



MICROFICHE N°

01806

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الزراعي  
تونس

F

1

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE DE DOCUMENTATION AGRICOLE

JUL 1978

CNDA 01806

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

---§:§---

APERCU HYDROLOGIQUE SUR LA REGION

D'EEBA-KSOUR-ZOUARINES

---§:§---

MARS 1978

M. ADJILI

REPUBLIQUE TUNISIENNE

---§---

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

---§---

Direction des Ressources  
en Eau et en Sol

----

Division des Ressources en Eau

----

Service Hydrologique

APERÇU HYDROLOGIQUE

SUR LA REGION D'EBBA-KSOUR ZOUARINES

---§:§---

T 1

Généralités et Ecoulement  
de base.-

---§:§---

M. ADJILI

Ingénieur Principal  
Hydrologue D. R. E.

avec la collaboration de MM.

H. ZEBIDI

Ingénieur en Chef  
Chef de la Division des  
Ressources en Eau  
Hydrogéologue D. R. E.

R. KALLEL

Ingénieur Principal  
Chef du Service Hydrologique  
Hydrologue D. R. E.

TUNIS

MARS 1976

## INTRODUCTION :

Cette étude est orientée principalement vers l'alimentation de la nappe de la plaine des Zouarines par les eaux de surface de cette région.

La région d'Ebba Kaour appartient au bassin versant que contrôle la station hydrométrique des Zouarines à l'amont de l'Oued Tessa. La superficie de 408 Km<sup>2</sup> de ce bassin, est formée sur la partie amont et vers les régions de bordure par une chaîne de petits Djebels, ne dépassant guère l'altitude 1100 m au-dessus de la mer ; comme : l'Ayata, el Katef, Bouguerfa et Essenda à l'amont, Zaoula et Ali el Hamar vers les crêtes Est et El Krezma, Ebba vers les crêtes Ouest.

Le Centre du bassin est formé par la plaine des Zouarines qui renferme une nappe phréatique de 89 Km<sup>2</sup>.

Les principaux Oueds alimentant cette nappe sont :

- TESSA : il prend sa source dans la région des Bourbattes à côté de la route Nationale N° 21 et à la station des Zouarines, il draine un bassin de 408 km<sup>2</sup>.
- IZID : il vient de la partie amont engendrant un bassin versant de 110 km<sup>2</sup>. Il forme l'Oued principal de tout un chevelu de petits talwegs qui sont le résultat de l'écoulement de surface de tout un nuage de sources d'eau de très bonne qualité.
- LOUTANI : il est le cours d'eau principal de tout un faisceau de petits oueds assez intenses ayant mêmes origines que ceux cités ci-dessus. Son bassin versant est de 44 km<sup>2</sup>.
- SFAYA : il est formé d'une façon analogue à celle des 2 précédents. Il a un bassin versant de 39 km<sup>2</sup>.

## ETUDES DES PRECIPITATIONS :

Pour étudier la pluviométrie de la région nous nous sommes basés sur 9 stations avec des observations couvrant entre 12 et 48 ans.

.../...

La sélection de celles-ci se fait de la manière suivante :

- On ne traite que les années d'observation absolument complètes.
- Les années d'observations douteuses sont écartées : c'est à dire 3 mois sans pluie, 3 à 4 mois avec même pluie journalière (etc...).

Nous nous sommes limités au calcul de la moyenne et de l'écart-type des pluies mensuelles et annuelles.

Pour l'étude des intensités nous ne nous disposons que de deux stations avec des observations de 10 ans et qui ne sont pas complètes. C'est la raison pour laquelle l'étude est limitée à lier quelques histogrammes à leurs hydrogrammes pour essayer de tirer les paramètres de ruissellement.

- En ce qui concerne l'étude Hydrologique de la région nous avons 2 stations qui sont observées pendant à peu près 10 ans chacune. Elles contrôlent l'entrée et la sortie de la nappe :

- Izid Barrage : bassin de  $66 \text{ km}^2$  à l'amont du bassin et contrôlant ainsi l'entrée de la nappe.

- Tessa Zaourines : bassin de  $408 \text{ km}^2$  et contrôlant la sortie de la nappe.

