



01804

MICROFICHE N°

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

2 - JUIL 1978

CNDA 0 1804

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

--:SS:--

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PRELIMINAIRE

DU PLATEAU DU KSOUR

--:SS:--

Janvier 1978

M. HACHENI

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION DES RESSOURCES  
EN EAU ET EN SOL

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PRELIMINAIRE  
DU PLATEAU DU Ksour

--:§§:--

Janvier 1978

H. HACHEMI

## 1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE -

- Le plateau du Sra Ouertane (L. PERVINQUIERE) est situé à 45 kms au S.S.E. du Kef, l'altitude moyenne est de 900 m. ; dans ce plateau on distingue un certain nombre de Djebels dont les plus importants sont :

- En bordure Ouest :

- . Djebel El Ayata point culminant (1066 m)
- . Djebel El Gourafa point culminant (1102 m)

- Au Centre :

- . Djebel El Krezama
- . Djebel Ben Soltane

- En bordure Est :

Le Sra Ouertane (point culminant 1069 m au Dj. Hafira).

### Remarque :

La végétation est presque inexistante sur les affleurements calcaires de ce massif, sauf aux alentours de Ain El Mizeb où il y a un effort de reboisement

## 2 - GEOLOGIE -

### 2.1 - Stratigraphie -

Le plateau calcaire du Ksour (1) est formé par une grande table de calcaires de l'Eocène inférieur ; reposant sur les séries du Sénonien et surmontée par endroit par l'Eocène moyen.

#### - SENONIEN

D'après PERVINQUIERE la région du Kef et du Sra Ouertane appartient au faciès central du Sénonien, ce dernier est divisé en deux séries distinctes ; l'Emschérien à la base et l'Aturien au sommet.

- a) **Emschérien** : Il est caractérisé par le développement considérable d'une série de marnes bleues cendré pouvant atteindre 300 m de puissance et comportant quelques intercalations calcaires.
- b) **Aturien** : Il est formé par deux ensembles calcaires (calcaires blancs siliceux assez durs, en bancs réguliers) d'une trentaine de mètres chacun, séparés et surmontés par des marnes bleues cendré.

Cette série a été décrite par P.F BUROLLET qui a établi des divisions lithostratigraphiques. On distingue :

.../...

---

(1) Voir Planche N° 1

- Formation Aleg (Turonien supérieur, Emschérien et marnes de la base de l'Aturien).

Dans le massif du Ksour cette formation de marnes grises atteindrait 500 m d'épaisseur.

- Formation Abiod : Equivalent de l'Aturien (campanien et Maestrichtien). Cette formation est constituée par deux séries calcaires pouvant atteindre 100 à 150 m d'épaisseur chacune (région du Kef).

Calcaire inférieur : Campanien moyen

Calcaire supérieur : Maestrichtien moyen

Dans la région du Ksour il y a une réduction d'épaisseur qui est de l'ordre de 40 m pour chacune des deux séries.

#### - EOCENE :

L'Eocène inférieur du plateau du Ksour est rangé par PERVINQUIERE dans le faciès des calcaires à Nummulites.

Le passage du Sénonien à l'Eocène inférieur se fait par une épaisse série marneuse (Argile d'El Haria - P.F BUROLLET).

L'Eocène débute par une intercalation de niveaux phosphatés et de calcaires tendres puissances : 20 m environ.

Ce niveau est surmonté par des calcaires blancs en petits bancs réguliers avec des silex, puissance 20 m environ.

Le sommet est constitué par une masse de calcaire gris ou rosés très compacts riches en nummulites, ces calcaires forment généralement les reliefs principaux, la puissance de calcaires est de l'ordre de 30 m.

Cette série de l'Eocène inférieur représenterait les étages du Thanétien Londinien et Lutétien inférieur : c'est la formation de Metlaoui dans la classification en lithofaciès du BUROLLET.

Ces calcaires sont karstiques donnant lieu à la majorité des sources du plateau du Ksour.

