260 m d'avancement s'est poursuivi en circulation perdue, à l'eau claire, avec prises de carottes. Après alésage en 12" 1/4 pce et cimentation d'un tubage 9" 5/8 de 0 à 260 m, la reconnaissance a repris en circulation de boue jusqu'à 302 m sans pertes notables.

La coupe géologique schématisée est la suivante (Cf. coupe détaillée Annexe 2).

0 à 180 m : Ensemble calcaire-dolomitique de couleur claire comportant au sommet des calcaires (0 à 143) et à la base des calcaires dolomitiques et dolomies. Rares niveaux argileux.

180 à 250 m : Faciès détritiques grés-argileux constitué par des conglomérats grossiers, des grès fins à lignite et des marnes généralement vertes.

250 à 302 m : Alternances de dolomies et de calcaires dolomitiques.

Le premier ensemble calcaire (0 à 180 m) est attribué au Cénomane inférieur-Aptien.

La formation grés-argileuse représente le Crétacé inférieur-Waldeckien (Continental intercalaire).

L'ensemble calcaire-dolomitique (250-302) est d'âge Jurassique.

2°) Essai de nappe :

Après la perte totale d'injection, la zone fissurée a été testée par soupapage dans le trou libre pendant 36 heures. On n'a pas observé de variations de rabattement importantes. Au cours du soupapage, le niveau oscille dans un intervalle de 1 m. au-dessus du niveau statique (-106 m).

En fin de forage, la partie non tubée (260 à 302) a été testée à la soupape. Comme le laissait prévoir l'absence de pertes au cours de l'avancement, les formations calcaire-dolomitiques ne sont pas fissurées.

Dans son état actuel, le forage ne peut donc pas être utilisé comme piézomètre. Il faudra procéder au mitraillage du casing 9" 5/8 entre les côtes 135 et 145 m.

3°) Chimie des eaux : (Cf. analyses Annexe 3)

Au cours du premier essai de nappe, on a prélevé 9 échantillons d'eau. Le résidu sec varie de 1320 à 1460 mg/l.

.../...

B) ESSAIS DE FORAGE :

1) ESSAI SUR LE FORAGE HENCHIR FEREDJ (13966/5) :

Il était prévu d'effectuer un essai de pompage d'une durée de 8 jours sur le forage d'Henchir Feradj afin de fixer le débit d'exploitation possible et de suivre l'évolution de la salinité au cours du pompage.

1) Déroulement de l'essai :

Un court essai préliminaire a montré qu'il y avait des variations incohérentes du rabattement. Ces premiers résultats ont été attribués au mauvais fonctionnement du manomètre à mercure. Après vérification de la ligne d'air et de l'installation, on a doublé le dispositif de mesures par une sonde électrique.

L'essai a été interrompu après 63 heures de pompage par une panne de moteur. Au cours de cette première période, le forage a fourni 48 l/s pour un rabattement moyen de 6 m. Dans les premiers temps du pompage, l'eau était trouble et contenait des débris de calcaires et de marnes. La valeur du débit spécifique est deux fois plus faible que celle trouvée lors de l'essai de réception.

Une heure après la reprise du pompage, le rabattement est passé brusquement de 4,23 m à 14,71 m pour se stabiliser à 15 m environ : Eau trouble avec fragments de marnes.

Après un arrêt de 19 heures, une nouvelle tentative de pompage a abouti aux mêmes résultats : Le rabattement est passé rapidement de 4,57 m à 17,57 m pour un débit constant de 47 l/s : Eau colorée.

2) Résultats :

Dans son état actuel le forage est inexploitable.
La salinité n'a pas varié au cours du pompage : 2480 mg/l.

3) Travaux à réaliser :

Ces mauvais résultats sont probablement dus à des erreurs de captage. Le tube 13" 3/8 a été posé au toit des calcaires turoniens. Compte tenu des erreurs sur la profondeur du toit des calcaires et sur la dimension du tubage il est possible que quelques mètres de marnes soient à découvert.

Le forage a été arrêté sur la fissure productrice qui, se trouvant ainsi en fond de trou, est facilement colmatée par les décantations.

Pour être exploitable, ce forage devra être modifié de la façon suivante :

-Alésage en 12" 1/4 de 220 à 261 et poursuite de la reconnaissance en 12" 1/4 jusqu'à 300 m, de façon à dégager de nouvelles fissures et créer un trou de décantation.

-Pose d'un tube 9" 5/8 de 200 à 300 m : tube plein de 200 à 230, lanterné de 230 à 300 m.

Pour fixer le 9" 5/8 on peut envisager deux solutions :

-Cimentation en tête par l'annulaire de 200 à 220 m avec un joint de cimentation posé sur la réduction de diamètre.

-Captage Layne avec massif de gros graviers.

.... /

II) ESSAI SUR LES FORAGES ZEUS 4 ET ZEUS 5 :

Le pompage simultané des deux forages de l'Oued Zeus avait pour but principal d'étudier l'évolution de la salinité des eaux et accessoirement de déterminer les caractéristiques hydrauliques de la nappe.

Les forages ont été testés au débit moyen de 125 l/s pendant 52 jours. Les principaux résultats des essais sont représentés graphiquement sur la planche 5.

1°) Evolution de la salinité :

Pendant les 14 premiers jours, le débit moyen exhauré par les deux forages oscille entre 130 et 140 l/s. Le résidu sec passe progressivement de 2,2 à 2,7 g/l. pour Zeus 4 et de 2,2 à 2,5 g/l pour Zeus 5.

Du 14^e au 27^e jour des penches fréquentes entraînent une baisse du débit moyen. Le résidu sec de Zeus 4 diminue et se stabilise sur 2,5 g/l. Sur Zeus 5 la salinité oscille entre 2,3 et 2,4 g/l.

Pendant les 10 jours suivants (27^e à 37^e), le pompage est stable à 120 l/s. La salinité croît régulièrement jusqu'à 2,8 et 2,6 g/l.

Du 37^e au 44^e jour, deux longues interruptions de pompage sur Zeus 4 entraînent un tassement de la salinité des eaux de Zeus 5.

Dans la dernière semaine, le pompage est régulier, les résidus secs croissent jusqu'à atteindre 2,8 g/l à Zeus 4 et 2,7 g/l à Zeus 5.

Dans la dernière semaine, le pompage est régulier, les résidus secs croissent jusqu'à atteindre 2,8 g/l à Zeus 4 et 2,7 g/l à Zeus 5.

Il existe donc une relation très nette entre les variations de salinité, le débit moyen fourni par les deux forages et le temps de pompage. Cela ne peut être expliqué que par une contamination de la nappe douce par la nappe salée eau-jacente (nappe reconnue aux PZ 1 et Oued Meussa).

2°) Caractéristiques Hydrauliques :

Comme il est fréquent dans les aquifères karstiques très fissurés, il n'a pas été possible de mettre en évidence une évolution transitoire des rabattements en fonction du temps, sur les forages pompés.

Sur les piézomètres (PZ 1, Oued Meussa), la qualité des mesures ne permet pas une interprétation quantitative correcte. On peut seulement supposer :

- qu'il existe des transmissivités directionnelles : la transmissivité le long de l'Oued Zeus étant supérieure à la transmissivité en direction d'Oued Meussa,

- que la transmissivité la plus faible est égale ou supérieure à 10^{-1} m²/s,

- que l'augmentation rapide des rabattements sur PZ 1 en fin de pompage est due à un effet de limite étanche (dame de Médénine).

2) ESSAIS DE POMPAGE :

1) ESSAI SUR LE FORAGE BENCHIR PEREDJ (13986/5) :

Il était prévu d'effectuer un essai de pompage d'une durée de 8 jours sur le forage d'Benchir Peredj afin de fixer le débit d'exploitation possible et de suivre l'évolution de la salinité au cours du pompage.

1) Déroulement de l'essai :

Un court essai préliminaire a montré qu'il y avait des variations incohérentes du rabattement. Ces premiers résultats ont été attribués au mauvais fonctionnement du manomètre à mercure. Après vérification de la ligne d'air et de l'installation, on a doublé le dispositif de mesures par une sonde électrique.

L'essai a été interrompu après 63 heures de pompage par une panne de moteur. Au cours de cette première période, le forage a fourni 48 l/s pour un rabattement moyen de 6 m. Dans les premiers temps du pompage, l'eau était trouble et contenait des débris de calcaires et de marnes. La valeur du débit spécifique est deux fois plus faible que celle trouvée lors de l'essai de réception.

Une heure après la reprise du pompage, le rabattement est passé brusquement de 4,23 m à 14,71 m pour se stabiliser à 15 m environ : Eau trouble avec fragments de marnes.

Après un arrêt de 19 heures, une nouvelle tentative de pompage a abouti aux mêmes résultats : Le rabattement est passé rapidement de 4,57 m à 17,57 m pour un débit constant de 47 l/s : Eau colorée.

2) Résultats :

Dans son état actuel le forage est inexploitable.
La salinité n'a pas varié au cours du pompage : 2480 mg/l.

3) Travaux à réaliser :

Ces mauvais résultats sont probablement dus à des erreurs de captage. Le tube 13" 3/8 a été posé au toit des calcaires turoniens. Compte tenu des erreurs sur la profondeur du toit des calcaires et sur la dimension du tubage il est possible que quelques mètres de marnes soient à découvert.

Le forage a été arrêté sur la fissure productrice qui, se trouvant ainsi en fond de trou, est facilement colmatée par les décantations.

Pour être exploitable, ce forage devra être modifié de la façon suivante :

-Alésage en 12" 1/4 de 220 à 261 et poursuite de la reconnaissance en 12" 1/4 jusqu'à 300 m, de façon à dégager de nouvelles fissures et créer un trou de décantation.

-Pose d'un tube 9" 5/8 de 200 à 300 m : tube plein de 200 à 230, lanterné de 230 à 300 m.

Pour fixer le 9" 5/8 on peut envisager deux solutions :

-Cimentation en tête par l'annulaire de 200 à 220 m avec un joint de cimentation posé sur la réduction de diamètre.

-Captage Layne avec massif de gros graviers.

.... /

II) ESSAI SUR LES FORAGES ZEUS 4 ET ZEUS 5 :

Le pompage simultané des deux forages de l'Oued Zeuss avait pour but principal d'étudier l'évolution de la salinité des eaux et accessoirement de déterminer les caractéristiques hydrauliques de la nappe.

Les forages ont été testés au débit moyen de 125 l/s pendant 52 jours. Les principaux résultats des essais sont représentés graphiquement sur la planche 5.

1a) Evolution de la salinité :

Pendant les 14 premiers jours, le débit moyen exhauré par les deux forages oscille entre 130 et 140 l/s. Le résidu sec passe progressivement de 2,2 à 2,7 g/l. pour Zeus 4 et de 2,2 à 2,5 g/l pour Zeus 5.

Du 14^e au 27^e jour des pannes fréquentes entraînent une baisse du débit moyen. Le résidu sec de Zeus 4 diminue et se stabilise sur 2,5 g/l. Sur Zeus 5 la salinité oscille entre 2,3 et 2,4 g/l.

Pendant les 10 jours suivants (27^e à 37^e), le pompage est stable à 120 l/s. La salinité croît régulièrement jusqu'à 2,8 et 2,6 g/l.

Du 37^e au 44^e jour, deux longues interruptions de pompage sur Zeus 4 entraînent un abaissement de la salinité des eaux de Zeus 5.

Dans la dernière semaine, le pompage est régulier, les résidus secs croissent jusqu'à atteindre 2,8 g/l à Zeus 4 et 2,7 g/l à Zeus 5.

Dans la dernière semaine, le pompage est régulier, les résidus secs croissent jusqu'à atteindre 2,8 g/l à Zeus 4 et 2,7 g/l à Zeus 5.

Il existe donc une relation très nette entre les variations de salinité, le débit moyen fourni par les deux forages et le temps de pompage. Cela ne peut être expliqué que par une contamination de la nappe douce par la nappe salée sous-jacente (nappe reconnue aux PZ 1 et Oued Moussa).

2a) Caractéristiques Hydrauliques :

Comme il est fréquent dans les aquifères karstiques très fissurés, il n'a pas été possible de mettre en évidence une évolution transitoire des rabattements en fonction du temps, sur les forages pompés.

Sur les piézomètres (PZ 1, Oued Moussa), la qualité des mesures ne permet pas une interprétation quantitative correcte. On peut seulement supposer :

- qu'il existe des transmissivités directionnelles : la transmissivité le long de l'Oued Zeuss étant supérieure à la transmissivité en direction d'Oued Moussa,

- que la transmissivité la plus faible est égale ou supérieure à 10^{-1} m²/s,

- que l'augmentation rapide des rabattements sur PZ 1 en fin de pompage est due à un effet de limite étanche (dôme de Médénine).

LES AQUIFERES :

—1131—

1) GEOMETRIE DES RESERVOIRS :

La géologie de la région étant abondamment décrite dans les études citées en références bibliographiques, on se limitera dans ce qui suit à commenter les coupes hydrogéologiques représentées sur la planche 6.

1) Coupes hydrogéologiques :

Coupe A : Parallèle à la faille de Médénine, cette coupe traverse la totalité de la région étudiée dans sa partie centrale. De l'Oued Moussa à l'Oued Gouabala, sous les calcaires aptiens et les formations grés-argileuses du Continental intercalaire, le Jurassique discordant affecte la forme d'un anticlinal à très faible rayon de courbure. La discordance du Continental intercalaire entraîne la réduction d'épaisseur des marnes dolomitiques peu perméables (J1) puis leur disparition au niveau de Guelb et Tine. Les calcaires et dolomies (J2) sont eux aussi réduits. A l'Ouest du point sismique H5, il est probable que l'Aptien calcaire plonge vers le nord ouest, recouvert par le Cénomanién marno-gypseux. Cette hypothèse est suggérée par la sismique et par le changement de modelé topographique au nord de l'Oued Gouabala. Au sud de l'Oued Moussa, l'Aptien reconnu à Koutine est horizontal. Il paraît isolé de la nappe Jurassique du compartiment nord.

Ce schéma géologique est en accord avec les données sismiques : De Guelb et Tine à l'Oued Moussa, le marqueur 5,0 km/s correspond à l'interface J1/J2. A l'ouest de Guelb et Tine la réfraction s'effectue sur le contact M/J2.

Coupe B : Perpendiculaire à la faille de Médénine, la coupe B montre la disposition des terrains de part et d'autre de l'accident. Entre les compartiments jurassique et sénonien s'intercale un compartiment d'âge indéterminé. La sismique indique ici une formation rapide (4,0 à 4,5 km/s) qui peut être constituée soit par les calcaires jurassiques soit par les calcaires sénoniens de l'unité supérieure.

Sur la planche 7 on n'a pas adopté le tracé de l'accident majeur tel qu'il est proposé par le géophysicien car la faille traverse alors les affleurements aptiens situés en rive gauche de l'Oued Zeuss. Il paraît plus logique de donner à la faille qui passe à proximité de Zeuss 3, le rejet le plus important. Cette position correspond mieux au tracé de la sismique reflexion.

Quelle que soit la position exacte de l'accident majeur, la nappe jurassique est en contact direct avec l'unité calcaire supérieure du Sénonien inférieur (Sc 1).

Coupe C : Le dôme de Maar Charif apparaît comme une structure en horst sur laquelle viennent se biseauter les formations calcaires de l'Aptien. On note aussi une réduction d'épaisseur, d'ouest en est, du Continental intercalaire.

Dans le compartiment effondré, la sismique a suivi un marqueur rapide (5,0 km/s) qui peut se raccorder à l'unité calcaire inférieure reconnue au forage Arran 1. Il est donc possible que dans cette région la nappe de l'Aptien-Jurassique soit en relation avec la nappe du Sénonien inférieur-Turonien.

Coupe D : De cette coupe rendue très schématisée par les nombreux accidents qui affectent le compartiment effondré, on retiendra les deux points essentiels suivants :

- La nappe des calcaires supérieurs (Sc1) captée aux forages Zeuss 1 et 3, semble parfaitement isolée des autres aquifères de Maroth-Arran.
- La nappe des calcaires inférieurs captée à Zeuss ibis est formée par l'ensemble des calcaires et calcaires dolomitiques qui va du Sénonien inférieur au Cénomanién supérieur inclus. Malgré le morcellement de cette unité on peut admettre qu'il y a continuité hydraulique entre Maroth et Zeuss ibis.

2°) Les unités hydrogéologiques :

Les formations décrites ci-dessus constituent 3 unités hydrogéologiques dans lesquelles sont groupés des terrains perméables d'âges différents en relation soit par failles soit par continuité de sédimentation.

La nappe de l'Oued Zeuss : On appellera ainsi la nappe formée par les calcaires supérieurs du Sénonien inférieur (Sc1) les calcaires du Cénomanien inférieur (Ci), Les calcaires aptiens (A) et les calcaires dolomitiques et dolomies du Jurassique (J2). A l'Ouest de la faille de Médénine, la nappe de l'Oued Zeuss est contenue au toit par les gypses massifs et marnes gypseuses du Cénomanien moyen (200m au forage Zeuss 1) et au mur par les marnes dolomitiques (J3) qui atteignent 100 m d'épaisseur au forage Zizgaou. A l'est de la faille de Médénine, le toit et le mur de la nappe sont constitués respectivement par le Miocène et l'unité marno-gypseuse du Sénonien inférieur (Sm).

A l'intérieur de la nappe de l'Oued Zeuss existent un imperméable local (J1) et des niveaux peu perméables (W), dont l'épaisseur n'est pas suffisante pour qu'on puisse leur attribuer un rôle hydraulique important.

La nappe de l'Oued Zeuss est limitée au sud par le dôme permien de Médénine, réputé imperméable. A l'est la limite de l'unité correspond à la limite d'extension des calcaires sénoniens (Sc1). Cette dernière, très imprécise, a été placée sur l'Oued Koutine et suivant une droite passant par les forages Zeuss 1 et Ouz Zennari. Au nord et nord est, la nappe de l'Oued Zeuss est localement en contact avec une formation calcaire du Sénonien inférieur (coupe D). Les limites Ouest et Nord Ouest seront discutées dans le paragraphe relatif à l'alimentation de la nappe.

La nappe de Mareth-Zeuss : Elle est constituée par les calcaires inférieurs du Sénonien inférieur (Sc2), les calcaires dolomitiques du Turonien (T) et les calcaires du Cénomanien supérieur (Cs). Le toit et le mur sont formés par les marnes gypseuses du Sénonien inférieur (Sm) et les gypses et marnes du Cénomanien moyen (Ca). Cette nappe débordant largement de la région étudiée, on adoptera le schéma proposé par l' "ERESS" pour ce qui concerne les limites et l'alimentation.

La nappe de l'Oued Zizgaou : Seul, le forage de l'Oued Zizgaou a reconnu et capté cette nappe contenue dans les dolomies jurassiques (J4). Elle est séparée de la nappe de l'Oued Zeuss par 100 m de marnes dolomitiques imperméables. Etant donné la salinité excessive de ses eaux (4 g/L) la nappe de l'Oued Zizgaou n'a pas été étudiée.

II) PIÉZOMETRIE :

La carte piézométrique figurée sur la planche 7 est construite sur un nombre insuffisant de points d'observations. Bien que schématique, elle permet de dégager les grandes lignes de la piézométrie de la nappe de l'Oued Zeuss.

L'écoulement se fait de la bordure des reliefs en direction de la faille de Médénine. Les niveaux piézométriques des deux forages situés à l'aval de l'accident coïncident bien avec la piézométrie à l'amont. La continuité hydraulique entre les calcaires sénoniens (Sc1) et les calcaires jurassiques dans la région de l'Oued Zeuss est donc confirmée par la piézométrie.

La transmissivité élevée de l'aquifère jurassique est à l'origine des gradients hydrauliques extrêmement faibles relevés dans la partie centrale de la nappe (10^{-4}). Au passage de la faille, l'accroissement du gradient (5.10^{-4}) met en évidence la différence de transmissivité des deux compartiments.

Le débit de la nappe ne peut être approché qu'en faisant des hypothèses sur la valeur de la transmissivité régionale. Les essais ponctuels sur les forages qui captent des aquifères karstiques ne suffisent pas à déterminer cette valeur. Cependant, par comparaison avec les transmissivités calculées par le calage du modèle de la Djefara (7.10^{-2}), on peut admettre en première approximation que la nappe jurassique plus intensément fissurée, a une transmissivité de l'ordre de 10^{-1} m²/s.

1) GÉOMÉTRIE DES RÉSERVOIRS :

La géologie de la région étant abondamment décrite dans les études citées en références bibliographiques, on se limitera dans ce qui suit à commenter les coupes hydrogéologiques représentées sur la planche 5.

1) Coupes hydrogéologiques :

Coupe A : Parallèle à la faille de Médénine, cette coupe traverse la totalité de la région étudiée dans sa partie centrale.

