



MICROFICHE N°

04797

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

DIRECTION GENERALE
DES RESSOURCES EN EAU

HYDROGEOLOGIE DES MATMATAS
Etude geologique et hydrogeologique des
Matmatas de Gabès

DECEMBRE 1967

B. BEN MACCAR

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION GENERALE
DES RESSOURCES EN EAU

HYDROGEOLOGIE DES MATMATAS
ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE
DES MATMATAS DE GARES

Décembre 1987

B. BEN BACCAR

SOMMAIRE

I-INTRODUCTION	1
II-HYDROLOGIE	3
1-Pluviométrie	3
2-Hydrographie	6
2.1- O Djir	6
2.2- O Zmerten	9
2.3- O Sandoug	9
2.4- O Hallouf	14
2.5- O Bel Khecheb	17
Conclusion	17
III-RUISSELLEMENT-INFILTRATION	17
IV-GEOLOGIE	22
A-Stratigraphie	23
1-Le Crétacé supérieur	23
1.1 Le Senonien	24
a-Le Senonien Supérieur	24
b-Le Senonien Inférieur	24
1.2-Le Turonien	27
1.3-Le Cénomanien	28
2-Le Crétacé Inférieur	30
3-Le Jurassique	34
4-Le Trias	37
5-Le Paléozoïque	38
CONCLUSION	41
V-TECTONIQUE	42
1-Le rôle Permien	43
2-Le dôme du Dahar	43
VI-COUPES GEOLOGIQUES	45
1-Coupes orientées Ouest-Est	45
2-Coupes orientées NO-SE	47

VII-HYDROGEOLOGIE -----	50
A-Les nappes aquifères -----	51
1-Les nappes d'underflow -----	51
a-La nappe d'underflow d'oued Djir -----	51
b ₁ -La nappe d'underflow de l'Oued Mzata -----	52
b ₂ -La nappe d'underflow de Beni Zelten-Tounine --	52
c -La nappe d'underflow de l'oued Beni Afssa-----	53
2-Nappes profondes -----	54
2.1-Nappe du CI -----	56
2.2-La nappe du Senonien Inférieur -----	57
2.3-La nappe du Jurassique -----	57
2.4-Nappe du Cenomano-Turonien -----	59
2.4.a Alimentation -----	60
2.4.b Piézométrie -----	60
2.4.c Minéralisation totale -----	62
2.4.d Chimie des eaux -----	64
2.4.e Caractéristiques hydrodynamique -----	64
VIII-ESTIMATION DES RESSOURCES DE LA NAPPE DU CENOMANO TURONIEN	67
IX-CONCLUSION -----	68
BIBLIOGRAPHIE	

HYDROGEOLOGIE DES MATMATAS

I-INTRODUCTION

Les Matmatas constituent la partie Nord de la chaîne montagneuse qui s'étend sur le Dahar tunisien et se prolonge jusqu'en Libye. Cette chaîne de montagne constitue un anticlinal dont la partie Est semble être effondrée constituant ainsi la plaine cotière de la Djeffara maritime. Le pendage des couches visibles est faible (3 à 7°). Dans la partie Nord des Matmatas (Matmata Nouvelle, Beni Afssa) le pendage est Nord à NE et dans la partie Nord-Est des Matmatas (Beni Zelten, Dj. Menkeb, etc) le pendage est NE.

Du point de vue morphologique il s'agit de cuestas séparées par des combes. La première cuesta d'Est en Ouest, au niveau des Matmatas de Gabès est turonienne et la seconde est sénonienne. Entre les cuestas les formations tendres du Cénomanién et du Sénonien lagunaire sont érodées et recouvertes par le loess qui atteint parfois des épaisseurs de 20 à 30 m.

La tectonique quaternaire suivie d'un ruissellement important et d'une érosion intensive ont engendré des oueds bien encaissés dans les formations carbonatées du Crétacé et qui véhiculent actuellement en temps de crue d'énormes quantités d'eau (O.Djir, O.Zmertén, O.Beni Afssa, O.Hallouf, O.Bersoff, O.Bel Khecheb etc). Ces oueds aboutissent soit dans la Djeffara (ex. O. Djir) soit dans les Garaets et les Chotts du Dahar et de la Nefzaoua orientale.

La pluviométrie est torrentielle et présente une variabilité considérable d'une année à l'autre mais on constate en général que la montagne des Matmatas est plus arrosée que la plaine ($P_m = 221$ mm à Matmata ancienne). C'est ce qui fait profiter la plaine d'une quantité considérable d'eau ruisselée.

La prospection des Matmatas par des puits de faible profondeur pour la recherche d'eau souterraine était pratiquée avant les années 1940 (puits Tounine, Beni Zelten, O.Djir). Ce sont les années 1957 - 1962 qui ont connu la réalisation d'un nombre important de sondages de reconnaissance (Calyx) atteignant les 80 mètres de profondeur. Le forage de Matmata ancienne réalisé en 1955 qui a atteint 398 mètres était jusqu'en 1984 le forage le plus profond dans cette région.

Puis d'autres forages ont eu lieu à Beni Zelten (Beni Zelten 2 n° IRH : 16754/5, 1976) et à Techine (Techine 1 et ibis, 1980) et ce n'est qu'après les années 1982 qu'une campagne de forages a été entamée avec le programme de la SONEDE et de la DRE qui fut la campagne la plus importante pour la prospection des Matmatas de Gabès du point de vue nombre et profondeur de forages (voir carte de situation. Pl.1).

En effet dans les différents villages des Matmatas et dans l'ensemble de la zone montagneuse le problème d'eau potable reste toujours posé et peu de villages ont vu leur problème d'approvisionnement en eau résolu.

En 1984 la SONEDE en collaboration avec la DRE a entamé un programme de prospection de la zone des Matmatas sous forme de 10 forages de recherche d'eau (voir recherche et prospection des eaux souterraines dans les Matmatas, B. BEN BACCAH, 1982). Ce programme comporte 5 forages profonds (700 à 1000m) et 5 forages de moyenne profondeur (170 à 300m) et auquel on vient d'ajouter deux autres forages de 300 mètres.

L'exécution de ces 12 forages a duré 3 ans et a permis de dégager des résultats concluants sur l'écoulement et l'existence des nappes au niveau de la montagne ce qui a permis de trancher la question de relai à travers les Matmatas entre la nappe du CI connu sous le Dahar et les nappes cotières de la Djeffara.

Ces résultats géologiques et hydrogéologiques seront exposées en détail dans cette étude hydrogéologique des Matmatas.

II-HYDROLOGIE

Dans ce chapitre parmi les différents éléments du climat on s'intéresse surtout à la pluviométrie de cette région. D'autre part on parlera de l'hydrographie et du ruissellement pour conclure avec l'infiltration.

1. Pluviométrie

A la variabilité de la température ($T_{max}=48^{\circ}C$, $T_{min}=4^{\circ}C$) s'ajoute une variabilité considérable de la pluviométrie. D'après les travaux de Mr. PERSI, 1978, on peut dégager ce qui suit :

Tableau n°1 : Pluviométrie de la station de Matmata
(1902 - 1977)

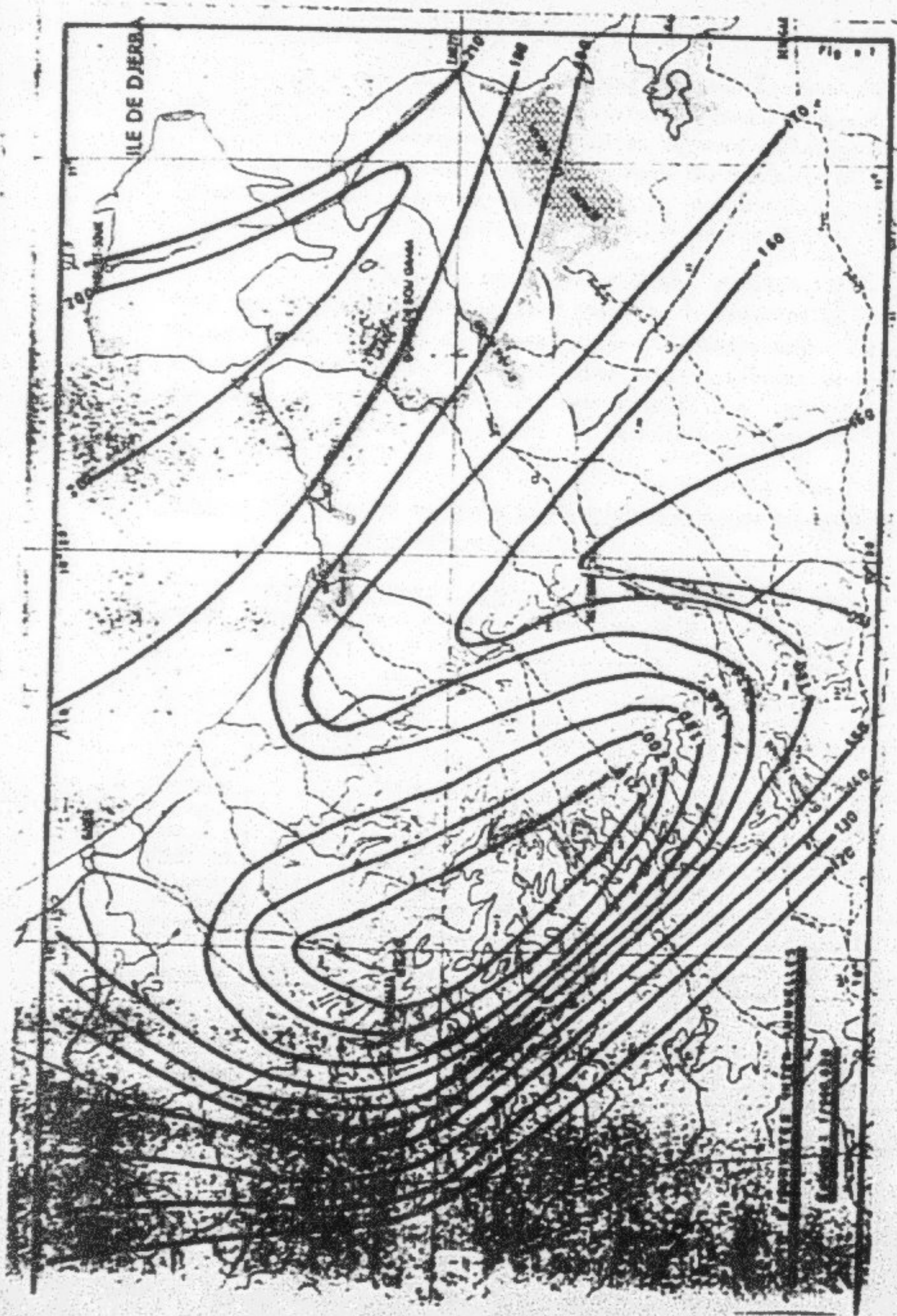
Station	Nbre d'années de mesure	Précipitation annuelle			Nbre de jrs pluie/an		
		P.moy.	P.max	P.min	N.moy	S.max	M.min
Matmata	75	222,1	692,3	37,7	23	43	4

La forte moyenne enregistrée sur le Dahar (Matmata 222 mm) est liée au caractère orageux des averse. Le Dahar joue le rôle de barrière aux pluies venant de l'Est et du Nord-Est ce qui lui fait bénéficier des pluies à fortes intensités.

En ce qui concerne les moyennes pluviométriques mensuelles on constate (tableau n°2) que le mois le plus arrosé est le mois de Mars pour les Matmatas et le moins pluvieux étant le mois de Juillet.

Tableau n°2 Pluviométrie mensuelle moyenne de la station de Matmata (1902-1977)

mois station	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Matmata	14,4	23,5	313	27,3	29,8	24,5	37,7	18,0	11,3	2,3	0,2	2,7



Les données pluviométriques des stations observées de longue date comme Medenine et de Matmata (81 années d'observation) permettent d'étendre les séries de mesures réalisées sur les 5 stations de courte durée connues sur les Matmatas et par conséquent d'avoir des moyennes calculées plus faibles qui améliorent le tracé de la carte des isohyètes (voir fig.n°1).

Dans les travaux récents de M.PERSI (PERSI,M.1985) on note que "En se référant aux deux stations de Medenine SM et de Matmata comme stations de base et après avoir effectuer la double masse entre la station de Médénine et les stations de Beni Kheddache, Ksar Hallouf, Dkhila, Ksar Djedid et Koutine et la même opération entre les stations de Matmata et Allamet Mechlouch on degage les données suivantes :

Tableau n°3 Extension des séries pluviométriques annuelles des stations de courte durée des Matmatas

Station	Nbre d'années d'observation	Hauteur moyenne de pluie annuel le P moy (mm)	Ecart-type	Hauteur maxm de pluie annuelle Px (mm)	Hauteur minm.Pn (mm)
Beni Kheddache Medenine	14	280,2	177,6	719,5	91,9
		205,3	133,4	489,1	68,6
Ksar Hallouf Medenine	9	264,6	217,3	804,9	105,9
		191,9	130,6	489,1	70,4
Toufane Dkhila Medenine	8	179,9	140,7	514,9	92,3
		197,5	130,5	489,1	70,4
Allamet Mechlouch Matmata	7	154,6	88,3	333,5	66,7
		197,6	126,8	464,7	99,9
Koutine Medenine	8	255,3	183,5	660,7	73,0
		199,9	131,2	489,1	70,8
Ksar jedid Medenine	11	182,2	131,6	532,6	51,3
		187,1	118,6	489,1	70,4
Medenine	81	152,4	80,5	489,1	37,7
Matmata	81	222,3	130,2	554,1	72,7

2. Hydrographie

Les principaux oueds qui drainent le ruissellement des Matmatas s'écoulent dans 2 sens. Les uns se versent dans la mer méditerranée après avoir traverser la plaine cotière de la Djeffara (ex. O. Djir) les autres se versent soit dans les sebkhat (ex. O. Beni Aissa et O. Taoujout qui se versent dans l'oued el Hamma aboutissant à son tour à Sebkat el Hamma) ou bien se versent dans les garaets et les dépressions du Dahar et de la Nefzaoua (cas des oueds : Sandoug, Zmerten, Hallouf et Bel Khecheb).

Dans cette étude notre intérêt sera porté surtout sur les oueds qui jouent un rôle dans l'infiltration au niveau des calcaires turoniens. Parmi ces oueds, les plus importants, sont les oueds : Djir, Zmerten, Sandoug, Hallouf et Bel Khecheb.

2.1-Oued Djir

L'oued Djir se verse dans la Djeffara où il devient l'oued El Ferd. Le bassin de cet oued pris surtout dans sa partie montagneuse avant de rejoindre la plaine, présente les caractéristiques suivantes (voir fig. n°2) :

Superficie	A = 113,2 km ²
Périmètre	P = 54,0 km
Indice de compacité de Graviilius ..	$Kc = 0,28P.A^{-1/2} = 1,42$
Dimension du rectangle équivalent	

$$L = \frac{Kc.A^{-1/2}}{1,12} \left[1 + \sqrt{1 - (1,12)^2 / Kc} \right] = 21,8 \text{ km}$$

$$l = \dots\dots\dots = 5,2 \text{ km}$$

Indice de pente global $I_g = D/L = 18,9 \text{ m/km}$
 La côte maximale du bassin est 612m et la côte minimale est de 200m.

Dénivelée (Hmax.-Hmin.) D = 412 m
 Dénivelée spécifique DS = 202,0m

On constate que ce bassin est un bassin allongé avec un fort pendage.

-7-

GRAPH OF THE FUNCTION

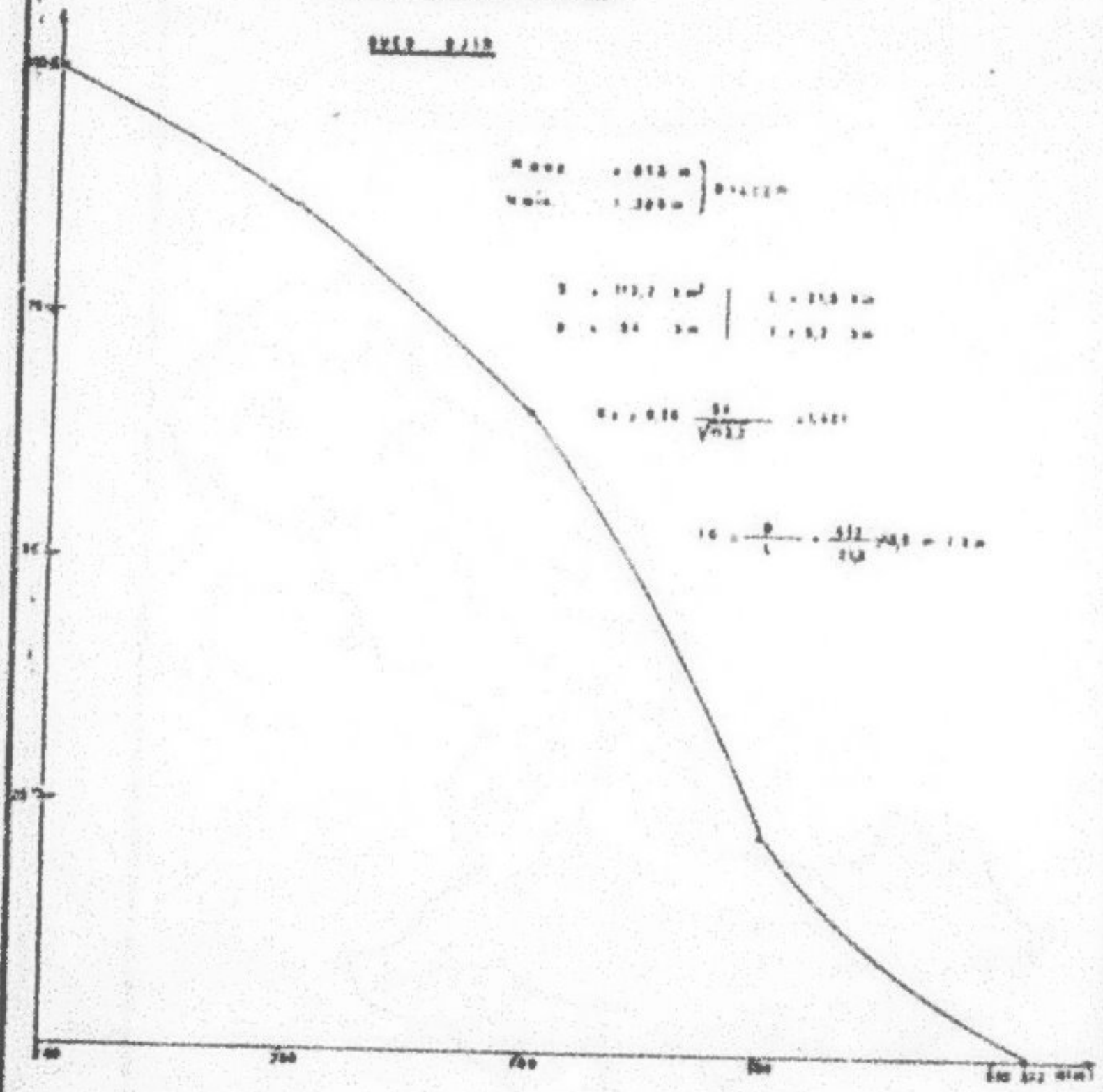
Y = 10 - 0.1x

$$\begin{aligned} \text{Y-axis} &= 0.1x \\ \text{X-axis} &= 1000 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Y-axis} \\ \text{X-axis} \end{array} \right\} \text{Scale}$$

$$\begin{aligned} Y &= 10, 7 \text{ km} & X &= 10, 7 \text{ km} \\ Y &= 10 \text{ km} & X &= 10, 7 \text{ km} \end{aligned}$$

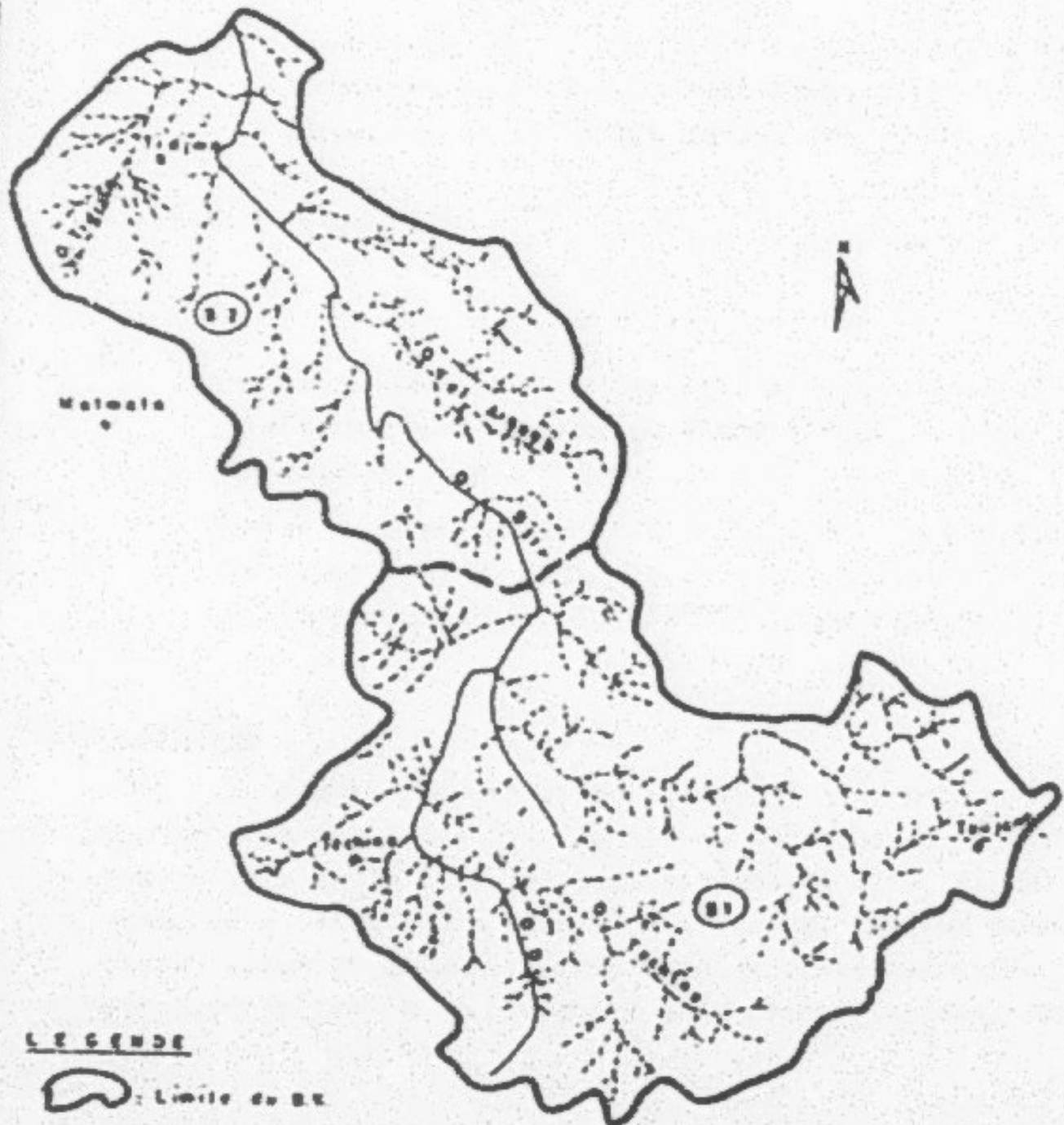
$$Y = 10 - 0.1x \quad \frac{Y}{10} = \frac{10 - 0.1x}{10} = 1 - 0.01x$$

$$10 = \frac{Y}{1} = \frac{10 - 0.1x}{1} \quad 10, 7 = 10 - 0.1x$$

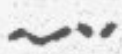


BASSIN VERSANT DE L'OUED DJIM

Echelle 1:100.000



LEGENDE

-  : Limite du B.V.
-  : Limite du sous-bassin.
-  : Oued.

2.2-O.Zmertén :

Cet oued prend naissance dans les reliefs limitrophes de l'oued Djir au niveau de Techine. Il draine les reliefs de la dernière cuesta sénonienne vers la partie Ouest des Matmatas et aboutie au niveau de l'oued el Hallouf au bassin saharien du Dahar. Pris dans sa partie montagneuse cet oued draine un bassin qui a les caractéristiques suivantes (voir fig. N°3) :

Superficie $A=113,4 \text{ km}^2$

Périmètre du rectangle équivalent ... $P= 49,4 \text{ km}$

Dimension du rectangle équivalent :

$$L = \frac{Kc \cdot A^{-\frac{1}{4}}}{1,12} \left(1 + \frac{1}{1-(1,12)^2 / Kc} \right) = 18,6 \text{ km}$$

$$l = \dots\dots\dots = 6,1 \text{ km}$$

Indice de compacité de Gravillius ... $Kc=0,28 \cdot P \cdot A^{-\frac{1}{2}} = 1,3$

La côte maximale du bassin étant 612 et la côte minimale est égale à 300m.

Indice de pente global D/L $IG = D/L = 9,9 \text{ m/km}$

Dénivelée (H5% - H95%) $D = 184\text{m}$

Dénivelée spécifique $Ig (/A \dots\dots DS = 105,4\text{m}$

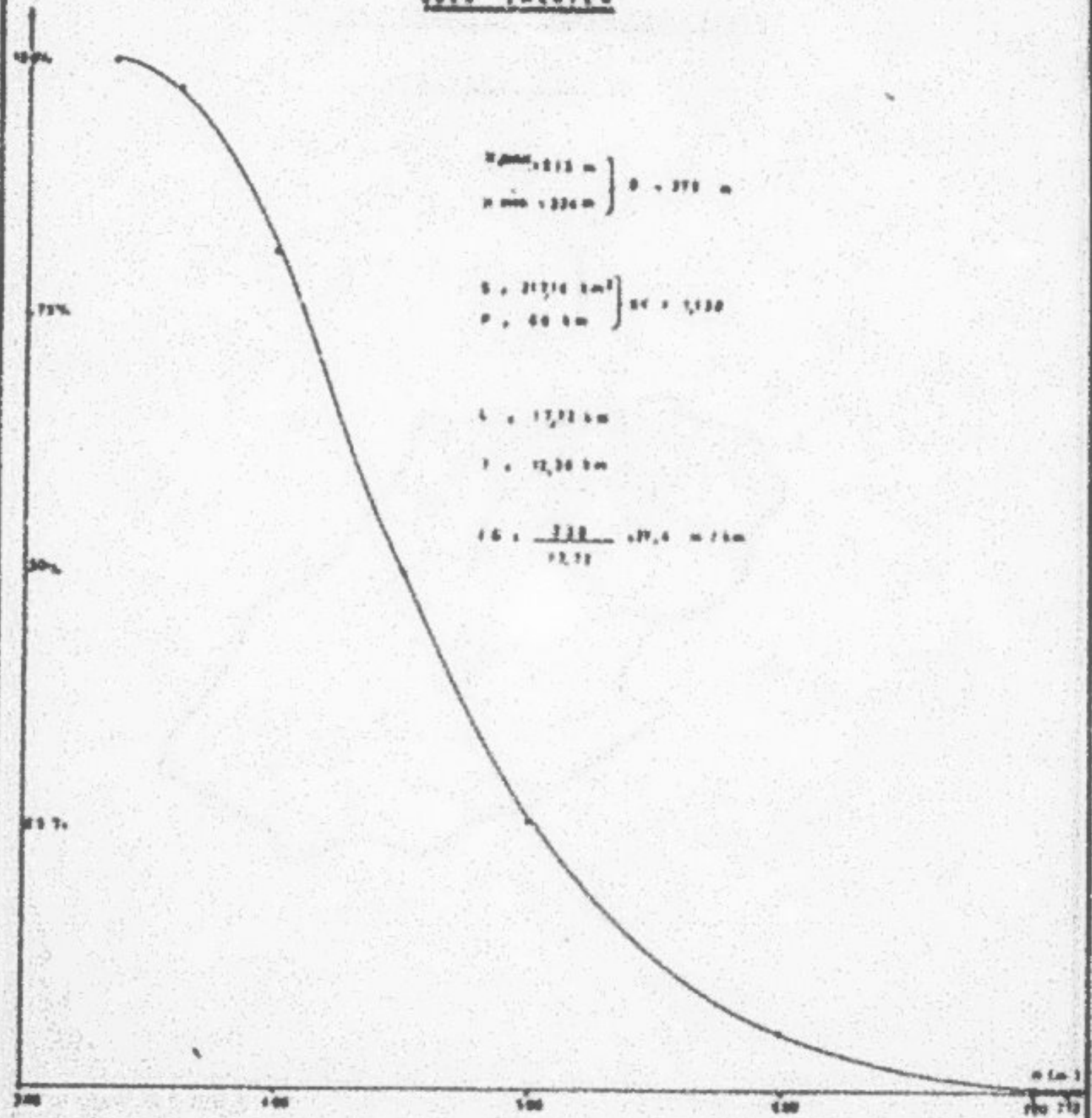
2.3-O.Sandoug :

L'oued Sandoug prend naissance dans les reliefs limitrophes de l'oued Djir au niveau de Techine. Il draine les reliefs de la dernière cuesta sénonien vers l'ouest des Matmatas et aboutie au niveau de l'oued el Hallouf dans le bassin saharien du Dahar. Pris dans sa partie montagneuse cet oued draine un bassin qui a les caractéristiques suivantes (voir Fig.4) :

Superficie $A = 113,4 \text{ km}^2$

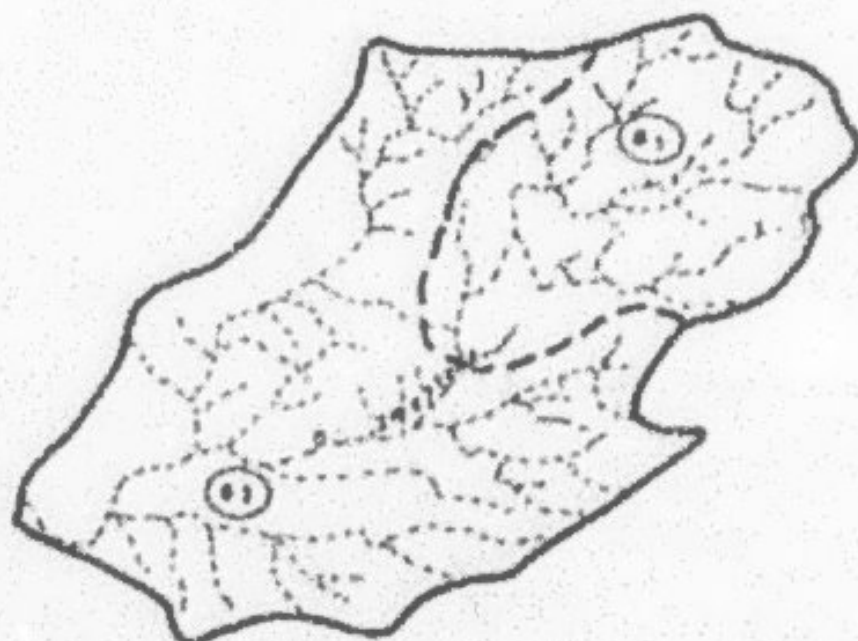
Périmètre du rectangle équivalent $P = 49,4 \text{ km}$