## I.- GEOLOGIE DU BASSIN

Nous distinguons deux parties géologiques différentes :

- La première partie amont (SW-SE) est une zone montagneuse de formation calcaire de l'Eocène très perméable d'où jaillissent des sources d'assez fort débit. L'eau vient en surface entre cette formation calcaire de l'Eocène et une couche de marnes.

La structure géologique de cette zone est un monoclinai du NW au SE dont l'extrémité SE est jalonnée d'un certain nombre de parties limitées par des fractures qui offrent une voie facile à la circulation de l'eau.

- La seconde partie, de plus grande superficie, est une plaine du quaternaire ancien alluviale formée de dépôts sableux argileux de nature torrentielle qui sont le résultat de l'érosion des reliefs en bordure. Cette structure géologique nous laisse prévoir l'existence d'une nappe peu profonde de direction générale SW-NE.

## II.- PLUVIOMETRIE

Nous donnons, dans le tableau II.1, les valeurs des moyennes et écarts types mensuelles et annuelles observées sur neuf stations. Les différences, à ces mêmes échelles de temps, entre les valeurs en ces stations sont dues aux conditions climatiques variées. L'hétérogénéité des valeurs moyennes mensuelles d'une même station marque l'absence d'une séparation nette entre saisons. Seulement nous pouvons dire que les précipitations atteignent leur maximum au cours des mois de Janvier, Février, Mars et finissent par leur plus faible hauteur au mois de Juillet.

## III.- LES APPORTS D'ETIAGE

### III.1. Apport des sous-bassins amont

Nous distinguons les trois principaux bassins des Oueds suivants :

- Oued Izid
- Oued Loutani
- Oued Sfaya

Ils s'étendent sur la première partie de la couche géologique mentionnée ci-dessus et forment la principale zone d'alimentation de la plaine des Zouarines.

.../...

Tableau II.1

Moyennes et écarts type de la pluviométrie mensuelle et annuelle sur 9 stations de la région et moyennes mensuelles et annuelles de celle-ci

STATION	Nombre d'ans d'obs.	SEPT.		OCT.		NOV.		DEC.		JANV.		FEVR.		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		JUIL.		AOUT		ANNEE					
		d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	p	s		
Kef T.P	49	35,3	35,2	48,5	39,8	50,0	44,9	67,7	47,4	61,8	44,7	56,1	31,0	50,9	37,4	44,1	30,7	24,5	21,8	9,5	15,8	6,3	19,2	533	136						
53618																															
Djerissa	27	29,8	30,8	33,1	34,6	38,5	34,3	40,5	43,3	42,0	45,7	38,9	50,9	43,0	24,5	32,3	24,9	21,2	18,6	5,4	12,1	14,3	15,4	391	162						
Gare																															
52042																															
Kef	18	31,2	23,2	41,8	31,0	47,9	31,8	77,7	41,0	51,2	36,2	42,8	30,3	46,5	32,0	38,2	29,2	26,4	23,9	8,9	10,8	20,8	8,9	484	130						
Hopital																															
53606																															
Ben Arar	29	31,4	28,2	36,4	31,0	38,3	32,3	53,4	36,3	49,2	32,5	42,8	31,3	47,6	29,4	37,2	26,3	21,1	24,0	5,9	9,6	21,4	5,9	436	108						
Sté. Charles																															
51226																															
Ebba Ksour	20	40,6	48,6	46,2	51,1	28,5	34,7	35,9	22,4	33,7	35,8	35,6	28,8	46,2	35,4	39,5	37,8	37,7	38,8	7,7	9,5	15,2	7,7	402	125						
Elevago																															
52508																															
Sers	21	31,8	26,0	38,8	32,9	32,6	33,5	48,3	37,6	39,9	33,4	39,4	28,0	47,9	36,7	37,3	28,4	12,1	13,5	5,4	11,0	17,5	5,4	391	112						
Gare																															
55889																															
Ksour	26	31,1	29,5	36,7	28,6	44,4	44,9	43,0	29,6	44,1	29,4	41,9	36,9	53,6	42,1	34,7	28,9	27,4	24,8	6,8	13,8	9,9	6,8	419	118						
Esole																															
55839																															
Ebba Ksour	11	50,0	63,7	62,4	104,1	30,0	20,2	52,8	39,0	38,9	31,4	45,4	19,0	45,1	37,1	30,1	19,7	32,4	41,6	12,5	19,3	21,3	12,5	465	151						
Municipalité																															
52510																															
Thala																															
Pedj Terbah	15	39,3	29,1	46,2	35,2	35,0	32,4	38,5	21,5	35,2	23,2	37,5	30,0	47,8	32,8	29,7	17,9	36,5	31,6	7,5	12,1	14,3	7,5	405	127						
53674																															
Moyenne de la région		36,7	43,6	32,6	41,5	44,2	41,2	41,3	50,0	29,6	8,0	14,1	424																		