De l'Oued Moussa à l'Oued Gouabaïn, sous les calcaires aptiens et les formations gréseuses du Continental intercalaire, le Jurassique discordant affecte la forme d'un anticlinal à très faible rayon de courbure. La discordance du Continental intercalaire entraîne la réduction d'épaisseur des marnes dolomitiques peu perméables (J1) puis leur disparition au niveau de Guelb et Tine. Les calcaires et dolomies (J2) sont eux aussi réduits. À l'Ouest du point sismique H5, il est probable que l'Aptien calcaire plonge vers le nord-ouest, recouvert par le Cénomanien marno-gypseux. Cette hypothèse est suggérée par la sismique et par le changement de modelé topographique au nord de l'Oued Gouabaïn. Au sud de l'Oued Moussa, l'Aptien reconnu à Koutine est horizontal. Il paraît isolé de la nappe Jurassique du compartiment nord.

Ce schéma géologique est en accord avec les données sismiques : De Guelb et Tine à l'Oued Moussa, le marqueur 5,0 km/s correspond à l'interface J1/J2. À l'ouest de Guelb et Tine la réfraction s'effectue sur le contact W/J2.

Coupe B : Perpendiculaire à la faille de Médénine, la coupe B montre la disposition des terrains de part et d'autre de l'accident.

Entre les compartiments jurassique et sénonien s'intercale un compartiment d'âge indéterminé. La sismique indique ici une formation rapide (4,0 à 4,5 km/s) qui peut être constituée soit par les calcaires jurassiques soit par les calcaires sénoniens de l'unité supérieure.

Sur la planche 7 on n'a pas adopté le tracé de l'accident majeur tel qu'il est proposé par le géophysicien car la faille traverse alors les affleurements aptiens situés en rive gauche de l'Oued Zeuss. Il paraît plus logique de donner à la faille qui passe à proximité de Zeuss 3, le rejet le plus important. Cette position correspond mieux au tracé de la sismique réflexion.

Quelle que soit la position exacte de l'accident majeur, la nappe jurassique est en contact direct avec l'unité calcaire supérieure du Sénonien inférieur (Sc 1).

Coupe C : Le dôme de Ksar Charif apparaît comme une structure en horst sur laquelle viennent se biseauter les formations calcaires de l'Aptien. On note aussi une réduction d'épaisseur, d'Ouest en est, du Continental intercalaire.

Dans le compartiment effondré, la sismique a suivi un marqueur rapide (5,0 km/s) qui peut se raccorder à l'unité calcaire inférieure reconnue au forage Arras 1. Il est donc possible que dans cette région la nappe de l'Aptien-Jurassique soit en relation avec la nappe du Sénonien inférieur-Turonien.

Coupe D : De cette coupe rendue très schématisée par les nombreux accidents qui affectent le compartiment effondré, on retiendra les deux points essentiels suivants :

- La nappe des calcaires supérieurs (Sc1) captée aux forages Zeuss 1 et 3, semble parfaitement isolée des autres aquifères de Marath-Arras.
- La nappe des calcaires inférieurs captée à Zeuss ibis est formée par l'ensemble des calcaires et calcaires dolomitiques qui va du Sénonien inférieur au Cénomanien supérieur inclus. Malgré le morcellement de cette unité on peut admettre qu'il y a continuité hydraulique entre Marath et Zeuss ibis.

2°) Les unités hydrogéologiques :

Les formations décrites ci-dessus constituent 3 unités hydrogéologiques dans lesquelles sont groupés des terrains perméables d'âges différents en relation soit par failles soit par continuité de sédimentation.

La nappe de l'Oued Zeuss : On appellera ainsi la nappe formée par les calcaires supérieurs du Sénonien inférieur (Sc1) les calcaires du Cénomanién inférieur (C1), Les calcaires aptiens (A), et les calcaires dolomitiques et dolomies du Jurassique (J2). A l'Ouest de la faille de Médénine, la nappe de l'Oued Zeuss est contenue au toit par les gypses massifs et marnes gypseuses du Cénomanién moyen (200m au forage Zemla 1) et au mur par les marnes dolomitiques (J3) qui atteignent 100 m d'épaisseur au forage Zizgaou. A l'est de la faille de Médénine, le toit et le mur de la nappe sont constitués respectivement par le Miopliocène et l'unité marno-gypseuse du Sénonien inférieur (Sm).

A l'intérieur de la nappe de l'Oued Zeuss existent un imperméable local (J1) et des niveaux peu perméables (W), dont l'épaisseur n'est pas suffisante pour qu'on puisse leur attribuer un rôle hydraulique important.

La nappe de l'Oued Zeuss est limitée au sud par le dôme permien de Médénine, réputé imperméable. A l'est la limite de l'unité correspond à la limite d'extension des calcaires sénoniens (Sc1). Cette dernière, très imprécise, a été placée sur l'Oued Koutine et suivant une droite passant par les forages Zeuss 1 et Oum Zennar1. Au nord et nord est, la nappe de l'Oued Zeuss est localement en contact avec une formation calcaire du Sénonien inférieur (coupe D). Les limites Ouest et Nord Ouest seront discutées dans le paragraphe relatif à l'alimentation de la nappe.

La nappe de Mareth-Zeuss : Elle est constituée par les calcaires inférieurs du Sénonien inférieur (Sc2), les calcaires dolomitiques du Turonien (T) et les calcaires du Cénomanién supérieur (Cs). Le toit et le mur sont formés par les marnes gypseuses du Sénonien inférieur (Sm) et les gypses et marnes du Cénomanién moyen (Cm). Cette nappe débordant largement de la région étudiée, on adoptera le schéma proposé par l' "ERESS" pour ce qui concerne les limites et l'alimentation.

La nappe de l'Oued Zizgaou : Seul, le forage de l'Oued Zizgaou a reconnu et capté cette nappe contenue dans les dolomies jurassiques (J4). Elle est séparée de la nappe de l'Oued Zeuss par 100 m de marnes dolomitiques imperméables. Etant donné la salinité excessive de ses eaux (4 g/L) la nappe de l'Oued Zizgaou n'a pas été étudiée.

II) PIÉZOMÉTRIE :

La carte piézométrique figurée sur la planche 7 est construite sur un nombre insuffisant de points d'observations. Bien que schématique, elle permet de dégager les grandes lignes de la piézométrie de la nappe de l'Oued Zeuss.

L'écoulement se fait de la bordure des reliefs en direction de la faille de Médénine. Les niveaux piézométriques des deux forages situés à l'aval de l'accident coïncident bien avec la piézométrie à l'amont. La continuité hydraulique entre les calcaires sénoniens (Sc1) et les calcaires jurassiques dans la région de l'Oued Zeuss est donc confirmée par la piézométrie.

La transmissivité élevée de l'aquifère jurassique est à l'origine des gradients hydrauliques extrêmement faibles relevés dans la partie centrale de la nappe (10^{-4}). Au passage de la faille, l'accroissement du gradient (5.10^{-4}) met en évidence la différence de transmissivité des deux compartiments.

Le débit de la nappe ne peut être approché qu'en faisant des hypothèses sur la valeur de la transmissivité régionale. Les essais ponctuels sur les forages qui captent des aquifères karstiques ne suffisent pas à déterminer cette valeur. Cependant, par comparaison avec les transmissivités calculées par le calage du modèle de la Djefara (7.10^{-2}), on peut admettre en première approximation que la nappe jurassique, plus intensément fissurée, a une transmissivité de l'ordre de $10^{-1} \pm 2/n$.

Si l'on adopte cette valeur, le débit de la nappe sur un front compris entre les lignes de courant passant par l'Oued Goubala et le forage de l'Oued Moussa, est de l'ordre de 150 l/s.

III) CHIMIE DES EAUX :

La totalité des mesures qui figurent dans ce rapport proviennent des analyses effectuées au laboratoire de la Division des Ressources en Eau de Gabès. Le S.O.N.E.D.E. a fait effectuer pour son compte des analyses de contrôle au laboratoire de la Division des Ressources en Eau de Tunis. On constate que les résidus secs mesurés à Gabès sont toujours supérieurs aux résidus secs mesurés à Tunis, la différence étant d'autant plus importante que la minéralisation totale est plus élevée.

Cela est dû au fait que les méthodes employées sont différentes. Le laboratoire de Gabès procède par évaporation d'un échantillon d'eau à l'étuve à 105-80 et pesée du résidu. A Tunis le résidu sec est estimé en additionnant le poids des différents ions dosés. Par le premier procédé on mesure la totalité des corps dissous ainsi qu'une partie de l'eau associée aux cristaux alors que dans le second procédé seul est pris en compte le poids des corps dosés appréhensibles.

La méthode employée à Gabès correspondant parfaitement à la définition du résidu sec, on a conservé les résultats fournis par ce laboratoire.

2) Résultats :

La distribution des résidus secs à l'intérieur de la nappe de l'Oued Zeuss est conditionnée par deux phénomènes qui agissent simultanément :

-la salinité croît avec la profondeur :

Les forages ci-dessous ont une position comparable par rapport à l'écoulement :

Forages	Profondeur des fissures productrices m	Résidu sec mg/l.
Koutine 1	35	660
K.Chrarif 1	70	800
K.Chrarif 2	140	1500
O.Moussa	270	5000

Cet accroissement de la salinité avec la profondeur montre que la majeure partie de l'alimentation de la nappe ^{est} d'origine locale. Les eaux issues des précipitations sur les affleurements, atteignent rapidement la partie supérieure de la nappe par l'intermédiaire des lits d'Oueds creusés dans les calcaires fissurés. Lorsque la profondeur augmente, l'influence des eaux superficielles est de moins en moins sensible. De plus, comme il est de règle dans les formations calcaires, l'intensité de la karstification décroît avec la profondeur. Les différences de vitesse d'écoulement entre les zones superficielles et profondes accentuent les variations de salinité.

Sur les coupes hydrogéologiques, on a représenté la chimie des eaux sous forme de tranches d'isosalinité. Cette schématisation nécessaire n'est pas conforme à la réalité. Il doit exister un véritable gradient de salinité car il n'y a pas à l'intérieur de la nappe de niveaux imperméables importants susceptibles de diviser l'aquifère en strates de salinité différente. L'essai de pompage de longue durée sur les forages Zeuss 4 et 5 au cours duquel on a constaté une augmentation rapide et importante de la salinité confirme cette hypothèse.

...../.....

- A profondeur égale, la salinité croît dans le sens de l'écoulement :

Les forages suivants captent des zones fissurées situées vers 140 m de profondeur. On trouve d'azont en aval :

-Henchir Titouna	R.S. = 1340 ml/g/l
-Kaar Chrarif 2	R.S. = 1500 mg/l .
-Zeuss 4 et 5	R.S. = 2200 mg/l .
-Zeuss 3	R.S. = 2500 mg/l .

Ces résultats confirment la piézométrie.

IV) ALIMENTATION DE LA NAPPE DE L'OUED ZEUS :

1) Alimentation par le Continental intercalaire :

Dans les modèles analogiques élaborés par l'"ZEISS", l'essentiel de l'alimentation des nappes de la Djeffara provient de la nappe du Continental intercalaire. Ces deux aquifères sont en contact du côté permien de Kédenine au chott Fedje. Le débit transistant dans cet intervalle est estimé à 3,58 m^3/s .

La coupe schématique figurée sur la planche 8 montre les relations entre la nappe saharienne et la Djeffara au niveau de région étudiée. On remarque que le Continental intercalaire puissant et perméable à Sabria se réduit et devient argileux vers l'est. Il est représenté par 100 m de sables à Bir Soltane, 70 m de grès et argiles à Henchir Titouna, 30 m de grès et argiles à Kaar Chrarif et 8 m de sables au Ziemou. Il n'est donc pas possible d'admettre qu'il existe, au niveau de la coupe, un écoulement important d'Ouest en Est au sein du Continental intercalaire. Par contre, les calcaires du toit du Jurassique sont fissurés (pertes de boue très importantes à Bir Soltane). On peut envisager à priori une continuité de l'écoulement par l'intermédiaire de ces calcaires.

Cependant, cette hypothèse paraît peu compatible avec la chimie et la piézométrie de la nappe de l'Oued Zeuss. :

-Le résidu sec des eaux contenues dans le Jurassique de Bir Soltane est estimé à 6 g/l alors que dans sa partie amont, la nappe de l'Oued Zeuss renferme des eaux à 1. 3-1,5 g/l.

-L'étude des concentrations en isotopes stables montre qu'il n'y a pas de parenté entre les eaux du Continental intercalaire et les eaux de la nappe de l'Oued Zeuss qui seraient plutôt d'origine superficielle.

-La valeur du niveau piézométrique, le long de la faille d'Aïn Tounine, est supposée égale à 50 m. Immédiatement à l'aval, la surface piézométrique de la nappe de l'Oued Zeuss est à 53 m. Cette perte de charge de l'ordre de 100 m n'est pas compatible avec la forte perméabilité des calcaires aptiens et jurassiques. On en déduit soit que la piézomètre du Continental intercalaire à l'Ouest du Dahar est erronée soit qu'il n'y a pas de communications entre les deux nappes..

En résumé, dans l'état actuel des études, il n'est pas possible d'admettre que sur un front compris entre le côté de Kédenine et Aïn Tounine, la nappe du Continental intercalaire fournisse à la nappe de l'Oued Zeuss un débit important d'eau de bonne qualité. On peut envisager l'éventualité d'une alimentation en provenance du nord-ouest suivant un front Aïn-Tounine - Henchir Feredj. Etant donné qu'aucune observation ne permet de confirmer cette hypothèse, il n'en sera pas tenu compte dans l'estimation des ressources de la nappe.

2) Alimentation locale :

Le volume d'eau infiltré annuellement dans la nappe ne peut être approché qu'en faisant des hypothèses sur la superficie de la zone d'alimentation et les paramètres hydrologiques (infiltration efficace, ruissellement).

...../.....

La zone d'alimentation est représentée sur la planche 7. Elle est formée par les affleurements des calcaires cénozoïques (C1 A) et par les calcaires sub-affleurants du Sénonien inférieur (Ss 1). On a exclu de la zone d'alimentation le bassin de l'Guad Séqui dans lequel la nappe de l'Guad Touze est probablement isolée de la surface par le Cénozoïque moyen poreux (Cm). Le bassin de l'Guad Koutine n'a pas été pris en compte car une étude précédente a fixé les ressources exploitables dans cette partie de la nappe considérée comme indépendante.

A l'intérieur de la zone d'alimentation, on a distingué les reliefs à fort ruissellement et infiltration efficace nulle et la plaine qui constitue la surface infiltrante proprement dite.

En adoptant pour les différents paramètres les valeurs suivantes :

-Pluviométrie :

Monts de Toujane	45 Km ²	P = 200 mm
Reste :	207 Km ²	P = 150 mm

-Infiltration Efficace :

Reliefs	95 Km ²	I = 0, r = 50%
Plaine	157 Km ²	I = 20 %

Le volume infiltré annuellement est de 6,36 10⁶ m³, ce qui correspond à un débit fictif continu de l'ordre de 200 l/s.

Cette valeur est comparable au débit de la nappe calculée entre les deux lignes de courant qui correspondent grossièrement aux limites de la zone d'alimentation.

.../...

La zone d'alimentation est représentée sur la planche 7. Elle est formée par les affleurements des calcaires cénozoïque-apériens (Ci A) et par les calcaires sub-affleurements du Sénonien inférieur (Sa 1). On a exclu de la zone d'alimentation le bassin de l'Oued Séqui dans lequel la nappe de l'Oued Jeuss est probablement isolée de la surface par le Cénozoïque moyen perméable (Cm). Le bassin de l'Oued Koutine n'a pas été pris en compte car une étude précédente a fixé les ressources exploitables dans cette partie de la nappe considérée comme indépendante.

A l'intérieur de la zone d'alimentation, on a distingué les reliefs à fort ruissellement et infiltration efficace nulle et la plaine qui constitue la surface infiltrante proprement dite.

En adoptant pour les différents paramètres les valeurs suivantes :

-Pluviométrie :

Monts de Toujane	45 Km ²	P = 200 mm
Reste :	207 Km ²	P = 150 mm

-Infiltration Efficace :

Reliefs	95 Km ²	I = 0, r = 50%
Plaine	157 Km ²	I = 20 %

Le volume infiltré annuellement est de 6,36 10⁶ m³, ce qui correspond à un débit fictif continu de l'ordre de 200 l/s.

Cette valeur est comparable au débit de la nappe calculée entre les deux lignes de courant qui correspondent grossièrement aux limites de la zone d'alimentation.

.../...

V CONCLUSIONS :

Des paragraphes précédents, on dégagera les principaux résultats acquis et hypothèses admises qui ont guidé l'élaboration du schéma d'exploitation des ressources.

1°) NAPPE DE L'OUED ZEUSS.

A l'Ouest de la faille de Mednine, les affleurements de calcaires aptiens et les calcaires dolomitiques et dolomies jurassiques sous jacents forment un aquifère qui, dans la région de l'Oued Zeuss est en contact par faille avec les calcaires supérieurs du Sénonien inférieur. Du point de vue des ressources, ces deux aquifères forment donc une même unité hydrogéologique que l'on a appelé : Nappe de l'Oued Zeuss.

L'écoulement se fait des bordures du Dahar en direction de la plaine avec un très faible gradient hydraulique, conséquence de la transmissivité élevée des calcaires fissurés. La faille de Médénine ne perturbe pas l'écoulement de façon sensible.

Dans l'aquifère jurassique, la salinité des eaux croît avec la profondeur. Très faible en surface (0,8 g/l) le résidu sec peut atteindre 4 à 5 g/l dans les régions où la puissance de la nappe est importante (Bassin de l'Oued Zeuss). Dans l'aquifère sénonien, on observe pas de variations de salinité en fonction de la profondeur.

L'essentiel des ressources en eau de bonne qualité provient de l'alimentation locale que l'on a estimée à 200 l/s continu. Dans la mesure où ce débit peut être prélevé par un nombre restreint de captages, ce chiffre correspond aux ressources exploitables.

2°) NAPPE DE MARETH-ZEUSS

Elle est constituée par l'ensemble des calcaires qui s'étagent du Sénonien inférieur au Cénomanién supérieur situés en profondeur à l'est de la faille de Mednine.

On admet pour cette nappe le schéma proposé par l'"ERESS" : Alimentation par le nord-ouest à partir des affleurements et du Continental intercalaire

3°) NAPPE DE L'OUED ZIGZAOU :

Reconnue par un seul forage, cette nappe contenue dans les dolomies inférieures du Jurassique renferme des eaux de mauvaise qualité (4 g/l).

PROGRAMME D'ETUDE

-353-

1- SCHEMA D'EXPLOITATION :

Les ressources exploitables étant limitées par le résidu sec maximum admissible, il n'est pas possible, dans l'état actuel de l'étude, de proposer un schéma d'exploitation qui couvre la demande dans l'hypothèse forte (500 l/s en 1986), à partir des forages existants.

Le schéma résumé dans le tableau ci-dessous permet de satisfaire l'hypothèse faible (400 l/s en 1986) par un pompage de 18 à 19 h/jour, sans création de nouveaux forages. Le débit de pointe disponible (520 l/s) est très proche du débit de pointe souhaité.

Le résidu sec global prévu (2,7 g/l) est légèrement supérieur à la limite fixée. Il n'est pas possible d'envinager une exploitation équilibrée qui fournirait le même débit avec un résidu sec inférieur à 2,5 g/l.

Dénomination	N° B.I.R.H.	Aquifère	Nappe	Débit Instantané l/s	Résidu Sec	
					Initiaux mg/l	Stabilisés mg/l
Oued Zeuss 1	7241	Sénonien	O. Zeuss	75	2700	3000
Oued Zeuss 3	7413	Sénonien	O. Zeuss	40	2600	3000
Oued Zeuss 5	13975	Jurassique	O. Zeuss	50	2500	3000
Ksar Chrarif 2	16709	Jurassique	O. Zeuss	75	1500	1500
Oued Zeuss/Bis	7306	Turonien	Hareth Zeuss	80	3700	4000
Henchir Feredj	13986	Turonien	Hareth Zeuss	80	2500	2500
Koutine 2	F 193	Aptien Jurassique	Koutine	30	1000	1200
Koutine 3	8401	Aptien Jurassique	Koutine	10	1200	1200
Harboub 1 et 2	2934 7005		Mednine	10	1600	1600
Ounlagh 2	1312 Bis		Jerba	10	2100	2100
H. Abdelmelek	13019	Jurassique	O. Morn	60	3000	3000
				520	2500	2700

PROGRAMME D'ETUDE

-333-

I- SCHEMA D'EXPLOITATION :

Les ressources exploitables étant limitées par le résidu sec maximum admissible, il n'est pas possible, dans l'état actuel de l'étude, de proposer un schéma d'exploitation qui couvre la demande dans l'hypothèse forte (500 l/s en 1986), à partir des forages existants.

Le schéma résumé dans le tableau ci-dessous permet de satisfaire l'hypothèse faible (400 l/s en 1986) par un pompage de 18 à 19 h/jour, sans création de nouveaux forages. Le débit de pointe disponible (520 l/s) est très proche du débit de pointe souhaité.