COURBE HYPSOMETRIQUE
DES FORTS



BASSIN VERSANT DE L'OUES FORTEN

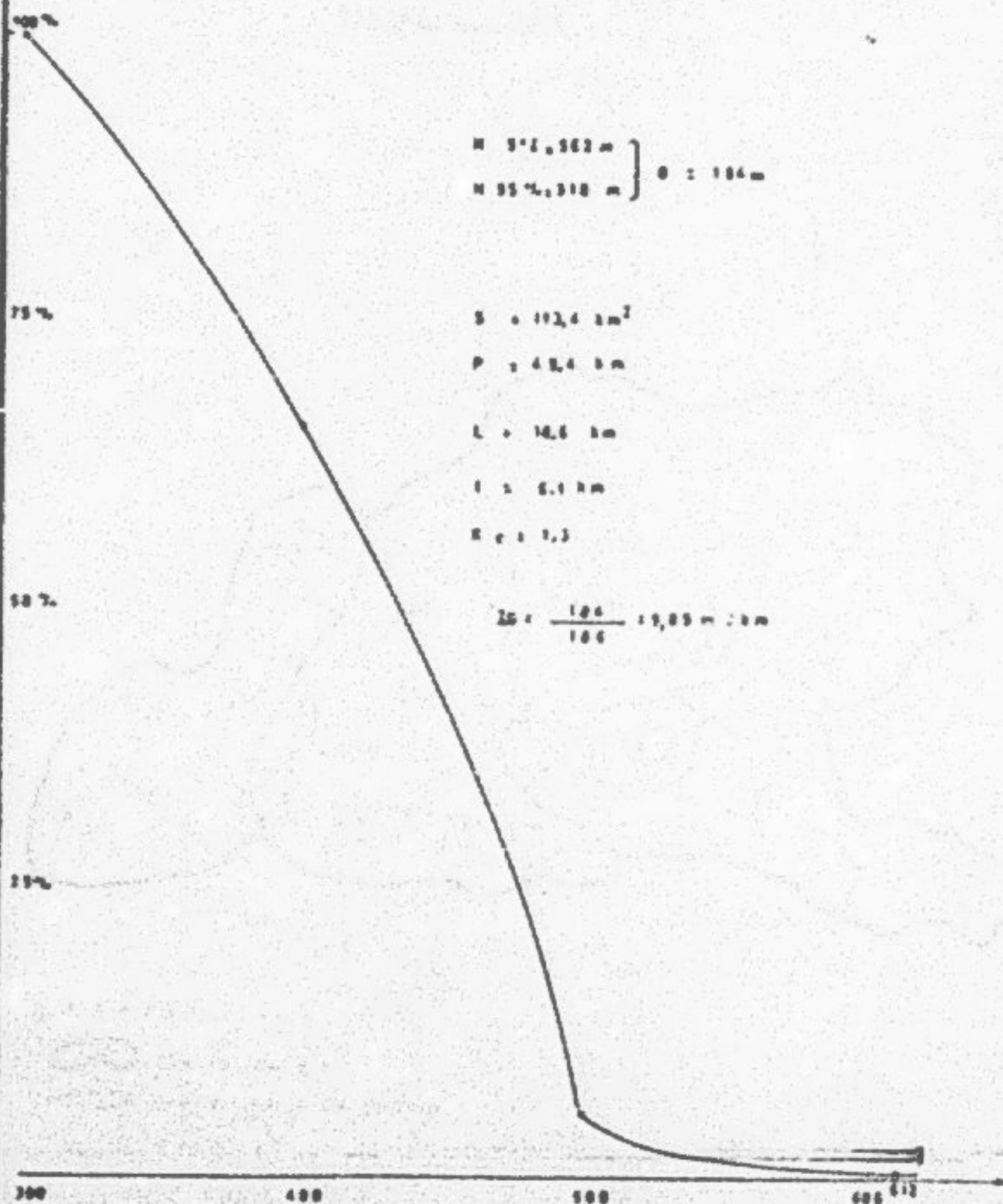
Echelle 1/200000



LEGENDE

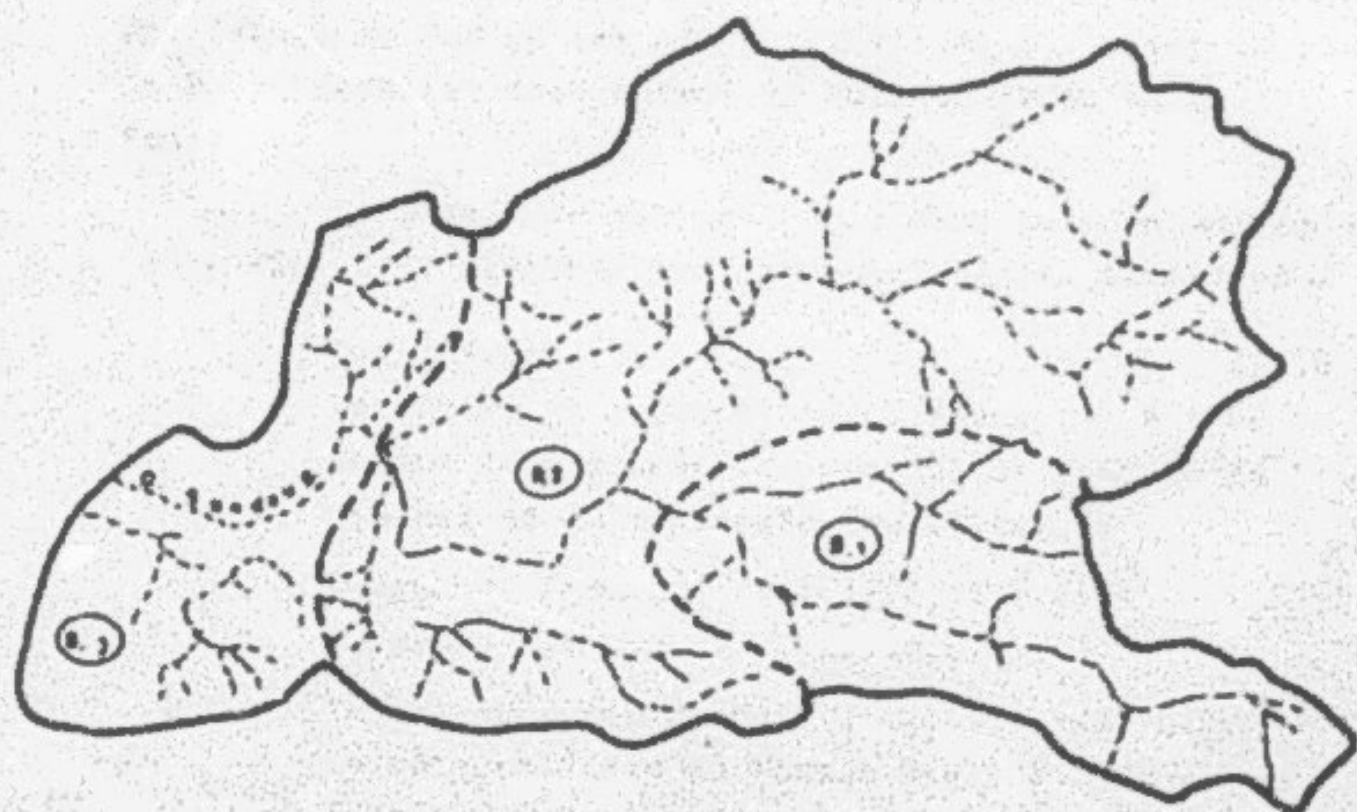
-  Limite du B.V.
-  Limite du sous-bassin.
-  Cours d'eau.

-12-

COURBE HYPSOMETRIQUEOVER SARROUS

BASSIN VERSANT DE L'OUED SANBOUS

Echelle: 1/100 000



LEGENDE



Limite du B.V.



Limite du sous bassin



Oued

Dimension du rectangle équivalent :

$$L = \frac{K_c \cdot A^{-\frac{1}{2}}}{1,12} \left(1 + \sqrt{1 - (1,12)^2 / K_c} \right) = 18,6 \text{ km}$$

$$l = \dots\dots\dots l = 6,1 \text{ km}$$

Indice de compacité de Gravillius... $K_c = 0,28 \cdot P \cdot A^{-\frac{1}{2}} = 1,3$

La côte maximale du bassin étant 612 et la côte minimale est égale à 300 mètres $IG = P/L = 9,9 \text{ m/km}$

Dénivelée (H5% - H95%) $D = 184\text{m}$

Dénivelée spécifique IG ($/A$... $DS = 105,4\text{m}$

2.4-Oued Hallouf

Cet oued draine dans sa partie amont la chaîne d'oum el Kasba-Mogor au Nord et les Dj. Oum El Kachas, Dj. Tetaga au Sud et les Dj. qui limitent à l'Ouest la plaine de Beni Kheddache depuis Kaar el Hallouf jusqu'au Dj. el Fedjelje.

Le bassin de cet oued pris dans la zone montagneuse (voir Fig. n°5) présente les caractéristiques suivantes :

Superficie $A = 171,8 \text{ km}^2$

Périmètre du rectangle équivalent $P = 62 \text{ km}$

Indice de compacité de Gravillius $K_c = 0,28 \cdot P \cdot A^{-\frac{1}{2}} = 1,32$

Dimensions du rectangle équivalent

Longueur : $L = K_c \cdot A^{-\frac{1}{2}} \left(1 + \sqrt{1 - (1,12)^2 / K_c} \right) = 23,77\text{km}$

Largeur : $l = \dots\dots\dots = 7,22\text{km}$

Indice de pente globale $IG = D/L = 9,93\text{m/km}$

La côte maximale du bassin étant à 690m et la côte minimale est à 320 m.

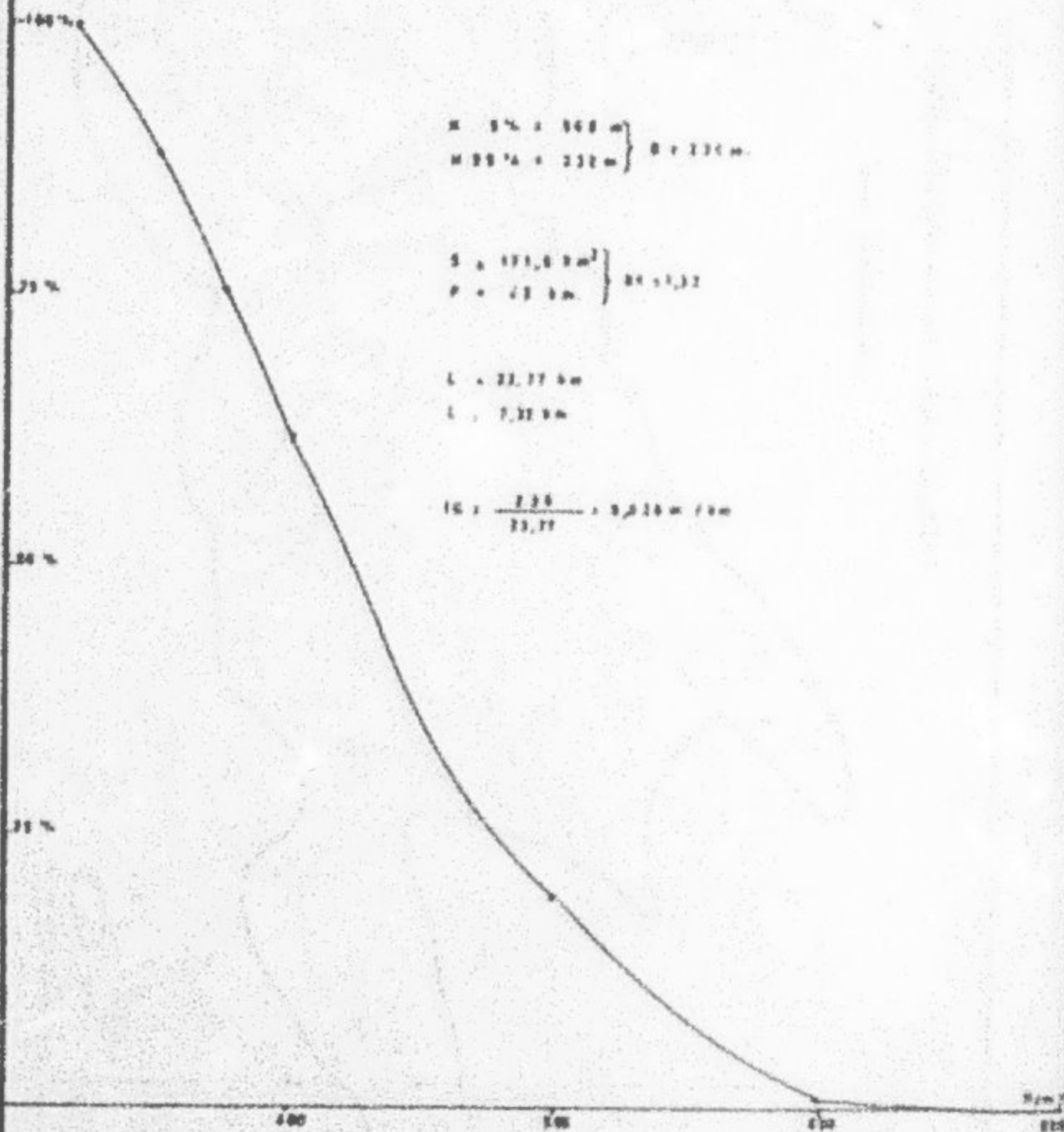
Dénivelée (H5% - H95%) $D = 236\text{m}$

Dénivelée spécifique IG ($/A$... $DS = 130,15\text{m}$

Ce bassin est allongé (K_c important) mais avec une dénivelée plus importante que celui d'oued Sandoug et un relief similaire à celui d'oued Sandoug (IG a la même valeur que celui de oued Sar-loug).

CURBE HYDROLOGIQUE

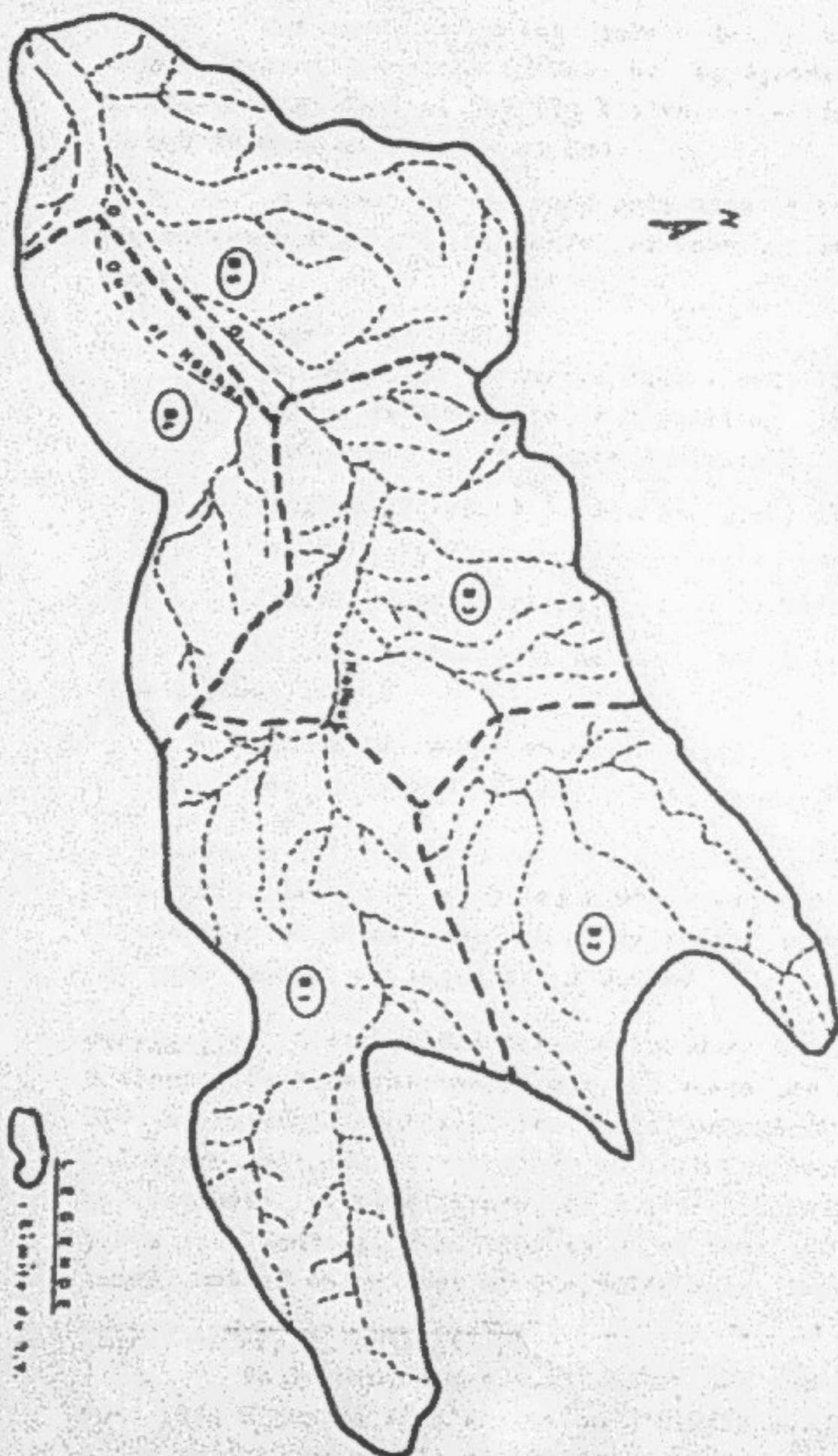
QUEB. MALLOUP



BASSIN VERSANT DE L'OUED EL MALLOU

Echelle 1:100,000

N
A



LEGENDA

○ : limite de N°.

--- : limite du sous bassin.

~ : Oued.

2.5-Oued Bel Khacheb :

Cet oued draine les Djebels qui entourent le bassin de Beni Kheddache au Nord et les Djebels d'Ouled Mahdi, Rharr el Jani et Zarhafa à l'Est et enfin les Djebels de Bel Khechab et Mahalla au Sud.

Le bassin de cet oued pris dans sa partie montagneuse (voir fig. n°6) présente les caractéristiques suivantes :

Superficie	A = 169,5 km ²
Périmètre du rectangle équivalent	P = 56,5 km
Indice de compacité de Gravillius	Kc = 1,21
Dimensions du rectangle équivalent	
Longueur : $L = Kc \cdot A^{-\frac{1}{2}} (1 + (\sqrt{1 - (1,12)^2}) / Kc$	= 19,6 km
Largeur : $l =$	= 8,65 km
Indice de pente globale	IG = D/L = 8,88 m/km

La côte maximale du bassin étant à 621m et la côte minimale est à

Dénivelée (H5% - H95%)	D = 174m
Dénivelée spécifique IG ($\sqrt{A}$)	DS = 115,6m

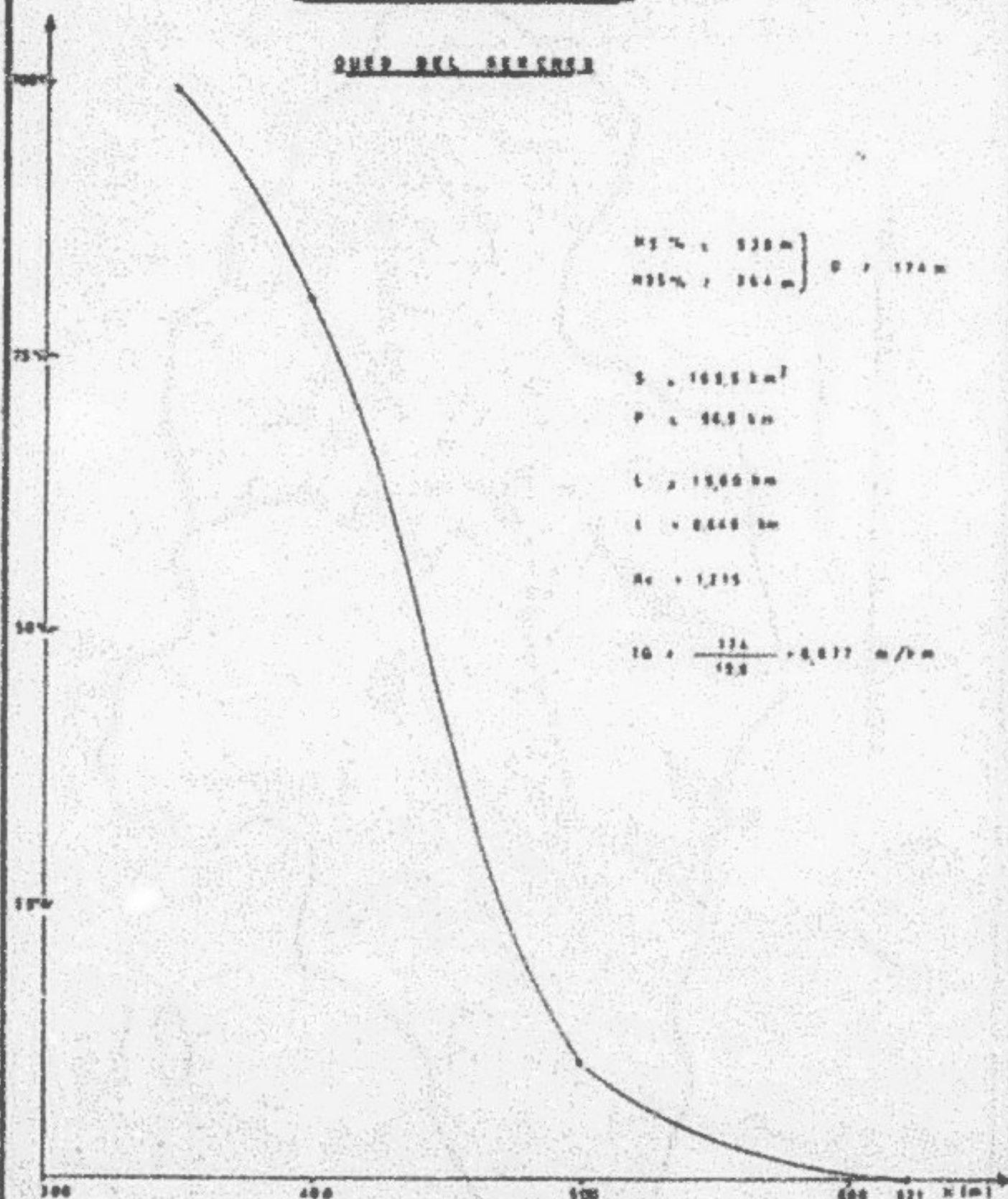
Le bassin de cet oued est un bassin allongé avec une dénivelée moins importante que celle des bassins montagneux d'Oued Djir et d'Oued Zmerten et un relief moins fort (IG plus faible que celui des 2 oueds).

Conclusion: L'examen des caractéristiques des oueds qui drainent les Matmatas montre que les oueds les plus favorables au ruissellement sont les oueds montagneux (O.Djir et O.Zmerten avec leur fort relief et leur dénivelée importante) et les oueds les plus favorables à l'infiltration sont les oueds : O. Sandoug, O.Hallouf et O.Bel Khechab (bassin allongé, relief moins fort et dénivelée moins importante).

III-RUISSÈLEMENT - INFILTRATION

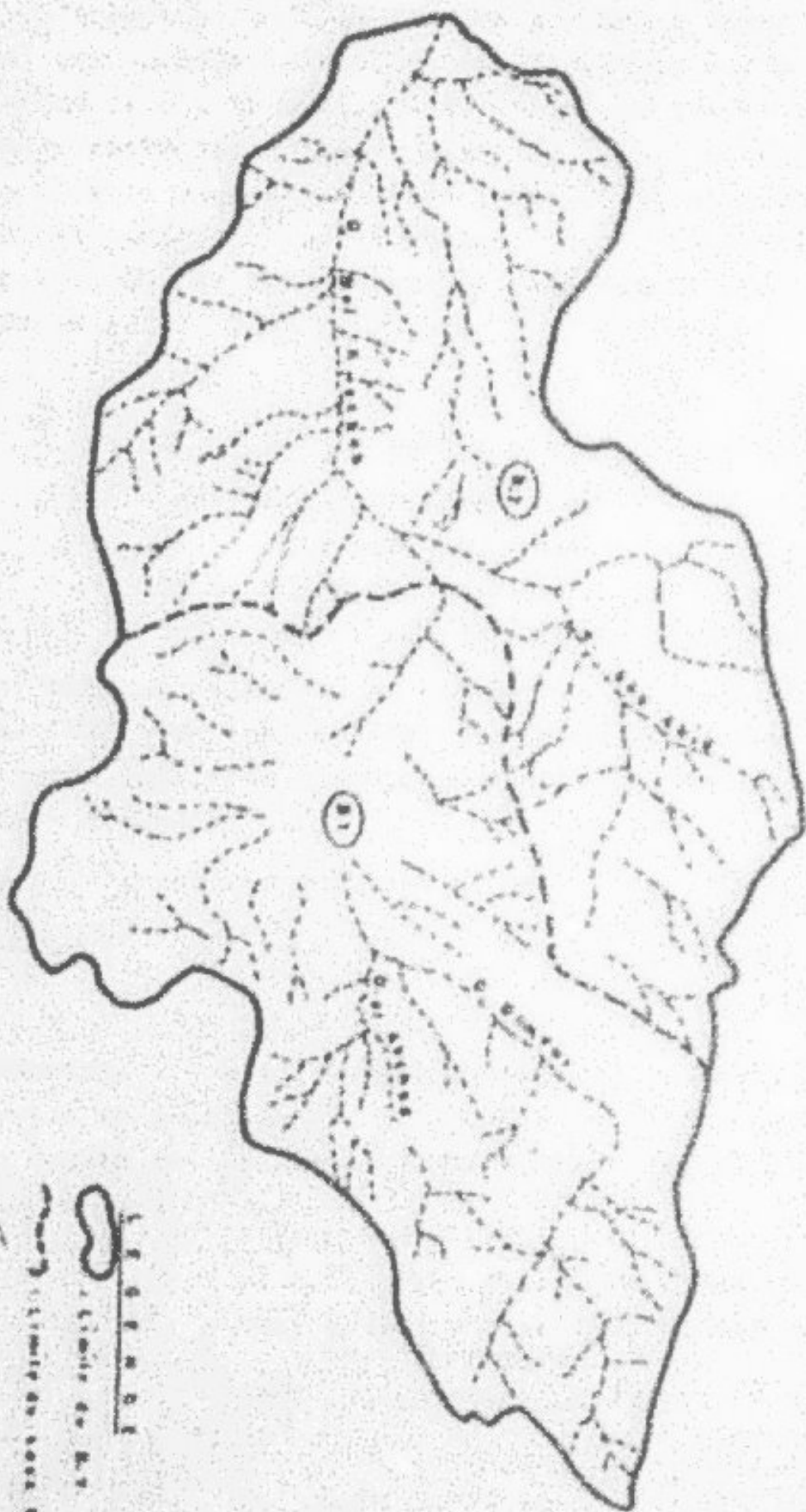
Vu le manque des stations et des mesures sur les oueds des Matmatas (à l'exception d'O.Djir qui a une station à son embouchure sur la plaine de la Djeffara au niveau de Matmata Nouvelle) on est amené à appliquer une méthode de

-16-

COURBE HYDROMETRIQUEQUEL DEL SERCHSE

BASIN VERSANT DE L'OUËSSEL ET AFFLUENTS

Echelle : 1:100,000



Legend
 --- Limite du Bassin
 --- Limite de l'Etat
 --- Ligne de l'Etat

calcul qui se base sur la différence entre le volume ruisselé au niveau de chaque bassin et les volumes ruisselés au niveau de l'ensemble des sous bassins composant celui-ci. Après calcul des volumes ruisselés sur l'ensemble des sous bassins sera estimé le volume infiltré au niveau de chaque bassin par différence entre les volumes ruisselés.

La formule qui est utilisée pour le calcul des volumes ruisselés se base, surtout, sur la pluie moyenne et l'indice de pente globale (I.G). La lame ruisselée sera donnée par la formule empirique (M.PERSI, 78) [2] :

$$\bar{L}_r = 163,9 \cdot 10^{-4} \bar{p} (/IG)$$

$\bar{L}_r$ = lame ruisselée en mm

$\bar{p}$ = pluie moyenne en mm

IG = indice de pente global en m/km.

$163,9 \cdot 10^{-4}$ = coefficient de corrélation.

Les volumes ruisselés au niveau des différents bassins et sous bassins (voir tableau n°4) vont nous permettre de calculer les volumes infiltrés annuels au niveau de chaque bassin par la méthode suivante :

Soit VR le volume ruisselé en m³

$$VR = L_r \times S$$

avec L_r = lame ruisselée en m

S = superficie en m²

Connaissant les différents volume ruisselés au niveau de chaque bassin et sous bassin on calcule le volume infiltré au niveau du bassin entier par différence entre les différents volumes:

$$VI = \sum VRI - VRT$$

VI = volume infiltré en m³/an

VRI = volume ruisselé au niveau de chaque sous bassin en m³/an

VRT = volume total ruisselé.