Eocène moyen : est formé par une puissante série de marnes pouvant comporter à la base des calcaires grossiers et renfermant en général de fréquentes intercalations de lamachelles.

#### 2.2 - Schéma tectonique -

Dans la tectonique tunisienne la direction n'est pas facile à voir dès le premier examen du relief ; en règle générale les chaînons s'alignent vers le N.E, mais certains sont dirigés W-E, on distingue aussi une direction NW-SE, c'est celle du massif du Sra Ouertane. Il existe donc en Tunisie un double système de plissements, sensiblement orthogonaux. Le plissement transversal a même interrompu complètement le système principal c'est le cas du plateau du Sra Ouertane qui a interrompu le prolongement du synclinal d'El 3.

La disposition générale des éléments du massif du Ksour : dans la face Nord on distingue les plis du Dj. Krezana, qui est prolongé par le Dj. Bou Guerfah, plus à l'Est on trouve le plis du Dj. Es Senda, ces plis ont une direction Nord 120.

A l'Ouest on trouve les plis : Dj. Ejdida qui est prolongé par le Dj. El Ayata ; parallèlement on trouve les plis des Dj. A Ez Zerfa, Dj. Es Sliaa et Dj. El Gcurafa qui sont sur le même prolongement que Dj. A Ez Zerga.

Au centre et au Sud on trouve çà et là des dômes isolées dans la plaine de Garet En Nouabet et Ksar El Kseiba.

### 3 - PLUVIOMETRIE -

D'après la carte des précipitations de la Tunisie (1/500.000) établie pour une période d'observation de (1900 - 1940) on a une pluviométrie sur le plateau de Ksour comprise entre 400 - 500 mm.

Malheureusement les stations pluviométriques qui nous intéressent le mieux / sont installées récemment :

NOMS DU STATION	CODE	Altitude en m.	Date de mise en service
Ain Zeliga	50553	853 m	Nov. 1974
Ain Skoun	50421	990 m	Nov. 1975
Ksour Ecole	53839	720 m	Déc. 1913
Ebba Ksour Municipalité	52510	622	- 1925
Ebba Ksour Elevage	52508	600	Sept. 1932

\* De ces stations on a sélectionné Ebba Ksour Municipalité car les mesures sont continues depuis 1925.

### 4 - HYDROLOGIE DE SURFACE -

- La ligne des partages des eaux de surface divise le plateau de Ksour en deux parties : la face Nord et la face Sud.

- Face Nord du plateau

Les principaux oueds sont de l'Ouest vers l'Est.

- L'Oued Izid qui collecte le déversement des sources de Mefna, Ain Oum el Abaier, Ain Adjemi, Ain el Kahla, Ain El Mokri, Ain Matmar - son bassin versant occupe une superficie de 59 km<sup>2</sup>.

- L'Oued Assila qui prend naissance des sources Ain Ez Zeliga, Ain El Mziraa - Son bassin versant occupe une superficie de 19 km<sup>2</sup>.

- L'Oued Ez Zéroud à écoulement intermittent prend naissance de la source Ech Cnahem et Ain El Faouar (B.V : 23 km<sup>2</sup>).

.../...

- Oued El Ksour (B.V = 46 km<sup>2</sup>) qui collecte les affleurements prenant naissance des sources suivantes : Ain Skoun, Ain El Mizab, Ain El Fedj, Ain El Faouar, Ain El Beida, Ain El Smda.

- La partie Sud du Sra Ouertane :

On distingue un seul oued (dont le bassin versant est de 286 km<sup>2</sup>) qui groupe plusieurs affluents ayant pour origine des sources ; cet oued c'est l'Oued El Babouch dont les affluents sont :

- l'Oued el Kseiba ayant pour origine la source de Ain El Kseiba.

- Oued Slama qui collecte les eaux des sources : de Sidi Thabet, Ain Tekkri, Ain Kreria, Ain El Hadid.