Le résidu sec global prévu (2,7 g/l) est légèrement supérieur à la limite fixée. Il n'est pas possible d'envisager une exploitation équilibrée qui fournisse le même débit avec un résidu sec inférieur à 2,5 g/l.

Dénomination	N° B.I.R.H.	Aquifère	Nappe	Débit Instantané l/s	Résidu Sec	
					Initiaux mg/l	Stabilisés mg/l
Oued Zeuss 1	7241	Sénonien	O. Zeuss	75	2700	3000
Oued Zeuss 3	7413	Sénonien	O. Zeuss	40	2600	3000
Oued Zeuss 5	13975	Jurassique	O. Zeuss	50	2500	3000
Ksar Chrarif 2	16709	Jurassique	O. Zeuss	75	1500	1500
Oued Zeuss/Bis	7306	Turonien	Hareth Zeuss	80	3700	4000
Fenchir Faredj	13986	Turonien	Hareth Zeuss	80	2500	2500
Koutine 2	F 193	Aptien Jurassique	Koutine	30	1000	1200
Koutine 3	8401	Aptien Jurassique	Koutine	10	1200	1200
Harboub 1 et 2	2934 7005		Mednine	10	1600	1600
Oualagh 2	1312 Bis		Jerba	10	2100	2100
H. Abdelmelek	13019	Jurassique	O. Nora	60	3000	3000
				520	2500	2700

II) PROGRAMME D'ETUDES :

1*) Surveillance des nappes :

Le schéma d'exploitation proposé est basé sur un certain nombre d'hypothèses qu'il est nécessaire de vérifier par un contrôle serré de l'évaluation des niveaux piézométriques et de la salinité des eaux au cours de la mise en exploitation progressive des aquifères.

On recommande d'effectuer une mesure piézométrique ~~manuelle~~ sur la totalité des forages, ainsi que des prélèvements d'eau trimestriels sur chaque forage exploité. Les échantillons devront être analysés au laboratoire D.R.E. de Gabès.

2*) Forages de reconnaissance :

L'alimentation des nappes de la Djeffara par la nappe du Continental intercalaire constitue encore la principale inconnue : La largeur du front d'alimentation et le débit sont hypothétiques. Si le déversement du Continental intercalaire dans la Djeffara ne fait pas de doute dans la région Fedjaj-El Kamma, il n'en est pas de même plus au sud et en particulier entre Ain-Tounine et le dôme de Médérine, région dans laquelle la communication entre les deux aquifères est très peu probable. Quant à la valeur du débit d'alimentation, elle a été imposée au modèle et non calculée par lui.

Il convient donc de réunir les éléments nécessaires au calcul du débit d'alimentation et à la localisation du front à travers lequel ce débit transite. Pour cela trois forages de reconnaissance sont nécessaires :

- Forage de Bir Soltane :

Objectifs : reconnaître et capter les calcaires dolomitiques fissurés du toit du Jurassique situés entre 900 et 950 m de profondeur.

Situation : A l'emplacement du forage de recherche pétrolière B.S. 1.

Coupe prévue : La coupe détaillée est fournie dans le rapport géologique final du forage Bir Soltane 1.

0	à	300 m	:	Sénonien inférieur : Calcaires (0 à 150) calcaires et marnes (150 - 300).
300	à	365 m	:	Turonien : Dolomie beige à brune avec bancs de silex.
300	à	800 m	:	Cénomanién : essentiellement marnes et anhydrites.
800	à	900 m	:	Crétacé inférieur : Argiles, dolomies et grès.
900	à	950 m	:	Kimmeridgien-Portlandien : Calcaires dolomitiques et calcaires.

Remarque : de 0 à 370 m les calcaires très fissurés peuvent provoquer des pertes totales d'injection. Il sera nécessaire de prévoir une alimentation continue en eau du chantier.

Forage de Béni-Zeltène :

Objectifs : Reconnaître et tester le Jurassique supérieur dont on prévoit le toit à 450 m de profondeur. Profondeur de la reconnaissance 600 m.

Situation : En bordure de l'Oued Béni-Zeltène et à proximité du village.

Coupe prévue : A partir des forages de Zeala 1 et Henchir Titouna on peut estimer l'épaisseur des différentes formations de la façon suivante :

- 0 à 180 m : Cénomanien moyen, gypse massif puis marnes dolomitiques
180 à 360 m : Cénomanien inférieur-Aptien = Calcaires puis calcaires dolomitiques et dolomies.
360 à 450 m : Continental intercalaire : grès et argiles bariolées.
450 à 600 m : Jurassique : Calcaires dolomitiques et dolomie.

FORAGE DE TAMZEDD :

Objectifs : Reconnaître et tester le Jurassique supérieur situé probablement vers 900m de profondeur.

Situation : A l'intersection de la piste de Tamzedd à Douz et de la piste de la Trappa (pipe-line).

Coupe prévue : D'après les coupes sismiques, les structures sont pratiquement horizontales entre Bir Soltane et le Djebel Malab. On admettra donc que la coupe de ce forage est semblable à la coupe de Bir Soltane.

Ces trois forages permettront de connaître la piézométrie de la nappe jurassique, relais supposé entre la nappe du Continental intercalaire et la Djeffara, d'en évaluer la transmissivité et de savoir si les eaux qu'elle renferme sont de bonne qualité. On disposera alors des éléments nécessaires à une éventuelle modification du modèle de la Djeffara.

M. RICOLVI

 BIBLIOGRAPHIE

-*****-

R. ROUATBI - 1967

-Contribution à l'étude hydrogéologique du Karst enterré de Gabès - Sud. thèse de Doctorat de spécialité.

J.L. TEISSIER - 1970

-Alimentation en eau de ville du Sud.
Division des Ressources en Eau 1970

COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE.

-1972 Etude par sismique réflexion région-Sud
Nareth.

UNESCO 1972

-Etude des ressources en Eau du Sahara Septen-
trional
-Plaquette 2 - Continental Intersalaire
-Plaquette 4 Carte de la Djeffara.

J.L. TEISSIER 1973

-Alimentation en Eau potable du complexe
touristique du Sud.
-Division des Ressources en Eau Juillet 1973

A N N E X E S

II) TYPES GEOLOGIQUES ETAILLEES DES FORAGES

--0° 1° 00--

-OUED ROUSSA : 16694/5
 -KSAR CHARIF 1 : 16691/5
 -KSAR CHARIF 2 : 16708/5
 -HENCHER TITOUNA : 16709/5

0	à	35	=	Argiles à galets calcaires
35	-	50	=	Argiles bariolées lie de vin et vertes
50	-	70	=	Grès fins blancs et verts à intercalations d'argiles bariolées.
70	-	78	=	Calcaires dolomitiques rosés avec fines intercalations d'argiles verdâtres.
78	-	122	=	Dolomies et marnes dolomitiques gris très foncé
122	-	141	=	Dolomies pulvérulentes grises avec passages d'argiles grises à 130, 132, 133, 138, 141.
141	-	144	=	Marnes noires feuilletées.
144	-	145	=	Marnes dolomitiques noires
145	-	150	=	Dolomie pulvérulente grise et marnes noires.
150	-	154	=	Marnes noires.
154	-	155	=	Calcaires dolomitiques bruns très durs.
155	-	161	=	Marnes dolomitiques feuilletées gris clair.
161	-	166	=	Argiles gris foncé.
166	-	168	=	Dolomie pulvérulente grise.
168	-	175	=	Argiles grises.
175	-	179	=	Dolomie pulvérulente grise
179	-	180	=	Grès gris très durs.
180	-	183	=	Dolomie pulvérulente grise.
183	-	186	=	Marnes et argiles gris foncé.
186	-	187	=	Dolomie grise.
187	-	190	=	Marnes gris foncé.
190	-	192	=	Dolomies grises et roses.
192	-	193	=	Argiles grises.
193	-	204	=	Dolomie cristalline grise et rouille.
204	-	207	=	Calcaires dolomitiques cristallins ocres.
207	-	210	=	Alternances gréso-calcaires avec argiles lie de vin.
210	-	216	=	Grès fins jaune clair.
216	-	220	=	Argiles noires.
220	-	232	=	Dolomies grises.
232	-	237	=	Dolomies cristallines grises mouchetées de noir (matière organique?)
237	-	250	=	Dolomies grises.
250	-	257	=	Marnes feuilletées verdâtres et roses.
257	-	261	=	Dolomies cristallines mouchetées de noir.
261	-	262	=	Marnes verdâtres et roses.
262	-	264	=	Argiles gris-verdâtres.
264	-	266	=	Dolomies cristallines avec cristaux de calcite (fissures).
266	-	267	=	Argile verte.
267	-	270,70	=	Dolomie cristalline grise à très fines intercalations de marnes vert sombre.
271	-	290	=	Forage en pertes totales. Pas de cuttings.
289,40-	290	=		Carotte - Dolomie gris clair à fines fissures remplies de calcite inclusions charbonneuses.

STRATIGRAPHIE :

0	-	35	=	Micplioquaternaire.
35	-	70	=	Crétacé inférieur - Wealdien (continental intercalaire).
70	-	290	=	Jurassique.

.../...

0 - 1	=	Argiles
1 - 9,50	=	Calcaires cristallins gris
9,50 - 16	=	Calcaires cristallins moutarde
16 - 18	=	Calcaires cristallins roses
18 - 24	=	Calcaires cristallins moutarde
24 - 34	=	Forage en pertes totales. Pas de cuttings.
34 - 35	=	Argiles lie de vie
35 - 40	=	Grès fins blancs
40 - 41	=	Argiles lie de vin.
41 - 43	=	Calcaires et grès roses
43 - 44	=	Grès blancs
44 - 45	=	Argiles lie de vin
45 - 46	=	Grès verdâtres
46 - 53	=	Argiles lie de vin
53 - 55	=	Argiles vertes
55 - 57	=	Argiles marron
57 - 59	=	Argiles rouges
59 - 62	=	Grès blancs
62 - 69,50	=	Calcaires dolomitiques blancs et roses
69,50 - 95,60	=	Forage en pertes totales. Pas de cuttings.
95,60 - 96,60	=	Carotte : Calcaire dolomitique et dolomie blanc et violacé, caverneux avec passage de marnes verdâtres.

STRATIGRAPHIQUE :

0 - 1	=	Récent
1 - 24	=	Aptien
34 - 62	=	Crétacé inférieur-Waldien (Continental intercalaire).
62 - 96,60	=	Jurassique.

.../...

0 - 3	=	Argiles rouges
3 - 21	=	Calcaires ocres, gris clairs et rosés.
21,50 - 39	=	Forage en pertes totales. Pas de cuttings.
39 - 40	=	Grès verdâtres.
40 - 41	=	Grès blancs
41 - 47	=	Argiles rouges
47 - 48	=	Grès blancs verdâtres
48 - 49	=	Grès gris.
49 - 50	=	Argiles rouges.
50 - 52	=	Grès verdâtres dans argile rouge.
52 - 53	=	Grès blancs.
53 - 54	=	Argiles brunes.
54 - 55	=	Grès verdâtres et rosé .
55 - 57	=	Argiles rouges.
57 - 59	=	Grès blancs et verdâtres.
59 - 60	=	Calcaires ocres.
60 - 63	=	Grès fins gris et rosés.
63 - 67	=	Argile rouge
67 - 68	=	Grès rosés et verdâtres.
68 - 100	=	Forage en pertes totales, pas de cuttings.
100 - 101	=	Dolomie ou calcaire dolomitique gris rosé à la base, lie de vin au sommet. Fines intercalations de marnes moutarde. Non fissuré.
106 - 107	=	Dolomie cristalline gris clair, vacuolaire, non fissurée.
112 - 113	=	Dolomie cristalline gris clair, avec géodes de calcite.
118 - 119	=	Argiles bariolées ocres et rouges (118-118,80) et dolomie grise (118,80 - 119).
124 - 124,50	=	Dolomie gris rosé. Non fissurée.
129,50-129,80	=	Calcaire dolomitisé blanc rosé, brêchique (silex) avec minces intercalations d'argiles bariolées vertes rosées et ocres.
129,80-140,20	=	Calcaires plus ou moins dolomitisés, blancs, jaune-clair et rosés avec passages de blancs très durs (silex ?).
140,20-162	=	Forage en circulation perdue. Pas de cuttings.
170 - 170,75	=	Dolomie gris-clair fissurée.
176 - 176,40	=	Dolomie cristalline gris-foncé. Non fissurée.
182 - 182,40	=	Dolomie cristalline gris-clair. Fissurée.
188 - 188,40	=	Dolomie grise.
194 - 194,40	=	Marnes gris noir.
200 - 200,50	=	Dolomies sableuses grises.
206 - 206,50	=	Marnes noires
212 - 212,50	=	Marnes noires
218 - 218,50	=	Marnes noires
224 - 224,50	=	Marnes brun - rouge brique.
230 - 230,50	=	Marnes brun, rouge brique avec cristaux de pyrite.
236 - 236,50	=	Marnes brun-rouge brique.
255 - 255	=	Marnes gris-foncé, noires, feuilletées.

STATIGRAPHIE :

0 - 3	=	Recent.
3 - 68	=	Crétacé inférieur-Wealdien (Continental intercalaire).
68 - 256	=	Jurassique.

STRATIGRAPHIE

- 0 à 180 - Cénomarien inférieur - Aptien
- 180 à 250 - Crétacé inférieur - Wealdien (Continental intercalaire)
- 250 à 302 - Jurassique

0- 22	-Calcaires blancs rosés
22- 24	-Calcaires marneux blancs
24- 25	-Calcaires marneux ocres
25- 28	-Calcaires blancs-gris
28- 29	-Marnes ocres
29- 32	-Calcaires blancs gris
35- 36	-Argiles ocres
36- 56	-Calcaires blancs, gris clairs et rosés
56- 57	-Argile ocre
57- 59	-Calcaires ocre clair
59- 76	-Calcaires gris clair et rosés
76- 83	-Calcaires marneux, gris clairs et rosés
83- 85	-Argiles ocres
85- 95	-Calcaires blancs, gris et rosés
95-111	-Calcaires crayeux blancs rosés
111-112	-Marnes gris-bleues
112-118	-Grès fins et calcaires gréseux
118-119	-Marnes grises
119-132	-Calcaires gréseux ou dolomitique gris
132-133	-Argiles ocres
138-138,5	-Calcaire gris clair probablement dolomitisé
142,50-143	-Calcaires marneux gris foncé au sommet de la carotte, marnes gris foncé à la base
148-148,35	-Dolomie gris clair à géodes de calcite blanche
153-153,30	-Dolomie gris-verdâtre compacte.
158-158,40	-Calcaires dolomitiques ocre -violacés, compacts
163-163,40	-Calcaires marneux jaunes
168-168,30	-Dolomies gris-clair avec fissures ouvertes
173-173,40	-Dolomies gris-clair fissurées.
178-178,50	-Dolomies grises
183-183,50	-Marnes vert-sombre
190-190,35	-Conglomerats grossiers : galets de calcaires durs dans matrice argileuse bariolée verte et rouge
195-195,35	-Grès verts
200-200,50	-Marnes dolomitiques rouge brique et verdâtres
205-205,30	-Conglomerats polygéniques : gros galets de calcaires et de dolomies dans un ciment calcaire bariolée
210-210,30	-Calcaires dolomitiques bruns et calcaires dolomitiques blancs et rosés
220-220,30	-Grès très finement lités, aspect de varves
225-225,50	-Marnes violettes et grès verdâtres
230-230,5	-Idem 220-220,30
235-235,30	-Dolomies grises
240-240,30	-Grès fins gris avec matière organique abondante.
245-245,30	-Grès fins gris avec nombreux bancs de lignite. Au sommet de la carotte dolomie grise.
250,-250,30	-Calcaire marneux dolomitique gris
255-255,30	-Dolomie gris foncé
271-272	-Marnes dolomitiques gris clair
272-273	-Dolomie sableuse grise
273-277	-Dolomie grise
277-281	-Calcaire dolomitique gris
281-284	-Dolomie grise
284-289	-Calcaire dolomitique gris clair
289-292	-Dolomie grise tachetée de noir
292-296	-Dolomie grise et calcaire dolomitique gris clair
296-297	-Dolomie grise
297-298	-Calcaire dolomitique beige clair
298-299	-Dolomie pulvérulente ou grès
299-300	-Marnes noires
300-301	-Dolomie et marnes grises
301-302	-Dolomie sableuse

Forages	N° D.I.R.H.	Aquifère capté	Altitude repère =	Niveau Piézo- /repère =	Altitude Niv. -Piézo- =
- Henchir Feredj	13986/5	Turonien	89,516	-36,60	52,9
- Zemla 1	13982/5	Aptien Jurassique	76,786	-24,85	51,9
- Zigzaou	13983/5	Jurassique	90,258	-37,70	52,6
-Ksar Chrarif 1	16691/5	Jurassique	112,910	-60,34	52,6
-Zeuss 4	13100/5	Jurassique	75,977	-23,60	52,3
-Zeuss 5	13978/5	Jurassique	76,276	-24,20	52,1
-PZ 1	13984/5	Jurassique	104,47	-52,05	52,4
-Oued Moulssa	16694/5	Jurassique	102,878	-50,69	52,2
-Henchir Titouna	16709/5	Jurassique	159,050	-106	53
-Koutine 1	16863/5	Aptien	89,868	-36,52	53,3
-Oued Zeuss 3	17143/5	Senonien inf.	26,9	- 5,89	51,1
-Oum Zessar 2	10883/5	Senonien inf.	73,86	-21,83	52

-Le repère origine des mesures est l'extrémité du tubage

-Les mesures de la profondeur du niveau statique sous le repère ont été effectuées à la sonde électrique : erreur absolue $\pm 0,02$ m.

-Les mesures sur les forages exploités Koutine 1 et Zeuss 3 ont été prises après 17 heures d'arrêt de pompage.

II-1) ANALYSES TECHNIQUES

-0000-

-OUED HOUSRA N° 16694/5
-KSAR CHRAHIF 1 N° 16691/5
-KSAR CHRAHIF 2 N° 16700/5
-HENCHIR TITOUNA N° 16709/5
-OUED ZEUSS 1 N° 7241/5
-OUED ZEUSS 2 N° 7306/5
-OUED ZEUSS 3 N° 7413/5

(C) UED MOUSSA N° 16694/5

- 111 -

1) Développement du forage à la scoupe

Echantillon prélevé le 9.5.1974

Conductivité à 20° C = 5 mhos/cm

Résidu Sec = 3,5 à 4 g/l

2) Essai de réception 23 - 5 au 24 - 5 - 1974

Milligrammes/litre

Prélèvements	Ca	Mg	Na	Sou	Cl	CO 3 H	Résidu-Sec	Conductivité
1er Début Palier	400	158	931	923	1739	232	4620	6,6
2ème Début Palier	440	146	970	931	1810	232	4760	6,8
Fin 24 Palier	440	156	970	931	1821	232	5000	6,9

N/D.