Tableau n° 4. Calcul des volumes relatives au niveau des bornes des Vallées
selon la formule ($V = 163,2 \cdot 10^{-4} P / T$)

N.° de l'essai	Surface en (ha)	Indice de pente global 10 (m/m)	Pente moyenne p (m)	Longueurs des Lr (m)	Volumes relatifs V (10 ⁶ m ³)
Oued Aglye B.1. B.2.	113,2 68,3 44,3	10,9 21,3 23,3	200 210 200	14,23 13,96 15,02	1,6131 1,090 0,701
Oued Boud Aïssa B.1. B.2.	57,3 21,3 33,6	23,30 36,06 10,02	200 210 200	13,85 21,33 14,72	0,906 0,456 0,509
Oued Ballant B.1. B.2. B.3. B.4. B.5.	171,8 60,3 31,3 34,6 21,6 35,2	9,938 25,64 19,44 0,69 9,76 14,33	140 190 190 140 140 140	7,73 15,77 13,73 6,76 7,17 0,75	1,242 0,793 0,437 0,234 0,155 0,308
Oued Amertan B.1. B.2.	217,6 72 143,6	21,39 34,77 11,36	140 190 140	10,67 10,36 7,73	2,309 1,322 1,126
Oued Bou El Rachab B.1. B.2.	169,5 81,3 87,7	8,87 17,69 0,2	120 190 120	3,86 10,40 5,63	0,993 0,831 0,694
Oued Berraf B.1. B.2.	63,0 28,9 33,1	9,96 20,78 5,68	120 140 120	6,21 10,46 4,69	0,365 0,302 0,195
Oued Eauxboug B.1. B.2. B.3.	113,4 24,0 69,4 20,0	9,09 20,84 9,01 19,36	120 190 140 120	6,10 13,20 6,09 8,65	0,701 0,317 0,476 0,173

Les volumes infiltrés calculés par l'application de cette méthode sont égaux à :

$$VI = 7586\ 000\ m^3/an$$

ou bien

$VI = 240,5\ l/s$

2ème méthode: Infiltration directe :

Sachant que la pluviométrie moyenne sur les affleurements du Turonien est égale à 180mm et que la superficie des affleurements du Turonien est de 760 km², le volume infiltré avec un coefficient arbitraire d'infiltration égale à 5% est de :

$$VI = S \times P \times KI$$

VI = volume infiltré en m³

$$VI = 6840.10^3\ m^3/an$$

S = superficie en m²

soit

KI = coefficient d'infiltration égale à 5%

$VI = 217\ l/s$

En comparant les résultats des deux méthodes on peut dire que: Malgré le calcul approximatif et l'erreur qui en résulte qui pourrait être importante, la valeur de 200 l/s peut être considérée comme acceptable pour l'estimation des ressources renouvelables de cette nappe et ceci vu l'importance de la superficie du Turonien, la perméabilité importante des calcaires et les volumes ruisselés par les oueds sahariens susceptibles d'infiltrer une quantité importante des eaux qu'ils transportent.

IV-GEOLOGIE

La géologie des Matmatas est principalement marquée par :

- 1-D'une part, le haut fond du Permien qui a fonctionné depuis le Trias jusqu'à la fin du Crétacé inférieur (Aptien ou Albien selon les auteurs). Quelques incursions marines viennent contredire cette règle surtout dans la partie Est et NE des Matmatas pendant le Jurassique terminal.

2-D'autre part le bassin saharien à l'Ouest et au SO, le bassin du Chott Fedjej-Oglet Merteba au Nord et le haut fond du Malaab au NO ont influencé la sédimentation au niveau des Matmatas pendant tout le Jurassique et le Crétacé inférieur. (voir carte géologique Pl.2)

A. Stratigraphie

Les travaux des Géologues pétroliers de SEREPT au cours des années 1950-1960 par la suite les travaux de l'AMOCO en 1983 et les travaux de G.Bussan sur le Sud tunisien ainsi que les forages d'eau réalisés ces dernières années au niveau de la Nefzaoua, du Dahar et dans la région d'el Hamma-CP, ont permis de donner une vue plus claire et plus cohérente sur la géologie des couches profondes, et par conséquent sur la sédimentation et la tectonique facteurs très importants dans l'évolution de la paléogéographie ce qui permet de mieux comprendre le fonctionnement hydrogéologique des aquifères de la région.

On constate la présence de toutes les formations du Crétacé supérieur depuis le Cénomaniens jusqu'au Sénonien avec des variations au niveau de l'épaisseur à l'exception du Turonien qui n'a pas montré de grandes variations du point de vue épaisseur et lithologie. Le Crétacé inférieur et le Jurassique ont subi par contre des réductions et des variations lithologiques très importantes aboutissant parfois à la disparition de certains niveaux. Le Trias se distingue par son absence sur une grande partie de cette zone (depuis le chaga de Medenine jusqu'au chott Fedjej et depuis O.Bel Khacheb jusqu'à Bir Soltane Melabb et une grande partie de la Nefzaoua orientale).

1. Le Crétacé supérieur

Le dernier étage marin qui s'est déposé dans la région avant son émergence est le Sénonien dont la partie supérieure est connue au niveau de la Nefzaoua et du Dahar. Au niveau des Matmatas on a souvent tendance à identifier uniquement le Sénonien inférieur.

Le Turonien conserve une épaisseur plus ou moins constante et se présente sous forme de dolomies massives avec des passages de calcaire. Le Cénomanién présente des variations considérables d'épaisseur et de faciès. Il s'agit de marne, d'anhydrite, de gypse avec des formations carbonatées dont l'importance varie d'une région à l'autre sur l'aire des Matmatas.

1.1-Le Sénonien

1.1.a-Le Sénonien supérieur (C^{9-10}) : Formation Aleg (AL) et Formation Abiod (AB) : Le Sénonien supérieur s'est déposé à l'Ouest des Matmatas. Au niveau de la Nefzaoua "on distingue au sein du Sénonien supérieur deux masses de calcaires blancs crayeux ou cristallins séparées par un niveau argilo-marneux plus ou moins épais. Ce sont les calcaires de la série "Abiod" (ABi - ABm). A la base de cette série on trouve une série plus marneuse correspondant à la formation "Aleg" (AL). L'épaisseur de l'étage varie de 200 à 650m (R.COQUE, 1962). Ce sont les calcaires qui dominent la lithologie du Sénonien supérieur" (A. MAMOU 1976) [x]

1.1.b-Le Sénonien inférieur (C^{7-8}) : Coniacien Santonien : Zebbag supérieur (ZSm - ZSs) : Cet étage forme une grande partie des affleurements des Matmatas et se présente avec une corniche bien détachée dans le paysage (unité calcaire) puis les bancs calcaires s'alternant avec les marnes et les marno-calcaires de l'unité marno-gypseuse du Sénonien inférieur formant ainsi les combes qui séparent la dalle turonienne du sénonienne.

L'unité calcaire du Sénonien inférieur (Ca^8) : Il s'agit d'une dalle calcaire à Inocérames formant la dernière corniche calcaire des Matmatas. Son épaisseur augmente d'Est en Ouest et du Sud vers le Nord. En affleurement l'épaisseur de cette dalle ne dépasse guère les 100m. En profondeur l'unité calcaire présente une épaisseur de 103m à Tamezret (-17 à -120m) cette épaisseur

* Mamou A. : Contribution à l'étude hydrogéologique de la Presqu'île de Kébili. Thèse 3ème cycle. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI - Juin 1976.

augmente très vite en allant vers l'Ouest et vers le Nord pour atteindre 169m (-10 à -179m) à Oum Chiah n°2 N°IRH : 18845/5 et 183m à Oum Chiah 1 n° IRH : 7201/5 (-47 à -230m). Au Nord des Matmatas le forage O.Taoujout n°IRH : 19179/5 a traversé 260m de calcaire qui semble appartenir au Sénonien inférieur.

L'unité marno-gypseuse du Sénonien inférieur: (Cb⁸): "Il s'agit d'alternances de calcaire marneux jaune, blanc, vert et de marnes noires ou grises le plus souvent feuilletées avec du gypse diffus ou en cristaux. Les niveaux calcaires abondent au sommet et à la base de la série avec abondance au milieu de marnes parfois franche de couleur grise ou noire et de schistosité plus ou moins marquée. Les limites inférieures et supérieures de cette formation sont plus ou moins définies. La limite inférieure est placée au passage vers la dolomie massive (argile à gypse) (BUSSON-67) et la limite supérieure se situe à la base de la dalle calcaire à Inocérames. A Matmata ancienne la série complète décrite par R.ROUATBI (ROUATBI R. 1967) se présente de bas en haut de la façon suivante (voir coupe synthétique fig.N°7).

"à la base":

-Repetition d'horizons marno-calcaires en plaquettes très fines de couleur jaune et de marne plus ou moins argileuse et gypseuse de couleur bleue, gris noire et vert foncé.
Epaisseur : 140 mètres.

Au sommet :

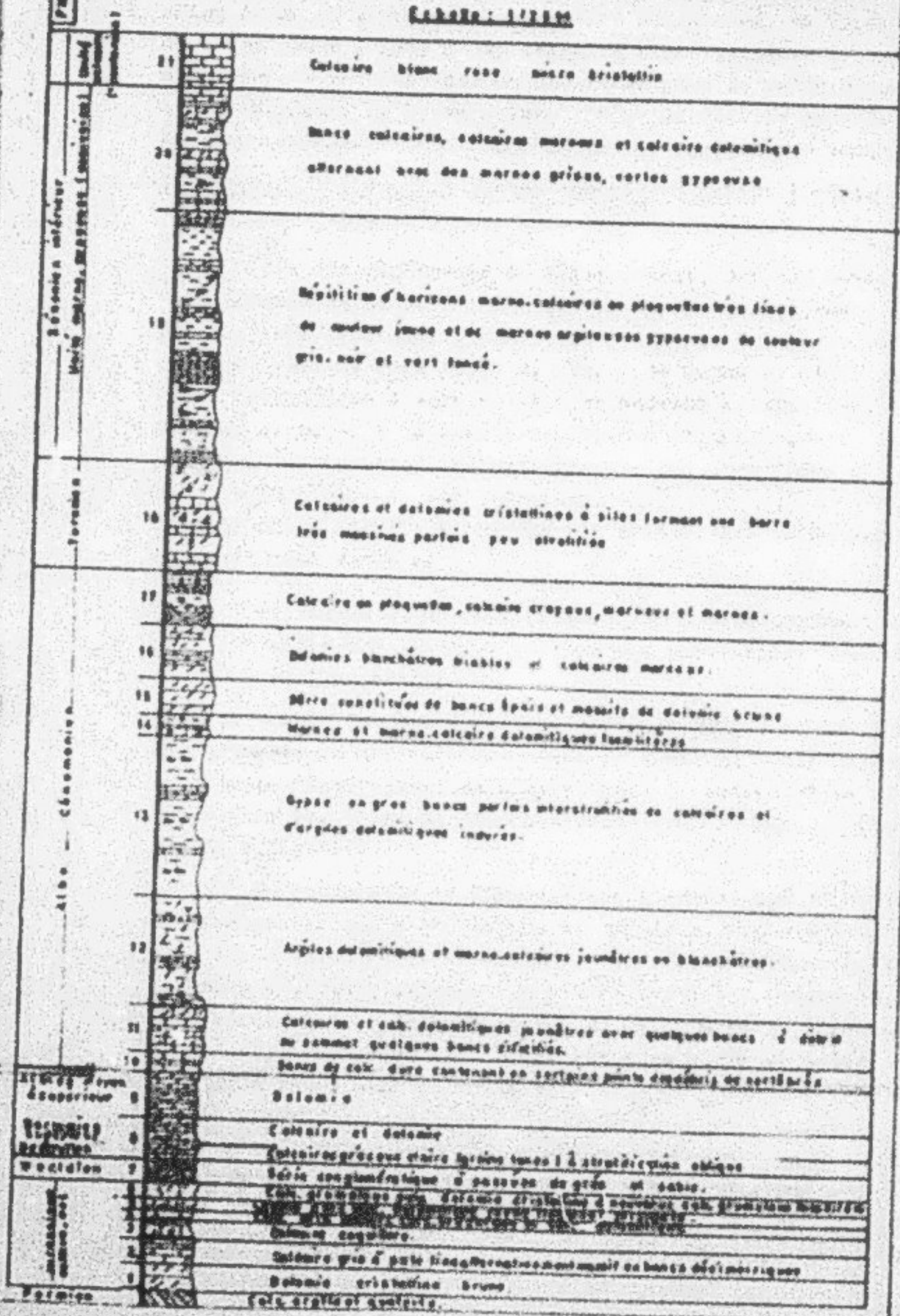
-Apparition de bancs calcaires, calcaire marneux et calcaire dolomitique en alternance avec des marnes grises et vertes gypseuses Epaisseur : 70 mètres" (BEN BACCAR, B., 82)

Les forages d'eau situés à l'Ouest d'oued Djir les ont traversés sur des épaisseurs qui varient d'un forage à l'autre. Au forage Matmata ancienne n°IRH : 19116/5 il présente une épaisseur de 35 mètres (-60 à -95m) tandis qu'au forage Temmet n° IRH : 19089/5, situé plus à l'Ouest il a une épaisseur totale de 192m (-120 à -312m).

* BEN BACCAR B. : Contribution à l'étude hydrogéologique de l'aquifère multicouche de Gabès Sud, Thèse 3ème cycle, Université de Paris Sud (centre d'ORSAY), Juin 1982.

Coupe Synthétique des affleurements depuis Duhalès Tourné jusqu'à Malmesac

Echelle: 1/25000



Le Sémonien marno-gypseux est formé par des alternances de marne jaune et grise le plus souvent schisteuse, de marno-calcaire jaune à gris et de calcaire blanc jaunâtre à jaune avec parfois des passages de calcaires plus ou moins dolomitiques marneux. Le gypse cristallin ne manque pas dans les passages marneux surtout dans la partie Ouest des Matmataa.

1.2-Le Turonien : formation Zebbag supérieur, partie inférieure
Zbi (C⁷) :

"Il est représenté en affleurement, par des calcaires dolomitiques et de dolomies massives et azoïques formant une falaise très remarquable dans tout le Sud tunisien. Ce Turonien se présente sous forme de (banes de dolomies et de calcaire dolomitique à texture le plus souvent cristalline, à passées de silex à la partie supérieur) (G.BUSSON, 67). Il couronne les terrains crétacés vers le Sud sous forme d'une barre très disloquée par l'érosion.

Dans la coupe décrite à Zertan (G. BUSSON, 67) le Turonien apparaît sous forme de :

-calcaire et dolomie cristalline à silex formant une barre très massive parfois peu stratifiée. Épaisseur : 50 à 60 mètres.

Les limites de cet étage restent ambiguës et (la seule limite qui s'impose en affleurement comme en sondage, c'est le passage de dolomie massive/argiles à gypse mais on ignore où se situe exactement la limite du Turonien/Sémonien) (BUSSON, 67)* (BEN BACCAR B., 1982)*.

En profondeur le Turonien est traversé par la nappe des forages situés à l'Ouest de la corniche. Il se présente sous forme de calcaire à calcaire dolomitique parfois gréseux, dolomies à dolomie gréseuse le plus souvent les calcaires, les calcaires dolomitiques et les dolomies sont en alternance. Le Turonien rencontré par forage est très riche en silex. Son épaisseur reste plus ou moins constante et varie entre 80 et 120 mètres.

* BEN BACCAR B. : Contribution à l'étude hydrogéologique de l'aquifère multicoche de Gabès Sud, Thèse 3ème cycle, Université de Paris Sud (Centre d'ORSAY) Juin 1982.

Au forage Matmata ancienne 1bis n° IRH : 19116/5 il a une épaisseur de 94m (-95 à -189m), il dépasse légèrement les 100 mètres à Techine 2 n° IRH : 19279/5 (-92 à -198m) et atteint 115mètres à Tamezret n° IRH : 19089/5 (-312 à -427m). Dans la Nefzaoua au niveau du forage pétrolier HBR on lui attribue 119,5m (de -444 à -563,5m).

1.3-Le Cénomanién : formation Zebbag inférieur et moyen (Zbm):(C⁶):

"Au Nord du Tebaga de Medenine, le Cénomanién s'enrichit en bancs gypseux. Il s'épaissit et devient plus fossilifère; Lithologiquement cet étage présente en affleurement une trilogie caractérisée par deux ensembles calcareo-dolomitiques, un à la base et l'autre au sommet, avec des argiles marneuses, des bancs de gypse et des marno-calcaires au milieu. Le Cénomanién se dégage bien sur le Dahar depuis Zmertén au Sud jusqu'à Beni Zelten au Nord (carte Matmata au 1/100.000)".

"Sur le Dahar, au niveau des Matmatas de Gabès, le Cénomanién apparaît en continuité de sédimentation avec les autres étages. La distinction d'une limite nette entre Albo-aptien, Cénomanién Turonien dans la partie sommitale s'avère difficile".

A Zmertén, Toujane et Beni Zelten, le Cénomanién couronné par la dalle turonienne apparaît dans les ravinements à la suite de l'intense érosion qu'il a subi, il est caractérisé par sa couleur grise verdâtre. Au Nord de l'axe Zmertén Tebaga de Médénine le Cénomanién semble subir un épaississement considérable.

A Krbet Ed-Dir (Dj.Erg Ez-Smertén carte Toujane au 1/50.000), G.BUSSON nous a relevé une coupe des affleurements qui présente de bas en haut dans l'ordre suivant : (voir Fig.n°).

Premier ensemble

10-"Bancs de calcaire dur, contenant, en certains points des débris de vertébré et de petits mollusques, épaisseur : 12 mètres.

11-Calcaire et calcaires dolomitiques jaunâtres, avec quelques bancs à débris. Cette série est couronnée par un ou quelques bancs silicifiés, épaisseur : 25 mètres.

Deuxième ensemble :

- 12-Argiles dolomitiques et marno-calcaires jaunâtres ou blanchâtres, épaisseur : 60 mètres.
- 13-Gypses, en gros bancs, parfois interstratifiés de calcaires et d'argiles dolomitiques indurées, épaisseur : 90 mètres.

Troisième ensemble :

- 14-Marnes et marno-calcaires dolomitiques qui m'ont livré, à l'Ouest de Krebet Ed-Dir, une faune abondante avec Neolobites medeniniensis basse, des Exogyres et autres lamellibranches ; cet ensemble rappelle la faune citée par A.P de LAPPARENT (1953), épaisseur : 10 mètres.
- 15-Barre constituée de bancs épais et massifs de dolomie brune, épaisseur : 20 mètres.
- 16-Dolomies blanchâtres, friables et calcaires marneux, épaisseur : 30 mètres.
- 17-Calcaires en plaquettes, calcaires crayeux, marneux et marnes à lunachelles d'Huitres ; la parties supérieure contient la faune classique du Cénomanién supérieur du Sahara et de l'Atlas saharién (F.AUBERT, 1981, L.PERVINQUIERE, 1912, E.BERKALOFF, 1933). J'ai moi-même recueilli, le long de cette coupe et à une vingtaine de kilomètres au Nord-Est, au même niveau, Heterodiadema Libycum Desor, Rhabdocidaris cf. angulata Peron et Gauthier, Hemiaster cf. Saadensis Peron et Gauthier, et en outre, de gros Strombes et des Nautilus, tout à fait habituels à ce niveau, épaisseur : 30 mètres.

En forages à part le forage Beni Zelten 2 n° IRH : 16754/5 où une bonne partie du Cénomanién est affleurante, les ~~autres forages~~ ont traversé le Cénomanién en totalité en profondeur avec toutefois une augmentation des formations marneuses, gypseuses et anhydritiques dans ses parties médiane.

Les formations carbonatées décrites à la base en affleurement semblent la manquer à l'Ouest et donnent lieu à des passages fins de marno-calcaires, de calcaires marneux et de marnes schisteuses grises à noires avec envahissement d'une bonne partie de cet étage par des grès fins surtout au niveau de Techine. Les marnes schisteuses grises et noires sont très abondantes et s'alternent avec les fins passages de marno-calcaires et de calcaires marneux. La distinction de la limite du Cénomanién avec l'Albien ou l'Albo-aptien n'est pas aisée. L'épaisseur du Cénomanién augmente du Sud au Nord et d'Est en Ouest. C'est ainsi qu'à Zmerten 1 n° IRH : 19362/5 il a atteint 225 mètres environ (-5 à -220m) tandis qu'à Beni Zelten 2 n° IRH : 16754/5 il a atteint 274 mètres en profondeur (0 à -274m) et à Matmata ancienne 1bis n° IRH : 19116/5 son épaisseur est de 300 mètres (-189 à -489m). En allant du SE vers l'Ouest et le NO on a un Cénomanién dont l'épaisseur passe de 220 mètres à Zmerten 1 n° IRH : 19362/5 à 433 mètres au forage pétrolier Bir Soltane ES 1^{er} (-369 à -786m) avec des épaisseurs de 242 mètres à Techine 2 n° IRH : 19279/5 (-198 à 440m) et 260 mètres à Tamezret n° IRH : 19089/5 (-427 à -687m).

2-Le Crétacé inférieur

Le Crétacé inférieur présente en affleurement un faciès carbonaté qui est transgressif sur les terrains paléozoïques (à Zmerten, Techine, Matasta ancienne) ou bien sur le Jurassique (Tamerzet). Il semble débiter à l'Aptien l'Albien ou enfin au Barrémien selon les auteurs. Au niveau de Tébaga de Medenine plusieurs auteurs ont travaillé pour contribuer ainsi à la précision de la datation des formations attribuées au Crétacé inférieur. Dans les travaux les plus récents (AZIZ et al, 1984 - 1985) on note que :

"Dans cette région, les épandages détritiques (Wealdiens) ou les tertiaires sous-jacentes (Paléogène jurassiques et permien notamment) sont recouverts en discordance cartographique par une formation carbonatée (le plus souvent dolomitique) transgressive, longtemps tenue pour (légendaire). C'est à G. BOUSSON que revient le mérite d'avoir rapporté cette

* A(BS1) les géologues de la Société pétrolière AMOC attribué 289% seulement au Cénomanien (-15%);

formation au Crétacé inférieur : d'abord à l'Albien (1960) puis, pour ses niveaux de base à l'Aptien (Supérieur ou terminal) (1967)".

La première datation s'appuyait sur la découverte de micro fossiles (figurés en partie par H. BISMUTH et al, 1967) dont la liste, donnée par G. BUSSON Ph. DUBAURE et G. FOURY en 1966, provenait de deux gisements distincts (op.cit) :

-Côte 391, entre Krerbet-Rouda et Oujhet El Gabel avec, sur les 25 premiers mètres, *Palorbitolina lenticulara* (Blum) *Dictyoconus* sp, *cuneolina cf laurentii* Sart et *Crescenti* C.aff. *camposaurii* Sart et *Crescenti*, *Cylindroporella* sp. *C. Sugdeni* Elliot etc

-Butte de Guelib Et-Tine non loin de la route Medenine-Gabès avec, à la base *P. Lenticularia* C. Cf *Laurentii* *Hansonella cylindrica* Elliott, *Cylindroporella* sp. et, 10m au dessus *Pseudo chauffatella cuvillieri* Deloffre.

Le reste de la formation carbonatée était alors rapportée sans preuves à l'Albien reposant sur l'Aptien en toute continuité bien que "les grès albiens" si largement répandus plus au Sud, n'avaient pas été reconnus.

L'étude de nombreuses coupes relevées dans le cadre du projet cartographique du Sud tunisien permit de renover la stratigraphie du Tébaga de Medenine au Crétacé inférieur. Les notes préliminaires présentées en 1984 à la R.A.S.T de Bordeaux (B. PEYRENNES et al, H. BEN YOUSSEF et al) revêlent déjà les trois caractéristiques majeures de cette série :

-L'âge Barrémien supérieur - Bedoulien basal du premier terme marin de la transgression, légèrement "vieilli" par rapport à la conception de G. BUSSON (1967).

-L'âge Albien moyen (?) à supérieur des assises dolomitiques sous-jacentes qui, en un point, ont livré des ammonites caractéristiques (*Kneissiceras*).

-La lacune de l'Aptien inférieur pro-parte (Bedoulien moyen/supérieur) de l'Aptien supérieur (Cargazien et Clastayésien) et de l'Albien inférieur à moyen pro-parte matérialisée sur le terrain par une discontinuité sédimentaire importante qui jalonne les conglomérats réassemblés du Permien.

Dans les détails des coupes on peut noter que :

"La falaise calcareo-dolomitique qui s'intercale entre le Wealdien fluviodeltaïque et les argiles gypsifères du Cénomaniens peut être subdivisée localement en deux ensembles successifs séparés par la discontinuité pré-citée :

1°-Ensemble inférieur barremo-bedoulien (20m environ) comportant :

a-A la base, 3 à 4 mètres de calcaire gréseux clairs (grainstones), à stratification oblique, affleurant particulièrement bien sur la coupe de la côte 391, au Nord de la piste Toujane et non loin de Krbet Ed-Dir. Ce niveau marin, le plus ancien de la série Eocretacé, fournit des foraminifères (*Charentia nana* Arnaud - Vanneau, *spiroloculina cretacea* Reuss, *Martinottiella jocunda* Arnaud - Vanneau, *douteuses*, *choffotella decipiens* Schlumb, divers *Milliolides*) et, en abondance des *Dasycladales* dont *suppiluliumaella* n. sp. associés à quelques *Cayeuxia*. Ces microfossiles indiquent le Barremo-bedoulien.

b-Au dessus, 10 à 15 mètres de calcaires et / ou de dolomies couronnées par un fond dur ferrugineux (discontinuité D1). A Quelib Et-Tine, un banc micritique median renferme *Palorbitolina lenticularis*, *Orbitolinopsis* gr. *cuvilliecri-Kilianii*, *cueolina* gr. *laurentii camposaurii*, *Trocholina* sp. et, en abondance, *Salpingoporella*, *dinarica*, *Radiolaria*. Cette association caractérise à l'échelle mesogéologique la sous zone à *orbitolinopsis* gr. *Cuvilliecri-Kilianii* (base de la zone à *Palorbitolina lenticularis*) attribuée au Barrémien supérieur - Bedoulien basal et déjà identifiée dans la chaîne des châteaux. Le banc du sommet, où seule *choffotella decipiens* a été reconnue est riche en organismes silicifiés : *Madreporaires*, *stromatopores*, grandes *exogyres* (*Exogyra aquila*) etc ...

Vers le Sud-Ouest, l'assise se dolomitise mais ponctuellement, aux abords de la discontinuité D1. Par son âge et ses caractéristiques sédimentaires, cette partie de l'ensemble inférieur est l'homologue du "Membre Barrani" (base de la formation Orbata) de la chaîne des chotts.

2°-Ensemble supérieur, attribué pour l'ensemble à l'Albien moyen (?) à supérieur (plusieurs dizaines de mètres) (BEN YOUSSEF M. et PEYBERNES B.). D'après les données des forages, le Crétacé inférieur se présente en profondeur sous forme de fin passages de dolomies, calcaires, ou calcaire dolomitique le plus souvent gréseux qui alternent avec les passages de marnes grises le plus souvent feuilletées et de marno-calcaire. Les formations évaporitiques abondent c'est ainsi qu'on rencontre des passages d'anhydrite et de gypse qui s'alternent avec les autres formations déjà citées. L'épaisseur du Crétacé inférieur est variable et se situe entre 100 et 200 mètres sur les Matmatas:

D'une épaisseur estimée à 120 mètres à Zmertou n°1 n° IRH : 19362/5 (-220 à -340m), il atteint les 90 à 100 mètres à BS1 (-435 à -542m) et 115m à Tamerret n° IRH : 19089/5 (-489 à -695m). Il augmente d'épaisseur en allant vers le NE des Matmatas : c'est ainsi qu'à Matmata ancienne Ibis n° IRH : 19116/5 on lui a attribué une épaisseur de 206 mètres (-489 à -695m), 198 mètres à Techine 2 n° IRH : 19279/5 (-440 à -638m) et 211 mètres à Beni Zelten 2 n° IRH: 16754/5 (-274 à -485 m). Vers le NO, à El Mellanb le CI a atteint 265,5m (-1148 à -1413,5m) et au niveau de la plateforme saharienne, au Sud de Douz, les forages pétroliers présentent un CI qui a une épaisseur qui varie de 128,5 à TFA1 (-795 à 923,5m) à 188 mètres à HBRI (-792 à -980m) avec une apparition des formations gréseuses à la base.

Plus au sud l'épaississement du CI ne commence qu'au Sud-Ouest du forage Bel Khechab n° 19136/5 (110m de -310 à 420m). C'est ainsi qu'au forage pétrolier OS1, les pétroliers de la SEREPT lui ont attribué 372 mètres (-243 à -615m). Les passages gréseux n'apparaissent qu'à l'Ouest et au Sud-Ouest du forage pétrolier BS1.

Du point de vue chronostratigraphique vu le manque de datation sur les forages d'eau réalisés, (seul le forage de Tamezret a subi une datation partielle par Monsieur DONZE travaillant avec l'ONM) on s'est référé aux datations réalisées sur les affleurements par les géologues de l'INRST (Projet cartographie du Sud) et les datations effectuées par les géologues de l'AMOCO sur leurs forages pétroliers de la plateforme saharienne depuis Kaar Rhilane jusqu'à Douz. Ceci nous permet de dire qu'une bonne partie des formations rencontrées ont un âge albien avec la possibilité d'avoir des formations qui s'étalent du Barrémien à l'Albien supérieur surtout au niveau de Beni Zelten, Zmerten.

A Tamezret les datations préliminaires effectuées par P. DONZE ont livré : *Baudia* sp., *cytherella* sp., *cytherelloidea* sp. et *cythereis* sp. d'âge albien supérieur à moyen et *cytherella* sp. A, *Metachytheropteron* n.sp. d'âge albien supérieur.

3-Le Jurassique

Le Jurassique n'affleure qu'au Sud-Est des Matnatas de Gabès. C'est au niveau de Dkhilet Toujane, Dj. Rentaia, O.Grouz et Tadjera qu'il est discordant sur le Permien de la zone de Tebaga de Medenine ou bien sur le Trias de la zone des Tadjera.

De nature calcaire et surtout dolomitique en affleurement, le Jurassique n'est pas rencontré en profondeur sur une grande partie des Matnatas depuis le Dj. Zmerten jusqu'au Dj. Malaab et depuis toujours jusqu'à l'Ouest de Terchine. C'est au niveau de Tamezret à l'Ouest qu'on a rencontré un Jurassique carno-argileux avec de fins passages de carno-calcaires et de passages gréseux.

A partir de Bir Soltane le Jurassique réapparaît et est recoupé sur une épaisseur dépassant les 250 mètres. Au Nord, par contre, le Jurassique n'est rencontré qu'au niveau du Chott Fedjaï, avec une épaisseur considérable (épaisseur supérieure à 2000 mètres) tandis qu'au Sud-Ouest le forage Bel Khecheb l'a traversé sur une faible épaisseur.

Au Sud-Est des Matmatas de Gabès discordant sur le paléozoïque de la zone de Ekhilet Toujane, le Jurassique affleure en plusieurs pointements calcaires et se présente au flanc Sud de la côte 354 mètres au Sud du Dj. Oum el Afia et immédiatement au Sud du forage TBI dans la succession suivante, décrite par BUSSON (BUSSON, 67) de bas en haut : (voir coupe synthétique fig.n°7).