Sur ces oueds on a uniquement deux stations de jaugeage installées sur l'Oued Yzid au Nord et l'Oued Babouch au Sud, ces stations sont situées à peu près sur la fermeture du bassin versant de chacun.

5 - Evapotranspiration :

La Tunisie dispose d'un réseau très réduit pour la mesure de l'évapotranspiration ; pour déterminer ce paramètre on a établi des formules théoriques (ESPINER Année 1974) tenant compte de plusieurs paramètres : température maximale, minimale, durée du jour et évaporation, l'une de ces formules est :

$$ETp = \frac{Tn + Tx + 36}{3218} \times Dj \times (Dj - 5) \left( \frac{3}{\sqrt{Ep}} \right)$$

Tn : température minimale en °C

Tx : température maximale en °C

Dj : Durée théorique du jour en heures

Ep : Evaporation en millimètre

ETp: Evapotranspiration en millimètre

Pour la station de Dahmani (latitude 35° 60'), la durée du jour pour le mois de Janvier est à peu près de 10H, pour le mois de Juillet 14H30. La température correspondante est (3,6 - 11,6) pour Janvier et (16,45 à 37,16) pour Juillet. Malheureusement la relevé de l'évaporation n'est pas surveillée on a pris les relevés de la ville du Kef (Janvier = 1,8 mm et Juillet 9,8 mm).

L'évapotranspiration mensuelle pour le mois de Janvier et de Juillet sont de 0,95 et de 7,9 mm. L'évapotranspiration réelle annuelle pour la ville du Kef est de : 405 mm.

6 - HYDROGEOLOGIE -

La plupart des sources prennent naissance du calcaire de l'Eocène inférieur qui est très karstifié et présente une surface d'alimentation assez étendue.

Comme on a dit plus haut il y a deux flancs bien individualisés un flanc Nord où les sources prennent naissance des calcaires, et un flanc Sud où les sources émergent des alluvions et on remarque aussi un nombre important de puits.

Dans ce qui suit on va passer en revue tous les bassins versants des oueds  
indiquer les principales sources en mentionnant leurs débits, leur altitude (voir  
planche n° 2).

- Bassin versant de l'Oued Izid :

■ Ain El Adjemi 1425/3

Altitude : 800 m

Débit : 45 l/s (Décembre 1964)

■ Ain Oum El Abein 1426/3

Altitude : 780 m

Débit : 17 l/s (Décembre 1964)

■ Sources de Mdefna 1413, 14, 15, 16, 17, 18/3

Altitude : 750 m

Débit : 9 l/s (Décembre 1964)

- Bassin versant de l'Oued Assila

Ain Zeliga 397/3

Altitude : 830 m

Débit : 10 l/s (Décembre 1964)

Ain Sidi Thabet 1794/4

Altitude : 860 m

Débit : 6 l/s

Ain el Hadid

Altitude : 775 m

Débit : 3 l/s

Ain Babouch 1831/4

Altitude : 745 m

Débit : 4 l/s

- Bassin versant de l'Oued Sarrath

Ain El Gherem 1082/4

Altitude : 845 m

Débit : 4 l/s

Ain El Oulidja (11239/4)

Altitude : 840 m

Débit : 4 l/s

- Bassin versant de l'Oued Ez Zérouk

■ La source principale de ce bassin est l'Ain Ech Chahem.

- Bassin versant de l'Oued El Ksour

Ain Skoun 180/3 et 1325/3

Altitude : 820 m environ

Débit : 3 l/s

Cette source est captée pour l'alimentation du Ksour.

Aïn El Mizab

Altitude : 820 m environ

Débit : 2 l/s

Captée pour l'Usine Safia "eaux minérales"

Afr. Es Semda 2010/3

Altitude : 900 m

Débit : 1 l/s

- Bassin versant de l'Oued el Babouch

Aïn El Kseiba 1929/4

Altitude : 855 m

Débit : 19 l/s

Aïn Kzeria 4239/3

Altitude : 865 m

Débit : 6 l/s

7 - HYDROCHIMIE

Pour connaître la nature des eaux de la cuvette située au Sud du plateau du Sra Ouertane on a représenté les analyses chimiques des puits et des sources sur des diagrammes logarithmiques et on remarque que les eaux sont de même origine appartenant à la nappe du plateau du Ksour.