KSAR ENHARIF 1- N° 16691/5

-0000-

1°) Essai de nappe à la souape

Echantillon prélevé le 25.4.1974

Conductivité à 20° C = 1,1 mmhos/cm

Résidu Sec = 0,8 g/l

2°) Essai de réception du 20 au 30.9.1974

-000000-

Prélèvements	Ca	Mg	Na	Sou	Cl	Co 3 n	Résidu-sec	Conductivité
Début Pompage							720	1,05
Après 6 h							720	1,05
Après 14 h							740	1,05
Après 17 h							760	1,05
Après 24 h							740	1,15
Après 31 h							760	1,15
Après 40 h							800	1,15
Après 48 h	92	34	101	230	142	183	780	1,20

H.B/

KSAR CHARIF 2 N° 16709/5

-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX-

- - - - -

1°) Développement à la Soupape

Echantillon prélevé le 30-5-1974

Ce	Hg	Na	SO4	Cl	CO3 H	Résidu-Sec	Conductivité
140	58	220	560	240	201	1440	1,85

2°) Essai de Reception

Prélèvements	Cu	Hg	Na	SO4	Cl	CO3H	Résidu-Sec	Conductivité
Après 6 H de pompage							1560	
Après 16 H							1560	
Après 24 H							1540	
Après 32 H							1500	
Après 40 H							1480	
Après 48 H	68	103	227	1428	264	231	1360	1,95

RENCHIR TITOUNA N° 16709/5

12) ESSAI DE NAPPE ENTRE 105 et 140 =

[illegible]

CHARGES DE L'EXPLOITATION DE L'OUED ZEUSS

-OUED ZEUSS 1 N° 7241/5

-Débit d'exploitation : 54 l/s

-Rebattement correspondant - 21,23 par rapport au T.N. (Forage artésien)

-Débit artésien = 9 l/s (Oued Zeuss 2 et Oued Zeuss 3 en service)

} 1141 1973

Dates	12-1962	11-1963	9-1968	4-1972	11-1972	2-1973	5-1973	7-1973
Résidu Sec	2240	2140	2541	2700	2680	2840	2670	2660

-OUED ZEUSS 2 N° 7306/5

-Débit d'exploitation 55 à -60 l/s

-Rebattement correspondant - 12 m par rapport au T.N. (Forage artésien)

-Débit artésien = 6 à 10 l/s

} 1141 1973

Dates	4-1962	11-1972	7-1973
Résidu Sec	3503	3660	3740

-OUED ZEUSS 3 N° 7413/5

-Débit d'exploitation = 31 l/s

-Rebattement correspondant = 4 m

Dates	9-1962	1-1965	9-1968	4-1972	11-1972	2-1973	5-1973
Résidu Sec	2500	2500	2503	2360	2540	2680	2580

ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE

DJERBA - ZARZIS - BEN GARDANE

COUPE HYDROGEOLOGIQUE SCHEMATIQUE

NEFZAOUA - DJEFFARA

Legende

SABRIA 1 Forage pétrolier



Forage d'eau



Discordance



Limite de nappe



Niveau piézométrique des nappes supérieures



Niveau piézométrique de la nappe du continental intercalaire
et du jurassique entre Bir Soltane et Ain Tounine (d'après ERESS)

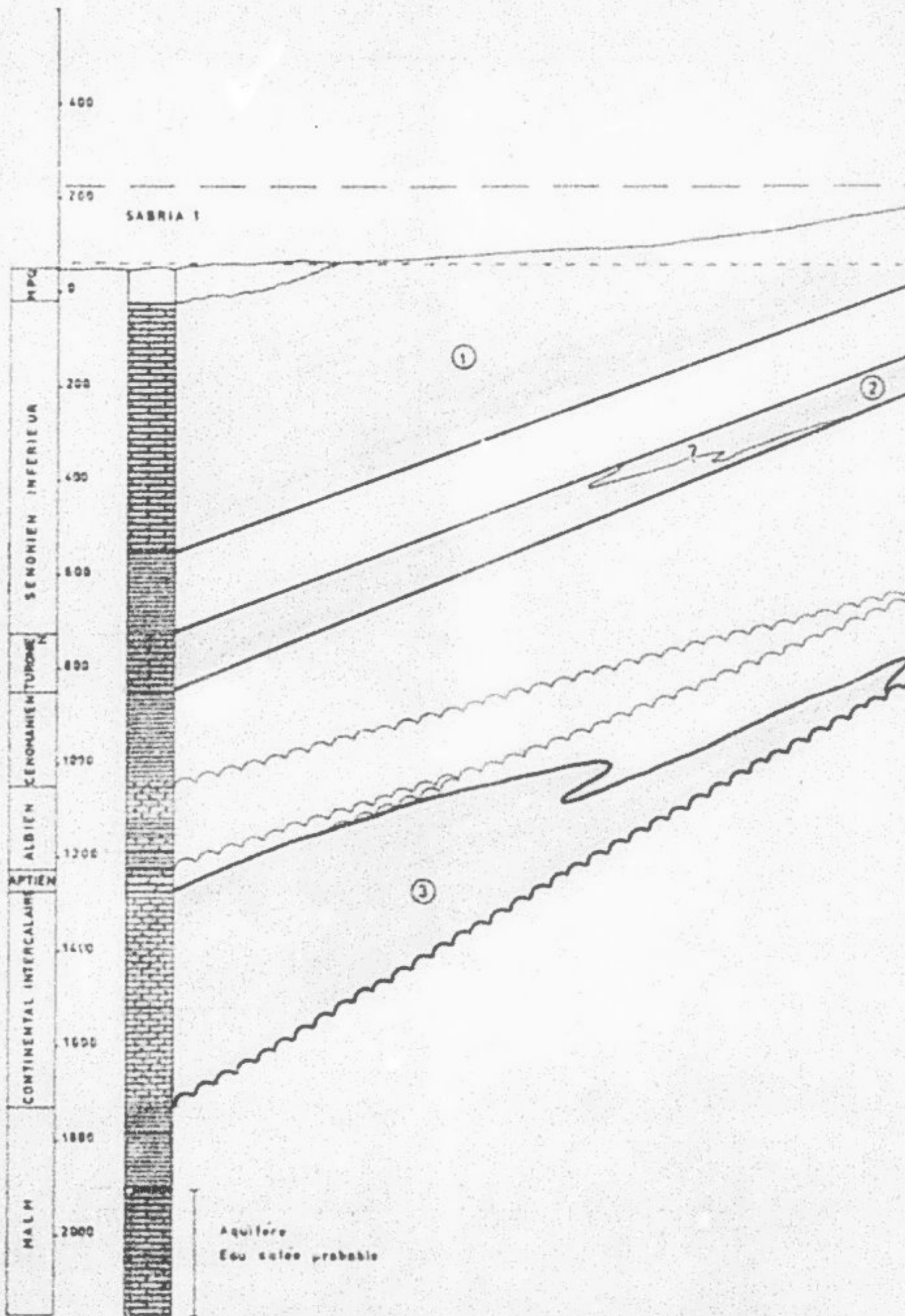


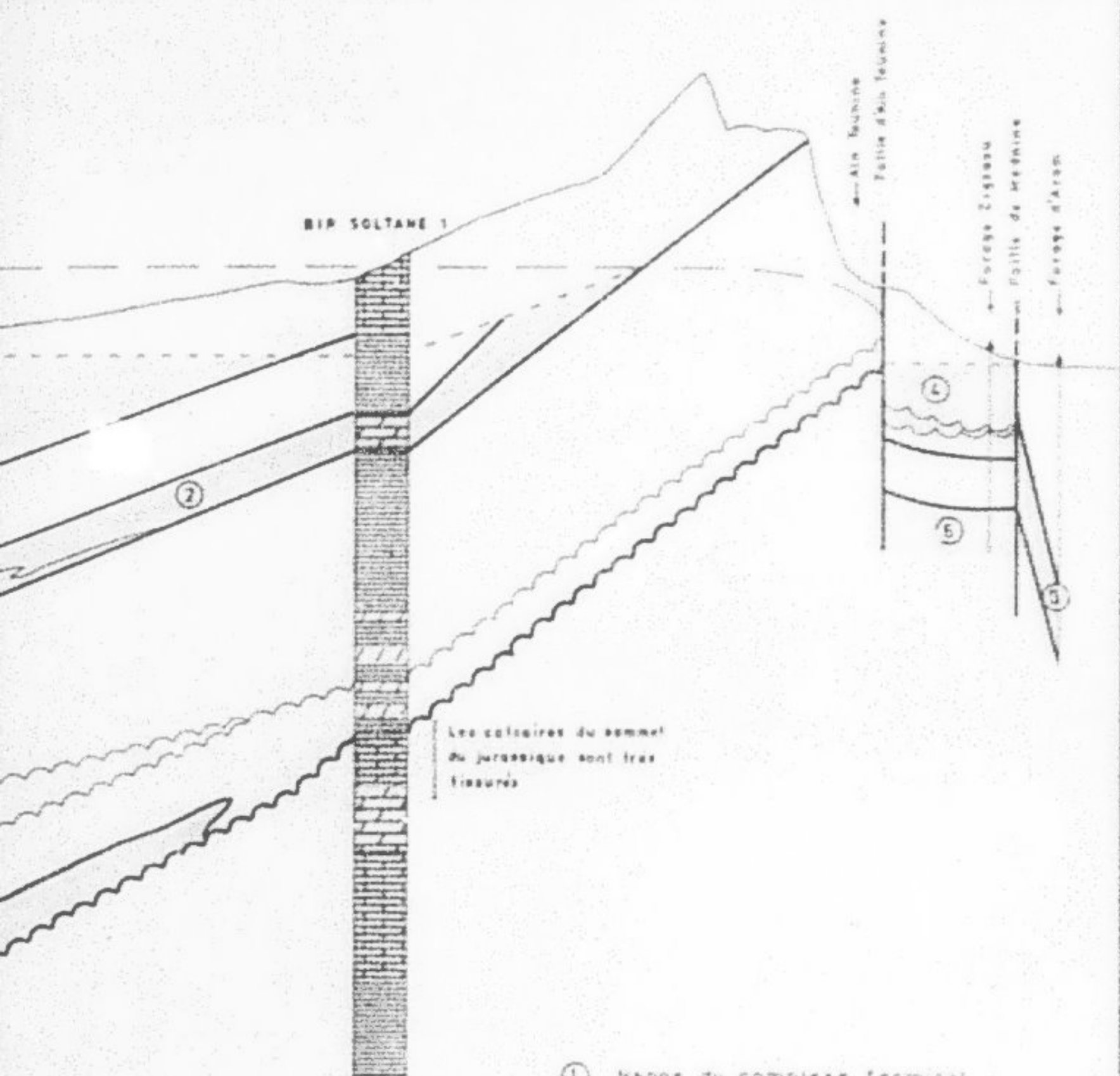
Résidu sec inférieur à 3g/l



Résidu sec supérieur à 4g/l

Echelles Longueur 1/500.000
 Hauteur 1/10.000





- ① Nappe du complexe terminal
- ② Nappe du Turonien
- ③ Nappe du Continental intercalaire
- ④ Nappe de l'Oued Zeuss
- ⑤ Nappe de Mareth Zeuss
- ⑥ Nappe de l'Oued Ziguissou