- 1 -Au dessus d'un banc calcaire rognonneux à grain fin, deux gros ensembles de dolomie cristalline brune très massive, séparées par une lacune, épaisseur : 15 mètres.
- 2 -Calcaire gris, à pâte fine, alternativement massifs et en bancs décimétriques, épaisseur : 13 mètres.
- 3 -Calcaire coquiller à la base, avec *Pachymytilus triquetrus* (Muviquier) et *Gymnocerithium* sp., puis autre banc de calcaire coquiller qui émerge des éboulis est petri de *Gymnocerithium* sp. épaisseur totale : 11 mètres.
- 4 -Calcaire gris massif, calcaire brechique à *Stromatoporus* et calcaires dolomitiques jaunes, épaisseur : 5 mètres.
- 5 -Lacune de visibilité, puis calcaire dolomitique jaune finement cristallin, épaisseur : 6 mètres.
- 6 -Calcaire grumeleux, puis dolomie cristalline, à nouveau calcaire grumeleux fossilifère avec *Arctostrea eruca* (De France) et de grosses *Rhynchonelles* probablement des *Saxatilis hynchis*, enfin, calcaire très massif à grain de quartz, épaisseur totale : 9 mètres.
- 7 -Brèche et conglomérat à galets de silex, représentant la base de la transgression discordante sur le Crétacé.

Cette série a été datée callovienne par BUSSON (G. BUSSON, 67) en considérant les analogies de faciès et des faunes avec le Sud du Tebaga. Son épaisseur totale est de 60 mètres". (BEN BACCAR B., 82) 1 3 7

En profondeur le Jurassique présente une épaisseur qui varie entre 60m dans la partie Est des Matmatas et 453 mètres à BS1 à l'Ouest et plus de 2000 mètres au niveau du CP au Nord 1 (au niveau de Beni Zelten 2 n° IRH : 16754/5 on a 76 mètres (-480 à -556m) 7 et dans la partie Ouest c'est uniquement à partir du forage Tamezret n° IRH : 19089/5 qu'apparaît le Jurassique sur une épaisseur de 130 mètres environ sans atteindre le substratum. Ce Jurassique a été daté Dogger et Malm (Callovo-oxfordien) par P. DONZE avec les espèces: cytheropteron, cytherella sp. et cardobaudia sp. Au forage pétrolier Bir Soltane BS1 les pétroliers de la SEREPT lui ont attribué 453 mètres (-889 à -1342m).

Au sud des Matmatas de Gatès le forage O. Bel Khech n° IRH : 19136/5 a traversé des alternances calcaireo-argileuses sur 95 mètres attribués au Jurassique (-420 à -515m)

Au Nord il faut aller jusqu'à Chott Fedjej où on a traversé plus de 2000 mètres de Jurassique au niveau du forage CP1 n° IRH : 5664/5 (-1395 à -2602m).

Les formations jurassiques rencontrées présentent des variations de faciès : il s'agit de formations carbonatées dolomies, calcaire dolomitique le plus souvent gréseux avec quelques passages de marne grise au niveau de Beni Zelten 2 n° IRH : 16754/5 à l'Est des Matmatas tandis qu'au forage Tamezret n° IRH : 19089/5 à l'Ouest on a rencontré des formations marneuses avec des passages de grès siliceux et quelques passages de marno-calcaires et de calcaire marneux le plus souvent gréseux en minces couches. Au forage Bel Khech n° IRH : 19136/5 on a des alternances de calcaire, marno-calcaire et d'argile.

~~Dans les forages~~ Dans les forages pétroliers c'est uniquement à partir du forage Bir Soltane BS1 qu'on a rencontré le Jurassique bien développé avec des formations carbonatées appartenant au Jurassique supérieur (250 m) et des formations carbonatées (cal-

caire marneux à dolomitique) alternant avec des passées d'argiles feuilletées plus ou moins marneuses appartenant au Jurassique moyen (Bathonien d'après BUSSON, 67).

D'après des géologues pétroliers de l'AMOCO, tous les forages situés à l'Ouest et au Sud-Ouest de Bir Soltane BSI ont rencontré le Jurassique avec ses trois étages depuis le Lias jusqu'au Malm.

4-Le Trias

"Il n'affleure qu'au Sud du Tebaga de Médénine où il se présente sous forme de trois formations décrites dans deux zones bien individualisées dans les travaux de G.BUSSON. Une province centrale qui s'étend depuis l'Oued Tathaouine jusqu'en Libye, l'autre septentrionale dont la limite Nord est située au promontoir permien du Tebaga de Médénine. Du point de vue sédimentologique les trois formations se suivent dans cet ordre de bas en haut :

-Une formation détritique très épaisse constituée par des grès rouges violacés et noirs pratiquement azoïque à l'exception de quelques débris de bois hématisé, cette formation représentant le Trias inférieur et moyen constitue la partie essentielle de la sédimentation triasique de la province septentrionale.

-Une formation dolomitique : Trias dolomitique

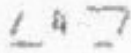
-Une formation évaporitique : Trias évaporitique

Ces deux dernières formations représentent le Trias supérieur " (x).

Dans les travaux récents de BOUAZIZ et NELLO (1985) on note que le Trias dolomitique, décrit par BOUAZIZ sous le nom de dolomies de Messaoudi d'âge Trias supérieur, existe dans la province septentrionale au niveau de Sidi Stout et surmonte des grès qui sont attribués au Trias inférieur : (BOUAZIZ, 1986) [4] [7], ainsi on note que :

*BEN BACCAR B. : Contribution à l'étude hydrogéologique de l'Aquifère multicoche de Gabès Sud, Thèse 3ème cycle, Université de Paris Sud (Centre d'ORSAY) Juin 1982.

"Des grès de même nature appelés "grès de Sidi Stout" affleurent le long de la falaise de Beni Khejdache et en affleurements isolés dans la plaine adjacente. Ils y sont surmontés par une formation transgressive dite "dolomies brechiques de Messaoudi" attribuées au Trias supérieur (BOUAZIZ et MELLO, 1985). Le contact entre les grès de Sidi Stout et ces dolomies est une discordance angulaire, d'une obliquité de 15 à 20 degrés appelée discordance Sidi Stout (BUSSON, 1967). Au Nord de Sidi Stout, ces grès s'amincissent et viennent se biseauter sur le massif permien. Nous les attribuons au Trias inférieur par comparaison avec les grès de Bir el Jaja rattachés au Trias inférieur dans le NW Libyen (d'après ADLOFF et al, 1985)."

D'autre part du point de vue variation d'épaisseur des grès il est noté que "dans sa monographie du Sud tunisien, BUSSON (1967) a donné un schéma de répartition des grès triasiques. Cette répartition montre un amincissement des grès sous le Dahar (250 à 0m selon une direction S-N) et un épaissement dans la Djeffara (plus de 600m). Il apparaît donc, que cet ensemble gréseux est érodé progressivement de la région de Kirchaou jusqu'au massif permien du Tabaga, en rapport avec la discordance intra triasique visible à Sidi Stout" (BOUAZIZ, 1986) 

L'âge attribué aux dolomies de Messaoudi est le Norien-Rhetien (BOUAZIZ, 1986). 

En profondeur le Trias n'est pas rencontré sur le dôme des Matmatas où il ne s'est pas déposé. Il n'est rencontré qu'à l'Ouest de la ligne Bir Soltane - Bel Khecheb où il est discordant sur le paléozoïque avec des épaisseurs qui ne dépassent pas les 230 mètres (à l'exception du forage O31 où on a rencontré le Trias moyen et supérieur sur une épaisseur de 504 m).

5-Le Paléozoïque :

Il affleure au niveau du Tabaga de Madenine sous forme de succession de petites chaînes orientées West-Est. Il s'agit du : Dj. Tabaga, Souinia, ~~et~~ et Groux qui forment un monoclinial à pendage Sud (30 à 35°) et l'affleurement de grès rouge d'ou el Afia au Nord de cette chaîne.

En effet "les massifs permien ont fait l'objet de nombreuses études, depuis leur découverte par BERKALOFF (1932) et DOUVILLE et al (1933). Cependant, ce sont les travaux de MATHIEU (1949) qui servent de base aux études récentes. Les dernières ont été réalisées par NEWELL et al (1976), l'équipe de cartographie géologique au Sud tunisien notamment ZOUARI et KAMMOUN (1984) ainsi que KHESSIBI (1985) et plus récemment, une étude sédimentologique et diagénétique de la série permienne a été entreprise par CHAOUACHI (1985)" (BOUAZIZ 1986). □ 4 □

Du point de vue lithostratigraphique il s'agit de :

- marnes et grès rouge d'Oum el Afia
- grès de Bateun Beni Zid
- dolomies inférieures décrites dans le travaux récents sous le nom de "Complexe Biohennal inférieur (BOUAZIZ, 1986) : il s'agit d'un ensemble de lentilles de calcaires massifs épais de 80 m".
- "les argiles intermédiaires : surmontant la barre précédente, affleure une série d'argiles vertes et brunes à intercalations de bancs calcaires fossilifères. Cette série a une puissance de 250 mètres environ". (BOUAZIZ, 1986). □ 4 □

Cette série portait le nom de calcaire et marnes fossilifères dans la littérature ancienne (SEREPT)

- "Le complexe biohennal supérieur : constitué de lentilles récifales de calcaire et de dolomie culminant à Mervah el Oussif sur une épaisseur d'environ 100 mètres, associée à des niveaux argileux ou gréseux" (BOUAZIZ, 1986). □ 5 □

Cet ensemble était appelé "dolomies supérieures" (SEREPT, 1956).

- "Les grès de Chegami : ce sont des grès rouges ferrugineux, surmontant les calcaires de l'unité précédente ; ils n'affleurent que dans la partie Ouest de la chaîne de Tebaga (vallée de Chegami)" (BOUAZIZ, 1986). □ 4 □

Du point de vue datation "les recents travaux de CHAOUACHI (1985) et de KHESSIBI (1985) ont permis d'attribuer la série permienne au Murgabien supérieur Djoulfien inférieur (Permien supérieur)". (BOUAZIZ, 1986). [4]

En profondeur le paleozoïque se présente sous forme d'argile rouge, brune avec des marnes feuilletées brunes et de grains d'argile diagenétique très dur ou bien sous forme de marnes grises noires à brune feuilletées et des marnes grises avec des passages de marnes gréseuses et des grès. On signale parfois l'existence de passages calcaires marneux à dolomitiques en bancs minces et l'existence de conglomérat calcaire (cas du forage Zmerten 1 n° IRH : 19362/5).

Au niveau des Matmatas il semble que l'étage rencontré est le Permien avec une épaisseur qui peut dépasser les 6000 mètres (cas du forage TB1 où les géologues de la SEREPT ont attribué plus de 6000 mètres pour le seul permien supérieur). Dans la description des formations traversées par les différents forages réalisés dans les Matmatas on peut dire que :

-Au forage Matmata ancienne Ibis n° IRH : 19116/5 on a traversé sur une épaisseur de plus de 300 mètres (695-1002m) des formations d'argile rouge alternant avec des marnes brunes feuilletées avec des galets d'argile diagenétique très durs qu'on a attribués au Permien.

-Au forage Techine 2 n° IRH : 19279/5 on a traversé des formations d'argile rouge alternant avec des marnes verdâtres, calcaire gréseux, des grès et de l'anhydrite sur une épaisseur de 48 mètres (-633 à -686m) puis des marnes grises alternant avec des marnes marrons, des grès et de l'anhydrite jusqu'au fond du forage (-686 à -1002m), ces formations semblent appartenir au Permien.

-Au forage Zmerten 1 n° IRH : 19362/5 le Permien a été traversé uniquement sur une épaisseur de 119 mètres (-340 à -459m). Il s'agit d'argile rouge, alternant avec des marnes grises et vertes des passages de conglomérat calcaire, de dolomies gréseuses avec de l'anhydrite au début (-340 à -356m) puis des marnes brunes plastiques peu graveleuses avec des passages de marne grise verte feuilletées parfois marron jusqu'au fond du forage.

-Au forage Beni Zelten 2 n° IRH : 16754/5, le Permien est traversé sur une épaisseur de 145 mètres (-556 à -701m), il s'agit d'argile rouge brune alternant avec des passages de calcaire et calcaire dolomitique au début (-556 à -574m) puis des marnes grises alternant avec des marnes grises noires feuilletées parfois gréseuses avec des concrétions de gypse ou d'anhydrite (-574 à -701 m).

Au Nord de cette zone le forage pétrolier El Melaab MA1 a traversé 865,7 mètres de paléozoïque et a été arrêté dans une série argileuse du Carbonifère. Le Permien se présente ici sous forme d'argile lie de vin ou barriolée et d'argile feuilletée et schisteuse à allure souvent broyée, recoupées sur une épaisseur de 152 mètres (-1435 à -1587m). Les géologues de la SEREPT ont attribué ces argiles au Permien inférieur. Le carbonifère supérieur à faciès argileux a été traversé sur 692 mètres (-1587 à -2279m) et comporte des argiles broyées et feuilletées emballant souvent des nodules d'argile grise indurée.

Au Sud-Ouest des Matmatas de Gabès et au niveau d'oued Siah Es Serafa OS1 le Trias inférieur dolomitique et marneux repose d'après les géologues de la SEREPT directement sur le Cambrien.

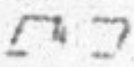
Au piedmont Ouest des Matmatas, au niveau de Bir Soltane BS1, le paléozoïque traversé sur une épaisseur de 1474 mètres (-1342 à -2816m) est constitué d'argiles gris foncé avec des passées calcaires gris beige compactes, de brèche calcaire gris foncé ou beige avec quelques passages d'argile marneuse gris noire et des alternances de calcaires gris foncé bruns ou noirs détritiques et fossilifères avec passages de calcaire marneux noir et des marnes schisteuses noires. Ces formations reconnues ont été datées par les géologues de la SEREPT du Permien supérieur.

Conclusion :

Vu le manque de datation précise et par analogie avec les formations datées par les géologues pétroliers on peut dire que les formations argilo-marneuses rencontrées par les forages d'eau profonds réalisés dans les Matmatas de Gabès, appartiennent au Permien supérieur. Ces formations n'ont été

recoupées que partiellement et présentent un faciès d'argiles rouges à brunes signe d'un milieu oxyde et un faciès marneux gris noirs parfois gris bruns démontrant que ces formations ont évolué dans un milieu peu oxyde. Cependant on signale aussi l'existence dans plusieurs forages de grès fin siliceux en fin passages.

V-TECTONIQUE

La tectonique qui a affecté la région des Matmatas s'est produite en plusieurs phases depuis le Trias supérieur jusqu'au Quaternaire récent. Elle a donné naissance au rôle monoclinale du Tebaga dont "la partie Sud a basculé vers le Sud et la partie Nord s'est effondrée" (BOUAZIZ, 1986).  Ce monoclinale qui semble s'individualiser au Trias supérieur a été faillé par la suite en direction E-W. Des failles ont affecté ce rôle depuis le Trias supérieur jusqu'au Crétacé inférieur (anté-Aptien) puis ont rejoué par la suite en plusieurs phases : au Crétacé supérieur, au Tertiaire (Mio-Pliocène) et au Quaternaire.

D'autre part cette tectonique était responsable de l'effondrement de la Djefara et qui s'est produite essentiellement au Tertiaire mais "il a pu fonctionner depuis la fin du Crétacé" (BOUAZIZ, 1986). 

Au niveau du Permien, cette tectonique est responsable de la direction principale de faille orientée E-W et au niveau du Dahar et de la Djefara elle a enregistré deux directions principales de faille l'une de direction NO-SE, la plus importante et qui est responsable de l'effondrement de la partie du Dahar et l'autre, moins importante, est de direction NE-SW (voir carte géologique et tectonique Pl:n°2) avec d'autres directions secondaires signalées au niveau du Dahar, des Matmatas, el Hanna et Chett Fedje (Tebaga de Kébili).

Au Sud de Zoulet el Beida, six entités se sont individualisées à partir de cette tectonique : l'anticlinal du Fedje, le Dahar et à son extrémité orientale les Matmatas, le Melab, la région d'el Hanna, Oulet Merteba, la Djefara et enfin la tectonique la plus ancienne a engendré le rôle Permien et le Tebaga de Medenine.

On s'intéressera uniquement aux Matmatas (Dahar) au rôle permien et en partie à la Djéffara de Gabès Sud.

1. Le rôle Permien

La zone du Tebaga fut l'affleurement permien le plus ancien de la Tunisie et de ce fait beaucoup d'auteurs se sont intéressés à son étude du point de vue sédimentologique, paléontologique et tectonique.

Dans notre cas on va s'intéresser aux résultats les plus récents. En effet à l'idée d'un anticlinal défendue principalement par MATHIEU (1949) s'est substituée l'idée d'un monoclinale effondré sur sa partie Sud*. Les couches de la série permo-triasique présentent un pendage Sud, qui va en diminuant du Nord vers le Sud. Du Tebaga de Medenine jusqu'au J. Rehach, la structure est schématiquement celle d'un monoclinale tronqué au Nord par un important accident E-W. Cet accident est marqué au J. Tebaga de Medenine par une zone brechique" (BOUAZIZ, 1966). [?] [?]

Dans les travaux de ce même auteur on trouve l'interprétation suivante :

"La mise en évidence d'une zone brechique importante au front Nord de ce grand monoclinale, fait penser que la déformation de l'ensemble permo-triasique est due principalement au jeu d'un accident E-W à jeu vertical important ; cet accident a effondré le compartiment Nord et basculé le compartiment Sud". L'âge de cet accident est placé au Trias supérieur. Cette faille a joué dans la période post jurassique et anté-aptienne. D'autres failles orientées N 130-140 (N0-SE) ont affecté l'extrémité orientale du J. Tebaga et sont datées post crétacé mais leur datation précise n'est pas mentionnée".

2. Le rôle du Dahar :

"Le rôle du Dahar est un grand anticlinal dissymétrique qui vient chevaucher en discordance la structure paléozoïque du Tebaga.

* Plusieurs auteurs retiennent l'idée que pour le Dahar il s'agit d'un monoclinale à pendage Ouest et non d'un anticlinal.

De pendage assez faible 5 à 7° Ouest Est Sud-Ouest et 2 à 3° NO (voir carte géologique Pl.n°2) les Matmatas constituent la partie Nord de ce dôme qui s'oriente NO-SE.

La partie orientale de ce dôme est effondrée sous la plaine cotière : Djeffara. Les failles les plus importantes qui ont affecté le flanc occidental non effondré sont :

-La faille de Bateun el Khadra (FBK) : D'origine profonde puisqu'elle part du Permien affleurant au Dj. Remtaia avec une orientation Est-Ouest, elle change vite d'orientation et devient NO-SE. Elle semble jouer ultérieurement puisqu'elle met en contact la base du Cénomanién (Apto-cénomanién) du Dj. et-Taj. avec le Turonien du Dj. Beteun el Khadra (carte Matmata au 1/100.000) on lui attribue un rejet de 400 mètres (G.BUSSON, 1967) (B.BEN BACCAR) $\overline{\text{ } 3 \text{ } }$ vers le NO elle semble se continuer par les failles de Tounine FTN et Beni Zelten FBZ.

-Les failles de Mejouj-Tounine (FTN) - Beni Zelten (FBZ) : Orientées NO-SE, il s'agit d'une succession de failles qui se relient les unes aux autres et semblent rejoindre le bassin d'Oglet Merteba et le couloir de faille Gafsa el Hama vers le Nord. Leur rejet est faible au niveau de Beni Zelten Tounine et ne dépasse pas les 100 mètres mais elles peuvent acquérir une importance de plus en plus grande vers le Nord.

-La faille Grouz (FGZ) : Elle figure dans l'étude de G.BUSSON : le Mésozoïque saharien (région de Ksar el Hallouf, Sidi S'out, Tebaga de Médénine, Bateun el Khadra carte au 1/100.000) au niveau de l'oued Chebet el Grouz et s'oriente NNO-SSE. Cette faille semble se continuer au Nord jusqu'au Beloul près du Dj. Mekreneg au Sud de Mareth en se dirigeant vers le NO. Au niveau de Ksar Titoun, elle met en contact la base du Cénomanién avec le Purbecko-wealdien et l'Aptien de Mazraa B. Slama puis elle décale vers le Nord-Est le Turonien du Dj. Mekreneg (carte Mareth au 1/100.000). Son rejet déterminé à partir des forages Ksar Titoun n° IRH : 16703/5 et Ksar Gharrif n° IRH : 16703/5 est de 50 mètres. Elle semble se relier au Nord à la faille de Médénine.

-La faille de Matmata nouvelle : Cette faille orientée NO-SE a été détectée par la géophysique (SITEP, 56) son rejet est faible et ne semble pas dépasser les 50 mètres.

D'autres failles et structures régionales (Horst, Graben, plis etc) existent au niveau du Dahar : Matmata ancienne, Tamezret. Ces failles sont métriques à hectométriques et "les observations faites dans la région de Matmata permettent de relier ces déformations dans le Dahar au jeu vertical d'accidents majeurs" (BOUAZIZ S., 1986). Ces structures semblent se produire à des moments différents de la fin du Crétacé supérieur au Quaternaire.

-Les failles d'effondrement de la Djeffara : Il s'agit d'un ensemble de failles orientées NO-SE dont la plus importante est la faille de Medenine et les failles d'el Hamma. "L'étude structurale et télé-analytique montre que, plutôt qu'un accident unique, il s'agit d'un faisceau de fractures continues et en relaie". Ce faisceau de faille a pu fonctionner depuis la fin du Crétacé. Il serait encore actif (PERTUISOT, 1975)" (BOUAZIZ S., 1986) .

VI-COUPES GEOLOGIQUES

5 coupes géologiques orientées généralement Ouest-Est (3 coupes) et NNO-SSE (2 coupes) nous ont permis de comprendre le rôle du dôme Permo-carbonifère du Tebaga-Melaab dans la sédimentation des différents étages et surtout son rôle hydrogéologique (voir coupes géologiques à travers les Matmatas Pln°3).

1.Coupe orientées Ouest-Est :

Deux coupes orientées Ouest-Est ont été tracées. Ces coupes ont pour but de ressortir le dôme Permo-carbonifère des Matmatas qui a façonné la sédimentation pendant tout le Trias, le Jurassique et le Crétacé (Crétacé inférieur surtout).

Ce dôme a joué le rôle d'écran à tout écoulement des nappes existantes ou susceptibles d'exister dans la partie Ouest du Dahar au niveau des formations carbonatées du Jurassique et des formations gréseuses ou carbonatées de l'Apté-albien.

D'autre part on signale la réduction d'épaisseur et le biseautage puis la disparition des formations anté-crétacées et qui présentent des épaisseurs considérables à l'Ouest et parfois à l'Est de ce dôme (Trias et Jurassique).

On signale aussi la transgression du Crétacé inférieur sur ce dôme. Cette transgression est en première phase d'âge aptien inférieur-Barrémien puis albien en une seconde phase (voir BEN YOUSSEF M. et PEYBIRNES B., 1984) * ce qui va engendrer des formations détritiques et marines en alternance avec des faibles épaisseurs de formations carbonatées appartenant au Crétacé inférieur et qui se sont déposées au cœur de ce dôme.

Au Crétacé supérieur par contre on constate une continuité de la sédimentation marine du Cénomanién au Sénonien inférieur (Santonien) avec des variations d'épaisseur d'un étage à l'autre et d'une région à une autre.

1.1-Coupe n°4 : Douz - Oued Zizgaou

Cette coupe orientée Ouest-Est prend naissance au niveau de la plate-forme saharienne jusqu'à l'Oued Zizgaou au niveau de la Djéffara de Gabès en traversant les Matmatas depuis Tamezret jusqu'à Beni Zelten.

Cette coupe montre l'enfouissement du socle permien au niveau de Douz et le dôme permien surélevé au niveau des Matmatas.

Le Trias reconnu au niveau de la plate-forme saharienne s'amincit puis disparaît entre oued Tarfa et Tamezret.

Le Jurassique est généralement représenté par ses trois membres qui viennent se biseauter l'un après l'autre d'Ouest en Est en buttant contre le socle permien des Matmatas. Ce Jurassique s'épaissit d'Est en Ouest de Tamezret et réapparaît avec son membre supérieur carbonaté sur le flanc Est du dôme permien et cesse d'épaissir en allant vers l'Est avant de s'effondrer au niveau de la Djéffara suite à la tectonique cassante matérialisée par les différentes failles (faille Batou el Khadra (FBK), faille Beloul (FBL) et surtout la faille de Medenine

* BREVETÉ - BEN YOUSSEF M. : Données micropaléontologiques et biostratigraphiques nouvelles sur le Crétacé inférieur marin du Sud tunisien.

Le Crétacé inférieur Barrem-albien, épais au niveau de Douz, avec ses différents membres argilo-gréseux connaît une réduction d'épaisseur dès qu'on Tarfa près de Douz. Il devient plus argilo-carbonaté et se présente avec une épaisseur réduite (dépassant rarement les 200 mètres). Ce crétacé inférieur est discordant sur le Jurassique d'une part et sur le Permien au niveau des Matmatas d'autre part.

Le Crétacé supérieur présent avec ses différents membres depuis le Cénomaniens jusqu'au Sénonien supérieur (sur la coupe le Sénonien n'est pas différencié et à l'Ouest d'oued Tarfa on est presque certain que la partie supérieure appartient au Sénonien supérieur). On constate ici que le Cénomaniens connaît un épaissement au niveau des Matmatas ; le Turonien conserve son épaisseur et sa composition lithologique et il est bien exposé en affleurement où il est traversé par les principaux oueds descendant des Matmatas et enfin le Sénonien inférieur représenté par ses deux membres : marno-carbonaté et calcaire augmente d'épaisseur d'Est en Ouest depuis Matmata ancienne.

Les calcaires du Sénonien inférieur sont bien exposés en affleurement et sont traversés par les oueds importants descendant des Matmatas (O. el Hallouf par exemple).

1.2-Coupe n°5 : Bir el Hadj Branis - Dahilet Toujane :

Cette coupe parallèle à la coupe n°4 montre les mêmes phénomènes que celle-ci avec l'apparition nette de deux flancs de l'anticlinal permien et la persistance du dôme permien sur lequel vient buter le Trias et le Jurassique.

On constate ici l'exposition remarquable du Turonien qui apparaît sous forme d'une dalle dolomitique par l'érosion. Sa fissuration importante lui fait profiter de l'infiltration d'une quantité d'eau importante apportée par le ruissellement au moment des crues.

2-Coupes orientées NO-SE :

3 coupes orientées NNO-SSE ont été tracées dans cette étude. Ces coupes ont pour but de faire ressortir :

-D'une part le môle Permo-carbonifère dans le Sud et qui a fonctionné pendant tout le Permien, le Trias et le Jurassique et ce n'est qu'au Crétacé inférieur (Barremo-aptien) qu'il y a eu la transgression marine. Ce môle était donc à l'origine de la sédimentation grano-classique qui s'est déposée pendant tout le Crétacé inférieur et a joué le rôle d'écran à l'incursion marine sauf dans quelques endroits et au cours de courtes périodes (incursion de la mer jurassique Sud du Melaab).

-D'autre part la fosse intracratonique qui a existé pendant tout le Jurassique et le Crétacé inférieur au Nord et au Nord-Est du Melaab (entre El Melaab et Zemlet el Beïda).

Cette fosse présente une sédimentation marine très épaisse pendant tout le Jurassique (l'ensemble de ce complexe jurassique et liasique dépasse 2000 m) * et une sédimentation détritique très importante au Crétacé inférieur.

Ces coupes montrent aussi la réduction de l'épaisseur des formations du Crétacé inférieur transgressif sur le Permien ou le Trias au Sud et sur le Jurassique au Nord ainsi que l'épaississement des formations argilo-marno-carbonatées et calcaires du Crétacé supérieur : du Cénomanién ou Sénonien inférieur au niveau du Melaab et Oglet Merteba.

2.1-Coupe n°3 : Chott Fedjej - Oued Es-Serafa

Cette coupe est orientée NNO-SSE jusqu'à oued Bel Khacheb puis elle change un peu de direction et devient presque Nord-Sud entre Bel Khacheb et oued Es-Serafa (voir pl. : N°1).

Elle montre l'épaississement et la subsidence du Jurassique et du Crétacé inférieur (Wealdien - Barremien) qui buttent contre le socle Permo-carbonifère du Melaab où au lieu la disparition complète du Jurassique et la réduction de l'épaisseur du Continental Intercalaire.

Le Trias absent dans toute la partie Nord de la coupe apparaît au niveau d'O. Bel Khacheb et s'épaissit vers le Sud. Ce Trias évaporitique et marno-dolomitique semble avoir été déposé en discordance sur les terrains primaires depuis le Précambrien jusqu'au Permien.

* CH. LOMERQUE, E. DUMON, A.P. DE LAPPARENT et P. LOSSEL : Monographies régionales 2ème série : Tunisie n°7, XIX congrès géologique international Tunis, 1952.

La sédimentation du Jurassique en discordance sur le Permien au Nord, reprend depuis Bir Soltane jusqu'à oued Es-Serafa mais avec réduction d'épaisseur au niveau d'oued Bel Khacheb (voir coupe 3, Pl. : n°3).

La sédimentation du Crétacé inférieur reprend au Sud de Bel Khacheb et surtout au niveau d'oued Es-Serafa où se développent les formations détritiques gréseuses en discordance sur le Jurassique.

Le Crétacé supérieur acquiert un épaissement considérable au niveau du Melaab et Oglet Merteba. Son épaisseur se réduit à partir de Bir Soltane jusqu'à O. Es-Serafa (OS1). Le Turonien dolomitique reste sub-affleurant.

2.2-Coupe n°2 : Sebkheth el Hamma - Hmaïma el Kbira :

Cette coupe est orientée N-SSE entre Sabkheth el Hamma et Techine puis elle prend une orientation NNO-SE.

Cette coupe montre au Nord la présence d'une fosse avec une épaisse sédimentation détritique au Crétacé inférieur. Cette sédimentation a été sectionnée par des failles qui l'ont façonnée en horst et Grabens.

A la limite Sud de cette fosse le Jurassique et le Crétacé inférieur ont une épaisseur réduite et viennent butter contre le môle Permien des Matmatas où le Crétacé inférieur est directement transgressif sur le Permien.

Au Crétacé supérieur se produit un épaissement net des formations à partir du Cénomanién (épaisseur estimée à 400 mètres environ) jusqu'au Sénonien inférieur lagunaire et carbonaté (épaisseur estimée supérieure à 500 mètres). Le Turonien par contre ne semble pas présenter d'épaissement notable et y est toujours calcaréo-dolomitique.

Sur le môle Permien, au Sud de la coupe, l'épaisseur du Crétacé inférieur argilo-carbonaté se réduit en allant du Nord au Sud.