Sur le premier diagramme (voir annexe à la fin du texte) on a représenté les analyses chimiques des sources de Sidi Thabet, A. Hadid et Aïn Babouch. Il semble que ces sources appartiennent à une même nappe, on peut dire que les eaux sont carbonatées calciques.

Sur le diagramme n° 2 on a représenté les analyses des puits : 5154, 5155, 5179, 5180, 13249 et 5174. On remarque que les puits 5179, 5180, 5154, 5155 ont des eaux comparables, mais les puits 5174 et 13249 ayant des eaux très différentes de celles de ces derniers, car cela est dû on pense à ce que les zones d'alimentation diffèrent et à un faciès différent.

Sur le diagramme 3 on a représenté les analyses des sources du flanc Nord du plateau, du centre et celles du sud, on remarque à part quelques variations dans la teneur de certains éléments que ces eaux ont même origine.

Sur le diagramme 4 on a représenté une analyse de la source de Sidi Thabet (Sud du plateau), de la source de Adjemi (Centre du plateau) et d'un puits pris dans la cuvette alluvionnaire du Sud du plateau, les eaux sont carbonatées calciques ayant même origine.

Pour appuyer notre confirmation on envisage une campagne géophysique (sondage électrique) pour reconnaître à quelle profondeur se trouvent les calcaires éocènes inférieurs effondrés sous cette cuvette, et éventuellement l'implantation de quelques piézomètres de reconnaissance.

8 - ANALYSES CHIMIQUES

PUITS OU SOURCES	TENEURS EN MILLIGRAMMES PAR LITRE						R.S. en mg/l	pH	DH
	Ca	Mg	Na	Cl	SO4	CO3			
Puits N° 5154	112	7	44	85	96	117	460	7,7	31
Puits N° 5155	352	39	128	355	710	129	1900	6,9	104
Puits N° 5179	54	27	34	43	67	117	380	6,9	27
Puits N° 5180	92	12	30	43	96	108	340	7,25	28
Puits N°13249	10	139	112	128	341	168	890	7,5	59,5
Puits N° 5174	360	219	340	355	1872	135	3200	8,2	180
Source Sidi Thabet	84	5	16	28	48	105	270	7,25	23
Source El Hadid	116	15	55	114	29	159	500	7,15	35
Source Babouch	96	34	97	183	125	125	610	7,65	38
Source Adjemi	88	0	22	28	38	117	300	7,23	22
Source Kseiba	108	0	28	43	77	120	350	7,25	17
Source Zeliga	82	42	12,42	17	67,2	201,30	238		
Source Mizab	72	10,8	11,5	19,88	54,72	189	206		
Source Skoun	77,4	7,56	16,79	31,95	62,40	195,20	294		

9 - PROGRAMME DE TRAVAIL -

- Etant donné que la géologie du plateau du Ksour est levé en partie, il est donc nécessaire de continuer ce levé pour pouvoir connaître la géométrie de l'aquifère dans l'ensemble et de préciser les panneaux d'alimentation des sources afin d'établir un bilan des eaux souterraines pour chacune; par la suite on doit étudier chaque griffon et déterminer sa nature c'est-à-dire le type de contact du griffon avec les couches environnantes : source d'émergence, de débordement, d'affleurement.
- On doit sélectionner les principales sources et les doter de limnigraphes et de seuils parshall, afin de suivre de près le mode d'écoulement et de vidange de ces dernières.
- On doit relever tous les emplacements des écoulements fossiles et les fissures où se produit un suintement.
- On envisage ensuite d'établir une carte de fractures si on se heurte à des difficultés pour l'interprétation des emplacements des sources.

.../...