La moyenne de la région est calculée par la méthode de Thiessen. Les trois premières stations ont un coefficient de Thiessen nul.

III.1.1. Bassin de l'Oued Izid

Ce bassin a une superficie de 110 km<sup>2</sup> (à l'entrée de la plaine), notre station en contrôle seulement 66 km<sup>2</sup>.

Il s'étend sur des séries géologiques calcaires, de l'Eocène de composition assez hétérogène (voir carte géologique Fig. 2) et comporte les sources de plus fort débit comme :

- Aïn El Adjemi            Q moy = 46 l/s
- Aïn Oum El Abeir        Q moy = 38 l/s
- Aïn Zeliga                Q moy = 10 l/s
- Aïn Matmeta              Q moy = 3 l/s

Ainsi que d'autres sources dont le débit peut atteindre 11 l/s.

Dans le tableau III.1. nous trouvons les moyennes sur 10 ans d'observation ainsi que les débits médians mensuels.

Tableau III.1.

PARAMETRES	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	ANNEE
Débit médian l/s	45	47	90	100	40	70	75	35	33	40	30	8	46
Débit moyen l/s	45	55	65	80	80	100	80	60	40	40	25	10	56
Volume moyen écoulé x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	117	147	168	214	214	242	214	136	107	104	104	27	1760
*Pluie moyenne Pm (mm)	140,8	146,2	128,5	138,9	135,9	133,7	135,6	146,2	139,5	137,7	7,7	15,2	402
Lame correspondant à l'écoulement de base HB (mm)	1,8	2,2	2,4	3,2	3,2	3,7	3,2	2,1	1,6	1,5	1,0	0,4	27
Coefficient d'écoulement de base Kb %	4,4	4,8	8,4	8,2	8,9	11,0	9,0	4,5	4,1	4,0	3,0	2,6	6,7

\* Ce sont les moyennes de la station d'Ebba-Ksour Elevage observée pendant 20 ans. La seule station dans ce bassin.

...../...

L'examen de ce tableau avec le débit moyen global des sources font appel à quelques commentaires :

Tout d'abord remarquons que le débit moyen résultant des sources (100 l/s) est presque le double de celui récupéré à la station de contrôle (56 l/s. C'est celui-ci qui alimente le ruissellement d'étiage de l'Oued Izid. En effet l'écoulement dit "de base" de cet Oued est fonction du débit des sources se trouvant dans son bassin versant. C'est-à-dire qu'il n'a pas à drainer une nappe alimentant cet écoulement. Cette réalité vient expliquer la valeur, relativement faible, enregistrée pour le coefficient de ruissellement de base.

La perte de débit des sources (presque la moitié) est due principalement aux prélèvements pour l'irrigation et l'alimentation car les débits infiltrés et évaporés sont d'importance très limitée si on tient compte de la structure géologique et des conditions climatiques de la région. De là découle la conséquence suivante :

L'apport d'étiage passant par la station hydrométrique Izid Barrage est une limite inférieure des volumes alimentant la nappe de la plaine des Zouarines.

Pour ce qui est des différences entre les valeurs des apports moyens mensuels ou des fluctuations des débits médians, elles sont dues pratiquement à la variation des précipitations qui influencent directement les sources karstiques d'assez court temps de réponse.