Le Crétacé supérieur est présent en concordance de sédimentation avec les autres séries sous-jacentes. Son épaisseur est plus réduite vers le Sud. A la partie Sud-Est de la coupe le Turonien affleure en dalle dolomitique très disloquée par l'effet de l'érosion. Cette dalle est bien taillée par l'écoulement des oueds importants descendant des Matmatas.

2.3-Coupe n°1 : Matmata nouvelle - Tebaga de Medenine :

Cette coupe orientée NO-NE part des affleurements permians du Tebaga de Médénine vers le Sud-Est et se termine à Matmata nouvelle au NO.

Elle montre surtout la discordance du Jurassique calcareo-dolomitique (Callovo-Oxfordien) sur le Permien ainsi que l'affleurement du Crétacé inférieur avec son faciès carbonaté (Barremo-albien) discordant lui aussi sur le Jurassique. Ces deux étages ont pris par des failles qui les effondrent vers le Nord (faille de Beni Zelten (PBZ) - faille de Tounine (FTN)).

Les autres membres du Jurassique sont figurés hypothétiquement vers le Nord (au niveau de Matmata Nouvelle).

Le Crétacé supérieur n'est représenté que par le Cénomaniens qui s'épaissit en allant vers le Nord. Le Turonien dolomitique, érodé en plusieurs endroits, ne figure que sous forme de pointements mais ce Turonien est mieux conservé en allant vers le Nord et à l'Est de la coupe.

VII-HYDROGEOLOGIE

Les nappes existantes sur les Matmatas sont de deux types :

-Les nappes de sous écoulement (underflow) liées à certains oueds (ex. O. Djour, O.Mzata etc)

-Les nappes profondes : qui circulent dans des formations géologiques (calcaires, dolomies, sables et grès) d'âges différents.

Il semble que les nappes les plus importantes au niveau des Matmatas sont : la nappe du Cénomano-turonien et la nappe du C.1 qui existe au Sud de Beni Kheddache, à l'Ouest et au Sud-Ouest des Matmatas (Neftaoua).

D'autres nappes profondes existent à la périphérie des Matmatas ce sont :

-La nappe du Sénonien qui prend de l'importance sur les flancs Est, Nord et Ouest des Matmatas.

-La nappe du Jurassique qui existe surtout sur le flanc Sud-Est des Matmatas de Gabès et précisément à l'Est de Beni Zelten et au niveau de Zeuss-Koutine.

Dans cette étude l'intérêt sera surtout porté sur la nappe Cénomano-turonien.

A. Les nappes aquifères :

1- Les nappes d'underflow :

Ces nappes sont liées à la présence d'une sédimentation meuble dans les lits des oueds et à la fissuration des formations carbonatées sous-jacentes. Ils s'agit surtout des nappes d'underflow d'oued Djir, d'oued Mzata et probablement de l'oued Beni Afssa.

a- la nappe d'underflow d'oued Djir : Cette nappe localisée au niveau des calcaires dolomitiques fissurés du Turonien est détectée depuis le début du siècle par les sources de l'oued Djir qui ont été aménagées par la suite (1912).

En 1938 deux puits ont été creusés près de l'emplacement des sources et dont la profondeur est de 15 à 17 mètres.

Ces puits ont fait l'objet d'un pompage d'essai en 1977 et le débit de la nappe à cet endroit est calculé à $1 \frac{1}{2}$ l/s. "Les deux puits de oued Djir (N° 188 : 1590/5 et 2436/5) situés tous les deux dans le lit d'oued Djir contactant la dalle calcaire dolomitique du Turonien avec une pénétration qui ne dépasse pas 20% de l'épaisseur totale de cette formation.

Le débit de la dalle turonienne estimé au niveau des deux puits, à partir d'une série de pompage d'essai suivant la méthode Forchhat est de l'ordre de $1 \frac{1}{2}$ l/s" (A. MAHOU, 1977) $\left[\frac{1}{2} \right]$.

Cette nappe existante uniquement à cet endroit de l'oued Djir est liée à la fissuration du calcaire turonien à cet endroit et reçoit son alimentation localement à partir des eaux ruisselées au moment de crue de cet oued. L'eau de cette nappe a une minéralisation totale qui varie de 0,5 à 1 g/l et un faciès chimique caractérisé par un sulfate sodique (l'existence des sulfates s'explique par l'apport des eaux de ruissellement qui circulent sur

les formations gypseuses du Sénonien inférieur). Le rôle de la sédimentation détritique est remplacé, dans ce cas par la fissuration, en surface des calcaires turoniens.

b-La nappe d'underflow de l'oued Mzata (Beni Zelten) : Cette nappe existe dans les calcaires dolomies du Cénomano-turonien fissurées le long de l'oued Mzata et ses affluents et qui sont en continuité sédimentaire et hydrogéologique avec les alluvions de l'oued. Elle a été exploitée depuis les années 40 par des puits de surface.

La profondeur du plan d'eau de cette nappe varie de 7 à 12m du TN avec une tranche d'eau variable en fonction de la pluviométrie de 0,30m à 7m et certains puits sont à sec.

Le débit de la nappe déterminé selon la méthode de Porchet varie de 0,1 à 7 l/s et la transmissivité est variable allant de $0,4.10^{-3}$ à $0,7.10^{-3}$ en moyenne.

b2-La nappe d'underflow de Beni Zelten - Tounine : la région de Beni Zelten située au flanc Est des Matmatas constitue avec la zone de Tounine une seule région naturelle. Elle se présente sous forme de glacis et de dépôts de limons tapissant les ravins et les creux situés entre les lambeaux de calcaires, de dolomies et des marnes du Cénomano-Turonien qui forment leur substratum.

A la base de la falaise limitant cette zone à l'Ouest et au Nord et qui est constituée par les dolomies et calcaires dolomitiques du Turonien et au contact avec les marnes du Cénomaniens il a été constaté la présence d'un écoulement souterrain peu profond qui a été capté par des faux puits ex : source Sidi Ali Boumediane à El Kerba.

A l'intérieur de la zone "la nappe phréatique est logée dans les alluvions quaternaires formées essentiellement de galets et de graviers d'oueds de différentes tailles de dépôts limono-graveleux et de loess ainsi que par les formations calcaires du Cénomaniens sous jacent aux dépôts quaternaires d'autre part. Cette nappe est liée aux lits des oueds actuels d'où elle tire son alimentation pendant les périodes pluviales et au moment des crues avec une autre possibilité qui lui est offerte et qui est matérialisée par la possibilité de drainer des bancs calcaires qui affleurent à la périphérie et au sein de ce bassin.

Ces calcaires ont la possibilité d'avoir une alimentation beaucoup plus grande à cause de leur extension. "(BEN BACCAR, 1984)

En effet, les eaux pluviales, en s'infiltrant constituent une nappe d'underflow logée dans les éboulis et les conglomérats noyés surmontés par le loess qui devient argilo-limoneux en s'approchant de la surface du sol. À la base, les éboulis et les formations détritiques grossières sont en contact, à plusieurs endroits avec les bancs calcaires du Cénomaniens plus ou moins fissurés qui emmagasinent une partie de ces eaux infiltrées ce qui a pour conséquence une continuité hydrogéologique entre les alluvions et les calcaires. Les réserves géologiques sont pratiquement inexistantes et les ressources exploitables se limitent à la recharge annuelle.

"D'après les calculs qu'on a fait on constate que cette nappe profite de l'infiltration de 27% du volume ruisselé ce qui pourrait dépasser un million de m³/an "(BEN BACCAR, B, 1984)^(*)

Au niveau de Beni Zelten Tounine et O. Mzata les nappes d'underflows sont exploitées à l'aide de 58 puits et les ressources sont évaluées à 0,88 Mm³/an dont 50 % (0,47 Mm³/an) sont utilisées. L'équipement des puits ne cesse de s'accroître et il représente actuellement 35% (nombre de puits équipés = 20).

Dans le bassin de Beni Zelten - Tounine la profondeur du plan d'eau est variable, il est de l'ordre 30m en amont et 2 à 3m dans la zone aval (au niveau de la palmeraie de Tounine) et la tranche d'eau varie aussi de 0,30m à 2,5m en moyenne.

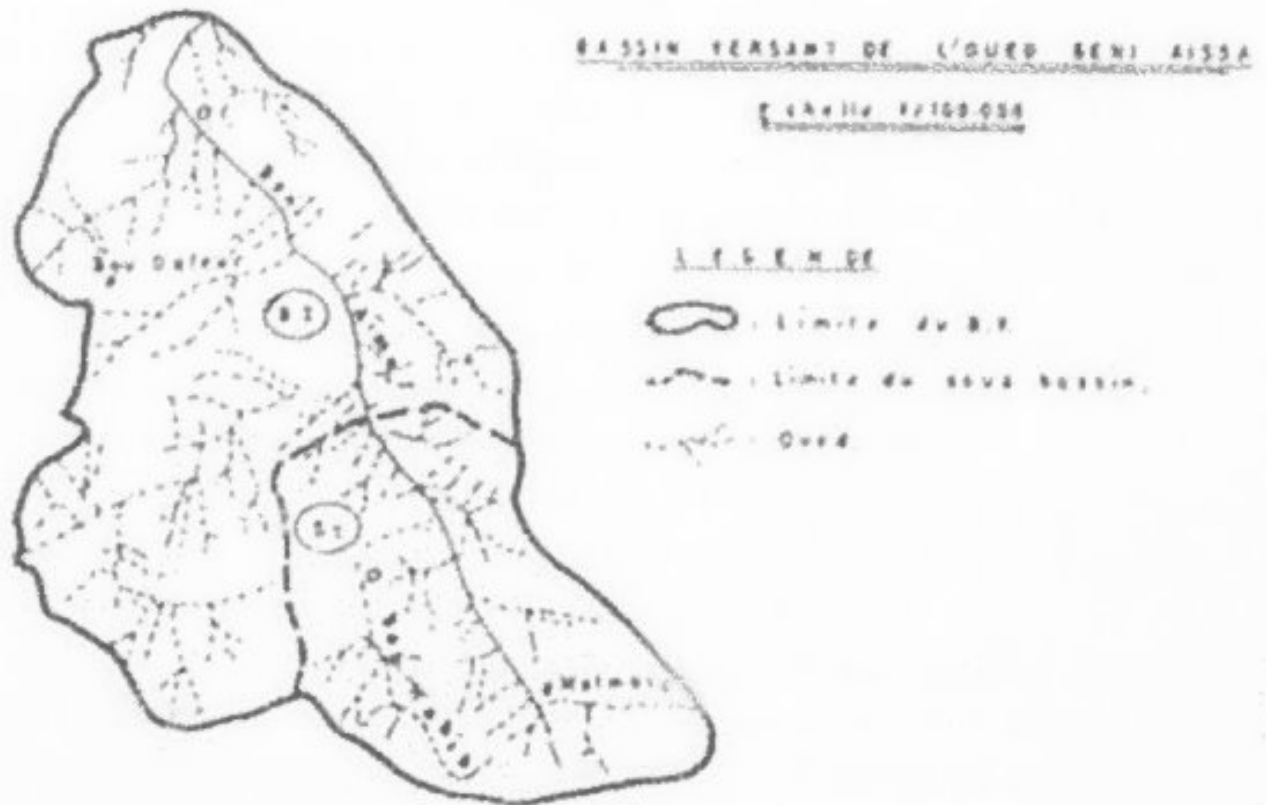
L'écoulement de cette nappe se fait d'Ouest au NE et à l'Est avec une zone de drainage concentrée sur la source et la palmeraie de Tounine. La minéralisation totale des eaux de cette nappe augmente d'amont en aval et varie de 1,5 à 3 g/l sauf à l'aval de O.Tounine où elle atteint 4 à 5 g/l.

c-La nappe d'underflow de l'oued Beni Afssa : Cette nappe semble être logée dans les éboulis et les éléments détritiques du Pléistocène quaternaire.

(*) BEN BACCAR.B : Etude préliminaire des nappes d'underflow de quelques oueds Matmatiens. Région de Beni Zelten (Gabès Sud) DRE-Gabès, Février 1984.

Cette nappe est exploitée uniquement par le puits de Beni Aïssa ancienne au niveau de la partie aval du bassin qui couvre toute la partie comprise entre Matmata ancienne, el Hafaia et les Djebels de : Kalaat Sidi Salem, Bou Dafeur et Kalaat Ben Aïssa. En effet cette nappe était exploitée vers les années 1940 par deux puits existant au niveau de Matmata ancienne. Ces puits sont actuellement comblés et à sec.

L'existence d'une nappe phréatique dans ce bassin est très probable mais ses caractéristiques sont actuellement mal connues sauf au niveau de Beni Aïssa ancienne où le puits existant nous renseigne sur la profondeur du plan d'eau qui est égale à 46,5m du TN, la tranche d'eau égale à 1,47m et la salinité de l'eau qui est de 4580 mg/l. L'eau a un faciès chimique sulfaté chloruré sodique.



2. Nappes profondes :

La nappe la plus importante, connue au niveau du Sud tunisien, est celle du C.I. Cette nappe est exploitée dans les zones littorales à l'Ouest des Matmatas (Ksar Rhilane), au Sud-Ouest de Beni Kheddache (à El Penia) et au Nord au niveau de Chott Fedjej.



SUITE EN

F 2



MICROFICHE N°

04797

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية

وزارة الزراعة

المركز القومي
للمعلومات الزراعية

تونس

F 2

Vu le manque de dépôt détritique ou carbonaté du Crétacé inférieur cette nappe n'existe pas au niveau des Matmatas de Gabès et elle n'est relayée par aucune autre formation (calcaire du Jurassique ou de l'Albo-aptien) dans toute la zone comprise entre Matmata ancienne et Beni Kheddache.

Cependant on signale l'existence d'une nappe logée dans les calcaires marne-calcaires et dolomies de l'Albo-cénomaniens dans les bassins existant au Sud et au Sud-Est de Beni Kheddache. Cette nappe est libre et reçoit une alimentation actuelle et ses eaux pourraient rejoindre les formations détritiques du C.I connues au Sud et Sud-Est de Beni Kheddache.

La deuxième nappe, la plus importante est celle du Cénomaniens inférieur. Elle est connue au niveau de la Djefara de Gabès depuis El Hamma jusqu'à la côte de la Méditerranée et au niveau du bassin d'Oglet Merteba et surtout au niveau des piedmonts Nord des Matmatas de Gabès (Beni Afssa Nouvelle, Taoujout etc) et enfin à l'Ouest au niveau d'Oua Ghian.

La troisième nappe dont l'importance était négligée jusqu'à récemment a été reconnue lors de la campagne de forages réalisés durant la période 1984-1986.

Il s'agit de la nappe du Cénomano-turonien. Cette nappe pourrait jouer un rôle très important dans l'alimentation en eau potable des villages des Matmatas.

On signale enfin que le Jurassique semble jouer un rôle important comme relai entre la nappe du C.I connue au niveau d'el Hamma et Oglet Merteba et le piémont Est des Matmatas.

On constate en effet qu'au niveau de la zone de Zeuss-Koutine la nappe logée dans les calcaires et les dolomies du Jurassique en amont de la faille de Medenine (faille d'effondrement) se relaye à la nappe du Complexe Terminal en aval de cette faille et au niveau de la même zone. L'essentielle de l'alimentation de ces formations Jurassiques ne pourraient parvenir qu'à

partir des eaux circulant dans les sables et grès discordantes sur le Jurassique au NO de cette zone c'est à dire à Oglet Mertaba et el Hama.

La nappe du Jurassique est captée au niveau des forages profonds de Beni Zelten n° 1RH : 16734/5 et au niveau des forages de Ksar Chararif 1 et 2 n° 1RH : 16691/5 et 16708/5 et par les autres forages de la nappe de Zeusa-Koutine localisés en amont de la faille de Médénine.

2.1-Nappe du C.I

Cette nappe n'est pas reconnue au niveau des Matmata de Gabès et elle n'existe qu'au niveau des sables du Barremien reconnus à Ksar Ghilane au Sud-Ouest des Matmata ou bien dans la partie Sud des Matmata (au Sud de Beni Kheddache).

La nappe captée à Ksar Ghilane est logée dans les sables et grès du Barremien qui sont à une profondeur de 625 mètres, son niveau piézométrique est de 289 m ./. NGM en 1981 ; la température de son eau est de 35°C et la salinité de son eau est de 4,5 g/l.

A El Benia, au Sud-Ouest de Beni Kheddache la nappe du C.I semble circuler dans les sables, les calcaires et les dolomies de l'Albien avec une piézométrie mesurée en 1982 qui est de 369m ./. NGM et une salinité de l'eau de 2,5 g/l.

On signale cependant l'existence d'une nappe au niveau des calcaires et dolomies de l'Albo-cénomannien là où les conditions hydrogéologiques sont favorables (fissuration, infiltration etc) dans toute la zone montagneuse située au Sud-Est de Beni Kheddache.

Au niveau du Chott Fedjedj, au Nord, la nappe du C.I est connue dans les sables et grès du Néocène situés à une profondeur comprise entre 700 et 850m avec une altitude piézométrique comprise entre 112 et 136 m ./. NGM, la salinité de l'eau est comprise entre 2680 et 3540 mg/l et la température est comprise entre 58 et 65°C.

2.2-La nappe du Sémonien inférieur

Cette nappe n'est pas détectée au niveau des Matmoras de Gardu mais elle existe sur les plateaux Nord, Est et Ouest.

Au Nord : le forage de Hanchir Boultinet n° IRH 18895/5 et le forage de Tadjout n° IRH : 19175/5 réalisés dans le cadre de ce projet l'ont touché à des profondeurs dépassant les 100 mètres. Elle est logée dans les calcaires fissurés du Sémonien inférieur. L'altitude de son niveau piézométrique est de 57m ./. NGM pour G. Tadjout et de 50 m ./. NGM pour le forage de Hanchir Boultinet, la profondeur du plan d'eau est de 125,5m ./. TN pour G. Tadjout et 105m ./. TN pour Hanchir Boultinet pendant l'été de 1966.

La minéralisation totale de l'eau de cette nappe est de 1,1 g/l pour le forage G. Tadjout et 3,0 g/l pour le forage Hanchir Boultinet.

A l'Est les forages de la Djaffara captent les calcaires du Sémonien inférieur qui sont à une profondeur comprises entre 80 et 220 mètres selon les endroits (80m à Limama, 180m à Kettant et 220m à Jerkine). La nappe circulant dans ces calcaires a une altitude du NF comprise entre 55 et 58 m ./. NGM en allant d'Ouest en Est. Elle est ascendante au pied des Matmoras et artésienne vers la côte. Sa minéralisation totale varie de 2,5 à 2,8 g/l.

A l'Ouest, cette nappe est captée au niveau d'Ouo Chiah à une trentaine de kms à l'Ouest de Tamezret. Elle est logée dans les calcaires du Sémonien qui sont à une profondeur comprise entre 50 et 70m ./. TN. L'altitude du G.F. de cette nappe est de l'ordre de 70m ./. NGM et la profondeur du plan d'eau varie de 75 à 105 m ./. TN selon l'altitude du T.N. La minéralisation totale de la nappe à cet endroit est égale à 2600 mg/l.

2.3-La nappe du Jurassique

Au début on pensait que les calcaires et dolomies du Jurassique jouaient un rôle essentiel dans le relief à travers les Matmoras de la nappe du E.I. de la plateforme saharienne et les nappes côtières de la Djaffara.

Les résultats obtenus lors de cette campagne montrent que ce relais est inexistant du fait de la disparition des formations Jurassiques au niveau des Matmatas de Gabès. Cette situation géologique dont l'origine est une certaine configuration sédimentaire a fait que les formations aquifères du C.I de la plateforme saharienne se trouvent absentes sous les Matmatas et elles ne sont en contact avec aucune formation perméable favorisant l'écoulement de leur eau. Ceci a fait que la nappe du C.I est amenée à contourner les Matmatas par le biais du Chott Fedjel pour aboutir dans la plaine cotière de la Djeffara. On signale aussi que les formations carbonatées du Jurassique terminal se sont avérées aquifères au niveau du piedmont SE des Matmatas dans la partie amont des oueds Zeuss et Sigassa. A Beni Zelten et au niveau du Dahar au SO de Beni Khadache et plus précisément au niveau de l'oued Bel Khachet le Jurassique est aquifère.

-Au SE des Matmatas de Gabès : partie amont de la nappe de Zeuss-Koutine : Dans cette zone les forages d'eau captent les formations dolomitiques et calcaires-dolomitiques fissurés d'âge jurassique supérieur (Callovien supérieur Oxfordien) rencontrées à une profondeur qui varie de -60 à -333m ./. TN (62m à Ksar Chrarif 1 n° IRH : 16691/5 et 333m à PE1 n° IRH : 13984/5).

La profondeur du plan d'eau varie de -25 à -110m ./. TN et l'altitude du N.P varie de 55 à 50 m ./. NCM.

La minéralisation totale varie de 1,5 g/l à l'amont (Ksar Chrarif 2 n° IRH : 16708/5) à 3,2 g/l à l'aval (forage de O.ZS n° IRH : 13978/5) avec des valeurs qui peuvent atteindre les 4 g/l et même plus (PE1, O.MOUSSA etc).

L'essentiel de l'alimentation de cette zone semble parvenir de l'infiltration de l'eau de ruissellement.

-Partie Est des Matmatas : Beni Zelten : Le forage Beni Zelten 2 n° IRH 16754/5 a été poursuivi jusqu'à la profondeur de 100 mètres, il a rencontré les dolomies jurassiques entre les côtes 490 et 550m qui se sont montrées aquifères avec une nappe ascendante rencontrée depuis la côte 480 et dont le niveau remonte jusqu'à 150 mètres ./. TN.

L'altitude du N.P au niveau de ce forage est de 75m ./. NGM, la température de l'eau est de 31° et la minéralisation totale est égale à 3160 mg/l.

-Partie Sud-Ouest des Matmatas : Le forage Bel Khacheb n° IRH : 19136/5 a capté des alternances de calcaire, calcaire dolomitique et marne dont une partie au moins appartient au Jurassique (420 - 515 m).

La nappe rencontrée dans les formations carbonatées a une altitude du NP de 104m environ, une faible transmissivité ($Tm = 1,1.10^{-4}$ m²/s) et elle est ascendante jusqu'à -11,15m du IN, sa minéralisation totale est de 4,9 g/l.

La faciès chimique de l'eau est sulfaté chloruré sodique et son débit spécifique est faible ($Qs = 0,07$ l/s/m).

Conclusion : Au niveau des Matmatas de Gabès le Jurassique manque sur une grande partie de cette zone. Ce Jurassique ne semble exister et jouer un rôle important que sur le plement Est des Matmatas où il permet la jonction entre la nappe du CI existante au niveau d'el Hamma et les nappes du Complexe Terminal existantes à l'Est de la faille d'effondrement de la Djeffara (faille de Médénine). C'est surtout au niveau de la partie amont Zeuss-Koutine que ce Jurassique s'avère un bon aquifère et profite, par sa présence à une faible profondeur ou en affleurement, de l'alimentation actuelle à partir des eaux de crues au niveau des oueds Koutine, Zeuss et Zizgaou.

2.4-Nappe du Cénomano-turonien :

Cette nappe est contenue dans les calcaires et calcaires dolomitiques du Turonien (cas de Tamezret) ainsi que dans les alternances de calcaire et calcaire marneux du Cénomanién (cas d'oued Sandoug) ou bien au sein des formations allant de la partie sommitale du Cénomanién jusqu'à la base du Turonien.

Cette nappe profite surtout de l'alimentation actuelle grâce à une fissuration très poussée du Turonien sur lequel s'écoulent les oueds les plus importants qui dévalent les Matmatas (oued Djir, oued Imerten, oued Sandoug etc).

L'étendue de cette nappe semble être importante du fait qu'elle couvre toute la partie comprise entre la corniche turonienne et la corniche cénomaniénne sur toute l'étendue des Matmatas depuis Matmata ancienne jusqu'à l'extrême sud (Frontière Libyenne).

Cette nappe est libre dans la zone d'alimentation (affleurement du Turonien) puis elle devient ascendante à l'Ouest. La profondeur du plan d'eau est variable en fonction de l'altitude mais elle varie de quelques dizaines de mètres au niveau de la partie Nord-Est des Matmatas (à Beni Zelten 1 n° IPH : 7326/5 la profondeur du plan d'eau est de l'ordre de 30m ./). TN1 à plus de 300m à l'Ouest au niveau de la zone montagneuse puis au niveau de l'oued Djir la profondeur du plan d'eau varie de 90 à 110 mètres en allant vers l'Ouest. Elle atteint 237 mètres à Oued Sanioug et 365m à Tamezret.

L'intérêt accordé à cette nappe dans le cadre de cette étude a permis de réaliser une carte de piézométrie et une autre pour la salinité de son eau. Ceci permet de mieux analyser les caractéristiques hydrogéologiques.

2.4.a-Alimentation et Écoulement : Cette nappe s'alimente à partir des eaux de pluie, surtout lors des moments pluvieux, grâce à l'infiltration des eaux de ruissellement qui est favorisée par la bonne fissuration des calcaires dolomitiques et dolomies du Turonien. L'aire d'alimentation de cette nappe est matérialisée par les affleurements du Turonien le long des Matmatas (dans la zone d'étude son aire a été estimée à 800 km²).

L'écoulement de cette nappe se fait des affleurements turoniens localisés entre Toujane et Mrata, vers le NE pour la partie comprise entre Toujane et Beni Zelten. Pour la partie comprise entre Toujane et Matmata ancienne l'écoulement se fait vers le Nord et, pour toute la zone comprise entre Tehenine, Ksar el Hallouf d'une part et la zone de Tamezret et Bir Soltane d'autre part l'écoulement est vers l'Ouest. Enfin l'écoulement est vers le Sud-Ouest pour la partie existante au Sud de Beni Kheddache.

2.4.b-Piézométrie : L'altitude du niveau piézométrique de cette nappe varie de + 300m dans la partie libre de la nappe à +70m environ à Bir Soltane à l'aval et à l'Ouest (voir tableau n°5).

Huit points d'eau réalisés dans le cadre de ce projet ont servi avec certains autres anciens points à mieux tracer la carte piézométrique (7) : 8). Cette carte montre que l'écoulement de la nappe se fait de la zone des affleurements

Tableau 1.5. Caractéristiques des points d'eau de l'ensemble

Nomenclature des Matériaux

Nom du point d'eau	N° de l'ouvrage	Profondeur totale (m)	Prof. de plan d'eau (m)	Altitude du 28 (m)	Différence max. (1/2 m)	Subst. max. (g)	Subst. (1/2 m)	Élévation (m)	Température (°C)	Altitude (m)	Altitude (m)
P. Matériau azoteux 2	1926/5	297	-250,8	354,5	6,3	21,27	0,4	2780	0,4	36	135,9
P. Matériau 3	1919/5	178	-156,7	(370)	0,5	56,00		1700			(120,3)
P. Oued Djiir absent	1920/5	180	-110	470,0	0,6	35		2760			310
P. Oued Djiir absent	1917/5	189	-90	569,5	0,54	31		2620			299,5
P. Oued Djiir absent	1918/5	343	-255,9	(350)	5,2	5,68	0,76	1800	5,5	70	(90,1)
P. Matériau 1	1919/5	950	-267,5	451,6	2,4	5,3	1,45	2400	0,27	62	66,1
P. Matériau 2	1917/5	290	-179,23	(360)	6,5	21,3	0,8	1360	0,26	76	(180,77)
P. Matériau 3	1918/5	416,4	-165,0	254,3	5,45	7,1519		2410			69,5
P. Oued Djiir	1917/5	200	-57,45	(400)	3,0	21,27	0,13	3500	0,6		(422,35)
P. Matériau 1	1918/5	150	-71,0	(440)	1,7	16,5	0,17	2500			(399)
P. Oued Djiir	1917/5	85,8	-46,5	(410)				1500			(373,90)
P. Oued Djiir	1918/5	89,0	-77,0	(320)				0-20			(223)
P. Oued Djiir	1919/5	50,0	-34,0	(137)				1300			(203)
P. Matériau 1	1918/5	100,0	-27,5	254,2				2500			144,9
Matériau de l'ensemble											
P. Matériau 1	1918/5	24,1	-23,1	275,5				1500			171,4
P. Matériau 2	1918/5	5,9	-1,0	377,1				4200			375,7
P. Matériau 3	1918/5	16,8	-13,4	241,4	9,3	1,09	4,13	2410	7,3		250,6
P. Matériau 1	1918/5	7,48	-20,94	174,0	10,6	5,14	3,74	2000	1,0		151,9

du Turonien vers le Nord-Est pour la partie de Beni Zelten et pour une grande partie de la nappe, l'écoulement se fait vers l'Ouest et le Sud-Ouest. Le gradient piézométrique est important dans la partie Nord de cette nappe ($17^{\circ}/\text{km}$). Il décroît rapidement en allant vers le Sud (7 à $6^{\circ}/\text{km}$) et ceci est lié au fait que le Turonien s'enfonce rapidement vers le Nord tandis que vers l'Ouest et le Sud-Ouest la pente est faible et la nappe continue à être libre sur une grande superficie de cette zone. Ceci a pour conséquence de donner une piézométrie très influencée par la topographie et le pendage des couches.

La piézométrie qu'on a tracé pourrait être étendue vers le Sud et ne devrait pas être arrêtée à la zone d'étude. Ceci ne tient qu'à la disponibilité de données sur toute la zone comprise entre Beni Khedache et Khada.

2.4.3-Minéralisation totale: En utilisant les valeurs anciennes des différents points d'eau captant le Cénomanien-turonien ainsi que les valeurs plus récentes obtenues lors de la campagne de forages exécutée en 1984-1986 (voir tableau n°6) on a pu tracer une carte de minéralisation totale (Pl n°5) qui traduit les mêmes phénomènes deduits de la piézométrie. La minéralisation de l'eau est moins élevée dans la partie amont des affleurements du Turonien puis en fonction de l'écoulement, l'eau de la nappe se charge en sels en allant vers le Nord, l'Ouest et l'Est.

La minéralisation totale est comprise entre $0,7$ et $0,8$ g/l dans la zone qui reçoit une bonne alimentation à $2,5$ et $2,8$ g/l dans les zones où la nappe est plus profonde (voir carte de minéralisation totale Pl n°5). On signale cependant certaines anomalies (cas du forage O. Meggor n° IRH : 19147/5 où le RS = 5500 mg/l) dues à la contamination des eaux de la nappe par les formations gypseuses du Cénomanien ce qui a pour effet d'augmenter la minéralisation totale.

du Turonien vers le Nord-Est pour la partie de Beni Zelten et pour une grande partie de la nappe, l'écoulement se fait vers l'Ouest et le Sud-Ouest. Le gradient piézométrique est important dans la partie Nord de cette nappe ($17^{\circ}/\text{km}$). Il décroît rapidement en allant vers le Sud (7 à $6^{\circ}/\text{km}$) et ceci est lié au fait que le Turonien s'enfonce rapidement vers le Nord tandis que vers l'Ouest et le Sud-Ouest la pente est faible et la nappe continue à être libre sur une grande superficie de cette zone. Ceci a pour conséquence de donner une piézométrie très influencée par la topographie et le pendage des couches.