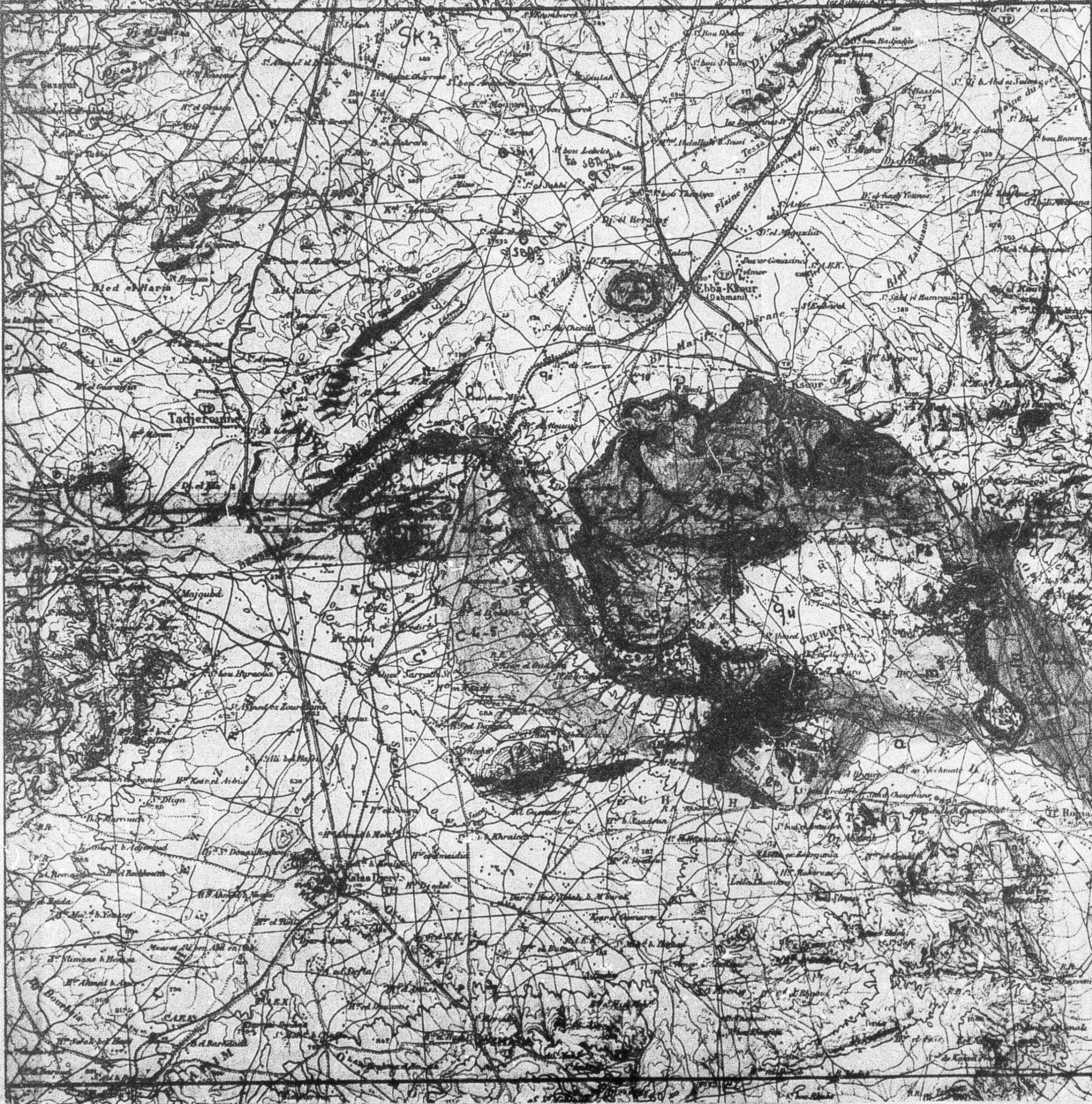
- Etant donné la disparition brutale des affleurements du calcaire éocène dans la cuvette de Ain el Kseiba et l'épaisse série alluvionnaire et quaternaire, il est impérieux de procéder à une prospection géophysique (sondage électrique) et dans la mesure du possible d'implanter quelques piézomètres dont l'emplacement sera communiqué ultérieurement.
- Il faut aussi que la campagne de mesure de débit des sources sélectionnées soit faite deux fois par mois.
- Il faut procéder à une analyse géochimique des eaux durant période de crue et d'étiage.
- En rassemblant toutes ces données on pourrait alors tracer les hydrogrammes des sources et déterminer le coefficient de tarissement des sources et ainsi comprendre le mode d'écoulement et la loi de vidage de ces dernières.
- Enfin on pourrait établir un bilan hydrogéologique et présenter ainsi un programme d'exploitation planifiée des sources.