ALIMENTATION EN EAU POTABLE

DE

DJERBA - ZARZIS - BEN GARDANE

ESSAI SUR LES FORAGES ZEUSS 4 et 5

DIAGRAMME GLOBAL

150
140
130
100
80
60
50
40
30
20
0

Debits en l/s

Q Total

Q Zeuse 5

Q Zeuse 4

1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

Rabattements en m

2.9
2.7
2.6
2.5
2.4
2.3
2.2

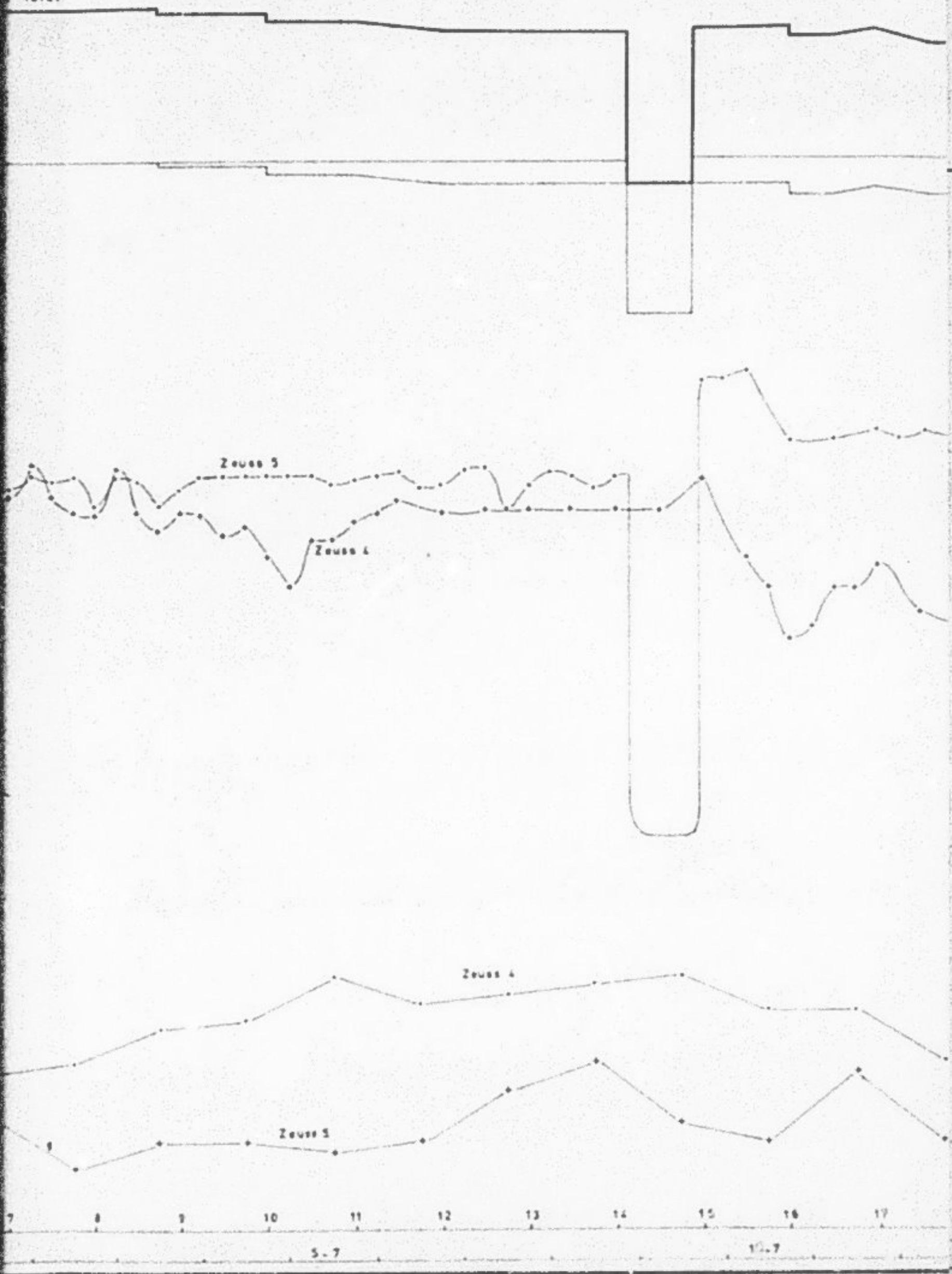
Residu sec en g/l

1 2 3 4 5 6 7

24.8.1974

30.8

Total



Q Zeuse 5

Q Zeuse 4

Zeuse 5

Zeuse 4

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

15.7

10.7

Q Zeuss 5

Q Zeuss 4

Zeuss 5

Zeuss 4

18

19

20

21

22

23

24

25

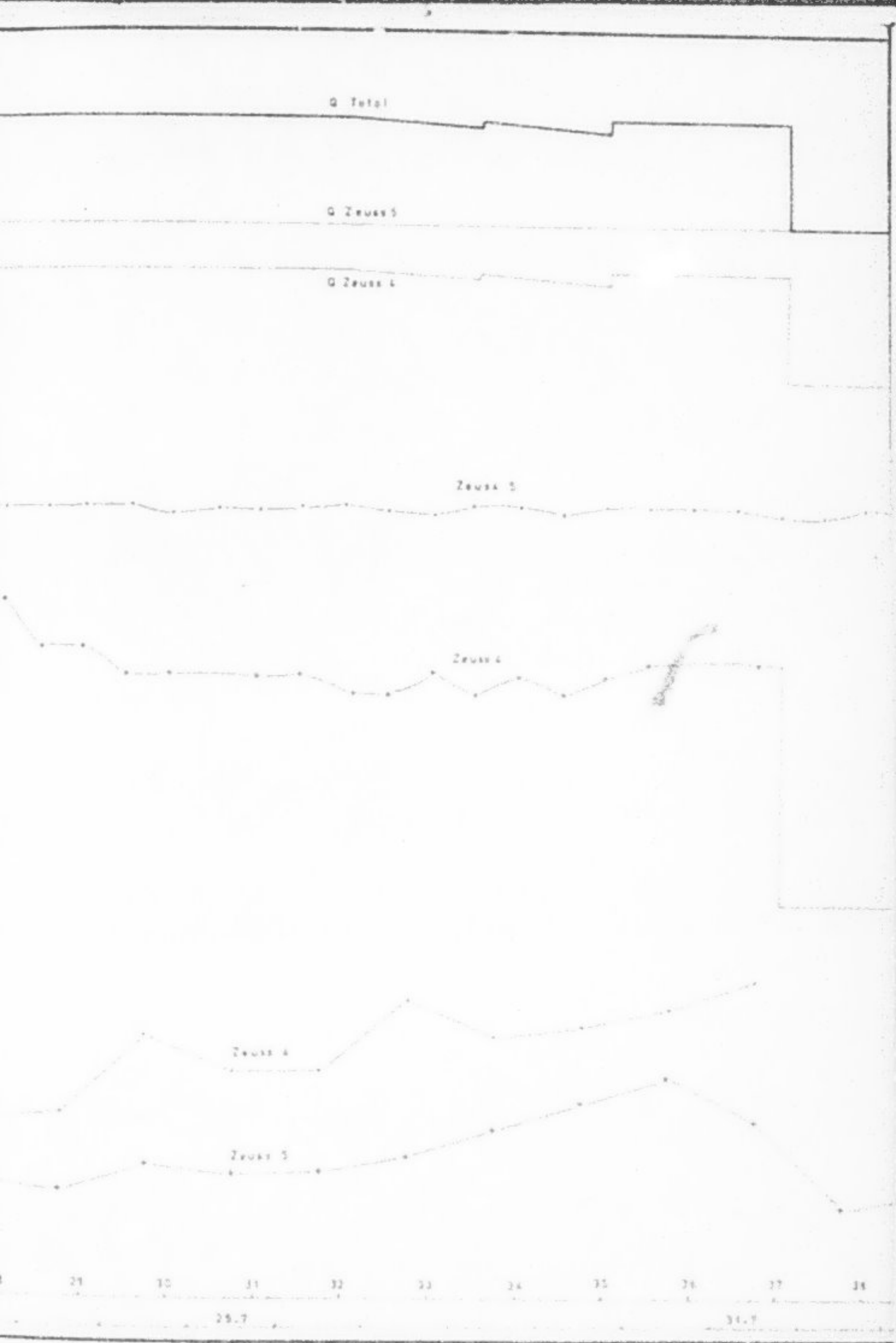
26

27

28

15.7

20.7



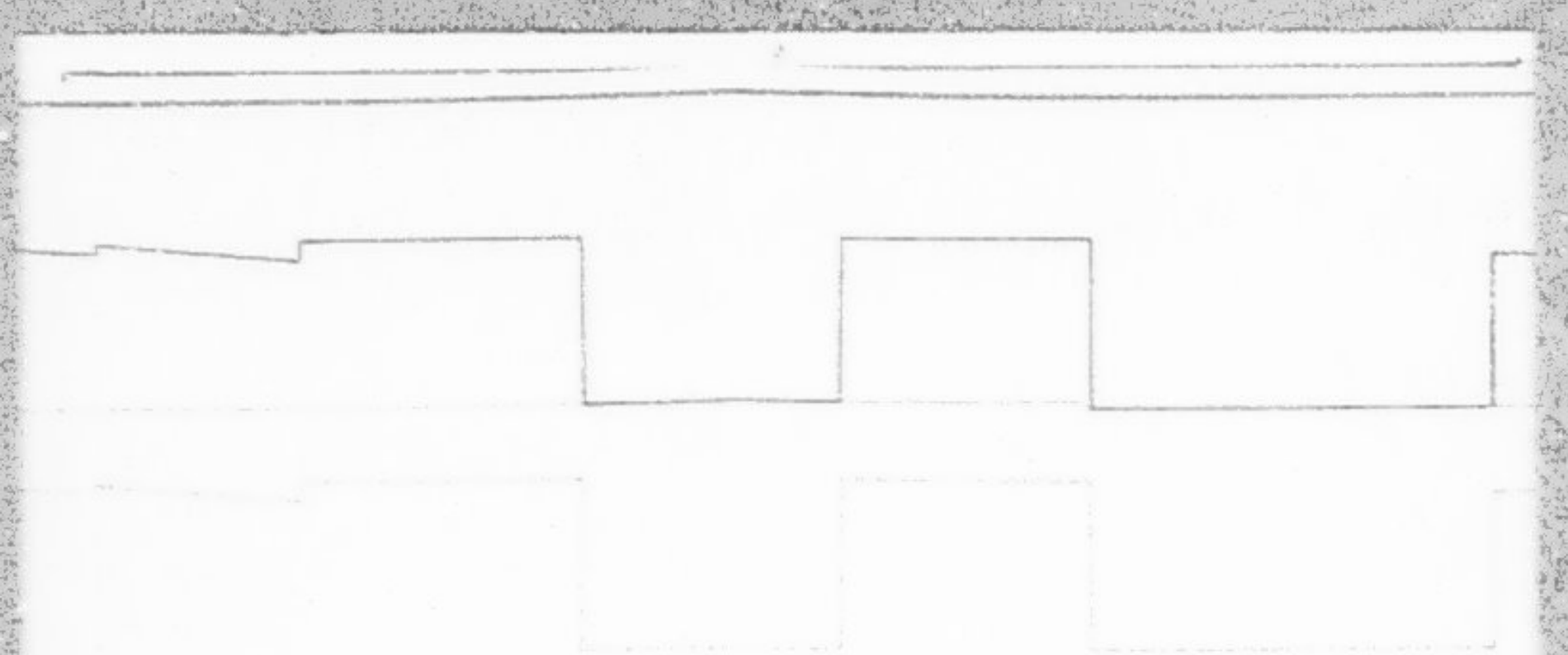


Figure 3



2 Zone 3

2 Zone 4

Zone 5

Zone 1

Zone 2

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

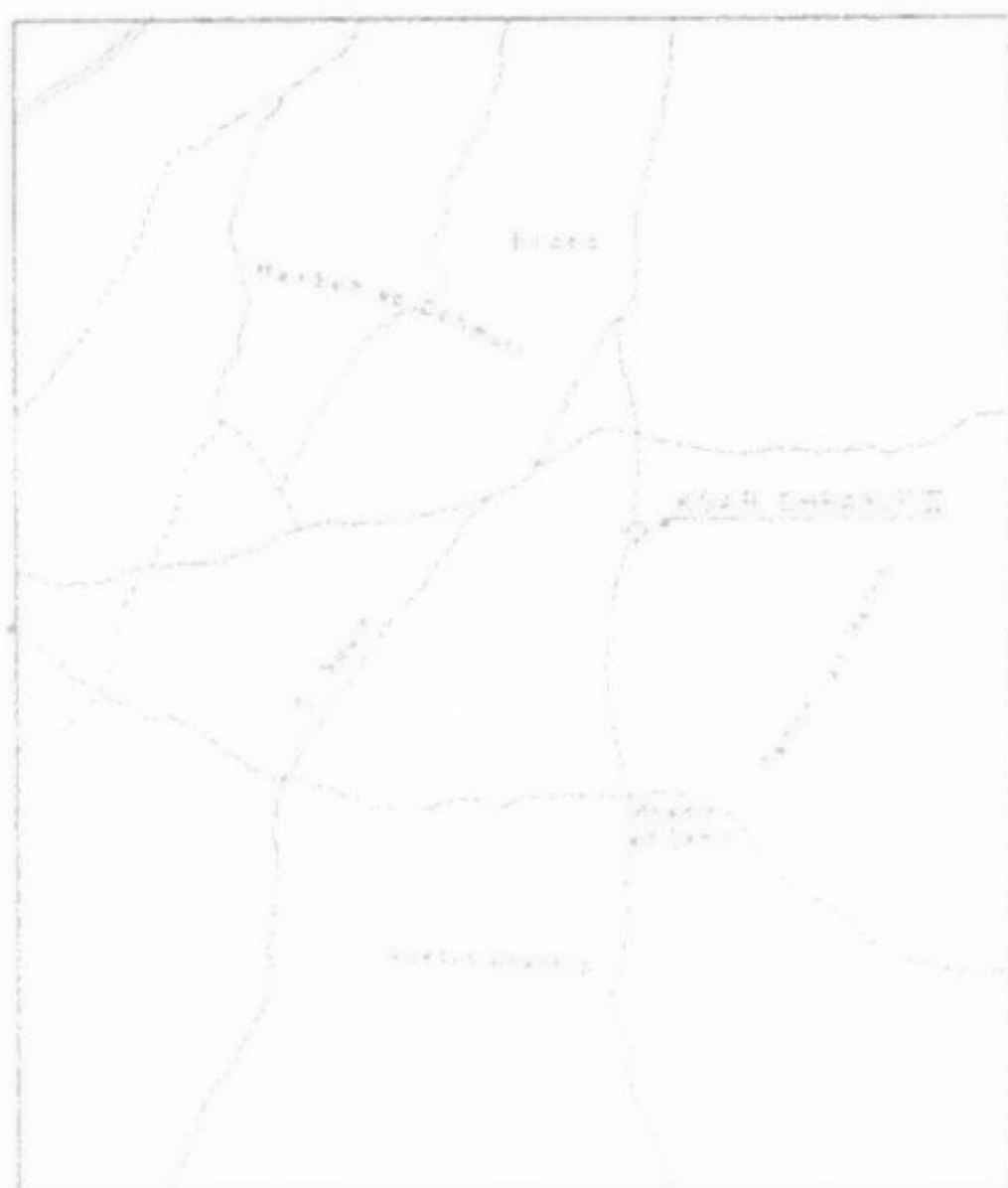
12.8

15.1.75 2074

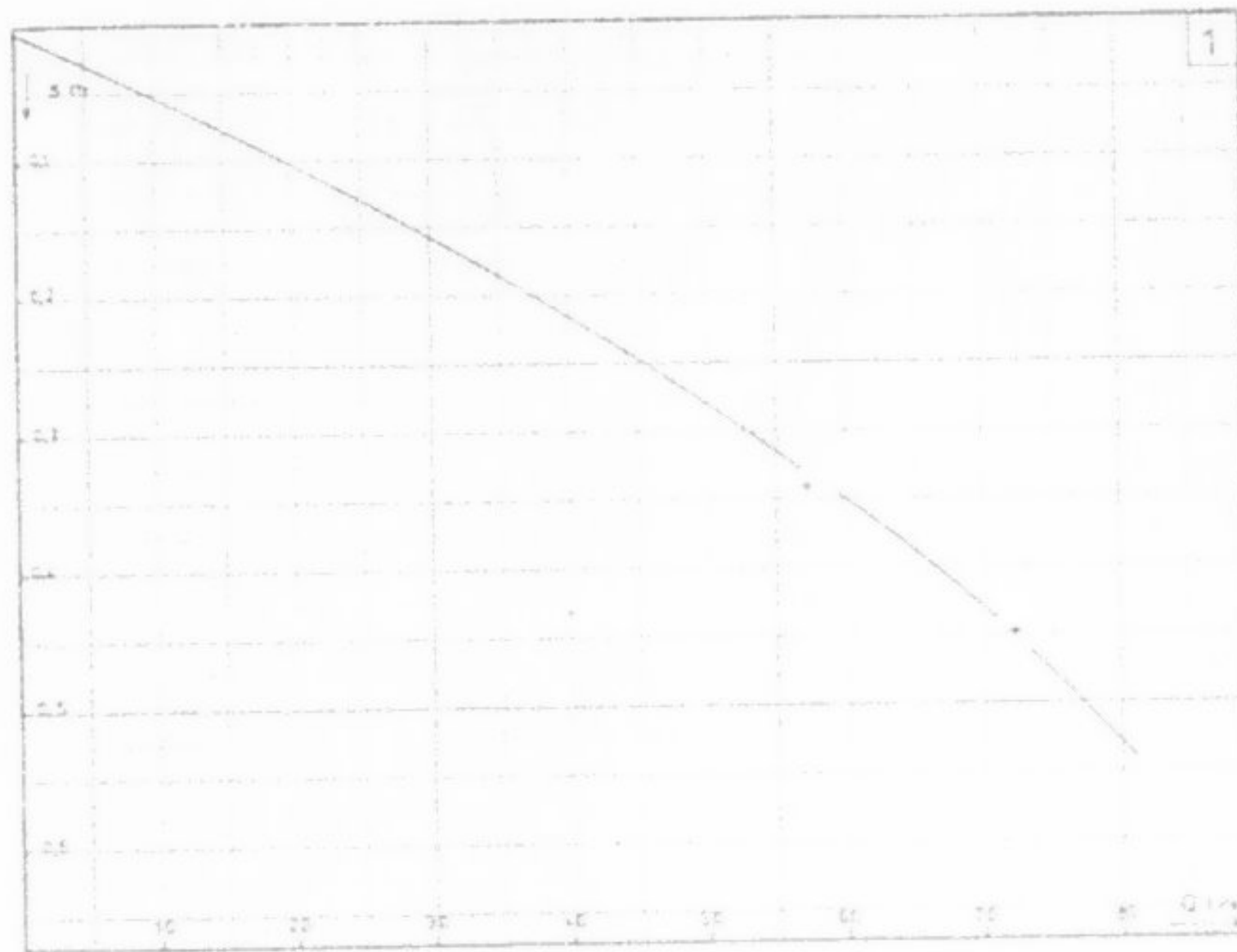
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE

DJERBA ZARZIS BEN-GARDANE

FORAGE KSAR CHRARIF 2 N° 16708/5



CHARTREUSE



TRAVAUX REALISES

Forage execute du 25/5/1974 au 9/10/1974 sur Equipement Hydrologique

Reconnaissance de 0^{me} à 0 de 255 m

Plans de coupe

DATE	ZONE MESSE	V ₄ ³	DURÉE	COTE	1m

Coupage

Forage de 0^{me} à 17^{me} de 0 à 127,10 m

0^{me} 17^{me} 0 1

Tourage de 15^{me} à 0 de 0 à 127 m

0 15^{me} 0 1

Tourage de 0^{me} à 0 de 0 à 1

Forage de 0^{me} à 0 de 0 à 1

Forage de 0^{me} à 0 de 0 à 1

Essais de Perforation du 5/10/1974 au 9/10/1974

DATE	ZONE MESSE	V ₄ ³	DURÉE	COTE	1m
1	255	15	15	15	15
2	155	15	15	15	15
3	155	15	15	15	15

Profondeur du puits mesurée à l'aide de la sonde à 1 m

Essais de longue durée du 0^{me} à 0 de 0 à 1

DATE	DURÉE	V ₄ ³	COTE	1m
1				
2				
3				

COURTESY OF THE

Marnes durissimes brun-rouge

Marnes dolomitiques gris foncé,
feuilletées

216
224
230
238
255

255

Profondeur de laq.

Tourteron de 2100 à 215 m
de 215 à 2100 m
de 2100 à 215 m

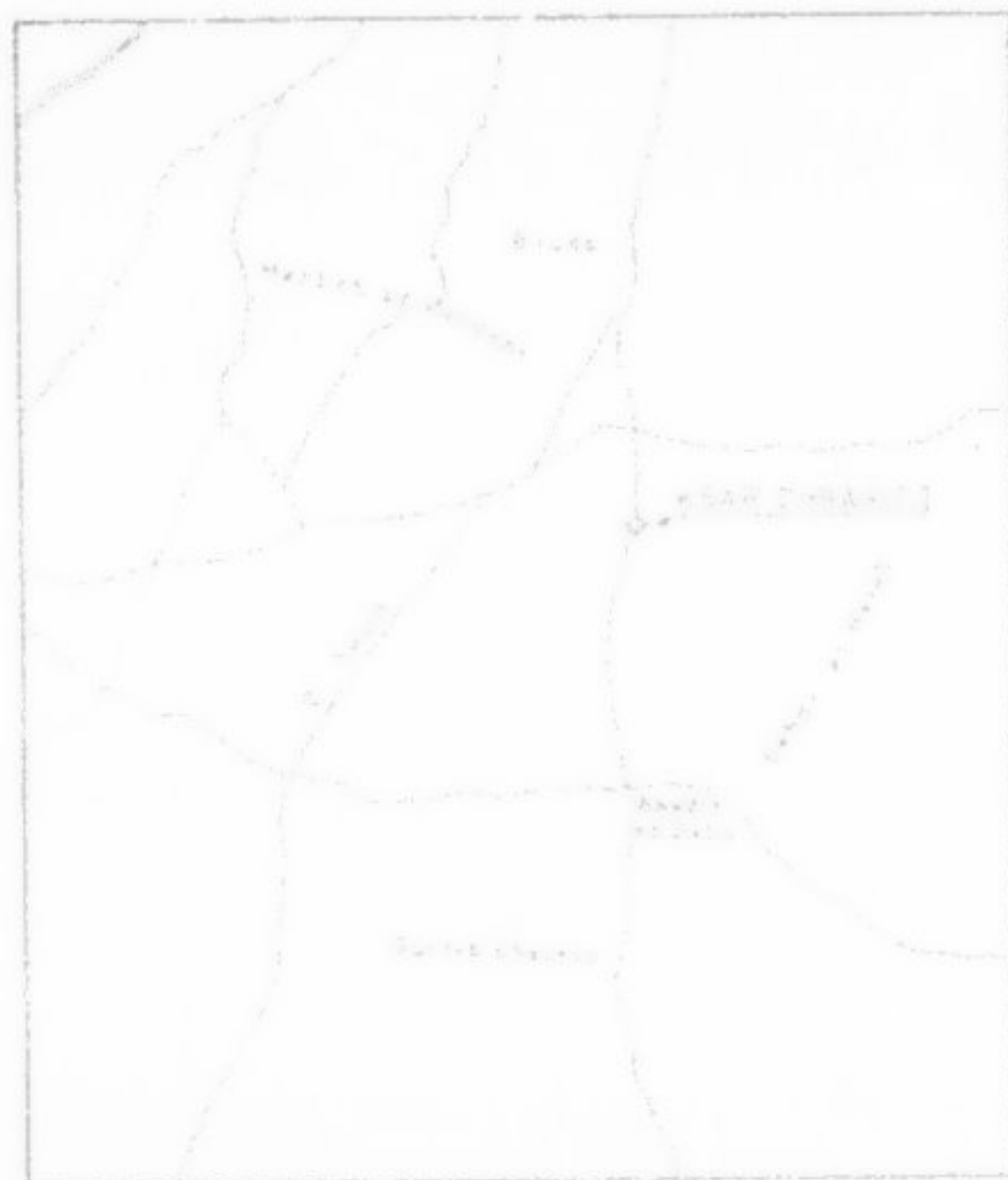
Carottes de

1. Carottes pour les 5 m de 200 à 210 m
de 200 à 210 m

ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DE

DJERBA ZARZIS BEN-GARDANE

FORAGE KSAR CHRARIF 1 N° 16691/5



COORDONNEES

2 2
0 1

TRAVAUX REALISES

Forage exécuté du 10/3/1974 au 10/10/1974 par Equipement hydraulique

Reconnaissance à 3'1/2 de 0 à 2000m

Essais de nappe

DATE	ZONE TESTEE	q = ?	DUREE	Q (m³/s)	h (m)
	52.96	25	4h		0

Captage

Essai n° 1	à	12'1/2	de	0	à	100m
	à	12'1/2	de	0	à	100m
Tirage n° 1	à	12'1/2	de	0	à	100m
	à	12'1/2	de	0	à	100m
Tirage n° 2						
Tirage n° 3						

Essais de Remplacement

du 10/3/1974 au 10/10/1974

DATE	ZONE	DUREE	Q (m³/s)
1	5	10	100
2	10	20	200
3	15	30	300

Profil de la nappe d'après les essais de tirage n° 1 et 2

Essais de longue durée

du 10/3/1974 au 10/10/1974

DATE	DUREE	Q (m³/s)	h (m)
1			
2			
3			

ETAGE	C O U P E	L I T H O L O G I Q U E	PROF	C A P T A G E
A P T I E N	Calcaires cristallins gris		0	Alcaline 10'
	Calcaires cristallins jaunes		5	Tuffeau 10'
	Calcaires cristallins jaunes et roses		14	
	Partes totales		19	
CHETACIEN WEALDIEN	Alternances dargiles lie de vin et de gris blancs ou verdâtres		4	
	Calcaires dolomitiques blancs et roses		100	
CRASSIQUE (17)	Partes totales: Pas de cuttings			Alcaline 10'
	Assemblage de calcaires dolomitiques probables			Tuffeau 10'
	Fissures ouverts entre 7530 et 7510 entre 7510 et 7500			Tuffeau 10'
	Calcaires dolomitiques et de marne blancs et roses avec passages de marnes verdâtres		104	

SUITE EN

F

2



MICROFICHE N°

00140

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

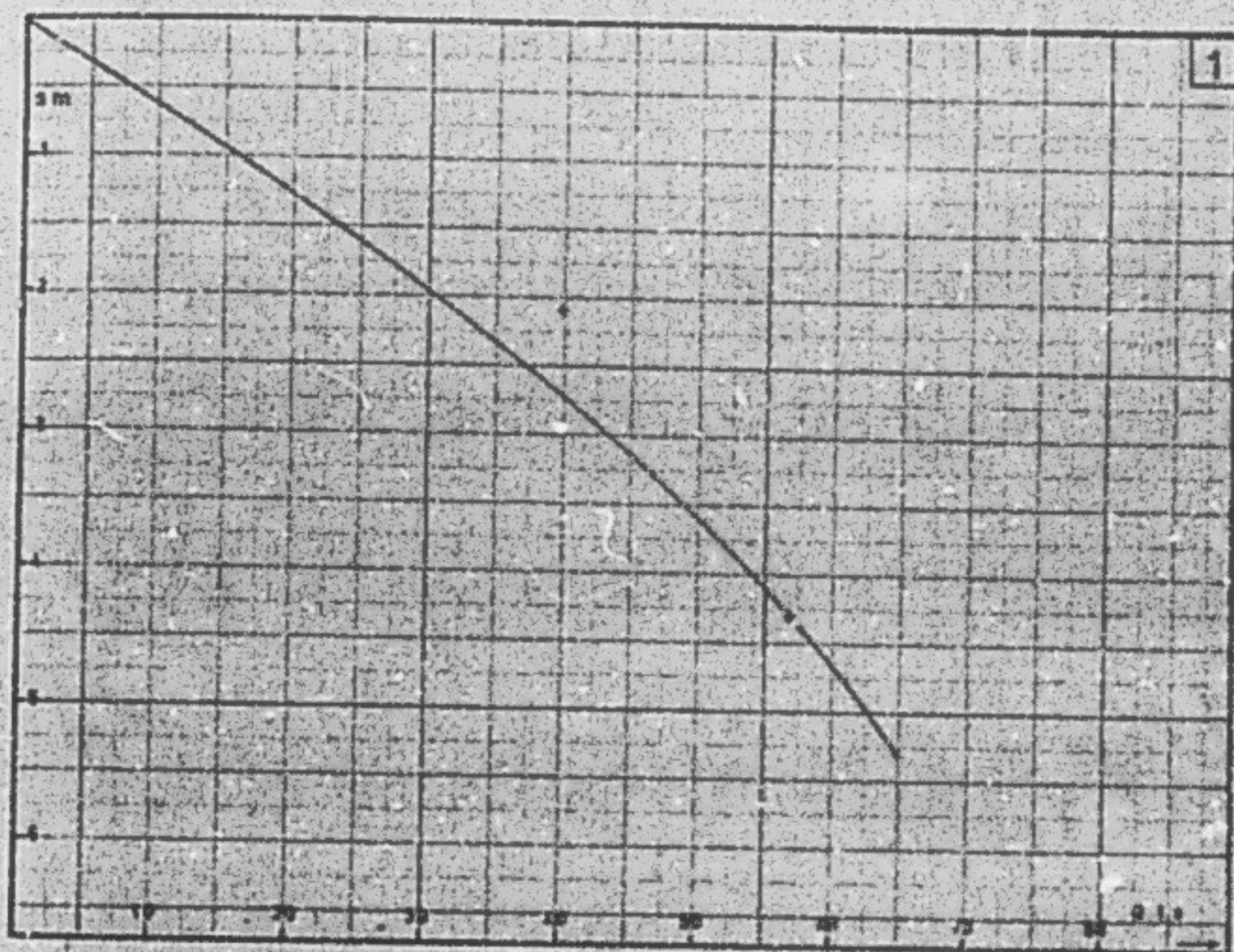
TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

2



Pertes de boue : Totales entre 24 et 34 m
Totales de 69,50 à 95,60m

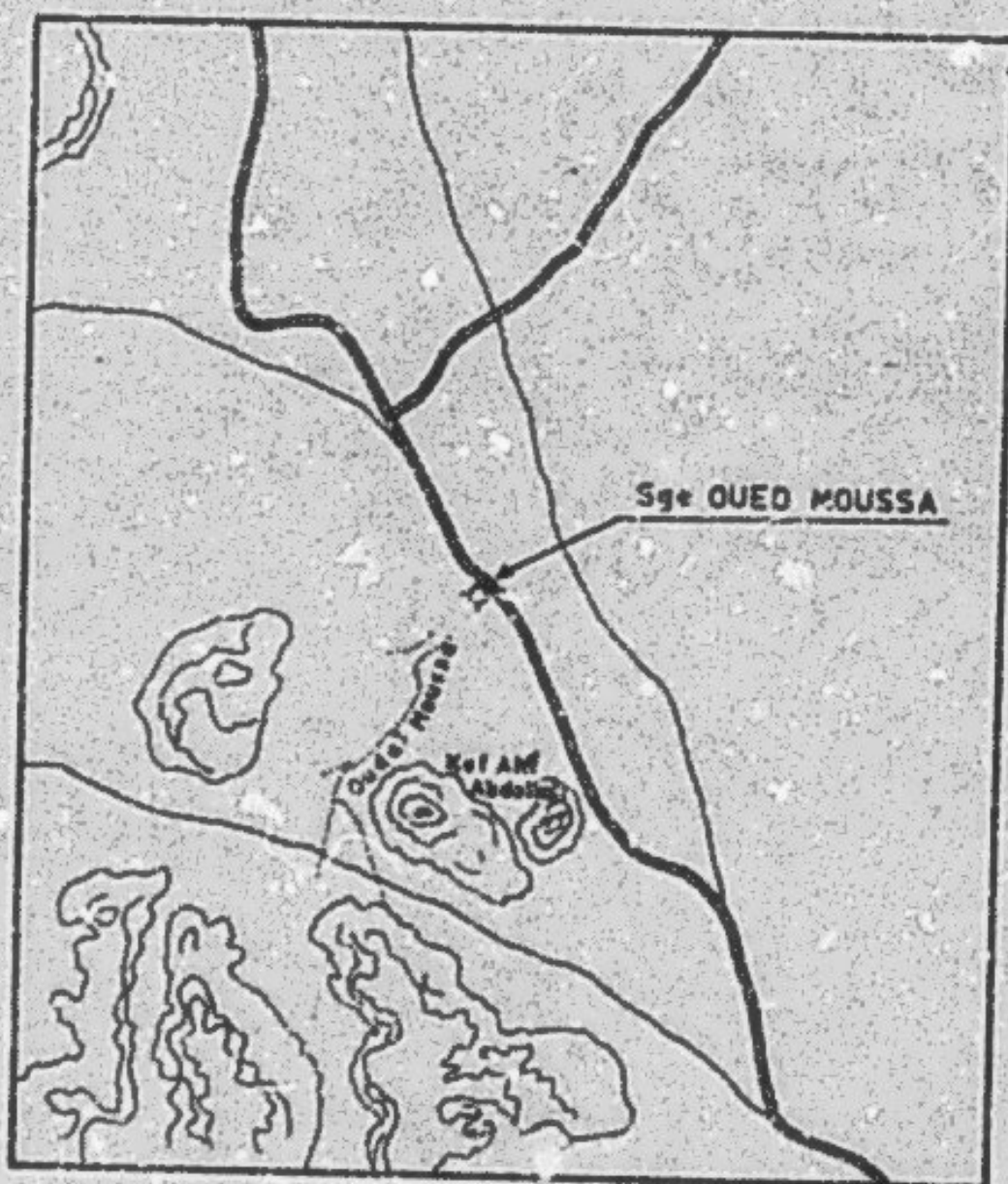
Carottes de 95,60 à 96,60m

ANALYSES CHIMIQUES

[illegible]

ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DE
DJERBA ZARZIS BEN-GARDANE

FORAGE OUED MOUSSA N° 16694/5



COORDONNÉES

X
Y

CARTE TOPOGRAPHIQUE DE TUNISIE AU 1/50.000

TRAVAUX REALISES

Forage exécuté du 12 / 2 / 1974 au 23 / 5 / 1974 par Equipement Hydraulique

Reconnaissance ϕ 8" $\frac{1}{2}$ de 0 à 250 m

Essais de nappe

DATE	ZONE TESTEE	V m ³	DUREE	Q l/s	Sm
	250 - 280		5h 35	1 à 2	0,1

Captage

Alerages ϕ 17" $\frac{1}{2}$ de 0 à 100,5 m

ϕ 12" $\frac{1}{4}$ de 100,5 à 258 m

Tubages ϕ 13" $\frac{3}{8}$ de 0 à 100 m

ϕ 9" $\frac{3}{8}$ de 100,5 à 258 m

Tube chambre ϕ de

Crépine ϕ de type

Décanter ϕ de

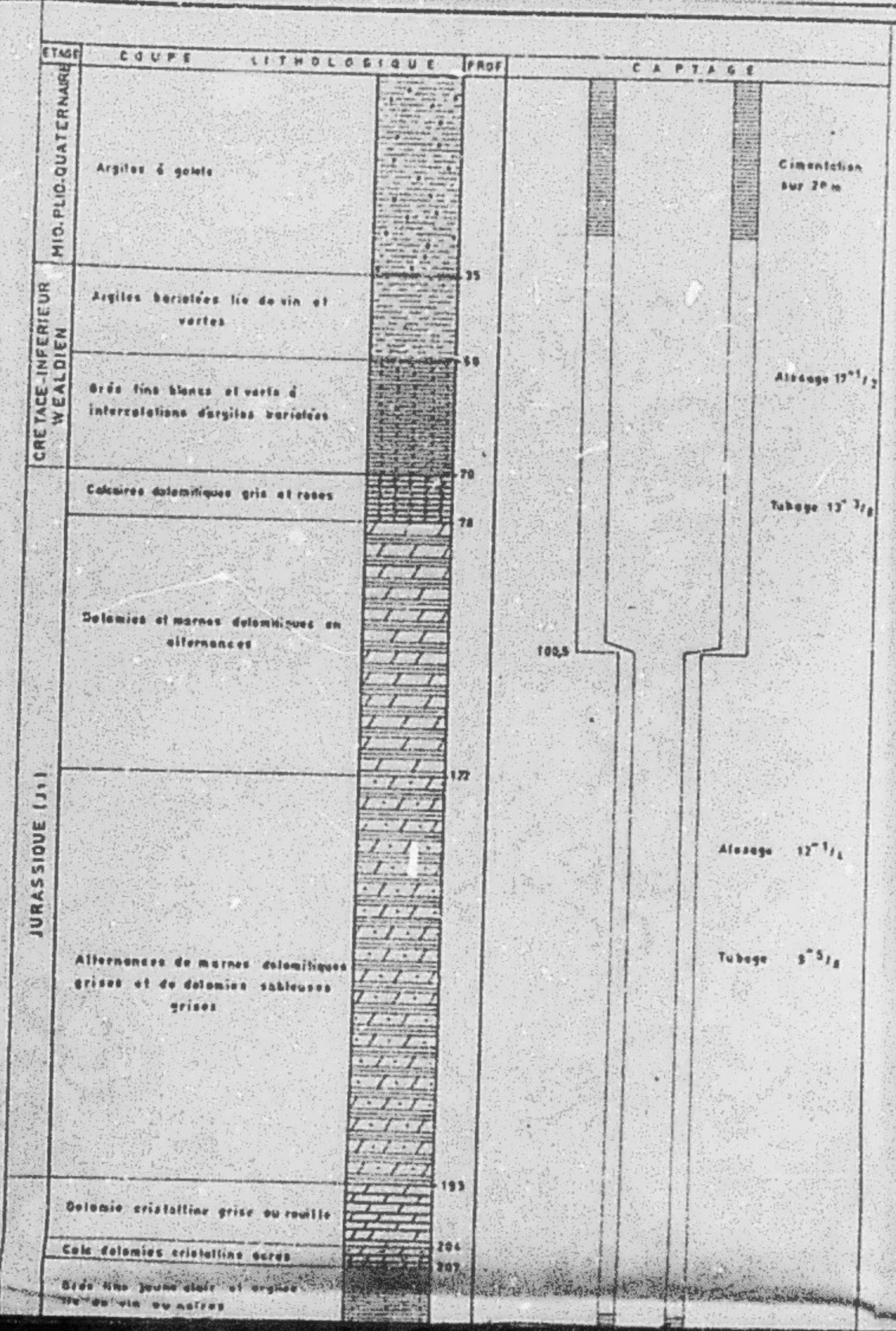
Essais de Reception du 23 / 5 / 1974 au 24 / 5 / 1974

PALIER	DUREE	Q l/s	Sm
1	8	40	294
2	16	55	161
3			

Profondeur du niveau statique / tête de tubage 60,35 m

Essais de longue durée du au

PALIER	DUREE	Q l/s	Sm
1			
2			
3			



JURASSIQUE (J2)

10 de cm au noir

Dolomies cristallines grises
mauchelées de noir avec minces
intercalation de marnes verdâtres
et rouges. Cristaux de calcite à
partir de 264m (figures)

270

Pertes totales par de cutting

270,70

Dolomie cristalline gris clair à
lignes fines remplies de calcite

290

Le coupe géologique détaillée figure
dans le texte Annexe 1

Cimentation sur 54m

266

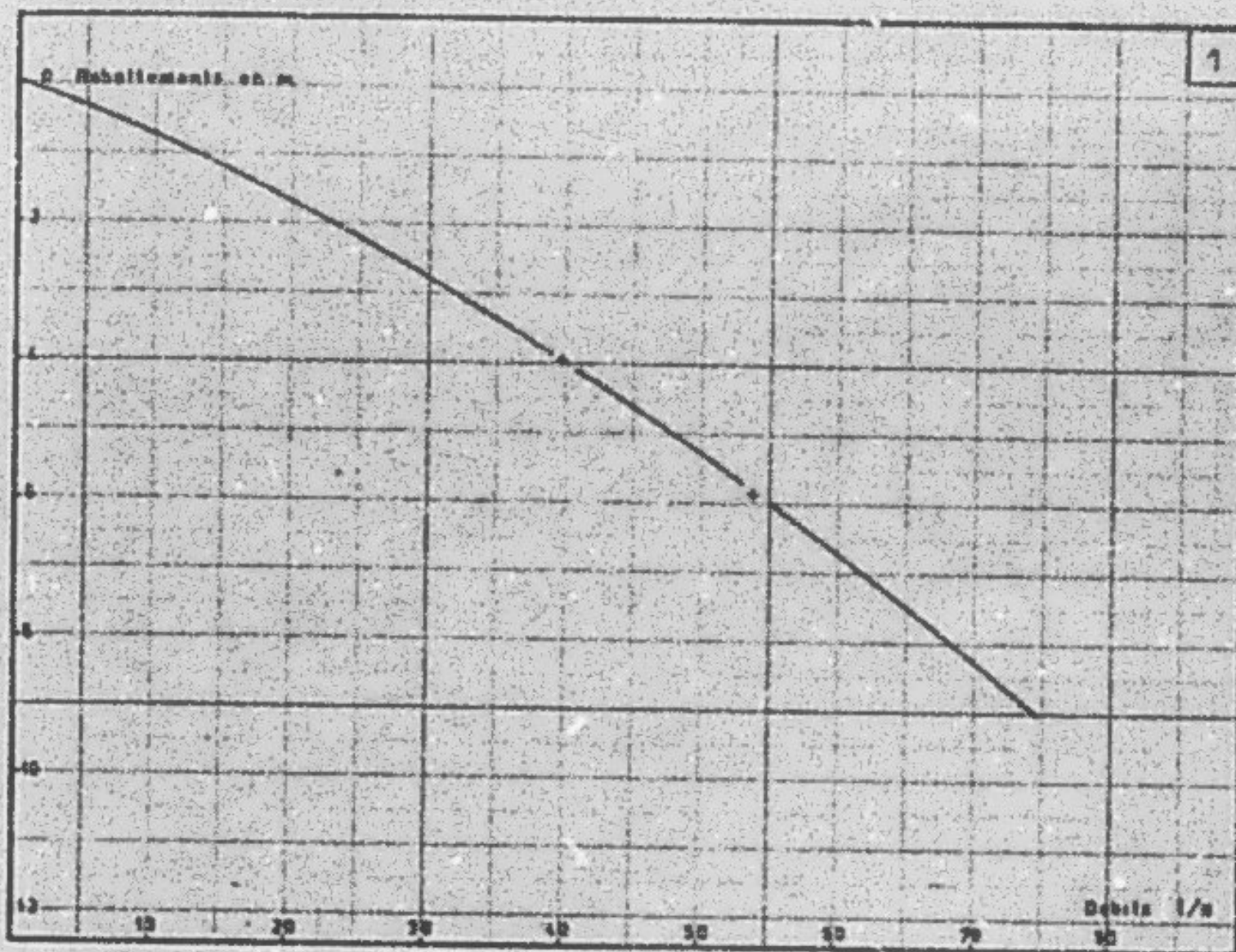
Reconnaissance 8^h 1/2

Trou libre

296

Pertes de boue : totales à partir de 270,70m

Carottes de 289,40 à 290m

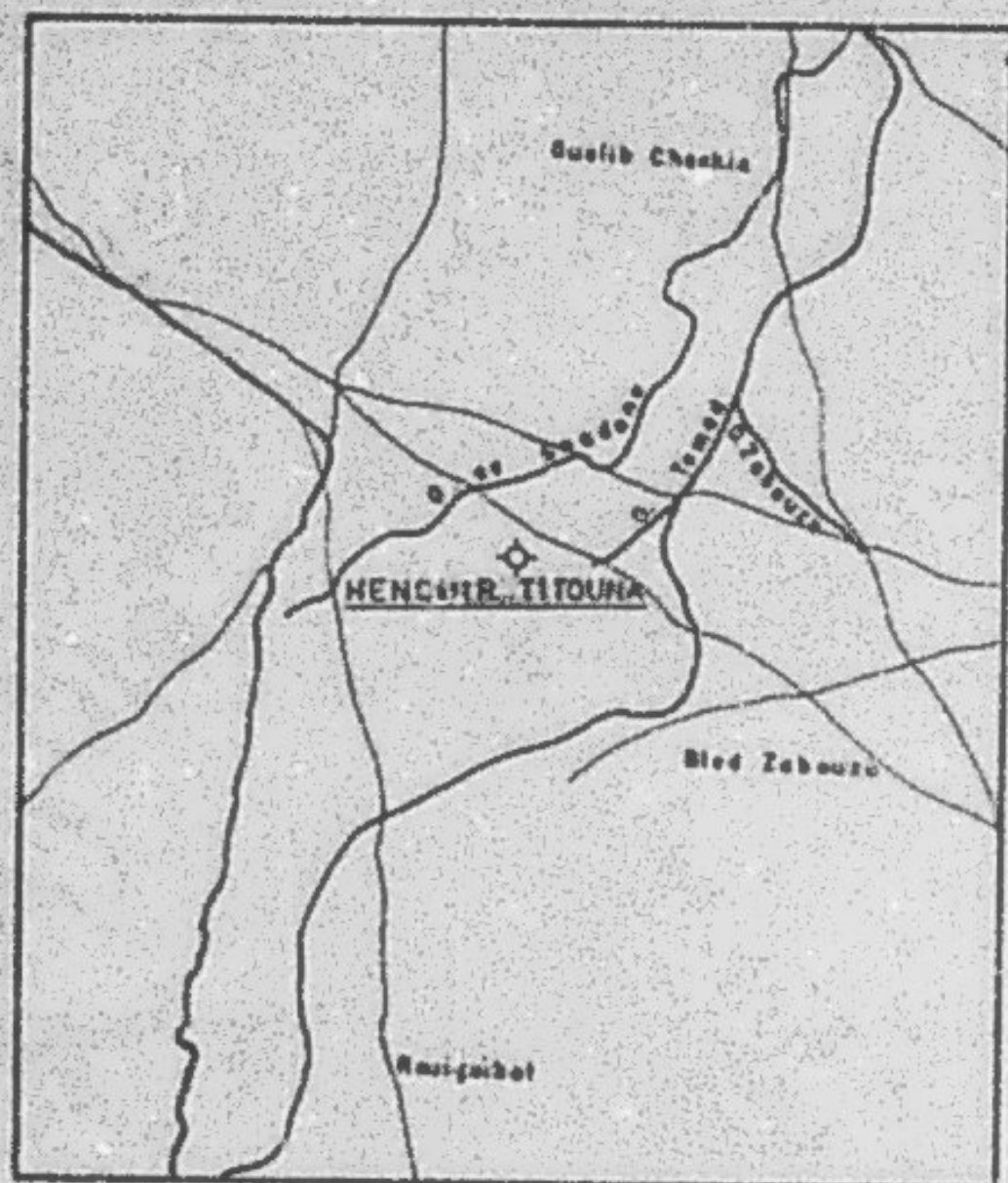


ANALYSES CHIMIQUES

[illegible]

ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DE
DJERBA ZARZIS BEN GARDANE

FORAGE HENCHIR TITOUNA N° 16.709/5



COORDONNEES

X
Y

TRAVAUX REALISES

Forage exécuté du 1 / 6 / 1974 au 9 / 1 / 1975 par Equipement Hydraulique

Reconnaissance $\varnothing$ 8" $\frac{1}{2}$ de 0 à 302m

Essais de nappe

DATE	ZONE TESTEE	V m ³	DUREE	Q l/s	S m
22/10/74	0 - 140	145	284		0

Captage

Alerages $\varnothing$ 12" $\frac{1}{4}$ de 0 à 250

$\varnothing$ de

Tubages $\varnothing$ 9" $\frac{3}{8}$ de 0 à 250

$\varnothing$ de

Tube chambre $\varnothing$ de

Crépine $\varnothing$ de type:

Décanter $\varnothing$ de

Essais de Réception du au

PALIER	DUREE	Q l/s	S m
1			
2			
3			

Profondeur du niveau statique / tête de tubage -105 m

Essais de longue durée du au

PALIER	DUREE	Q l/s	S m
1			
2			
3			

ETAGE	COUPE	LITHOLOGIQUE	PROF	CAPTAGE	
CENOMANIEN INFÉRIEUR - APTIEN	Calcaires de couleur claire				Alésage 12" ¹ / ₄
	Dolomies et calcaires dolomitiques		113 126 143 148 153 158 167 168 173 178		Tubage 9" ⁵ / ₈
RIEUR - WEALDIEN (Plercolgire)			183 190 195 203 205 210		

CRETACE INFÉRIEUR
(Continental)

JURASSIQUE

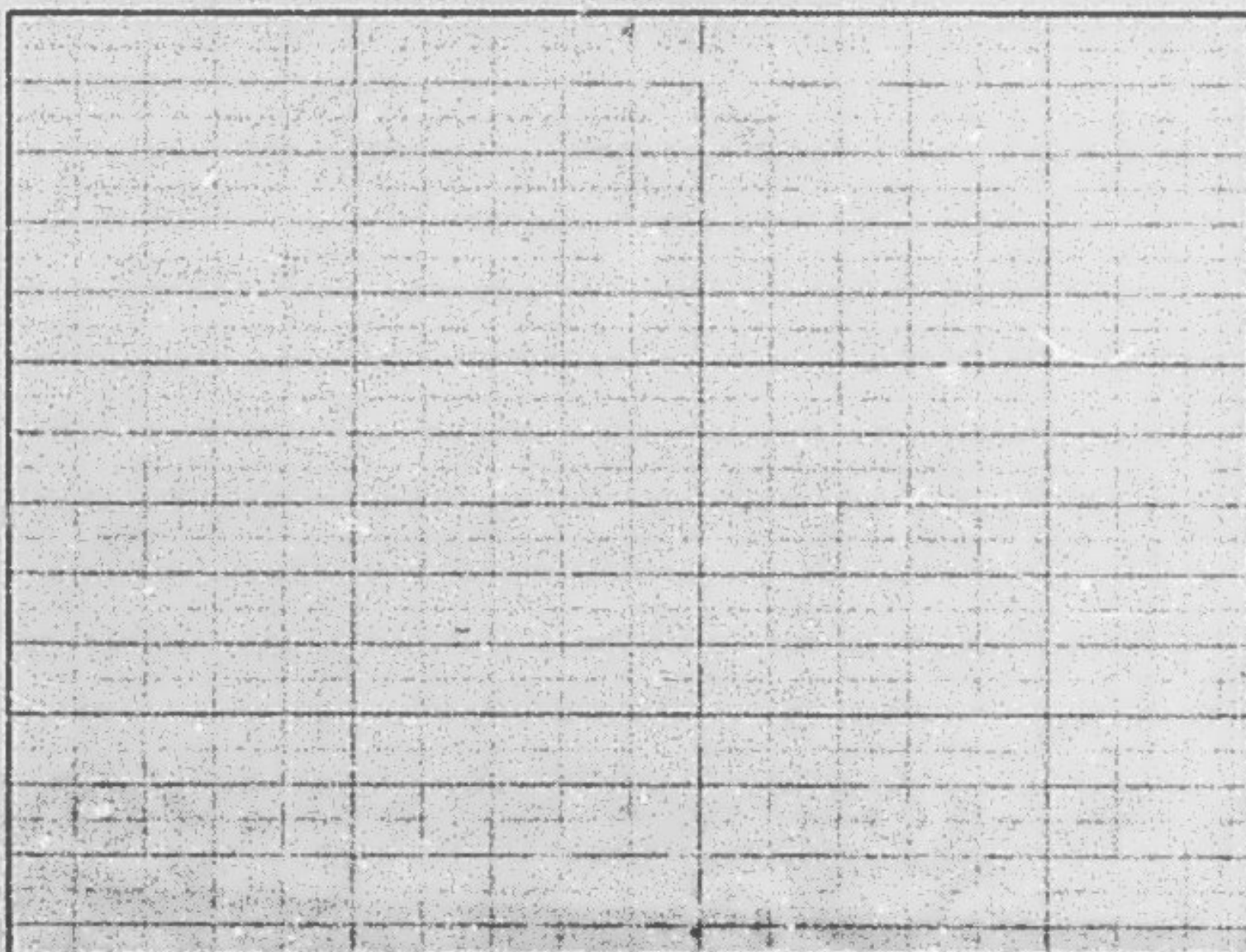
Doleries

270
225
230
235
240
245
250
255
260
265
302

Reconnaissance 8¹/₂
(Tou libre)