### III.1.2. Bassin Loutani

Celui-ci, formé par la même couche géologique que celle du bassin Izid mais de composition différente et assez homogène (voir carte Fig. 2) comporte des sources dont le débit est moins important que celui des sources du Bassin de l'Oued Izid. Les plus importantes sources sont :

- Ain Skhoun	Q = 3 l/s
- Ain Hassinat	Q = 2,5 l/s
- Ain Mizab	Q = 2 l/s
- Ain Es Samba	Q = 1,2 l/s
- Ain El Baïda	Q = 1,1 l/s

Ainsi que d'autres sources dont le débit est inférieur à 1 l/s.

Nous constatons un débit global assez faible (10 l/s = 1/10 du précédent).

Donc nous pouvons dire que à la limite maximum l'Oued Loutani délivre un débit d'étiage de 10 l/s.

.../...

### III.1.3. Bassin Sfaya

Ce bassin a des caractéristiques géologiques et hydrologiques semblables à ceux des 2 précédents.

Cependant, il ne comporte pas des sources de débit assez important. Donc l'apport d'étiage à la nappe est insignifiant.

### III.2. Volume global d'alimentation de la nappe

Le volume global limite apporté par ces 3 bassins est de l'ordre de  $V_g = 2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ .

### III.3. Remarque

Pour récapituler sur les apports de ces 3 bassins à la nappe nous disons que le volume d'étiage représente le minimum (négligeable) et qu'elle est pratiquement alimentée par les eaux des crues.

### III.4. Bassin Tessa-Zouarines

C'est le grand bassin qui, en plus des trois sous-bassins précédents, englobe la plaine des Zouarines avec ses bordures E, W et NE. L'Oued Tessa dans sa partie amont draine la nappe de cette plaine laquelle alimente son écoulement de base.

Dans le tableau III.2. nous trouvons le résultat de 10 ans d'observations caractérisés par les mêmes paramètres que ceux du tableau III.1.

Tableau III.2.

PARAMETRES	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	ANNEE
Débit médian 1/s	50	75	100	100	85	170	130	100	85	50	40	30	
Débit moyen 1/s	55	80	100	145	150	220	190	120	80	50	40	30	
Volume moyen écoulé x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	132	214	285	389	402	532	509	311	214	130	107	80	3300
Pluie moyenne Pm (mm)	136,7	143,6	132,6	141,5	144,2	141,2	141,3	150,0	134,8	129,8	8,0	14	424
Lame correspondant à l'écoulement de base Hb (mm)	0,31	0,51	0,7	0,91	1,01	1,31	1,21	0,81	0,51	0,31	0,2	0,21	8,0
Coefficient d'écoulement Kb %	0,81	1,21	2,1	2,21	2,31	3,21	2,91	1,61	1,41	1,01	2,5	1,41	1,9

Pour ce bassin nous constatons aussi un faible coefficient d'écoulement de base sur toute l'année. Ce fait n'a rien d'exceptionnel si nous savons que les sols de cette plaine sont hydromorphes, ils absorbent l'eau et ne la laissent pas partir.

Ce qui conduit, après évaporation, à une accumulation des sels solubles dans le sol, c'est à dire à une diminution du volume d'eau potentiellement disponible. D'où alors les besoins d'eau de lessivage augmentent.

Ce fait est bien confirmé par les mesures de salinité qui ont été faites dans la plaine des Zouarines et qui prouvent que celle-ci est assez forte.

#### III.5. Bilan Hydrologique

L'examen du tableau ci-dessus permet de confirmer que l'écoulement de base croit plus ou moins régulièrement au cours de la période des précipitations avec l'augmentation du stockage dans la nappe, atteint sa valeur maximale en Février puis décroît régulièrement (vidange de la nappe) jusqu'en Juillet Août fin de l'année hydrologique.

BIBLIOGRAPHIE

---

- 1/ Service hydrologique D.R.E. : Monographie, de la Mejjedah (Décembre 1974).
- 2/ H. ZEBIDI : Etude Hydrogéologique de la plaine des Zouarines Ebba-Ksour (Novembre 1984).
- 3/ S.C.E.T. : Recalibrage de l'Oued Tessa (Mars 1961).
- 4/ D.R.E.S : Sols de Tunisie - Bulletin de la Division des sols N° 2 (Année 1970).
- 5/ J. TIXERONT : Note au sujet des Ressources Hydrauliques d'Ebba-Ksour (17 Juillet 1961).
- 6/ H. CAMUS - P. CHAPERON - G. GIRARD - M. MOLIER : Analyse et Modélisation de l'Écoulement superficiel d'un bassin versant Tropical . Influence de la mise en culture Côte d'Ivoire - KORHOGO - 1962-1972.