La piézométrie qu'on a tracé pourrait être étendue vers le Sud et ne devrait pas être arrêtée à la zone d'étude. Ceci ne tient qu'à la disponibilité de données sur toute la zone comprise entre Beni Khedache et Khada.

2.4.3-Minéralisation totale: En utilisant les valeurs anciennes des différents points d'eau captant le Cénomanien-turonien ainsi que les valeurs plus récentes obtenues lors de la campagne de forages exécutée en 1984-1986 (voir tableau n°6) on a pu tracer une carte de minéralisation totale (Pl n°5) qui traduit les mêmes phénomènes deduits de la piézométrie. La minéralisation de l'eau est moins élevée dans la partie amont des affleurements du Turonien puis en fonction de l'écoulement, l'eau de la nappe se charge en sels en allant vers le Nord, l'Ouest et l'Est.

La minéralisation totale est comprise entre $0,7$ et $0,8$ g/l dans la zone qui reçoit une bonne alimentation à $2,5$ et $2,8$ g/l dans les zones où la nappe est plus profonde (voir carte de minéralisation totale Pl n°5). On signale cependant certaines anomalies (cas du forage O. Meggor n° IRH : 19147/5 où le RS = 5500 mg/l) dues à la contamination des eaux de la nappe par les formations gypseuses du Cénomanien ce qui a pour effet d'augmenter la minéralisation totale.

2.4.d-Chimie des eaux : L'analyse chimique de l'eau des nouveaux forages effectués lors de la campagne des Matantax et captant le Cénomanien-turonien montre que ces eaux sont chargées surtout en sulfate, chlorure et sodium (voir tableau n°6). L'eau de cette nappe est sulfatée-chlorurée sodique et dans certains cas calcique (voir fig. 8 et 9) avec :

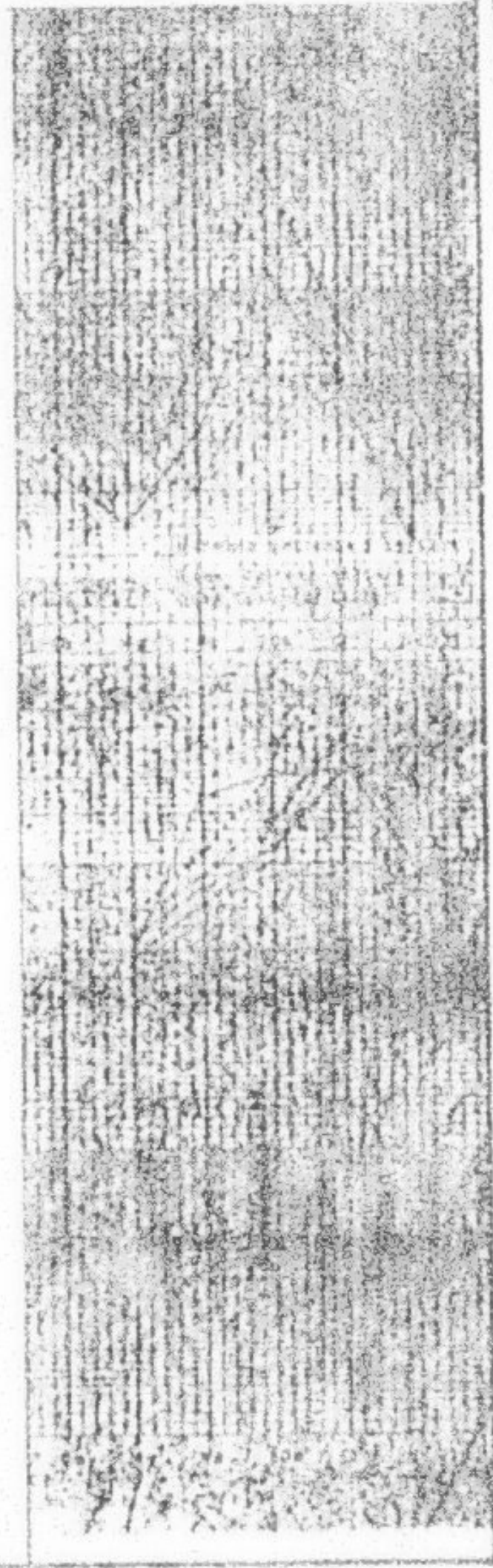
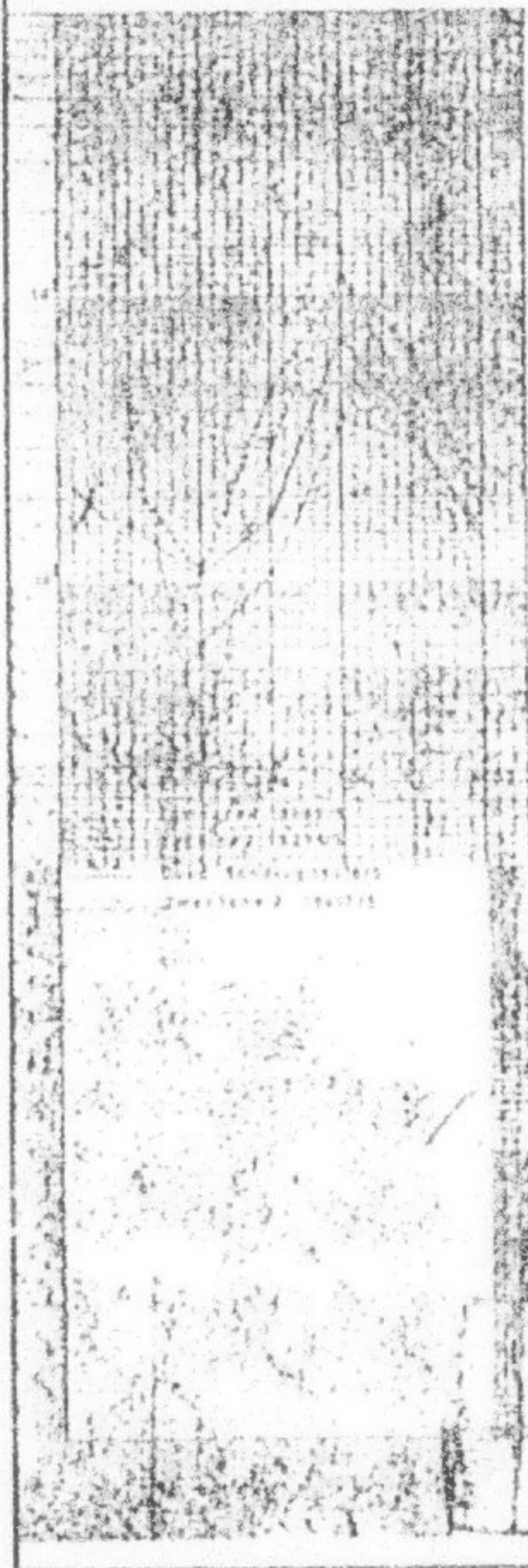


En étudiant le rapport rSO_4/rCl et rMg/rCa on constate que le rapport rSO_4/rCl augmente en allant de la zone d'alimentation où rSO_4/rCl est compris entre 0,4 et 1,0 vers les zones où se fait l'écoulement (voir tableau n°6) et dans lesquelles rSO_4/rCl est compris entre 1,3 et 1,7 pour la partie Ouest et Nord-Ouest de la nappe et 2,2 à 2,5 pour la partie Est et Nord-Est (Zone Beni Ieltes, Sidi Khamsi Tassili). Cette augmentation de la valeur de rSO_4/rCl est due au fait que les terrains sur lesquels circulent ces eaux sont riches en SO_4Ca .

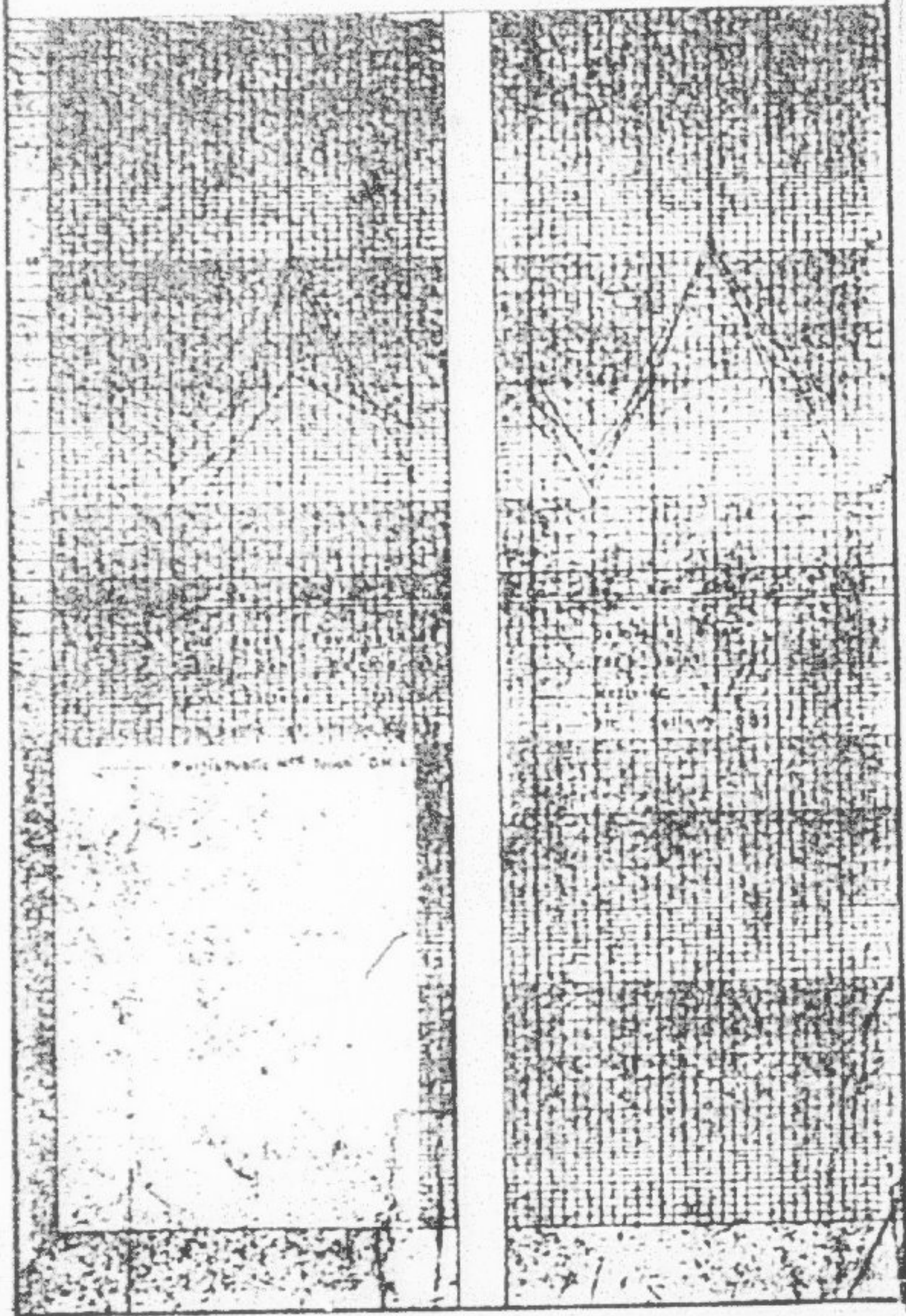
Concernant le rapport rMg/rCa on constate aussi qu'il diminue en allant des zones d'alimentation où sa valeur est comprise entre 1 et 1,91 vers les zones d'écoulement de la nappe. Il atteint 0,5 à 0,7 vers l'Ouest et le NE (voir tableau n°6).

Cette diminution est en liaison avec la concentration élevée en calcium dans les zones d'alimentation (terrain riche en SO_4Ca) et sa diminution ailleurs (calcaire et calcaire dolomitique du Cénomanien-turonien).

2.4.e-Caractéristiques hydrodynamiques : Certains forages et puits de surface ont fait l'objet de pompages d'essai dont leur résultat ont permis de calculer les transmissivités de la nappe au niveau de ces points d'eau. Les transmissivités calculées varient de $0,26$ à $1,10^{-3}$ et montrent que cet aquifère est perméable et par conséquent il peut engendrer des quantités d'eau importantes.



ANALYSE CHIMIQUE DES ROCHES (CENOZOÏQUE EN NOIR)



VIII-ESTIMATION DES RESSOURCES DU CENOMANO-TURONIEN

Lors du P.ERESS en 1971, SIMONOT M. et TEISSIER J.L. ont essayé dans leur "note sur l'alimentation du C.I., a.l par le Dahar (Tunisie)" de tirer des conclusions après avoir exposé les données géologiques et hydrogéologiques de la région du môle de Touil el Hira.

Ce môle de Touil el Hira est défini comme un môle carbonaté qui s'étend en arc de cercle de Fous Tataouine au Nord, jusqu'après Nalut en Libye, au Sud, soit sur 200km de long et en moyenne 15 km de large sous le Dahar.

Au Nord, au Sud et à l'Ouest de ce môle, la série Aptien-Albien et Cénomanién s'épaissit sous l'armature turonienne qui est isolée, hydrogéologiquement, par l'apparition et l'épaississement d'un faciès marno-gypseux et au hydritique à la base du Cénomanién. A l'Est, la série est interrompue par l'érosion sur la falaise. (SIMONOT M et TEISSIER J.L, 1971) [6]

Les conclusions auxquelles ont abouti ces deux auteurs sont :

1-L'alimentation du C.I par le Turonien est possible sur une superficie de 3.000 km² correspondant au môle de Touil el Hira.

2-La surface d'alimentation peut varier entre 3.000 km², au minimum, (môle de Touil el Hira seulement) et plus de 12.000 km² (tous les affleurements du Turonien).

3-Le débit d'alimentation peut varier entre 1 à 2 m³/s dans le cas minimum et entre 3 à 4 m³/s dans le cas maximum.

4-Ce débit se répartirait entre le Turonien et le C.I avec une proportion difficile à établir. Le C.I étant sableux et sous-jacent doit drainer un débit plus important. On peut donc proposer 30 - 40% pour le Turonien et 60 à 70% pour le C.I.

5-La forme des courbes isopièzes et isocônes semblent confirmer l'hypothèse d'une alimentation notable du C.I à partir du rôle de Touil el Hira.

D'après le pourcentage proposé (30%) du débit infiltré on trouve que le Turonien pourrait profiter de 300 à 600 l/s dans le cas minimum et 900 à 1800 l/s dans le cas maximum.

En se limitant au débit minimum on trouve que les ressources globales du Turonien varient de 300 à 600 l/s et de ce fait si on prend une valeur de 200 l/s comme ressources pour la partie comprise entre Matmata et Beni Khedache me paraît acceptable.

Les ressources de la nappe du Cénomano-turonien pour la région des Matmatas de Gabès seront fixées donc à 200 l/s.

Ressources	=	200 l/s
------------	---	---------

IX-CONCLUSION

L'étude des Matmatas abordée sous les aspects hydrologiques, géologiques et hydrogéologiques montre que :

-Du point de vue hydrologique : Les Matmatas profitent d'une pluviométrie moyenne qui varie entre 150 et 220mm. Cette pluviométrie est à l'origine d'un ruissellement considérable surtout pendant les années pluvieuses. Les oueds qui drainent les Matmatas véhiculent des quantités d'eau importantes et ont un substratum formé par les calcaires du Turonien ou du Sénonien inférieur qui sont fissurés ce qui leur permet d'infiltrer une bonne quantité des eaux ruisselées. Les eaux infiltrées permettent la recharge des nappes du Cénomano-Turonien et du Sénonien au niveau des Matmatas et du Dahar. La quantité d'eau infiltrée qui rejoint la nappe du Cénomano-Turonien est estimée au niveau des Matmatas de Gabès entre 7,6 Mm³/an et 6,3 Mm³/an ce qui correspond à un débit compris entre 240 et 215 l/s.

La valeur qui a été retenue comme débit infiltré est de 200 l/s.

-Du point de vue géologique : Les Matmatas correspondent à un anticlinal orienté NW-SE formé de dépôts crétacés et dont le flanc Est est effondré par des failles d'orientation NW-SE dont la plus importante est la faille de Médonine. Cet anticlinal est chevauchant sur une structure permienne formée par un monoclinial permien orienté Est-Ouest. Du point de vue stratigraphique le Trias est absent et le Jurassique manque sur une vaste aire des Matmatas et n'est localisé qu'à l'Est et à l'Ouest tout en subissant des changements de faciès. Il est calcaire-dolomitique sur le flanc Est et marno-argile détritique à l'Ouest au niveau de Tamezret.

Les terrains crétacés débutant au Barrémien supérieur sont directement chevauchants sur le Permien supérieur sur une large partie des Matmatas.

Le Crétacé Inférieur est peu épais et il est généralement argileux et peu gréseux sur toute la partie Nord des Matmatas de Gabès.

Le Crétacé supérieur est épais et y est présent avec tous ses termes depuis le Cénomaniens qui s'épaissit au niveau des Matmatas jusqu'au Sénonien inférieur avec un Turonien calcaire-dolomitique dont l'épaisseur varie peu.

On signale, ici, le rôle qu'a joué le môle permio-carbonifère dans la sédimentation des formations pendant toute la période qui s'étend du Permien au Crétacé Supérieur.

-Du point de vue hydrogéologique : On trouve deux types de nappes au niveau des Matmatas : les nappes d'underflow qui sont reconnues et exploitées au niveau du flanc Est (Beni Zellen) tandis que sur le flanc Ouest et Nord-Ouest elles sont très mal connues. La nappe profonde la plus importante est celle du Cénomano-Turonien. Les autres nappes reconnues se localisent sur les plateaux Nord, Est et Ouest. Ces nappes profondes qui sont à la périphérie ou même sur une partie des Matmatas sont logées dans les formations du : Sénonien, du Jurassique et celles du Crétacé Inférieur.

En effet on constate que la nappe du C.I reconnue à l'Ouest (Extrême Sud) et au Nord-Ouest des Matmatas (Chott Fedjej) contourne le sôle permien du Dahar par le Nord et s'injecte dans les formations du Crétacé supérieur par l'intermédiaire des failles essentiellement au niveau d'El Hama et Oglet Mertebe. Ceci nous permet de dire que l'exutoire de la nappe du C.I est l'ardé vers le Sud par la périphérie Nord des Matmatas et ne s'étend pas jusqu'au Tebaga de Medenine comme ça était supposé depuis le P.ERESS (1970).

D'autre part la nappe du Cénomano-Turonien qu'on vient de mettre en évidence au niveau des Matmatas reçoit son alimentation à partir des eaux infiltrées essentiellement au niveau des oueds qui traversent transversalement les formations turoniennes. Cette nappe couvre une aire importante sur les Matmatas et s'approfondit à l'Ouest où elle devient en charge. Son niveau piézométrique est très profond et dépasse parfois les 100m et même les 300m (Tamezret). Son écoulement se fait d'une part vers le Nord et le Nord-Est et vers le Sud-Ouest d'autre part. La minéralisation totale des eaux de cette nappe est faible au niveau des Matmatas et elle augmente à l'Ouest et au Nord-Est. Ses ressources sont estimées à 200 l/s.

La piézométrie de cette nappe est tracée à partir de valeurs anciennes mesurées à plusieurs endroits à l'occasion des anciennes reconnaissances ce qui a pour conséquence de donner une piézométrie très approximative et nous incite à proposer des forages de reconnaissance dans les endroits où la nappe est peu ou mal connue afin de pouvoir avoir une piézométrie plus précise. Ces reconnaissances sont:

BIBLIOGRAPHIE

- [1] FERSI, M. (1985) : Etude hydrologique de Oued Cua Zessar à Koutine. DRE TUNIS - Décembre 1985. 165p. et annexes.
- [2] FERSI, M. (1979) : Estimation du ruissellement moyen annuel sur les bassins du Sud-Est, Sud-Ouest et du Sahel Sud. DRE, Mars 1979.
- [3] BEN MACCAN, B. (1982) : Contribution à l'étude hydrogéologique de l'aquifère multicouche de Gabès Sud. Thèse 3ème cycle, Université de Paris Sud (Centre d'ORSAY), Juin 1982. 116 pages et annexes.
- [4] MOUAZIZ, S. (1986) : La déformation dans la plateforme du Sud tunisien (Dahar et Jeffara) : Approche multiscalaire et pluridisciplinaire. Thèse de Doctorat de spécialité - option géologie structurale. Faculté des Sciences de Tunis. ENIS - SPAX - Juin, 1986.
- [5] MAMOU, A. (1977) : Les essais de pompage réalisés sur le puits de Oued Djir - DRE Gabès, Août 1977.
- [6] SIMONOT, M. et THEISSIER, J.L. (1971) : Note sur l'alimentation du Continental intercalaire S.L. par le Dahar (TUNISIE). UNESCO, P. KRESS - Gabès, Février 1971.

- Carte DGE au 1/200.000

1- O. Beni Aissa :

Profondeur : 500 m
Objectif : Calcaire et dolomie du Cénomano-turonien
Lieu dit : Beni Aissa
Coordonnées : X = 37G 15' 90"
Y = 8G 11' 60"

2- O. Oun Lebas :

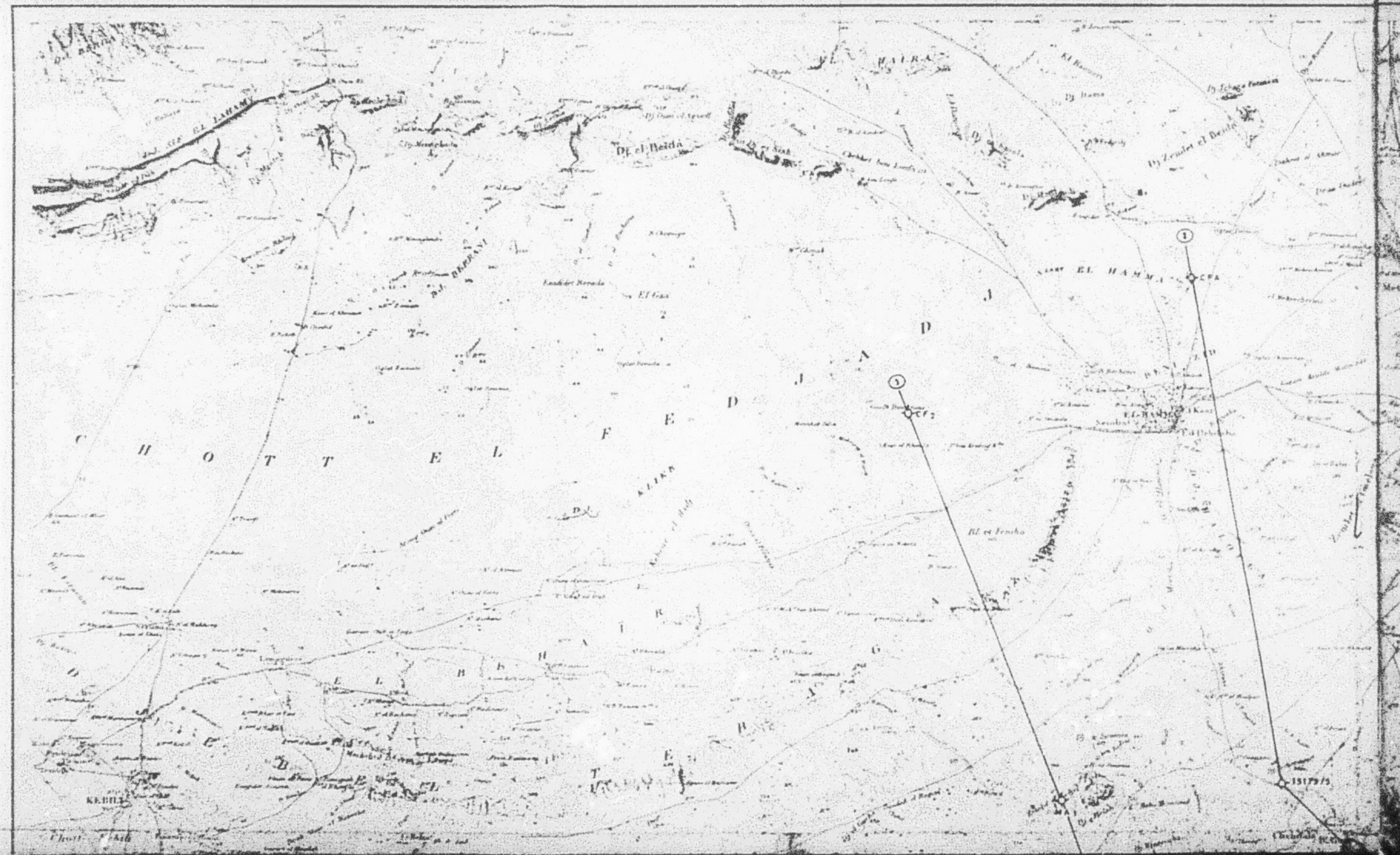
Profondeur : 400 m
Objectif : Calcaire et dolomie du Cénomano-turonien
Lieu dit : Daffa el Guedir
Coordonnées : X = 37G 13' 60"
Y = 8G 30' 00"

3- Bir Bel Ebel :

Profondeur : 400 m
Objectif : Calcaire et dolomie du Cénomano-turonien
Lieu dit : Bir Bel Ebel
Coordonnées : X = 37G 15' 90"
Y = 8G 41' 30"