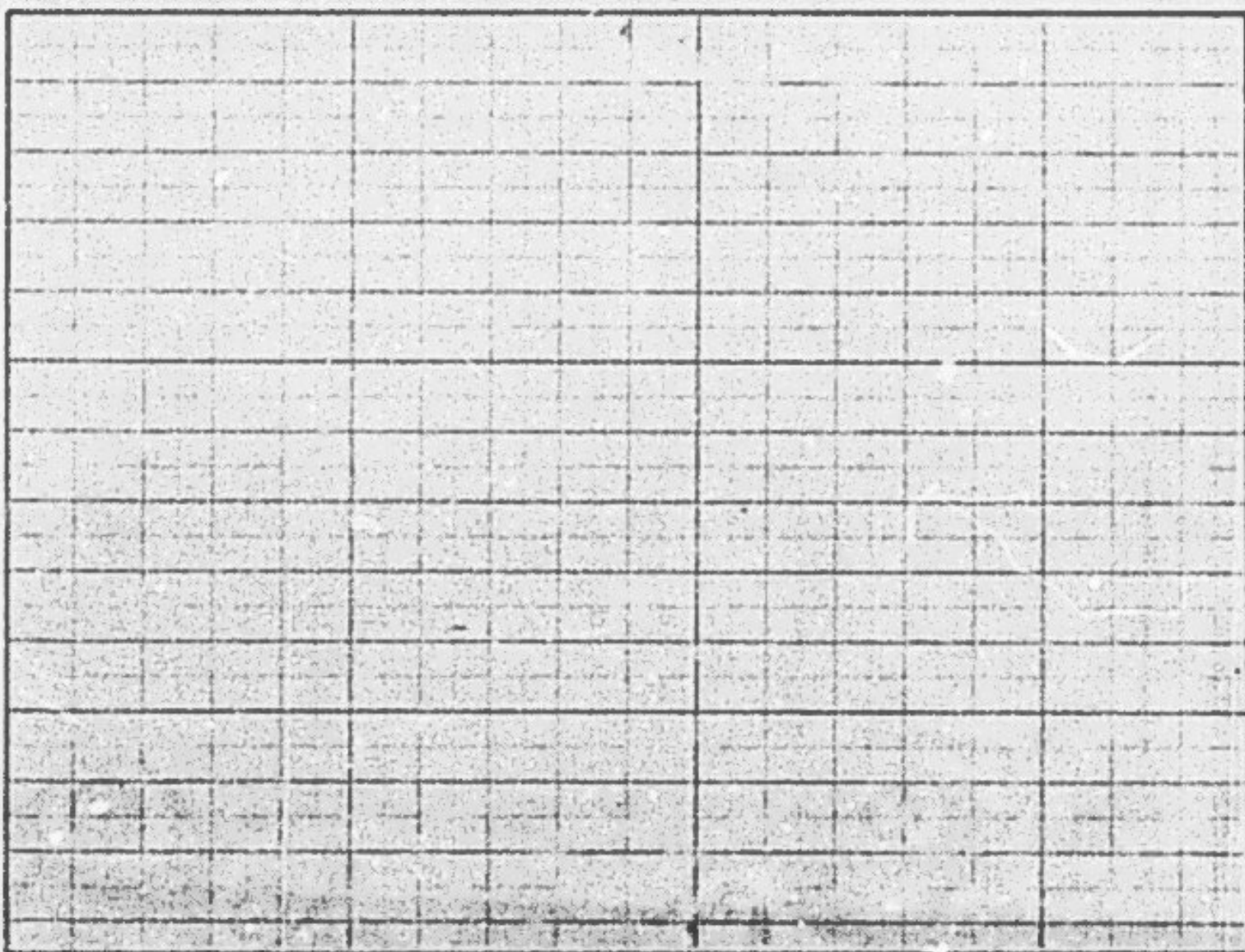
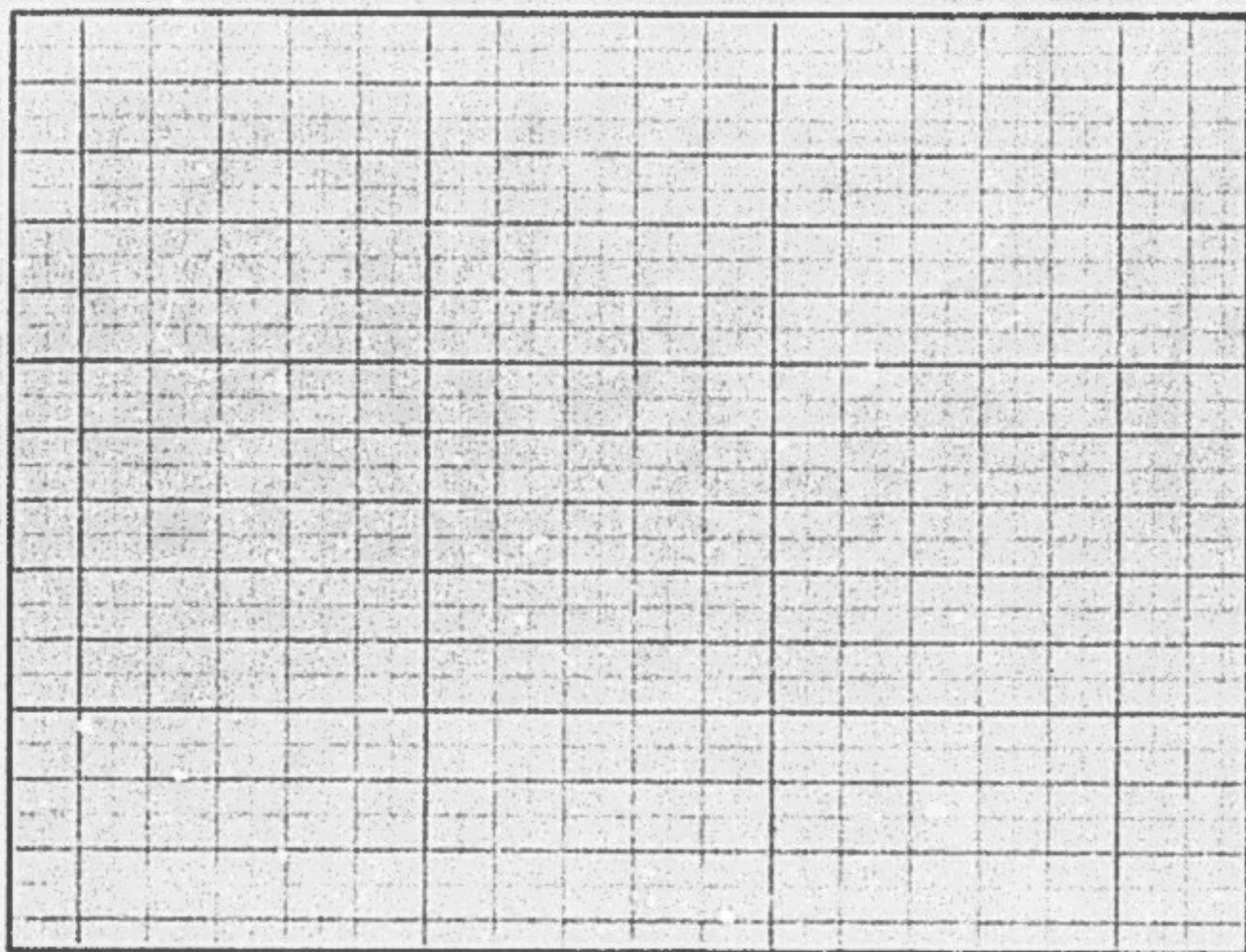
Pertes de boue : totales à 132,90 m.

Carottes de 1 carotte tous les 5 m de 138 à 265



12 1/4

5 3/4



12-1/2

5-3/8

ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE DIERBA-ZARZIS-BENGARDANE

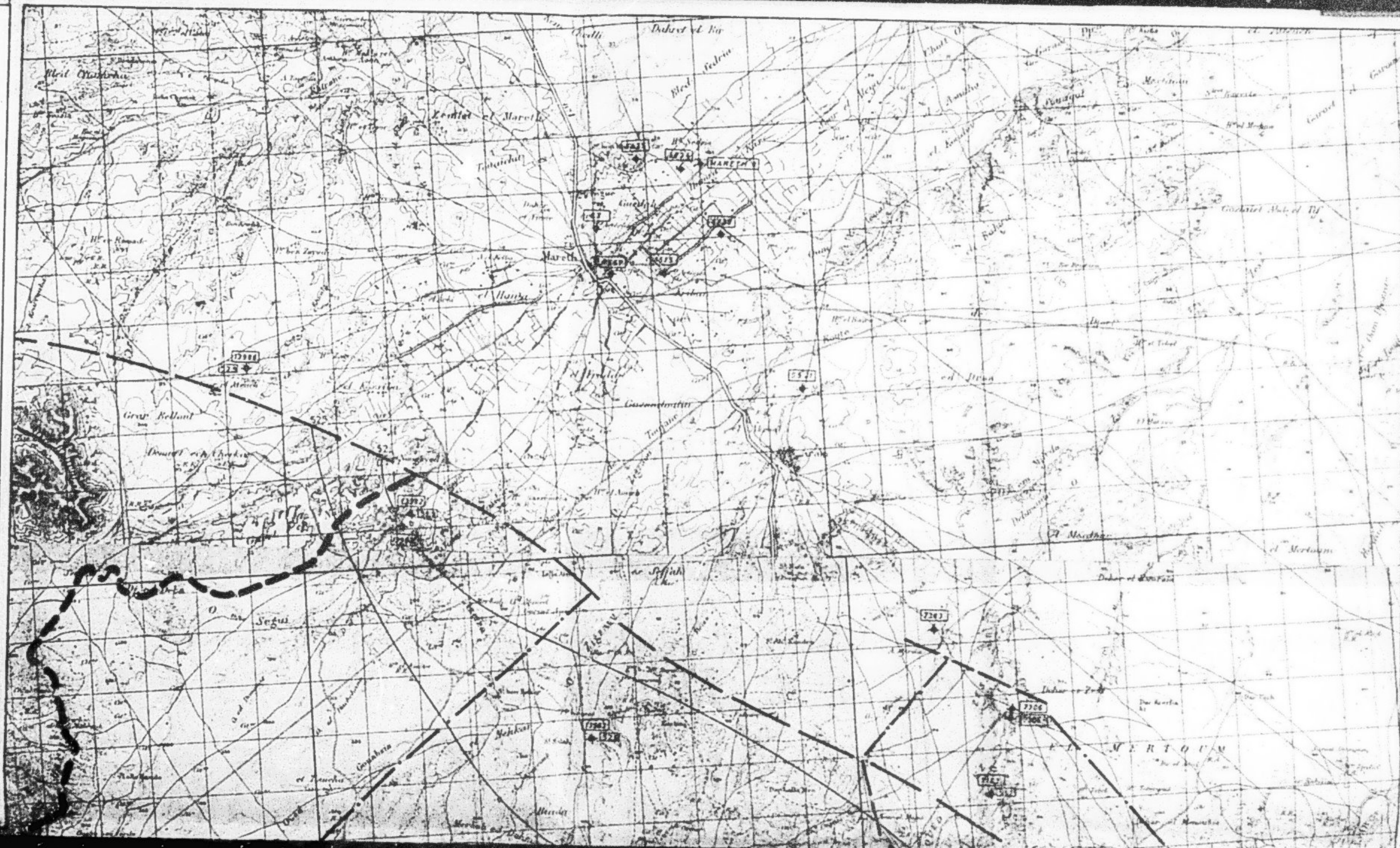
POSITION DES FORAGES-PIEZOMETRIE

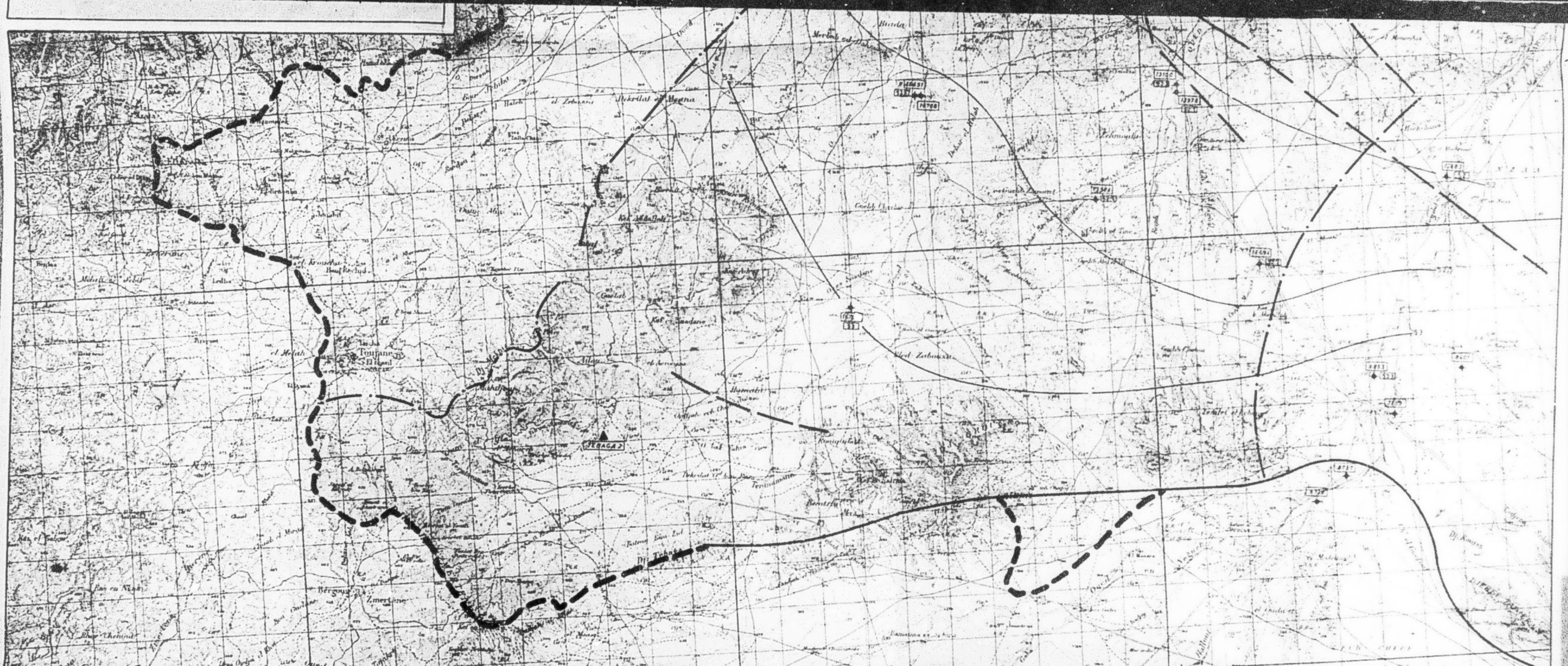
Echelle: 1/50.000

LEGENDE

-  Forage et son N° R. U.
-  Faille principale
-  Limite imperméable (dôme de Médine)
-  Zone d'alimentation de la nappe de l'Oued Zeuss
-  Limite du bassin versant hydrologique
-  Courbe isopiésométrique
-  Altitude NGF du niveau piézométrique

Assemblage des cartes au 1/50.000 de Mareth et Toujane

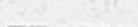
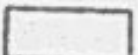
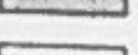
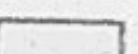
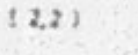




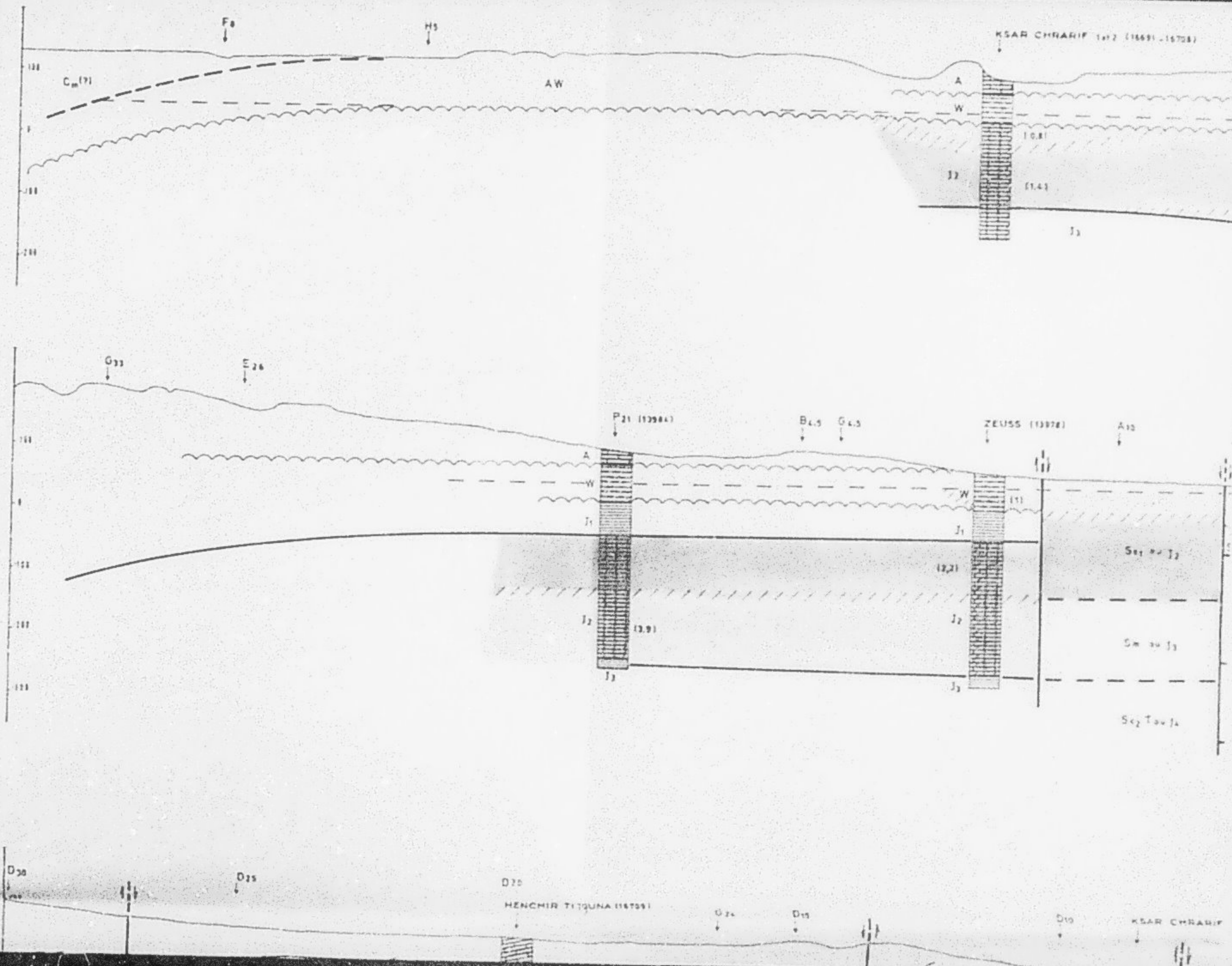
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE DJERBA - ZARZIS - BEN-GARDANE