L E G E N D E



Limite du bassin de Tessa Zouarines.

B.S

Bassin versant de l'oued SFAYA.

B.L

Bassin versant de l'oued LOUTTANI.

Limités à l'entrée de la plaine.

B.I

Bassin versant de l'oued IZID.

B.I.S

Bassin versant de l'oued IZID à la station hydrométrique



Station hydrométrique



Limite des 4 bassins ci-dessus.



Plaines des Zouarines.



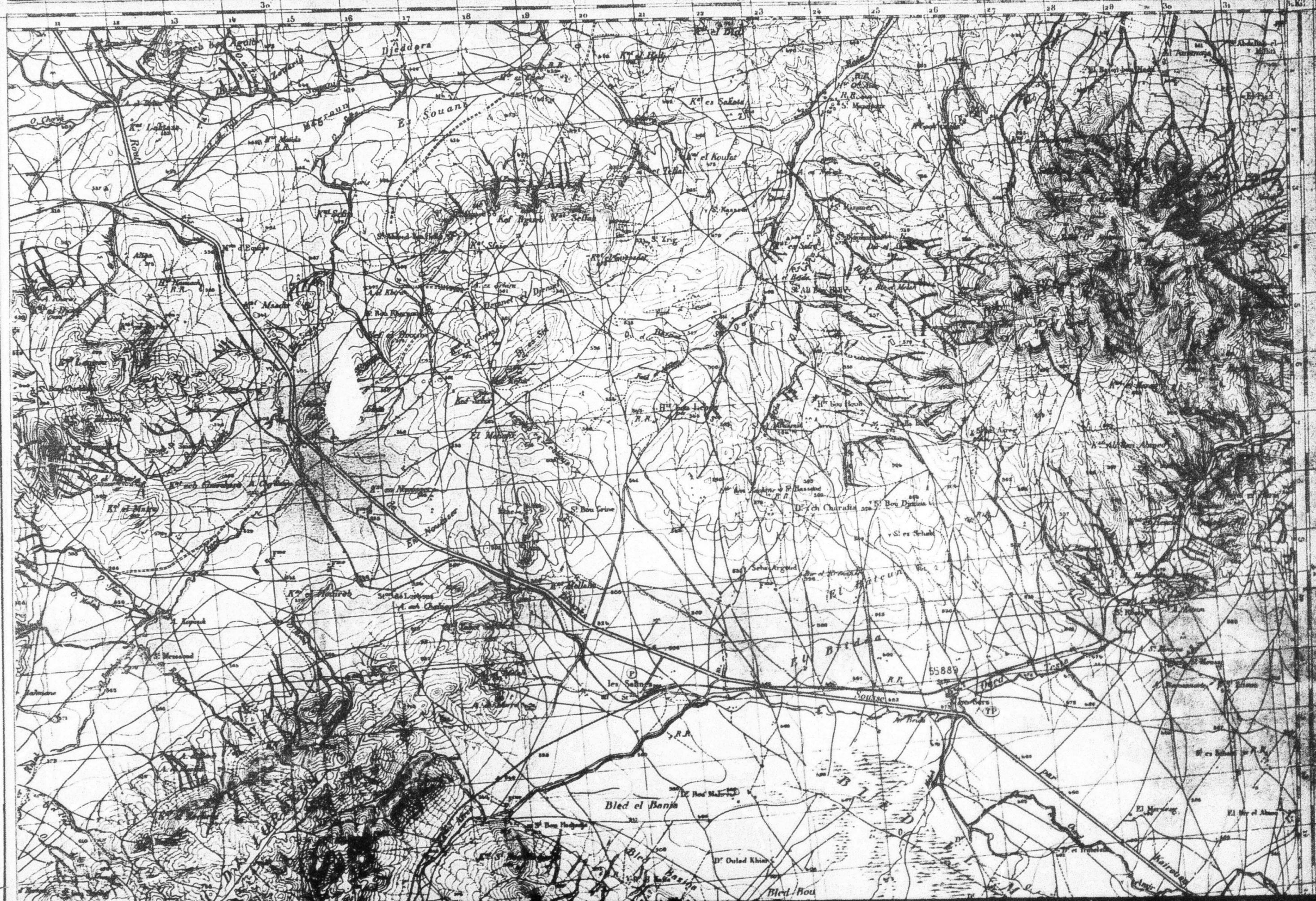
Station pluviométrique.