Gahes, Décembre 1987

R. BEN MOCAR,

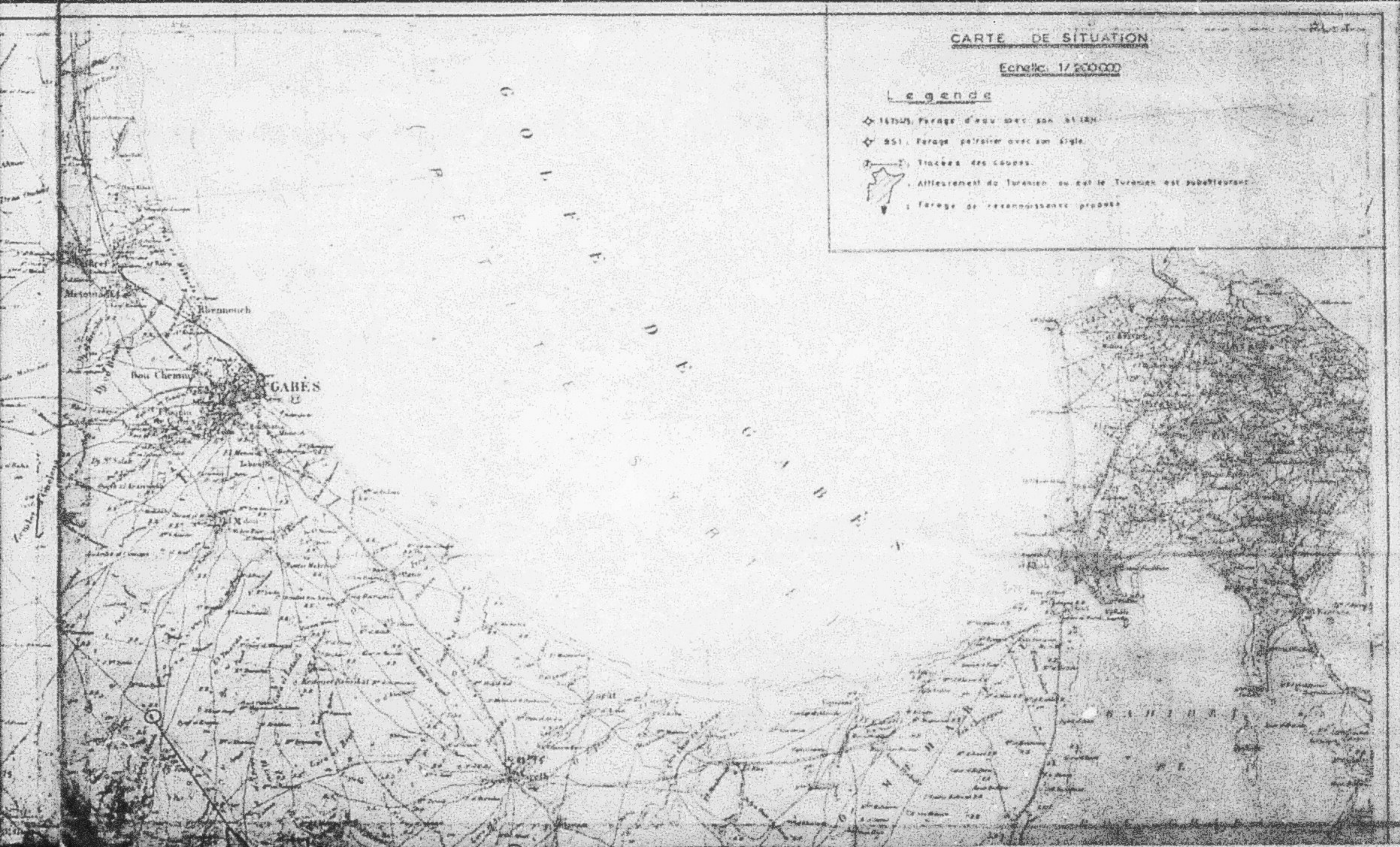


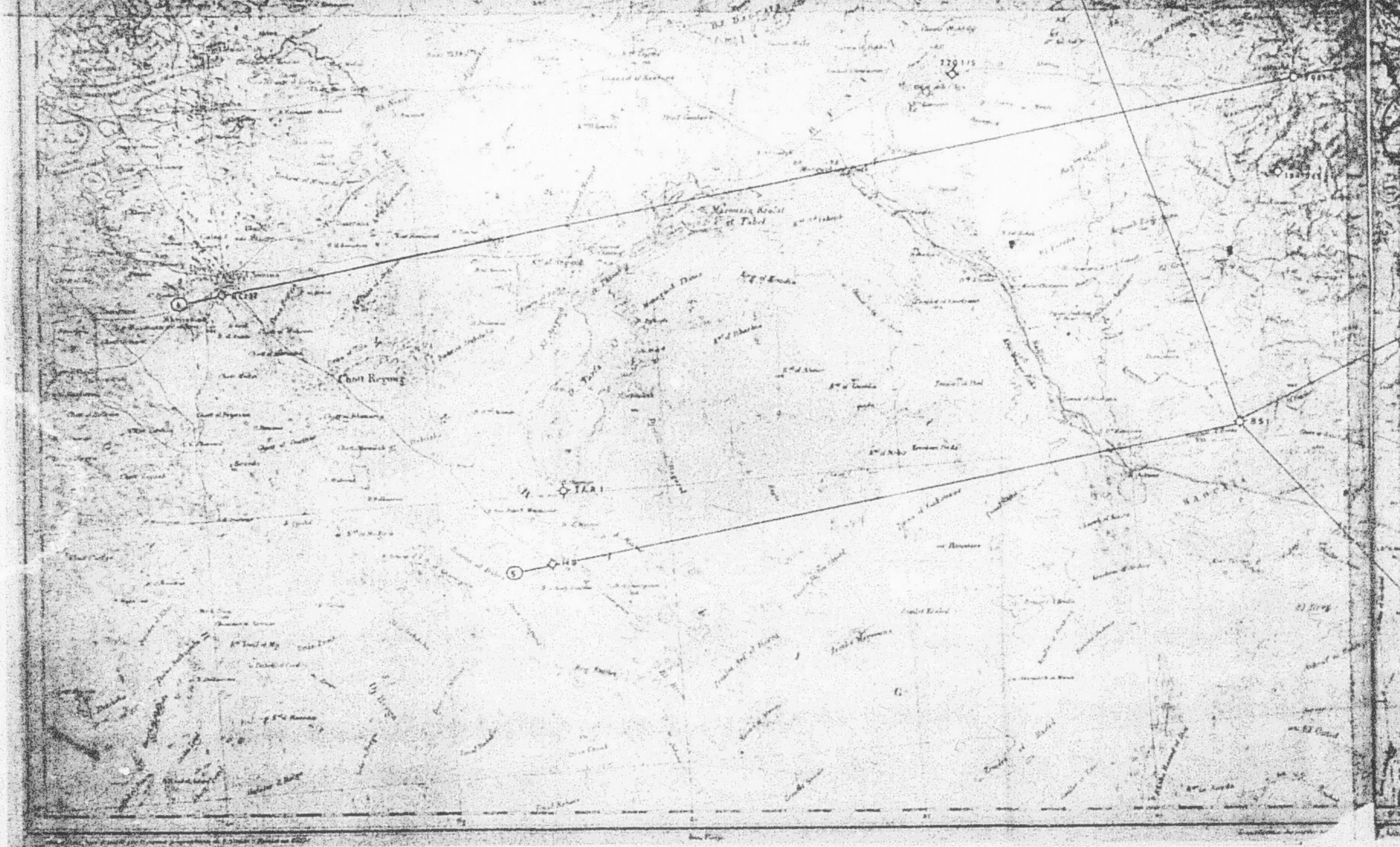
CARTE DE SITUATION

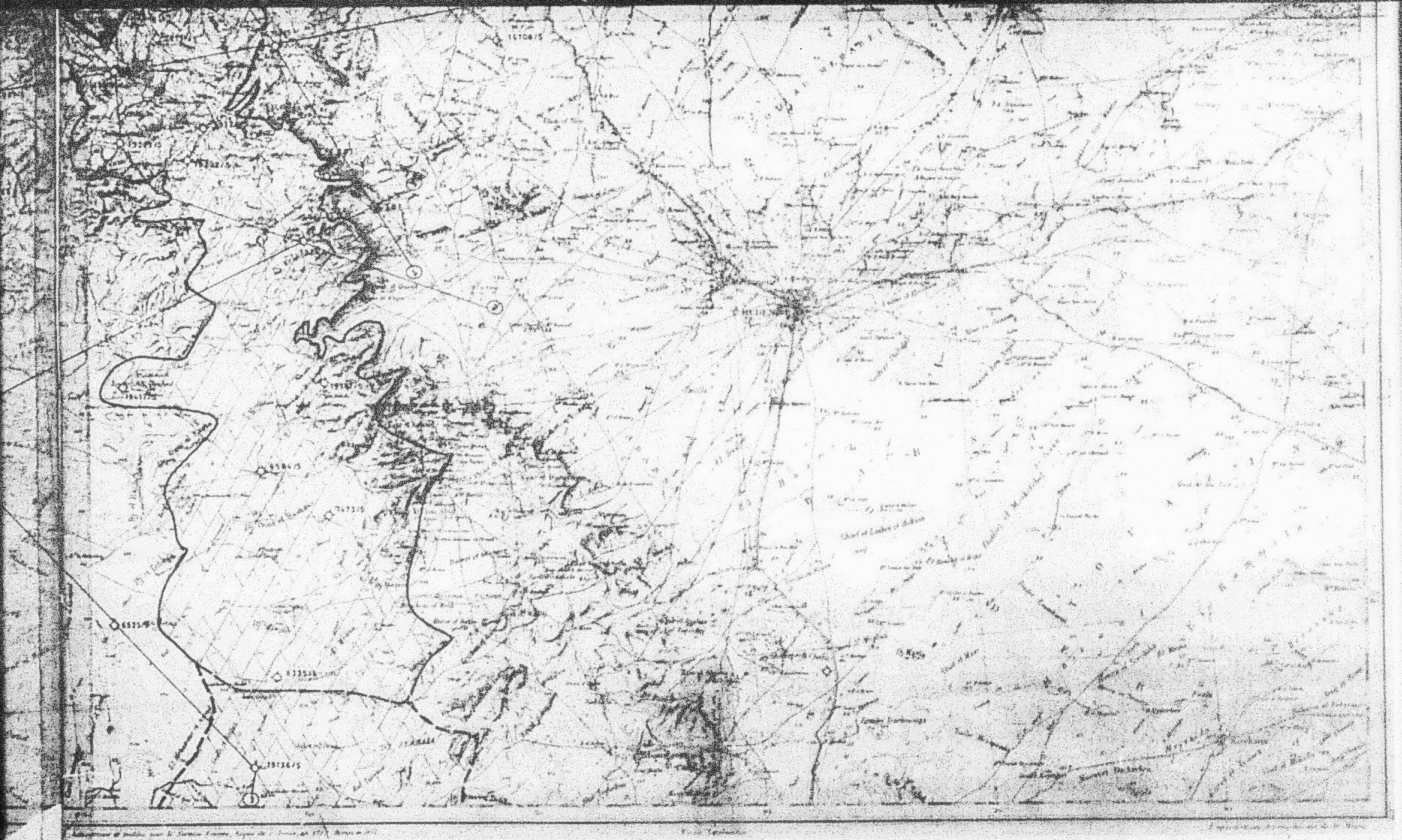
Echelle: 1/200000

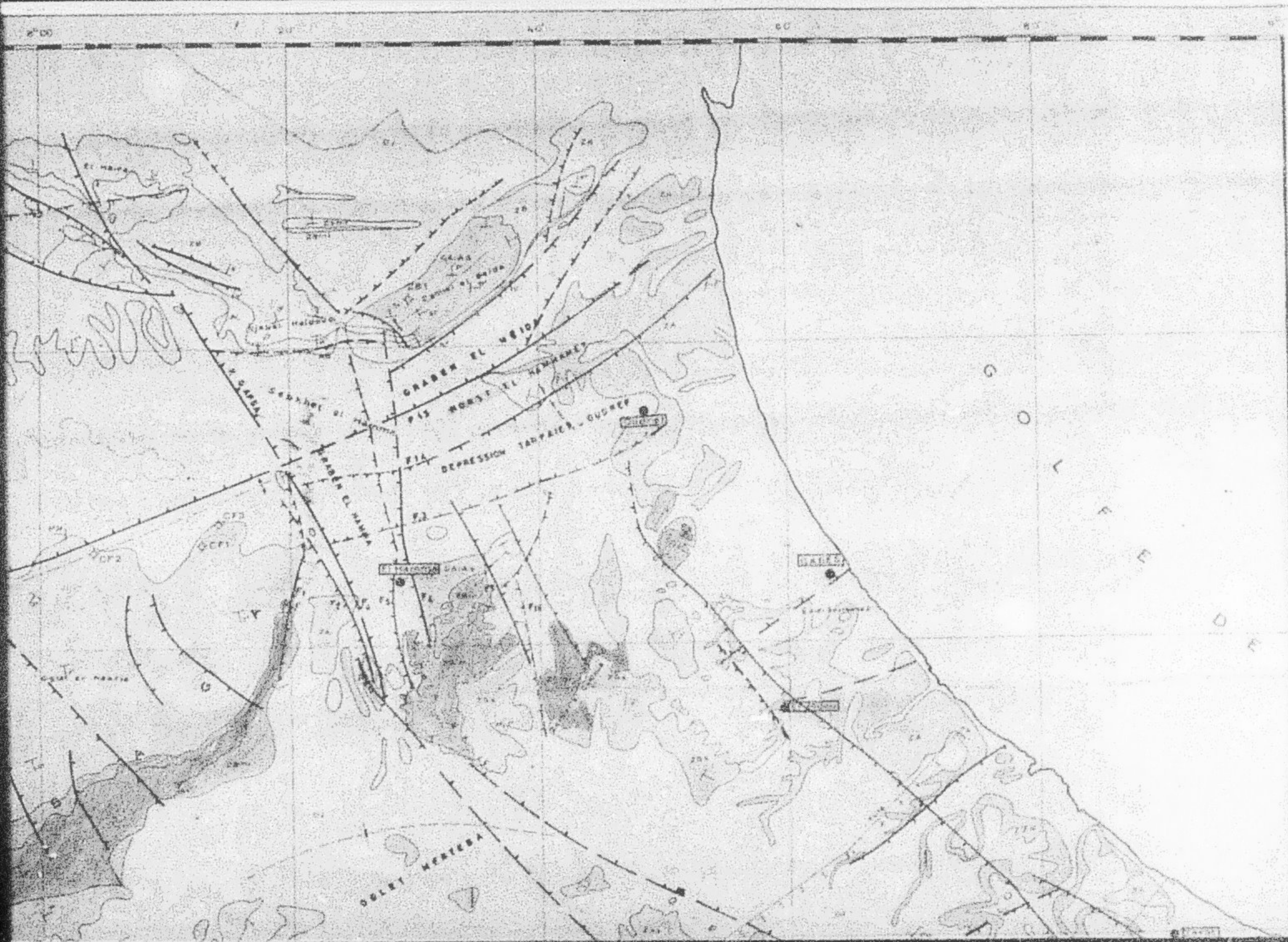
Legende

- ◇ 167525, Forage d'eau avec son bien
- ◇ 251, Forage pétrolier avec son sigle
- Tracés des routes
- ▲ Atteignement du Turanien ou est le Turanien est subalterne
- ▼ Forage de reconnaissance profond









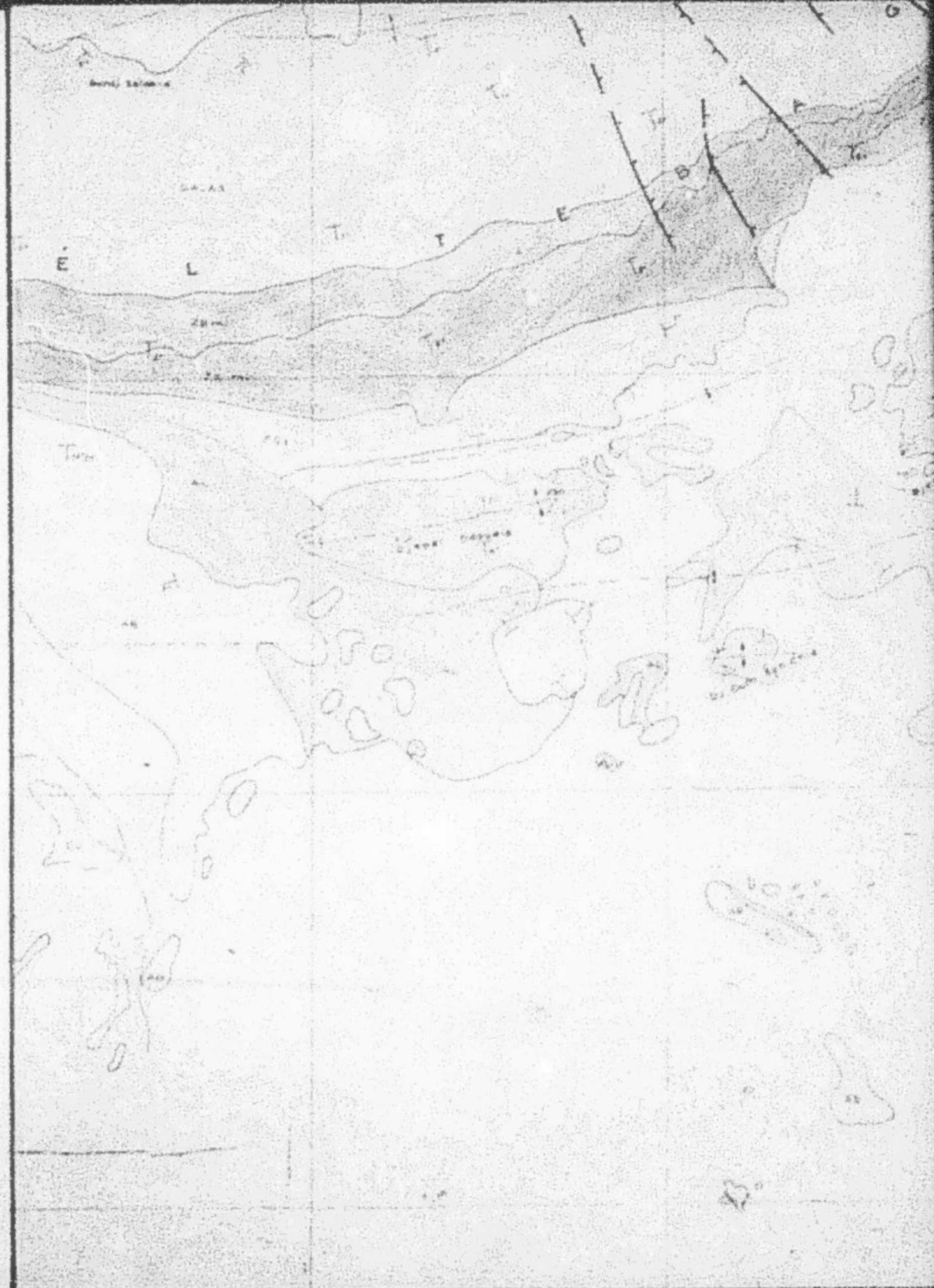
CARTE GEOLOGIQUE

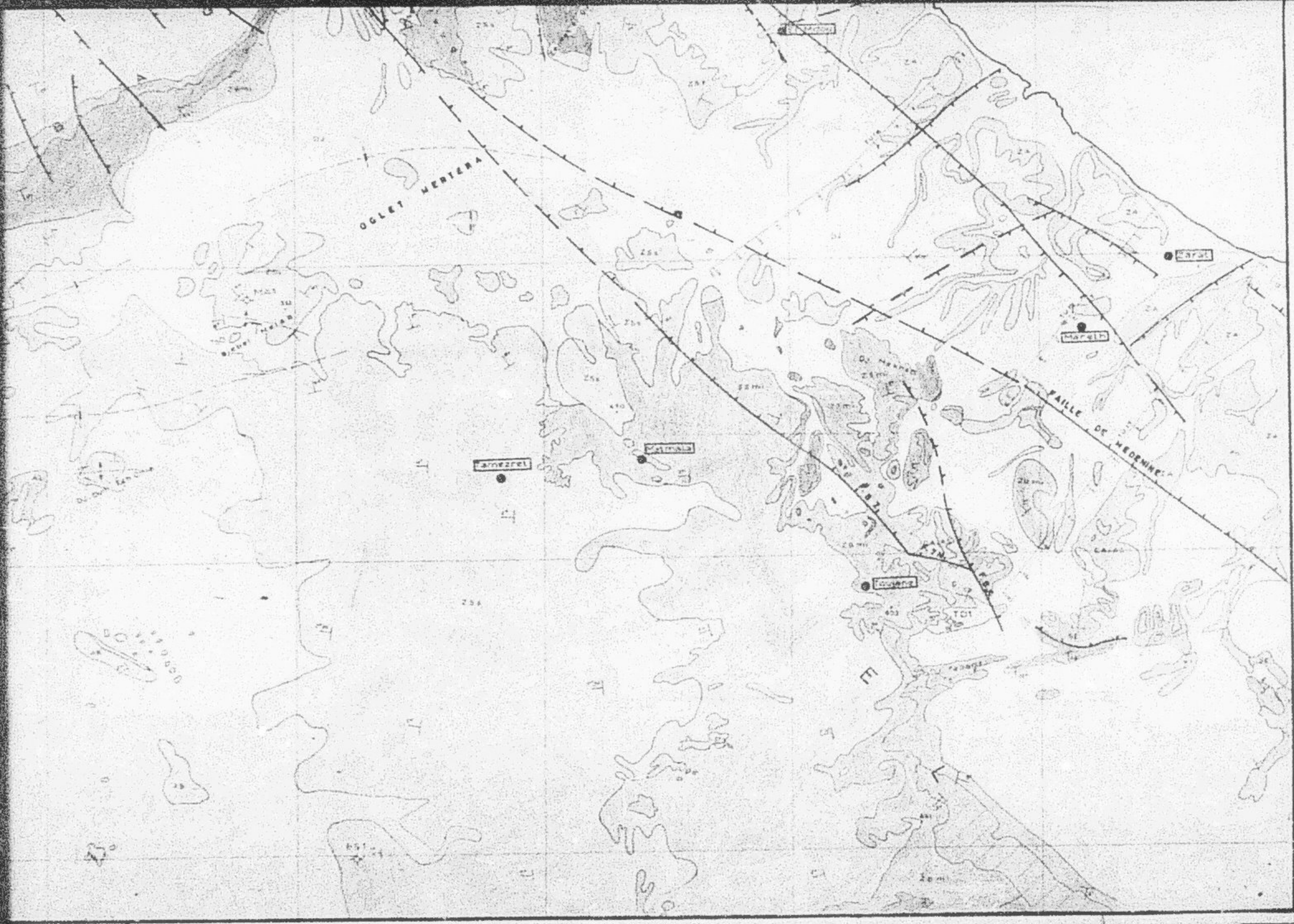
d'après PRESS

Echelle 1/250.000

L E G E N D E

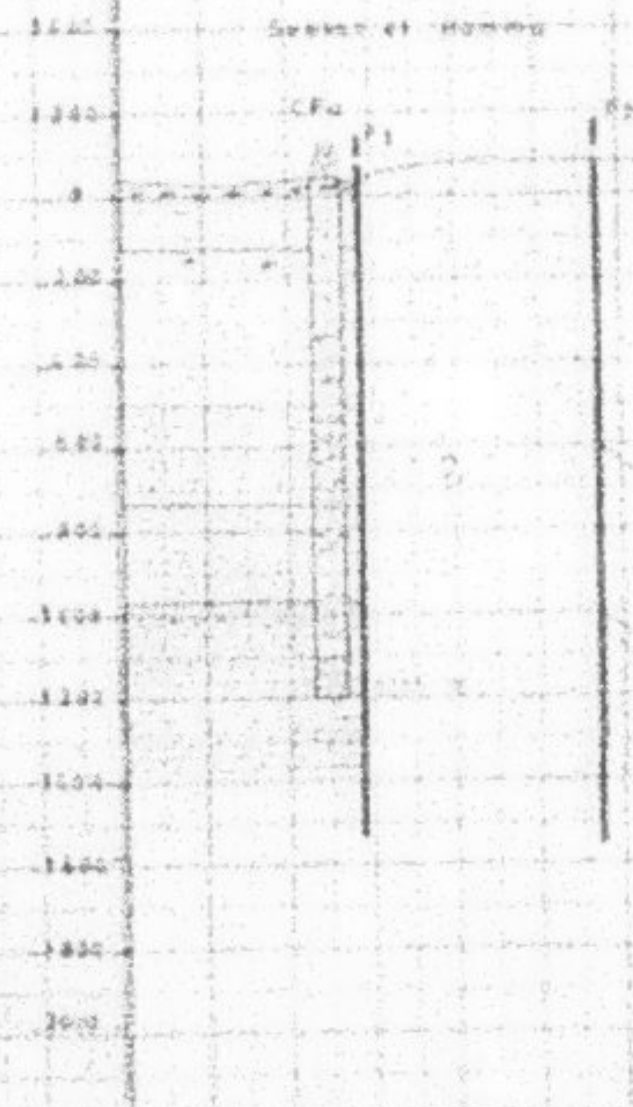
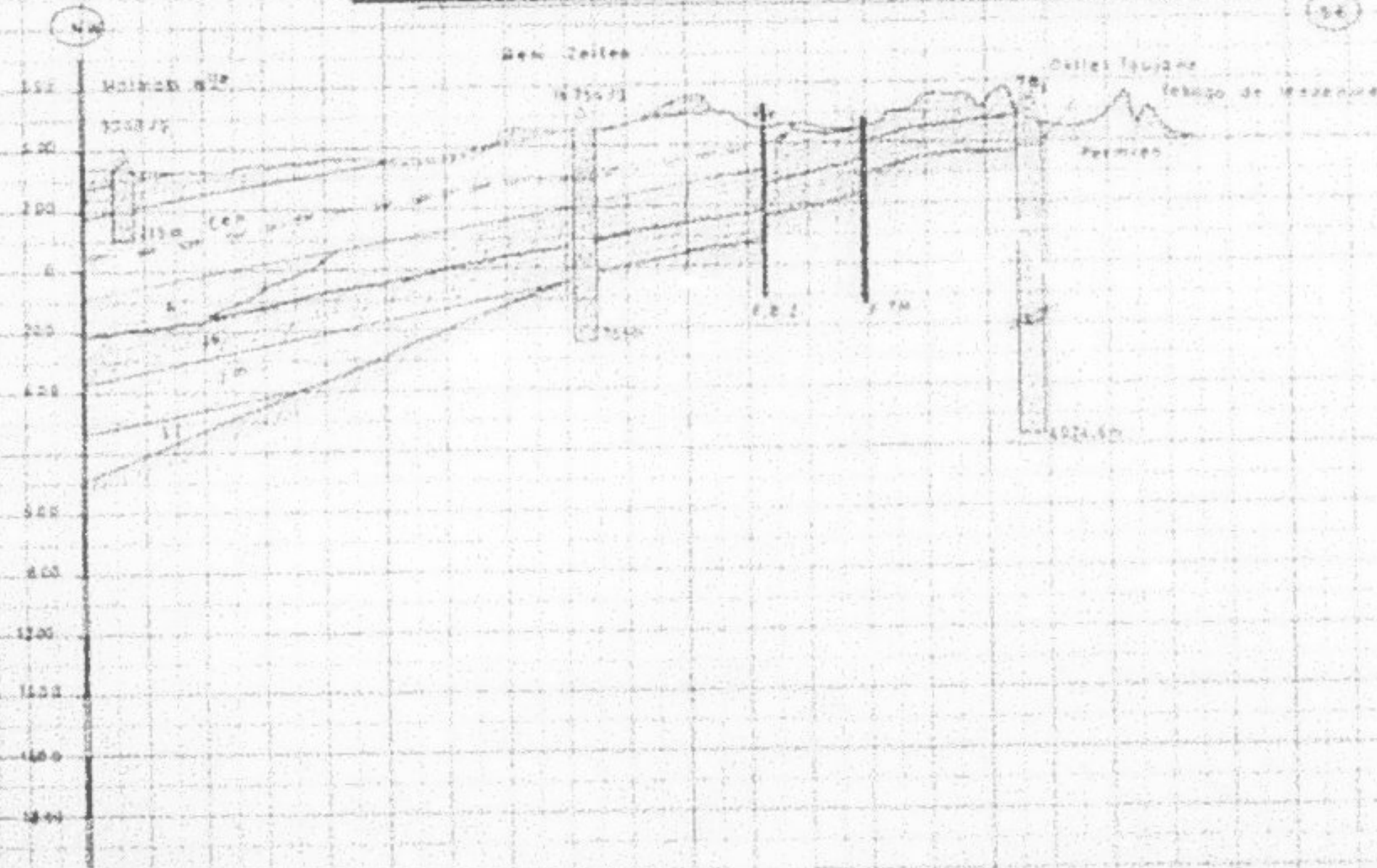
DJ	DIEFFARA	(QUATERNAIRE)	Dépot continental et marin
ZA	ZANZIS	(MIO. PLIOCENE)	Argiles gypseuses lagunaires et conglomérats continentaux
AB	ABIOD	(SENONIEN SUPERIEUR)	Calcaires et marnes marins
AL	ALEG	(SENONIEN)	Marnes gypseuses lagunaires et calcaires marnes marins
ZS	ZEBBAG SUPER.	(SENONIEN INFERIEUR)	Membre calcaire marin
ZD	ZEBBAG SUPER.	(SENON. NEER. TURON.)	Membre marno-gypseux lagunaire et membre dolomitique marin
	ZEBBAG MOYEN INFER.	(CENOMANIEN)	Marnes gypseuses lagunaires et dolomies
GA-AS	GAFSA-ASFER	(ALBIEN NEOCOMIEN AU NORD)	Calcaires marins, gypses, argiles et vases lagunaires
HE	REMADA	(CENOMAN. PORTLAND. AU SUD.)	Argiles et grès continentaux
SE	SEBATA	(JURASSIQUE SUPER. ET MOYEN)	Marnes et calcaires lagunaires
TE	TEBAGA	(PERMIEN)	Calcaires et argiles marins
	Axis anticlinaux		Lignes à réflexion
	Axis synclinaux		Lignes à refraction
	Fautes		Forage
	Couches inclinées et subhorizontales		





COUPES GEOLOGIQUES A TR

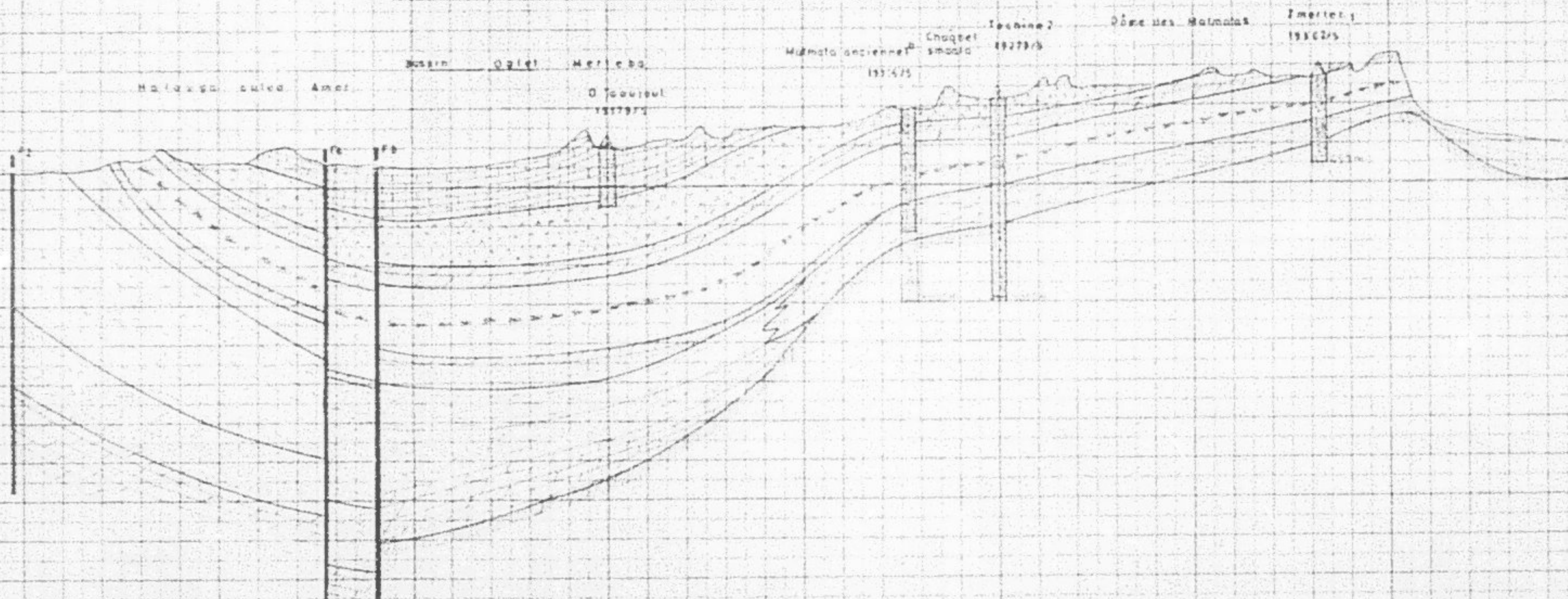
Coupe n°1 Matmata Nouvelle Tehaga de Medenine