COUPES HYDROGEOLOGIQUES

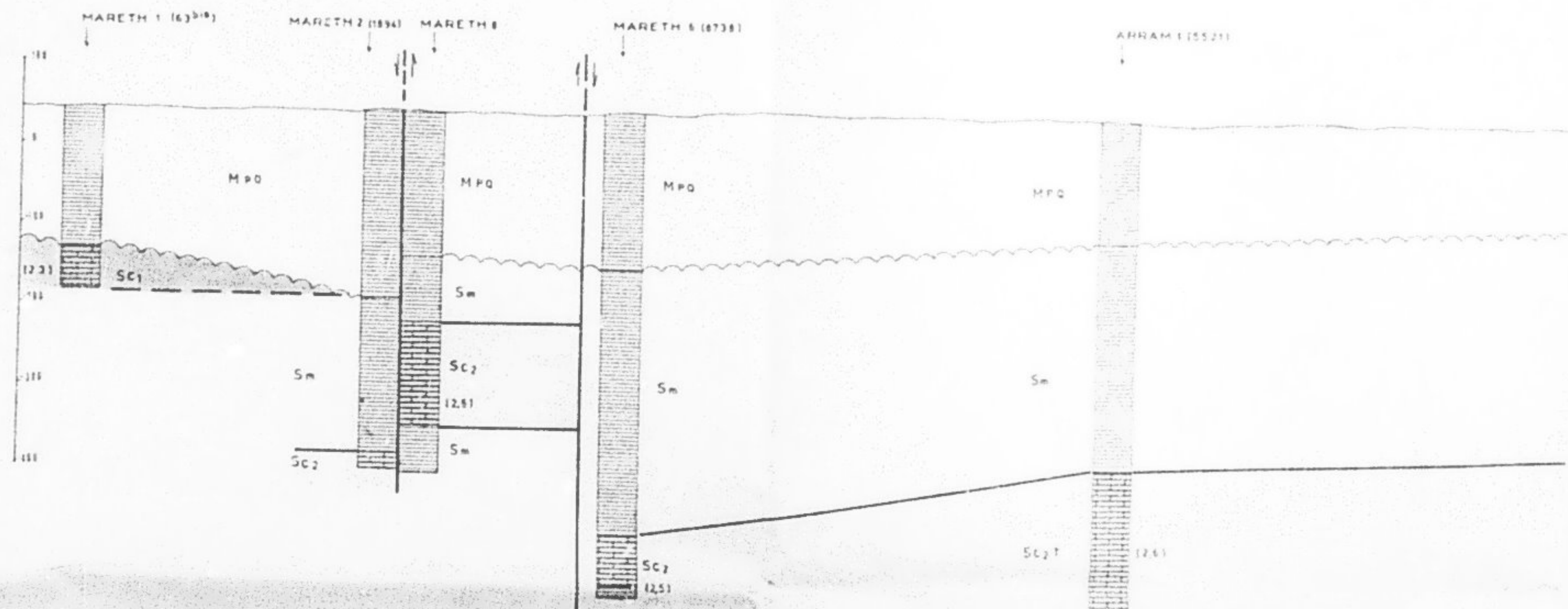
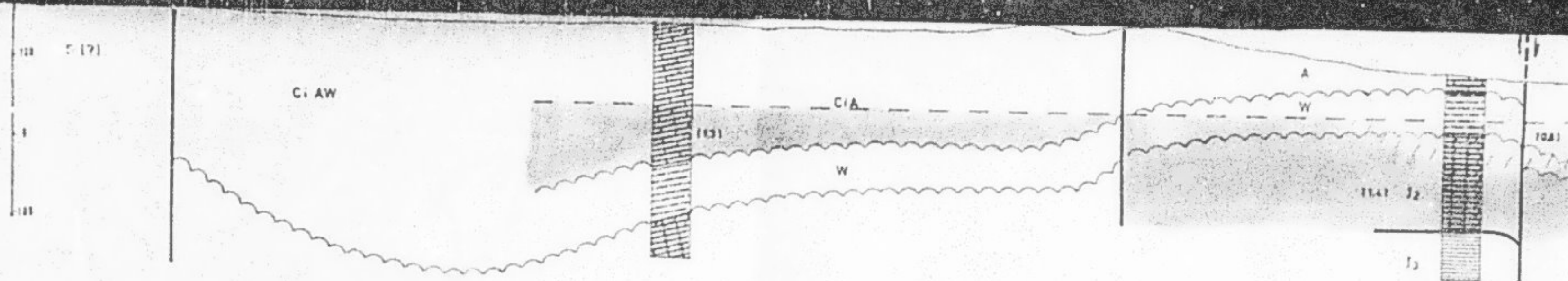
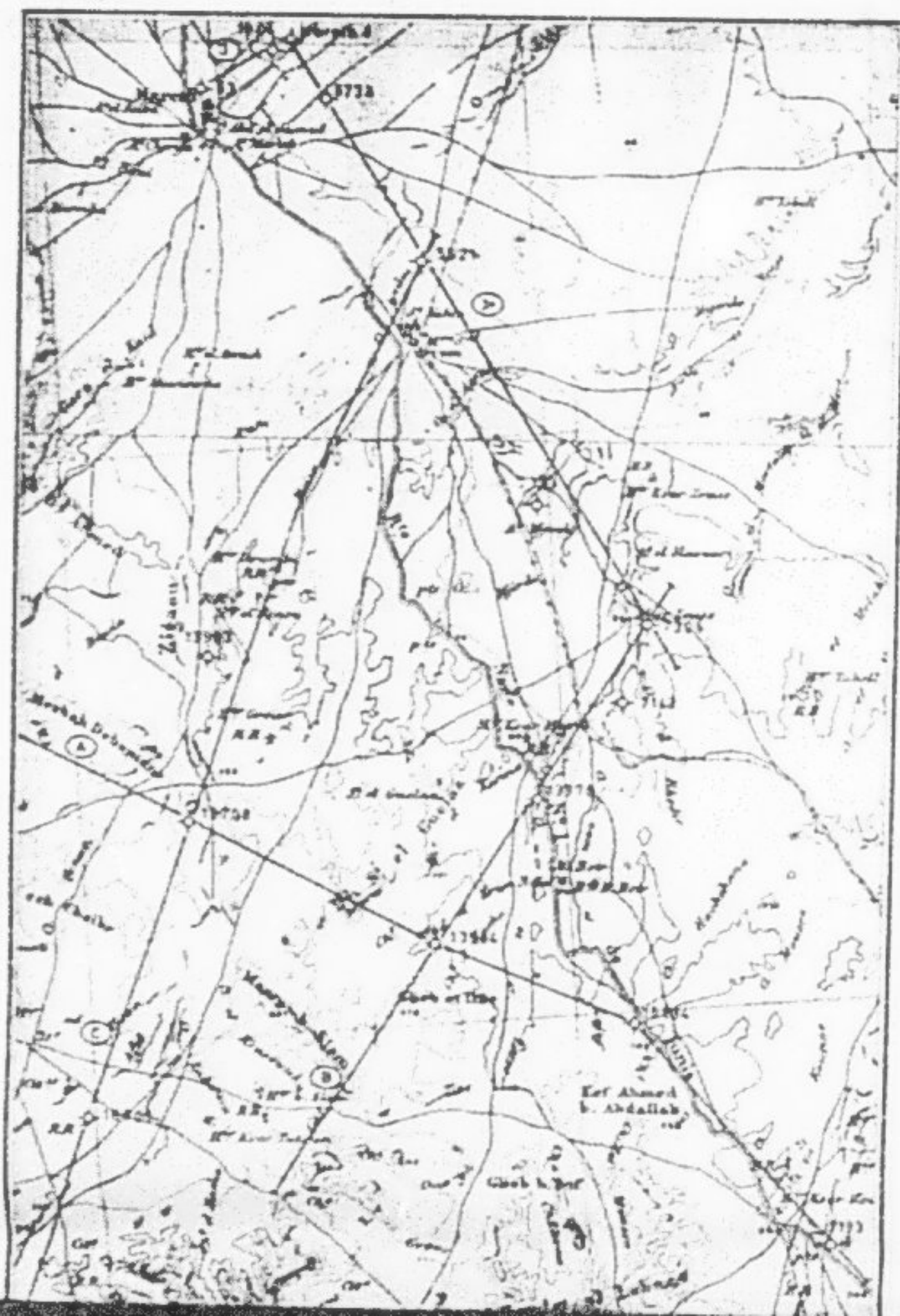
Legende

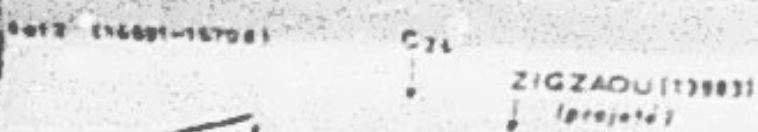
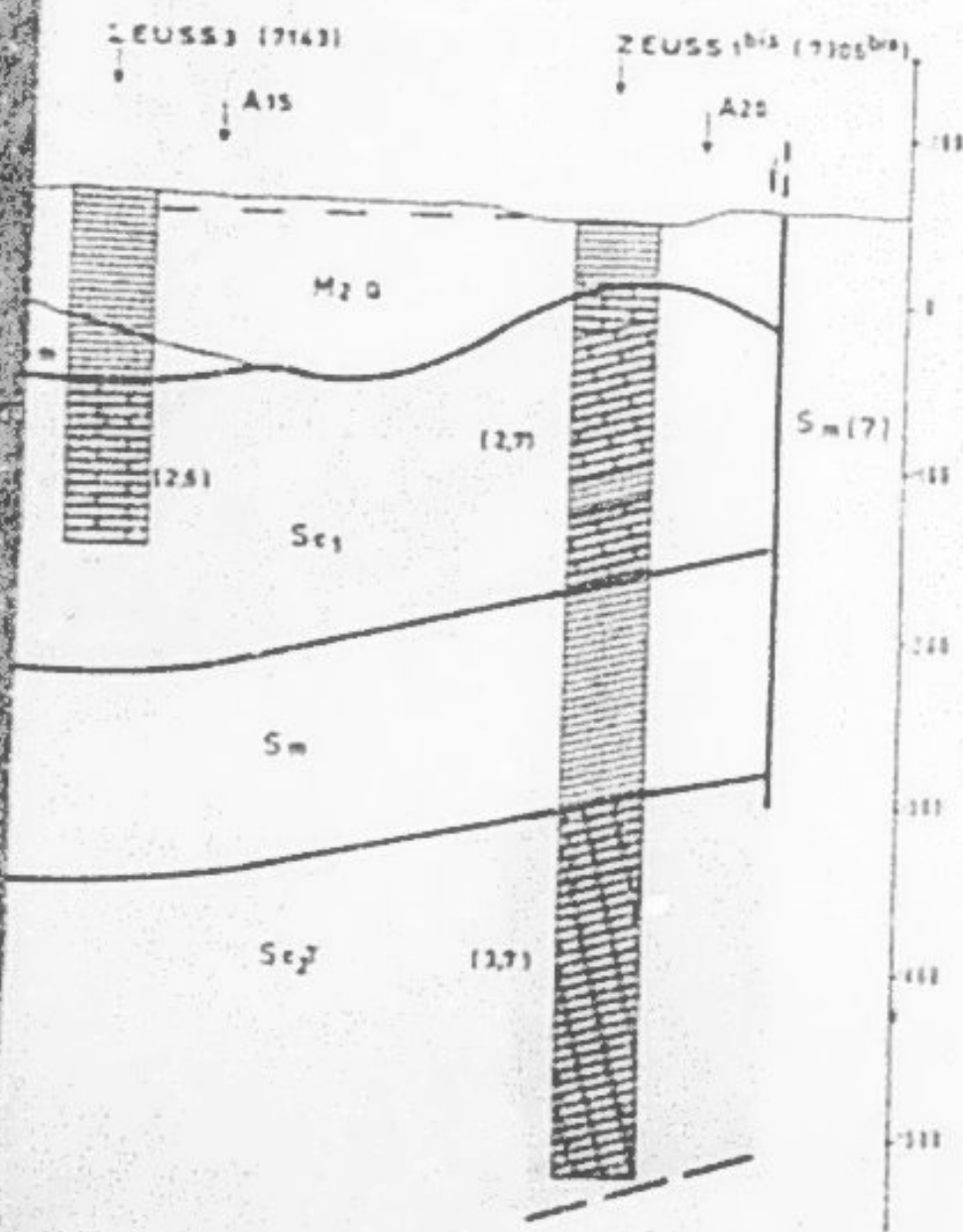
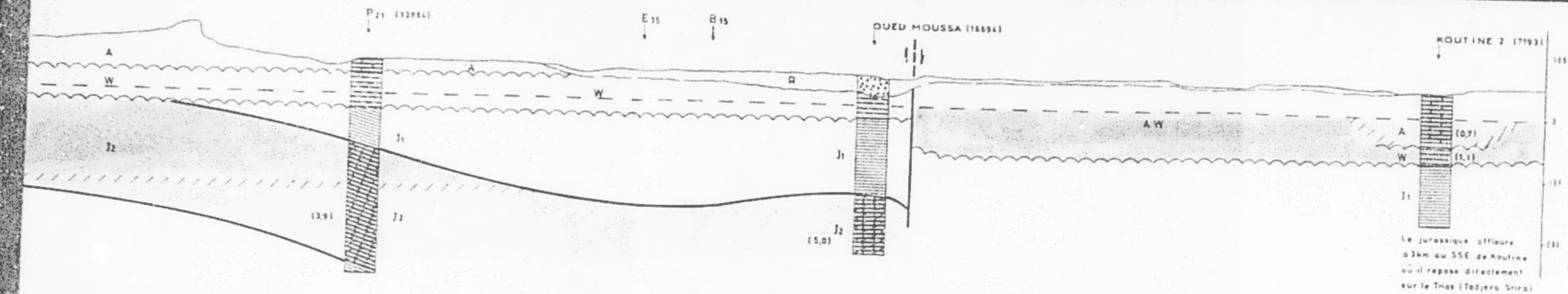
-  D15 Point sismique (coupe D, point numéroté 15)
-  Discordance
-  Limites d'unités hydrogéologiques
-  Niveau piézométrique
-  Formations sèches ou peu perméables
-  Résidu sec inférieur à 1g/l
-  Résidu sec compris entre 1 et 2,5g/l
-  Résidu sec compris entre 2,5 et 35g/l
-  Résidu sec compris entre 3,5 et 9g/l
-  (2,2) Valeur du résidu sec en g/l
-  Transition entre deux zones à salinité différente

Echelles : Longueur : 1/25.000
Hauteur : 1/5.000

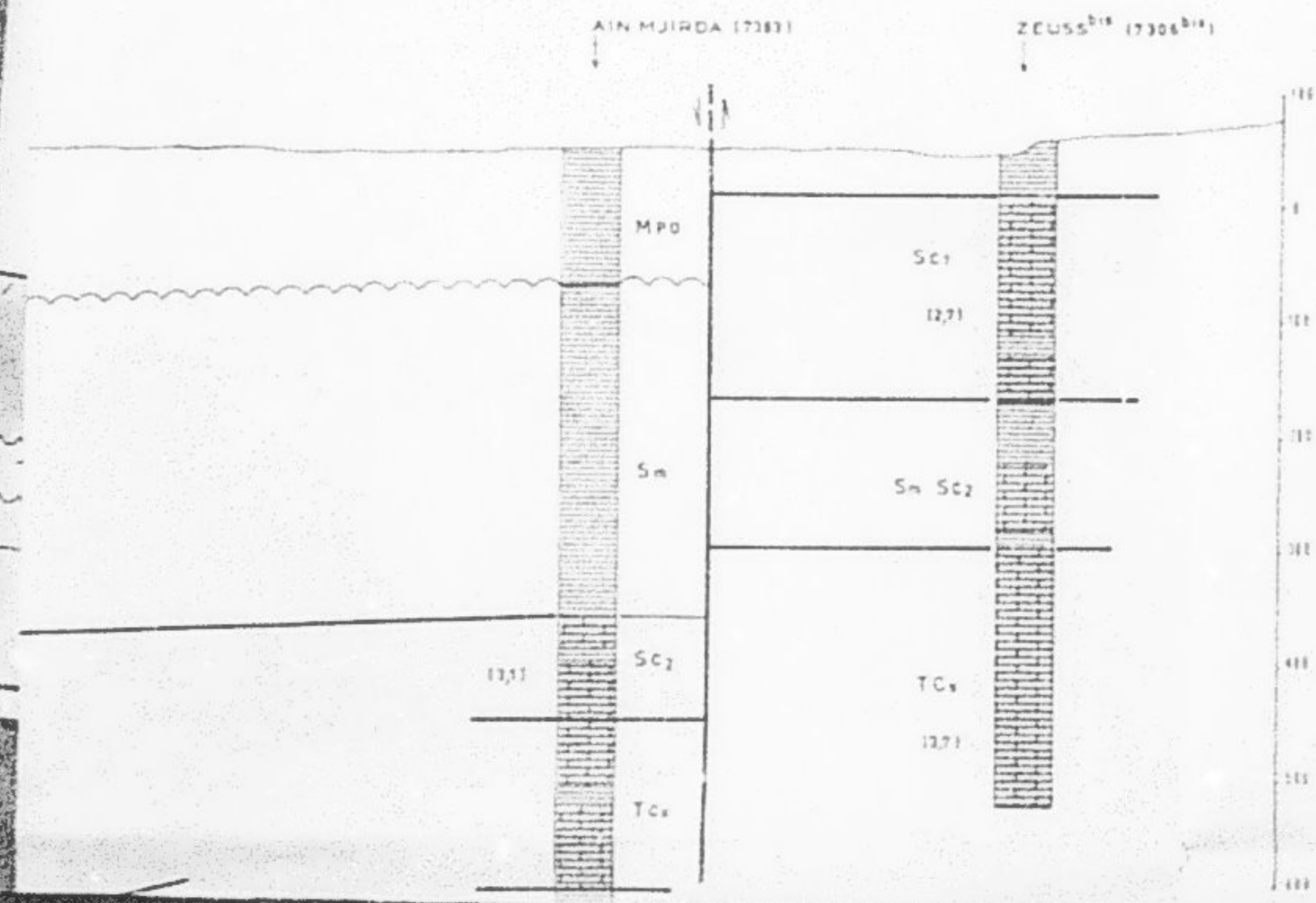
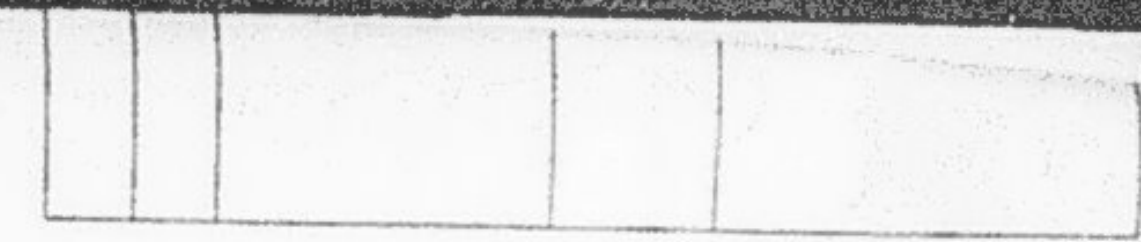
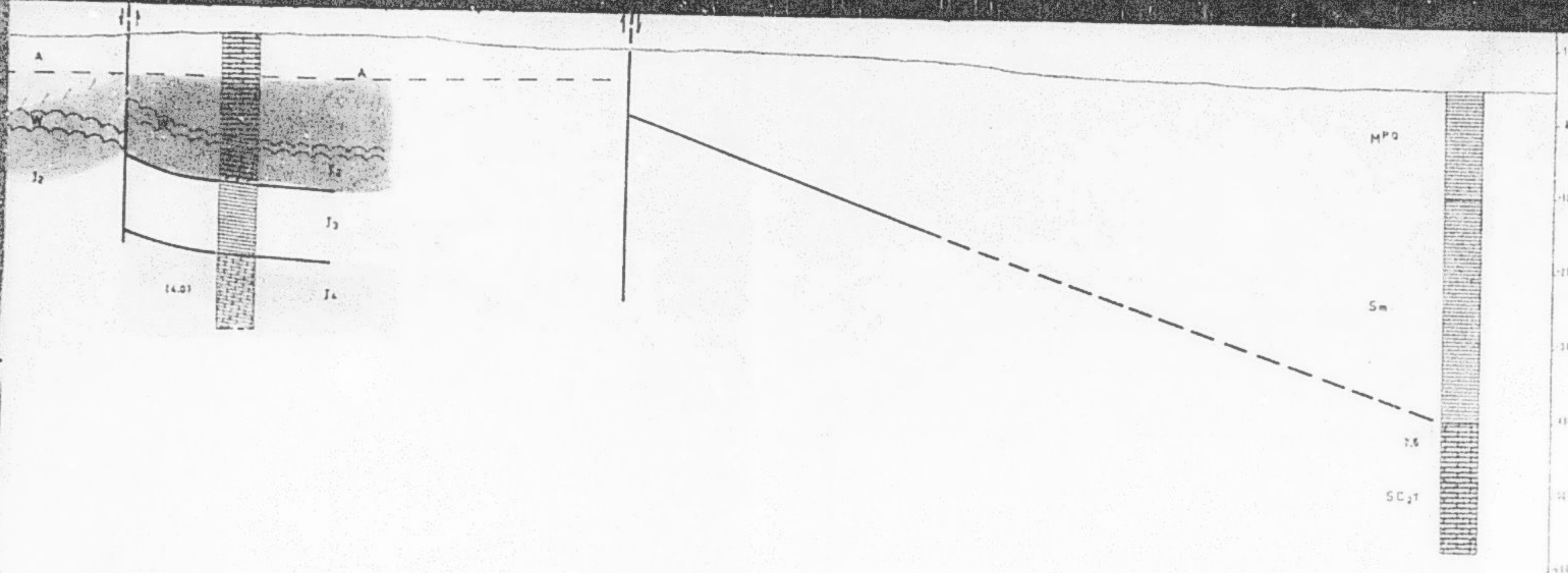


POSITION DES COUPES





	AGE		LITHOLOGIE		HYDROGEOLOGIE	
Senonien inférieur	MPG		argiles		IMPERMEABLE	
	SC1		Calc. cristallins blancs, jaunes, roses		UNITE CALCAIRE SUP	
	Sm		Marnes grises à rares bancs calcaires gréseux		IMPERMEABLE	
	SC2		Calc. blancs jaunes marnes jaunes gypse			
Jura nien	Sm					
	T		Calc. blancs roses dolomitiques		UNITE CALCAIRE INFÉRIEURE	
Cenomanien	Cs		Calc. crayeux, marnes marnes blanches, jaunes Calc. dolomitiques bruns			
	Cm		Marnes grises gypse massif Marnes dolomitiques calc. marnes jaunâtre blanchâtre		IMPERMEABLE	
	C1		Calc. et Calc. dolomitiques jaunes			
	A		Calc. et Calc. dolomitiques écres dolomie et marnes grises grès et argiles bruns grès à lignite		AGUIFERE PRINCIPAL A L'OUEST	
Jurassique	J1		Marnes dolomitiques grises dolomie sableuse		IMPERMEABLE LOCAL	
	J2		Calc. dolom. gris écres ou blancs dolomie grise		DE LA FAILLE DE MEDINE	
	J3		Marnes dolomitiques gris lonce noir		IMPERMEABLE	
	J4		Dolomie cristalline sombre		AGUIFERE (ZIGZAGU)	



FIN

79

VUES