Station pluviographique

Assemblage des cartes topographiques N°45 LES SALINES, 52 EBBA.KSOUR et

60 AIN KSAIBA à l'échelle 1/50000

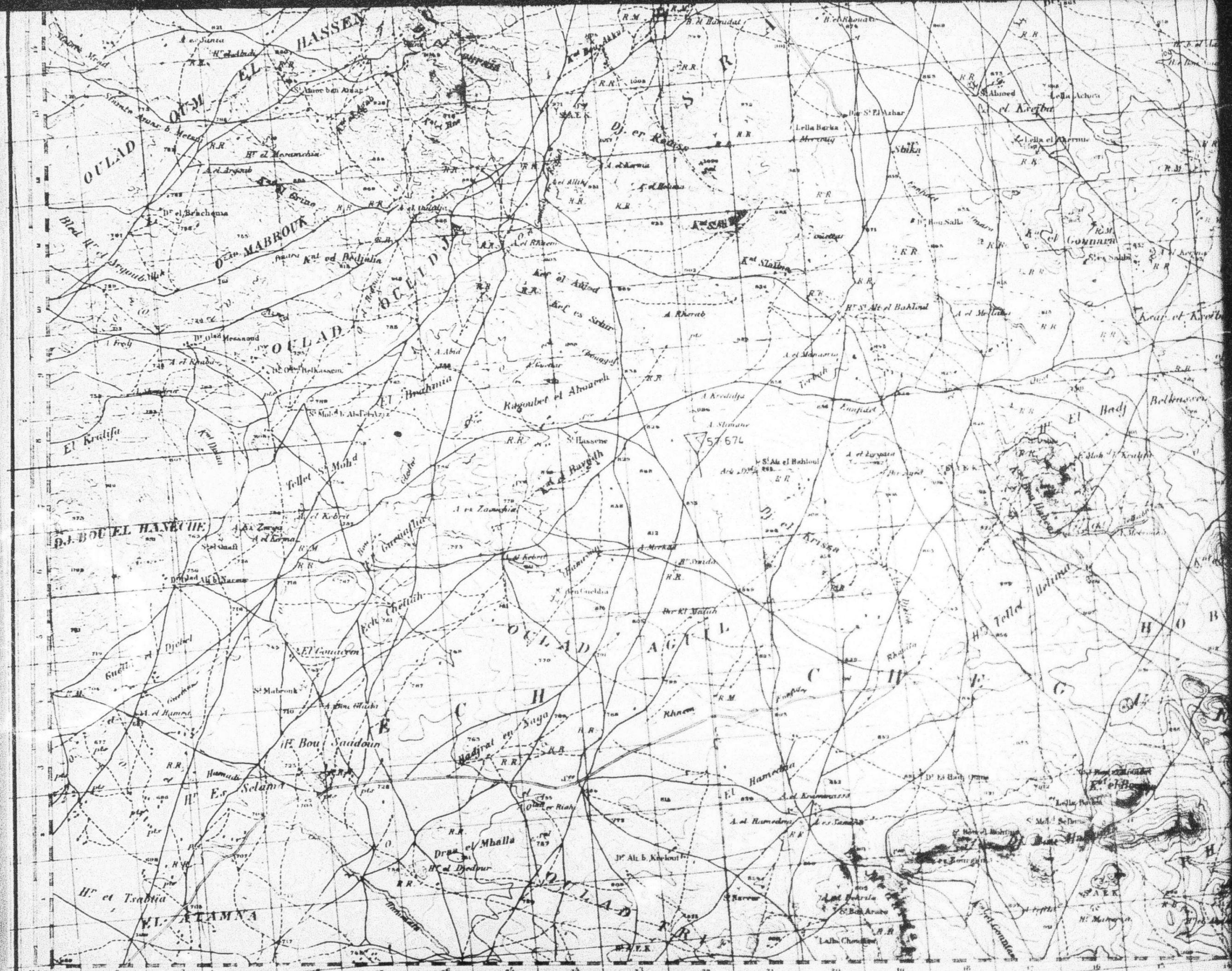


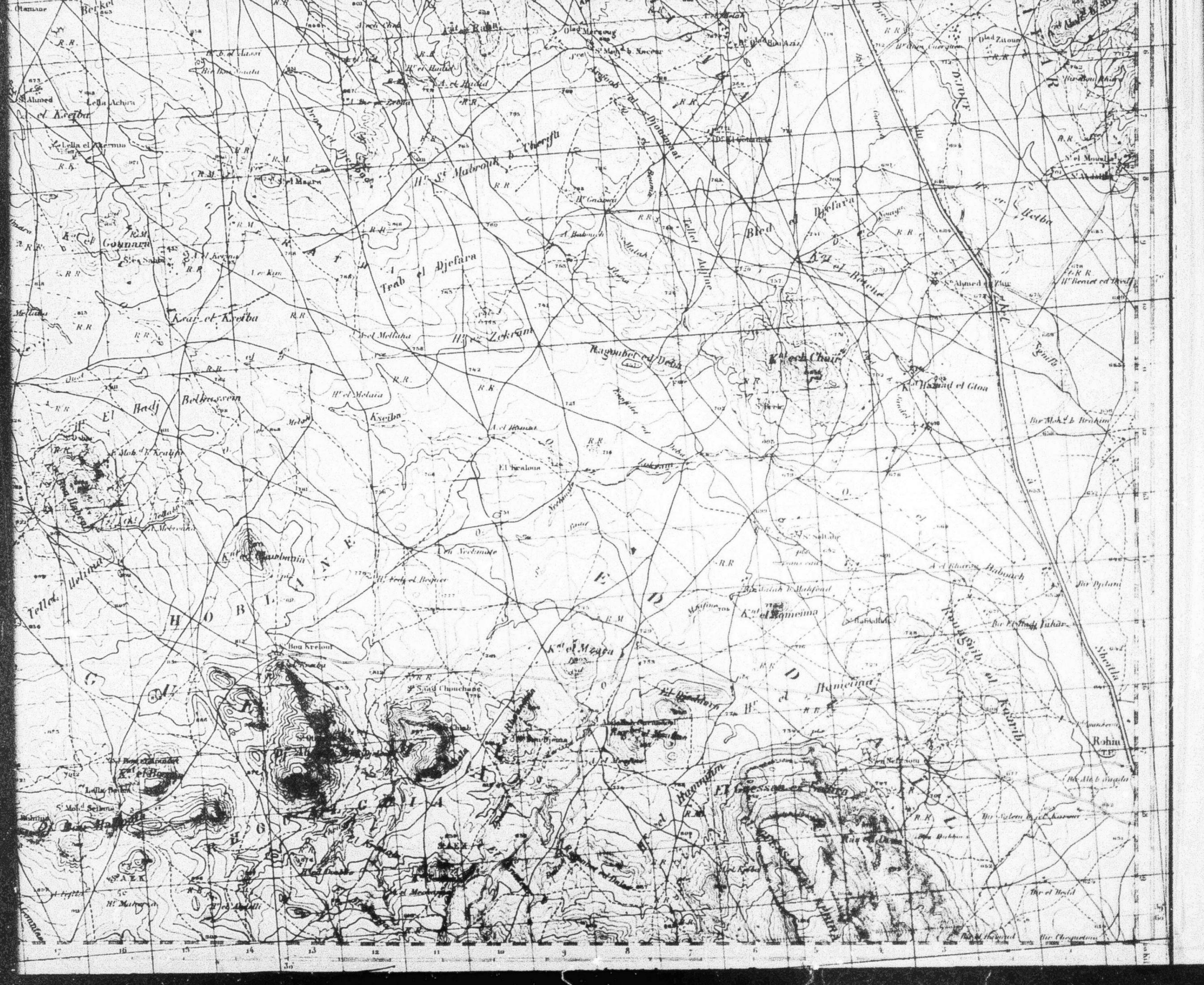
















**FIN**

**21**

**VUUB**