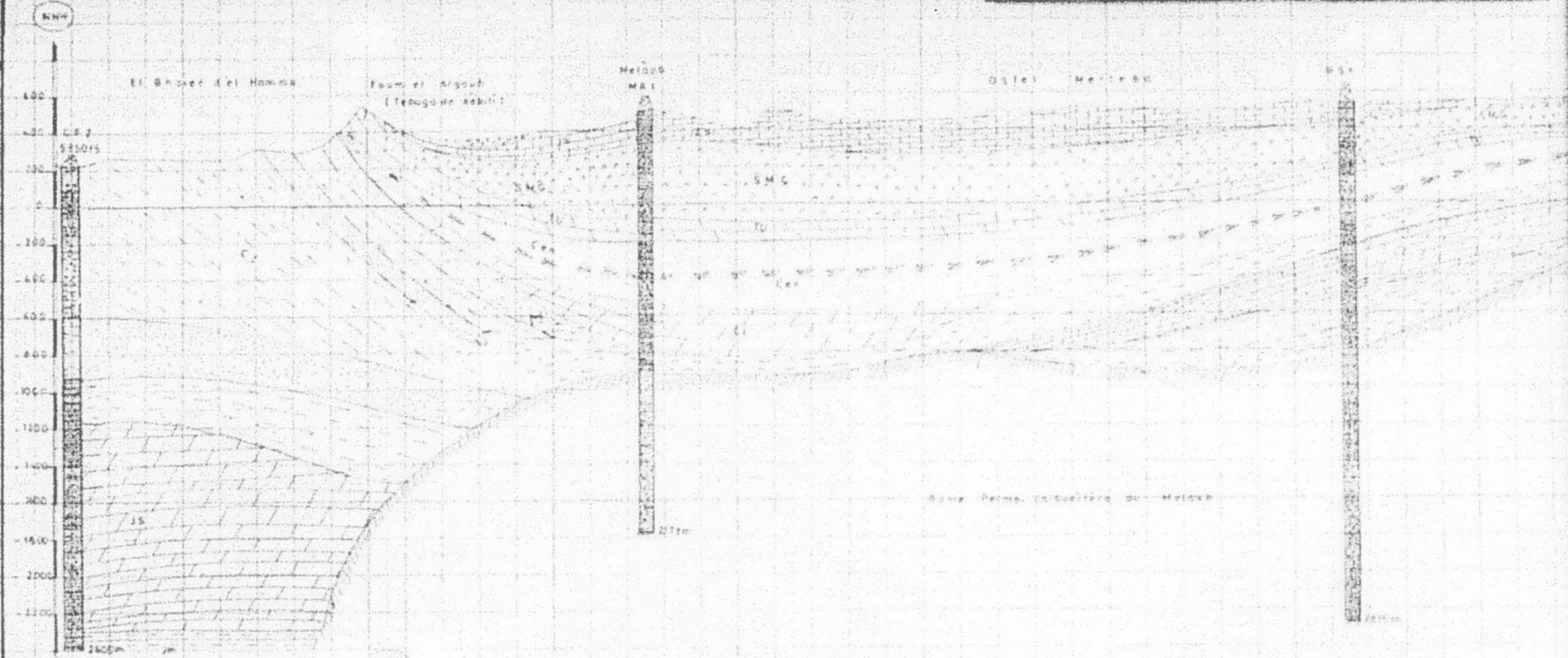


Coupe n°2 Zott Fedir Ouad Is Saria

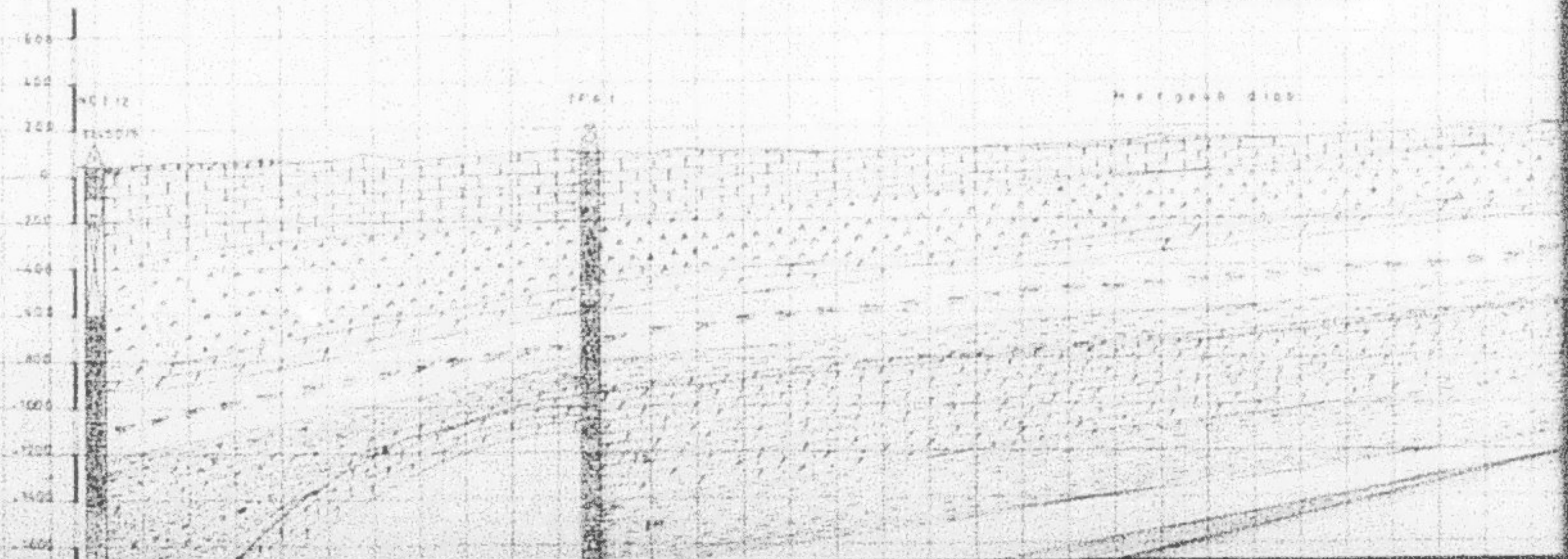
A TRAVERS LES MATMATAS

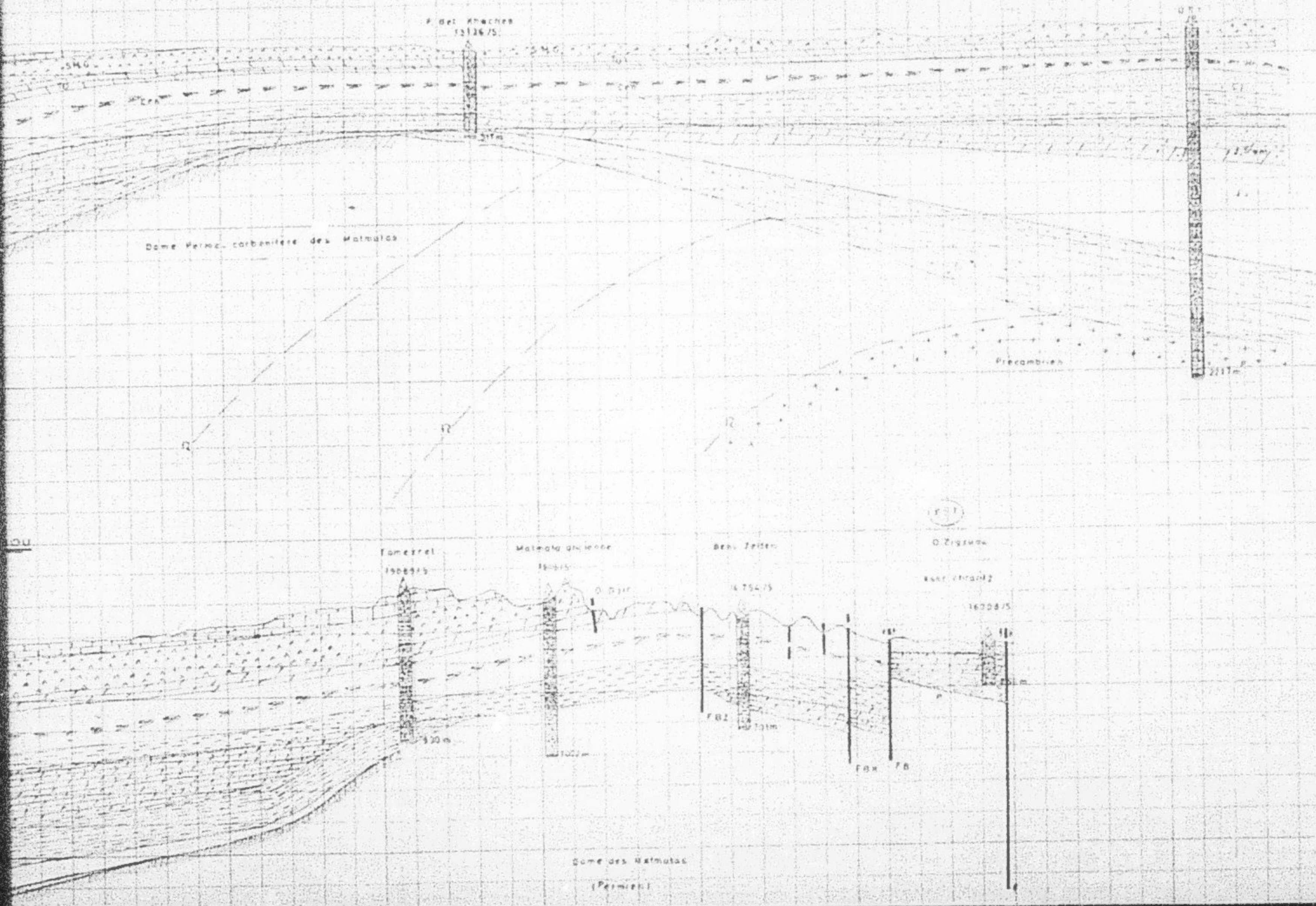
Coupe n° 2 Sebkat el Hamma - Hmaima el Kira





Coupe n°4 Qued Zigzagou

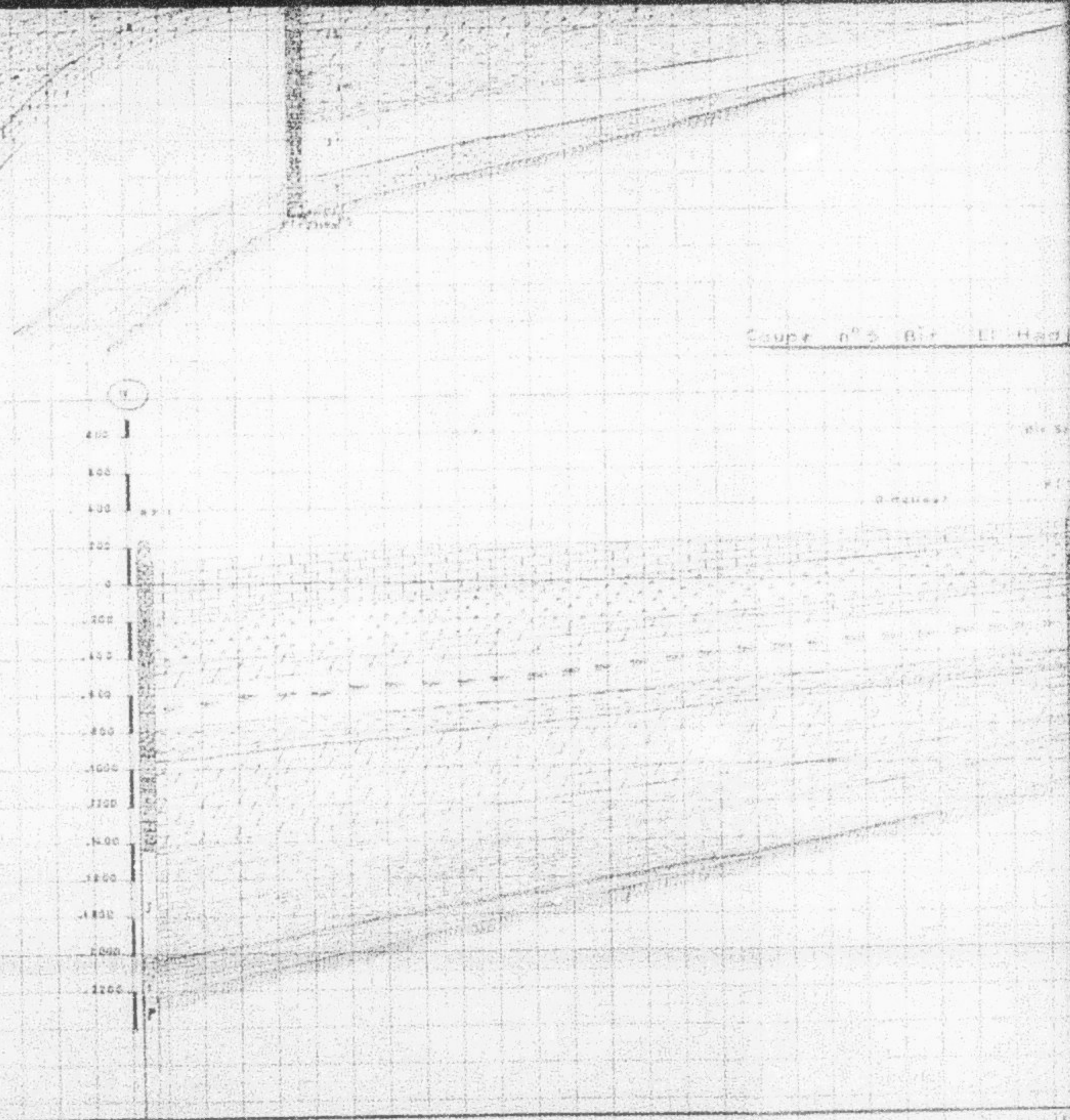




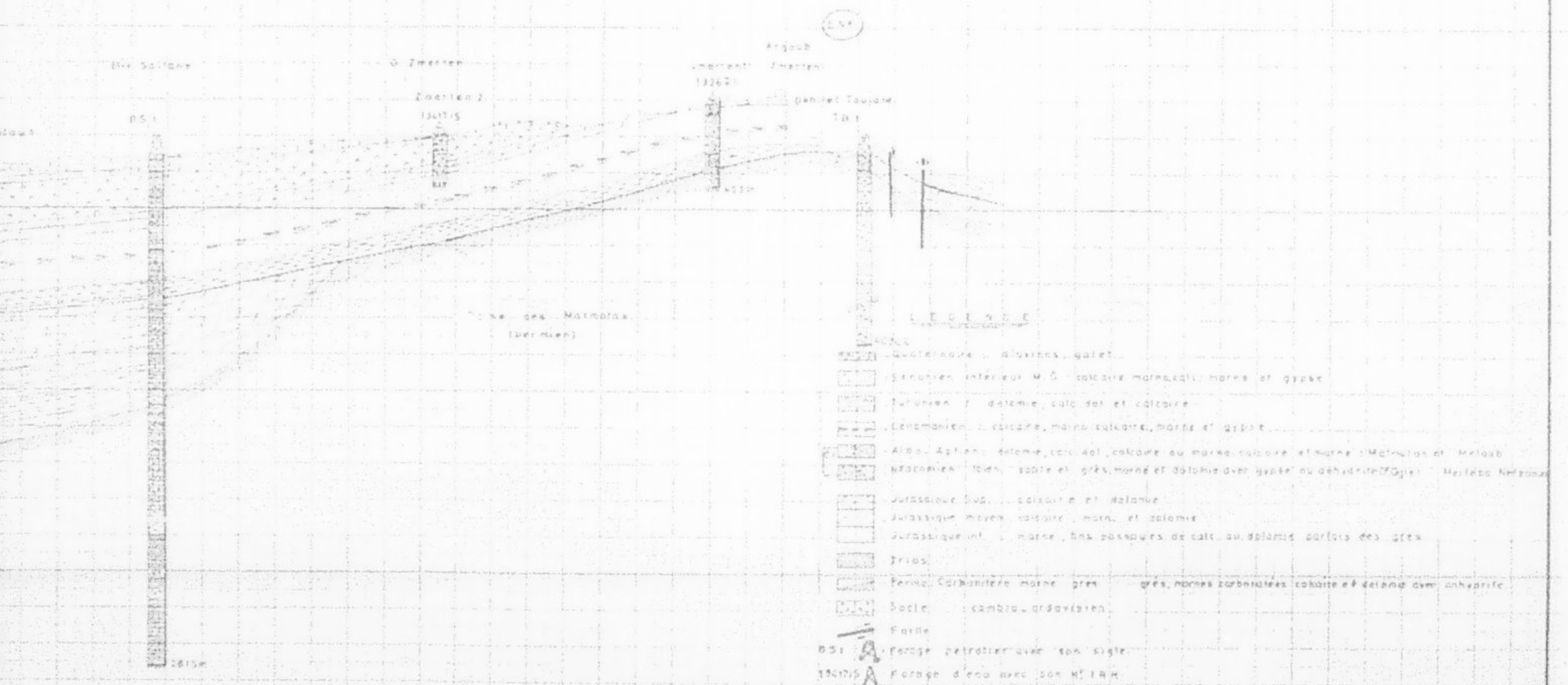
1250
1400
1600
1800
2000
2200

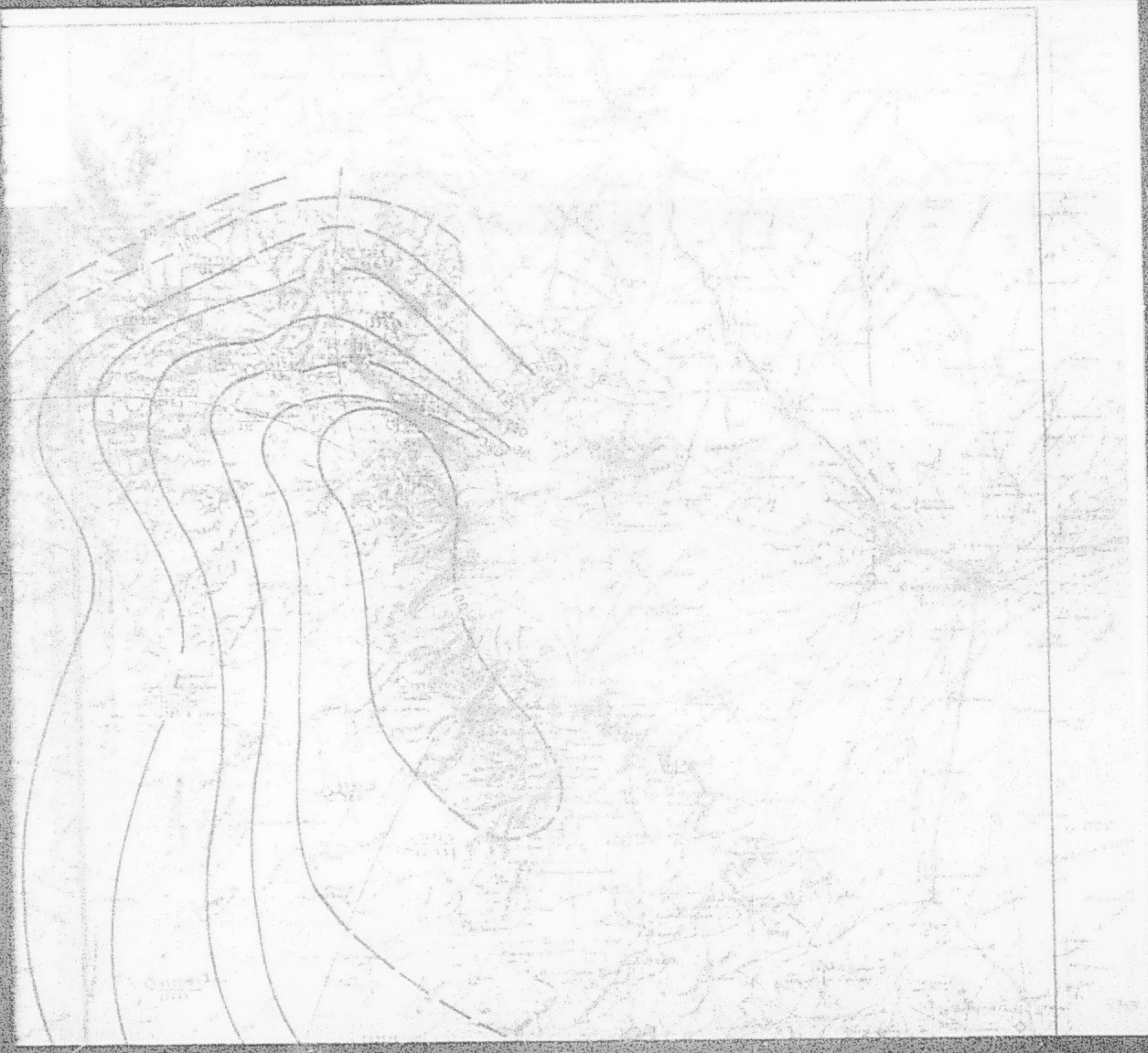
Coupe n° 5 B. L. Had

400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
2200



Air El Hadj Ibrahim - Dkhilet Toujane











SUITE EN

F 3



MICROFICHE N°

04797

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

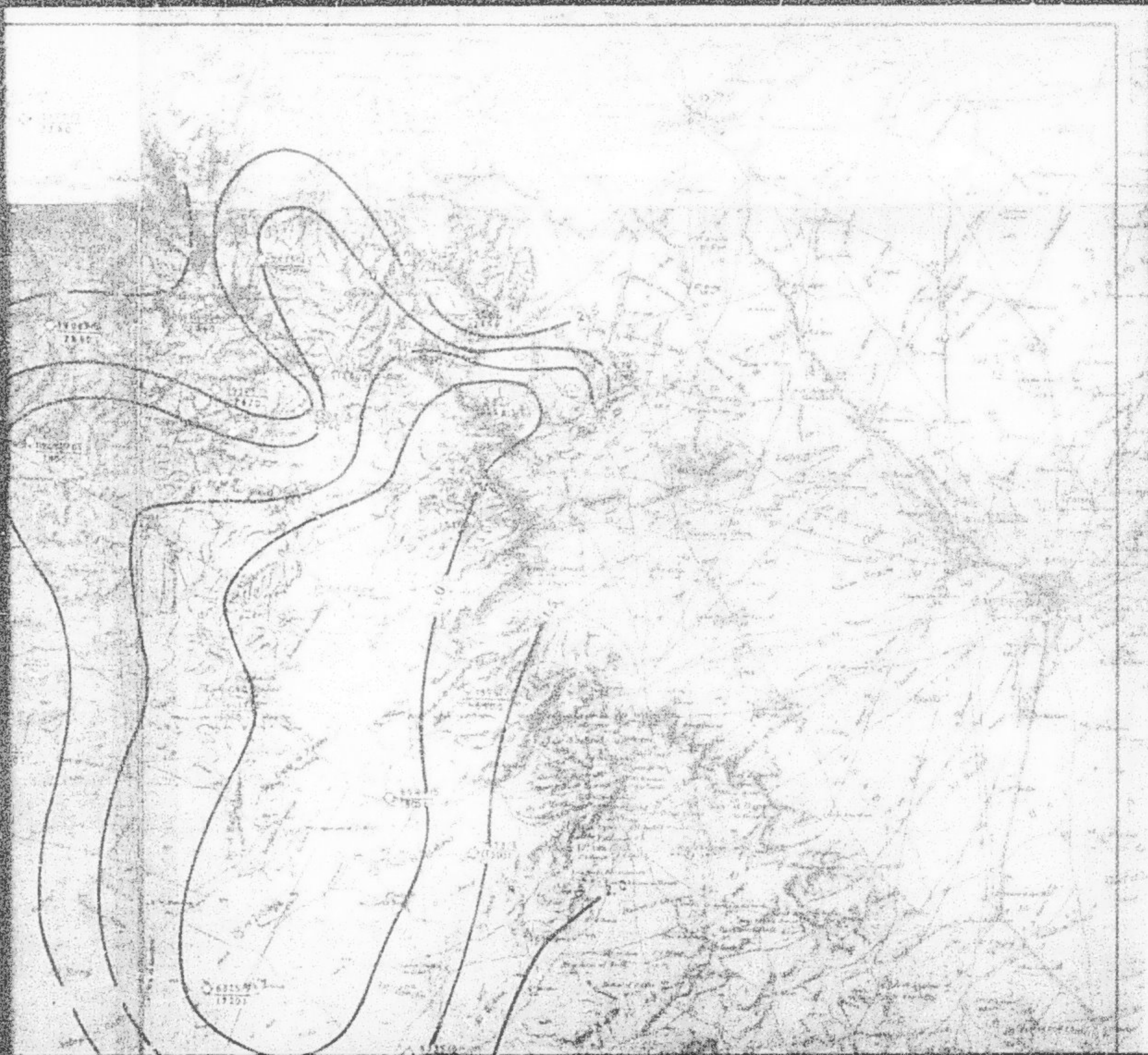
DOCUMENTATION AGRICOLE

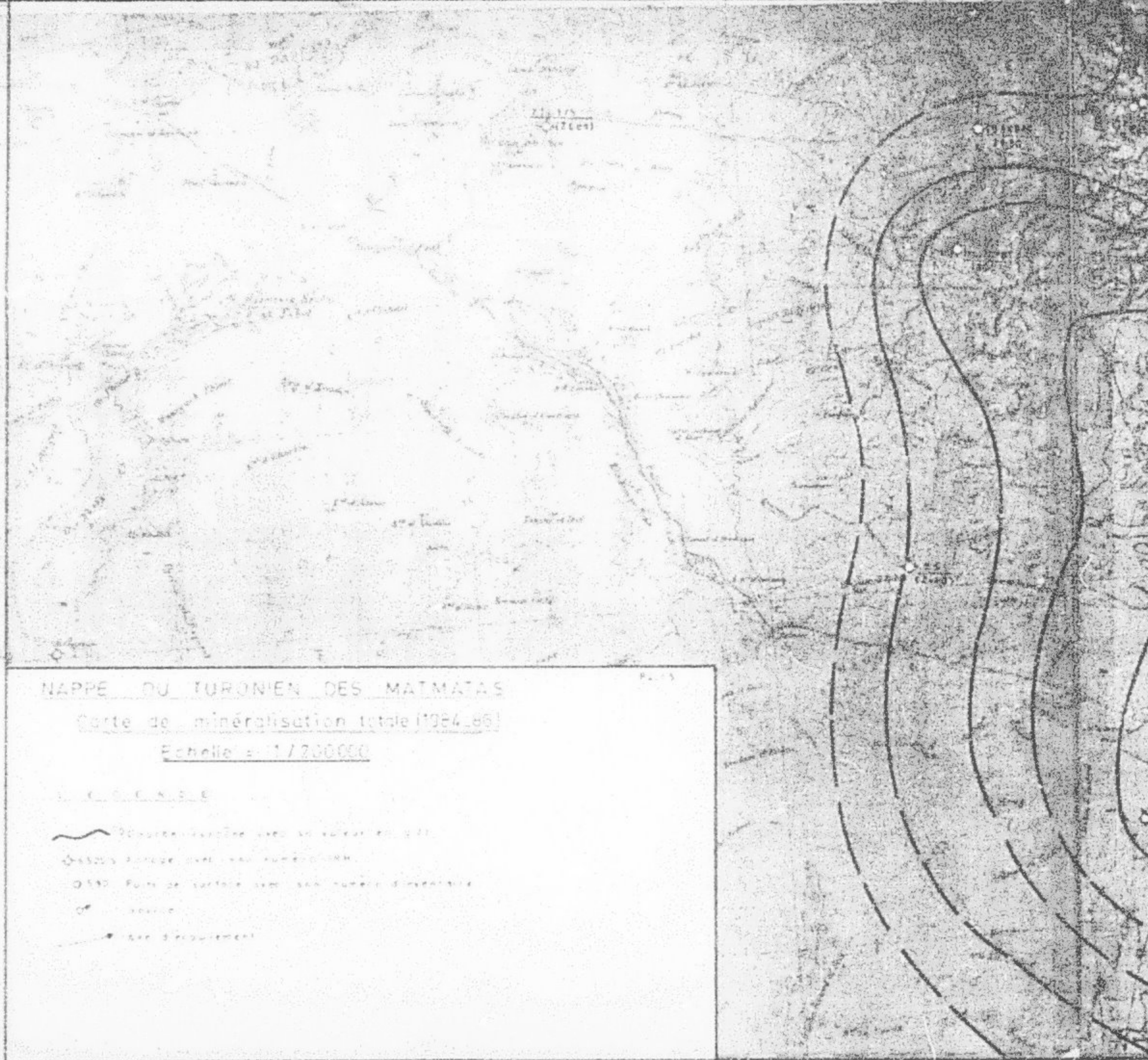
TUNIS

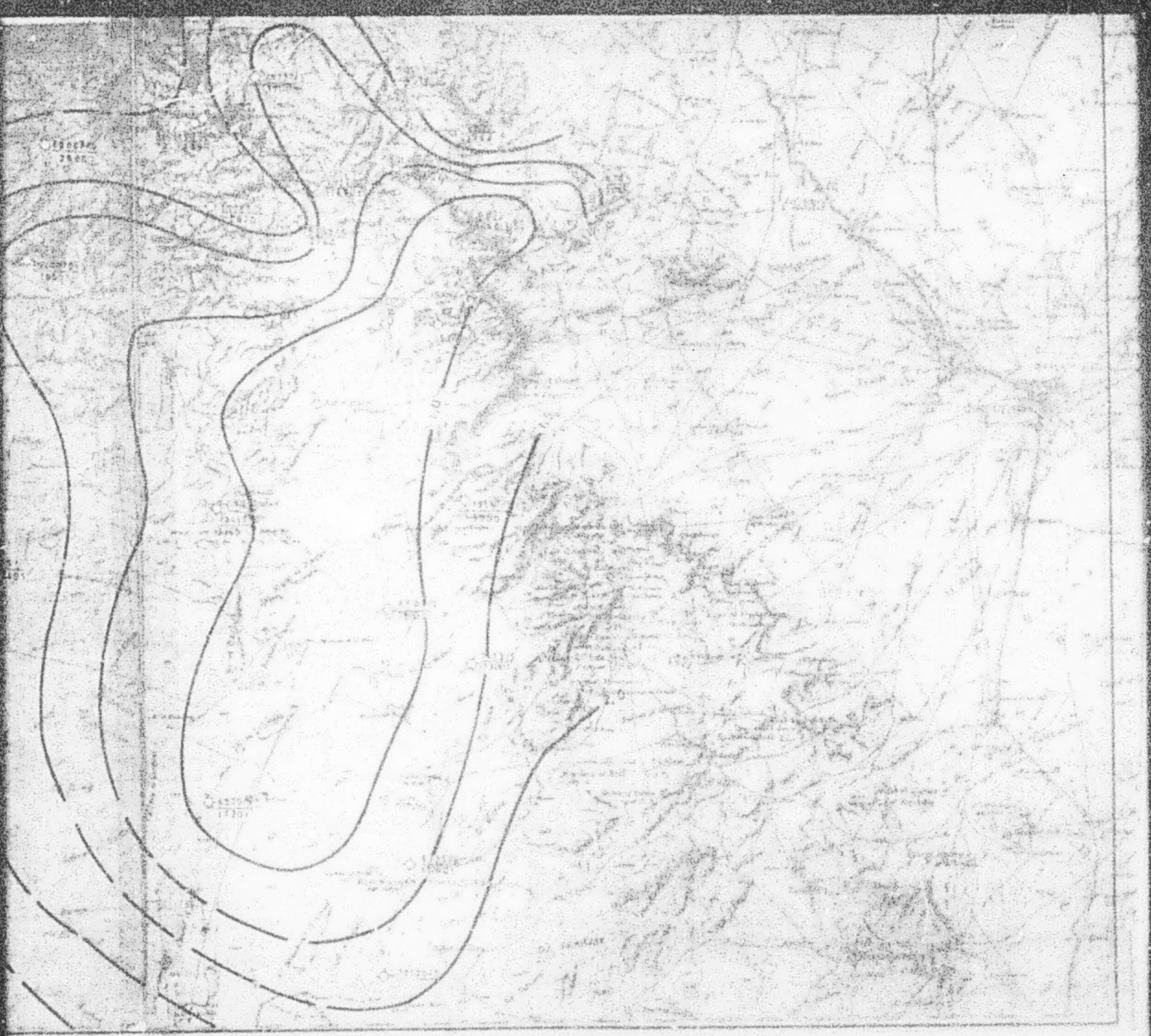
الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 3







FIN

80

VUES