## BIBLIOGRAPHIE

-:55:-

- P.F. BAZILLIET (1956) - Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie Centrale.
- L. PERVINQUIERE - Etude géologique de la Tunisie Centrale
- H. ZEBIDI - Etude hydrogéologique du massif clacaire du Ksour
- H. ZEBIDI - Etude hydrogéologique préliminaire de la plaine de Rohia.

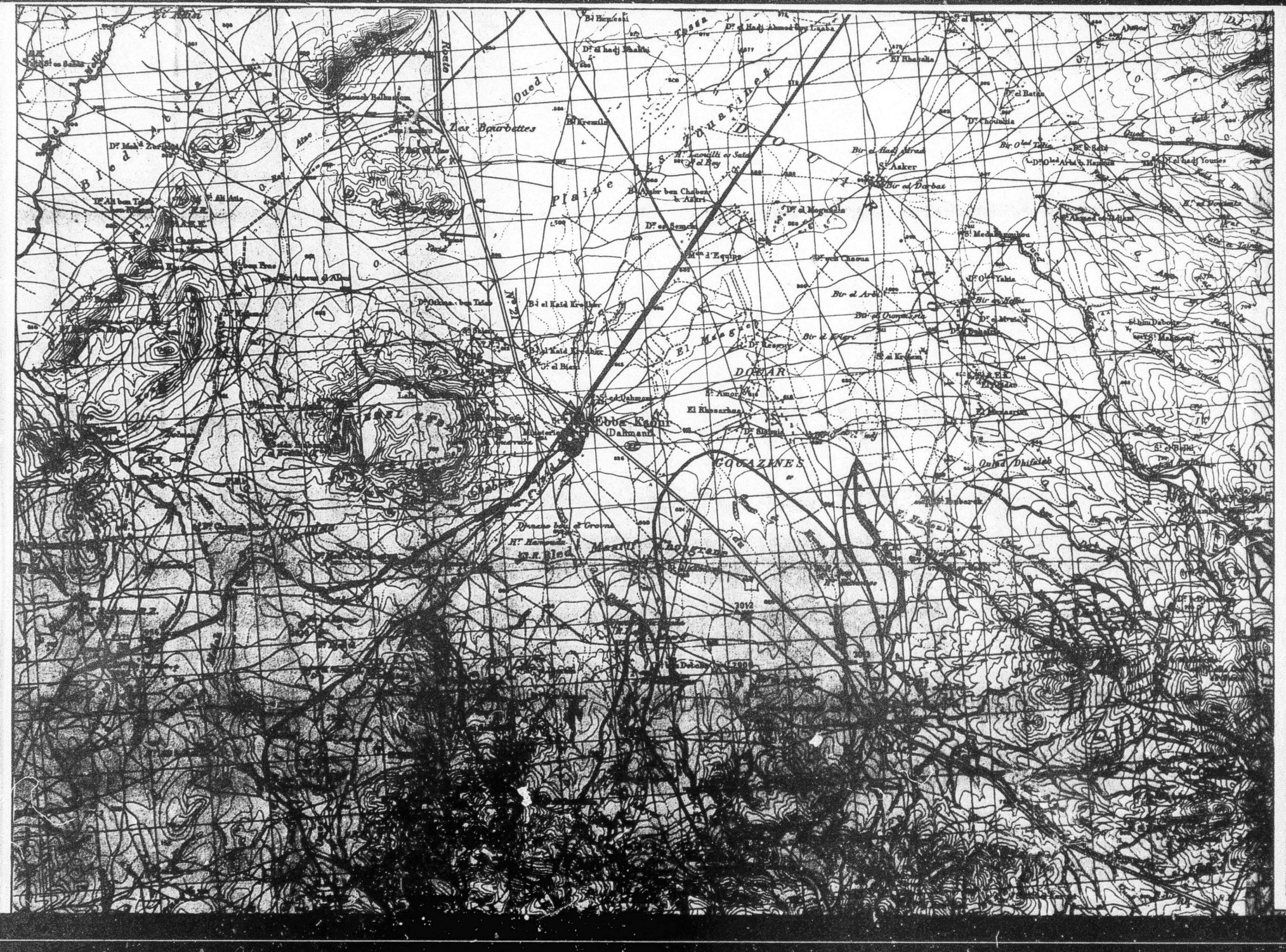


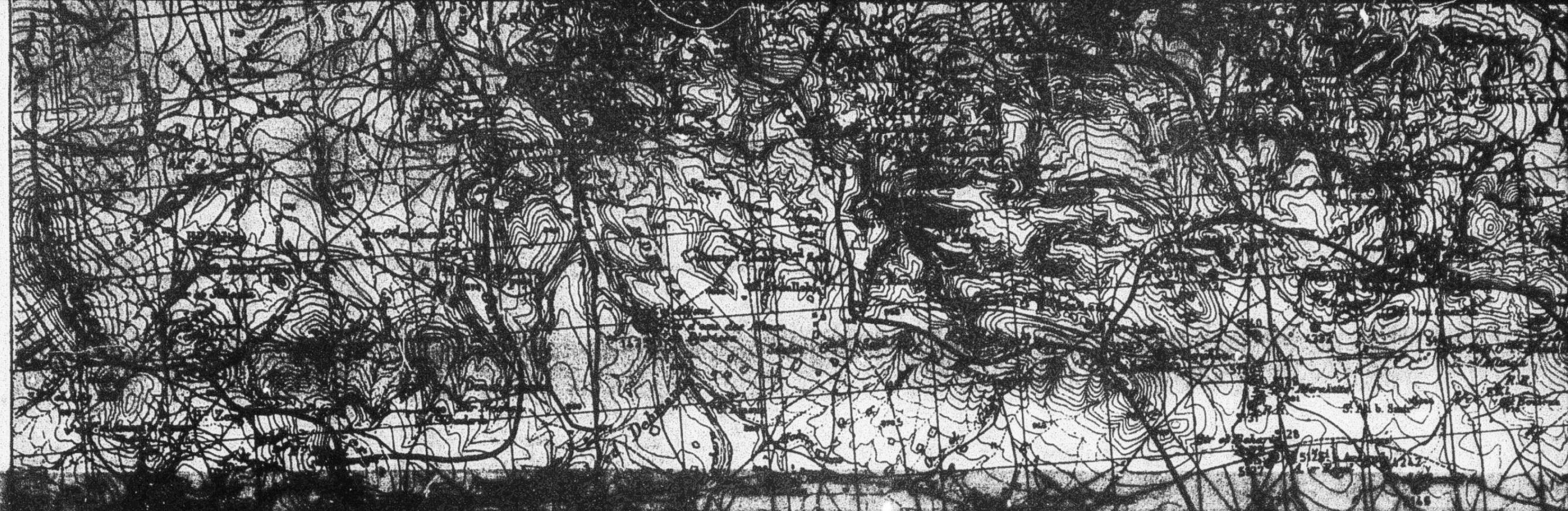


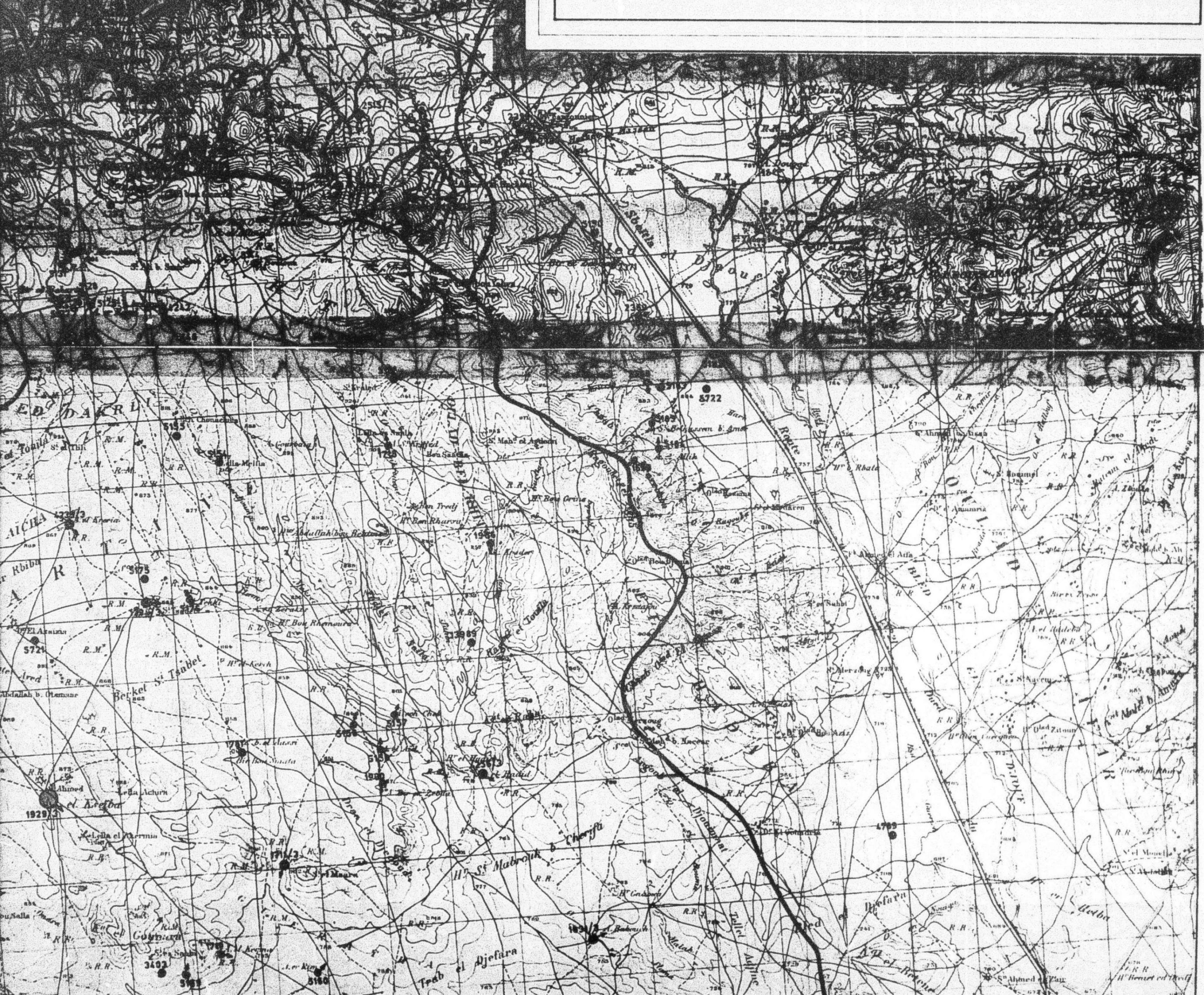
# CARTE DE SITUATION GENERALE

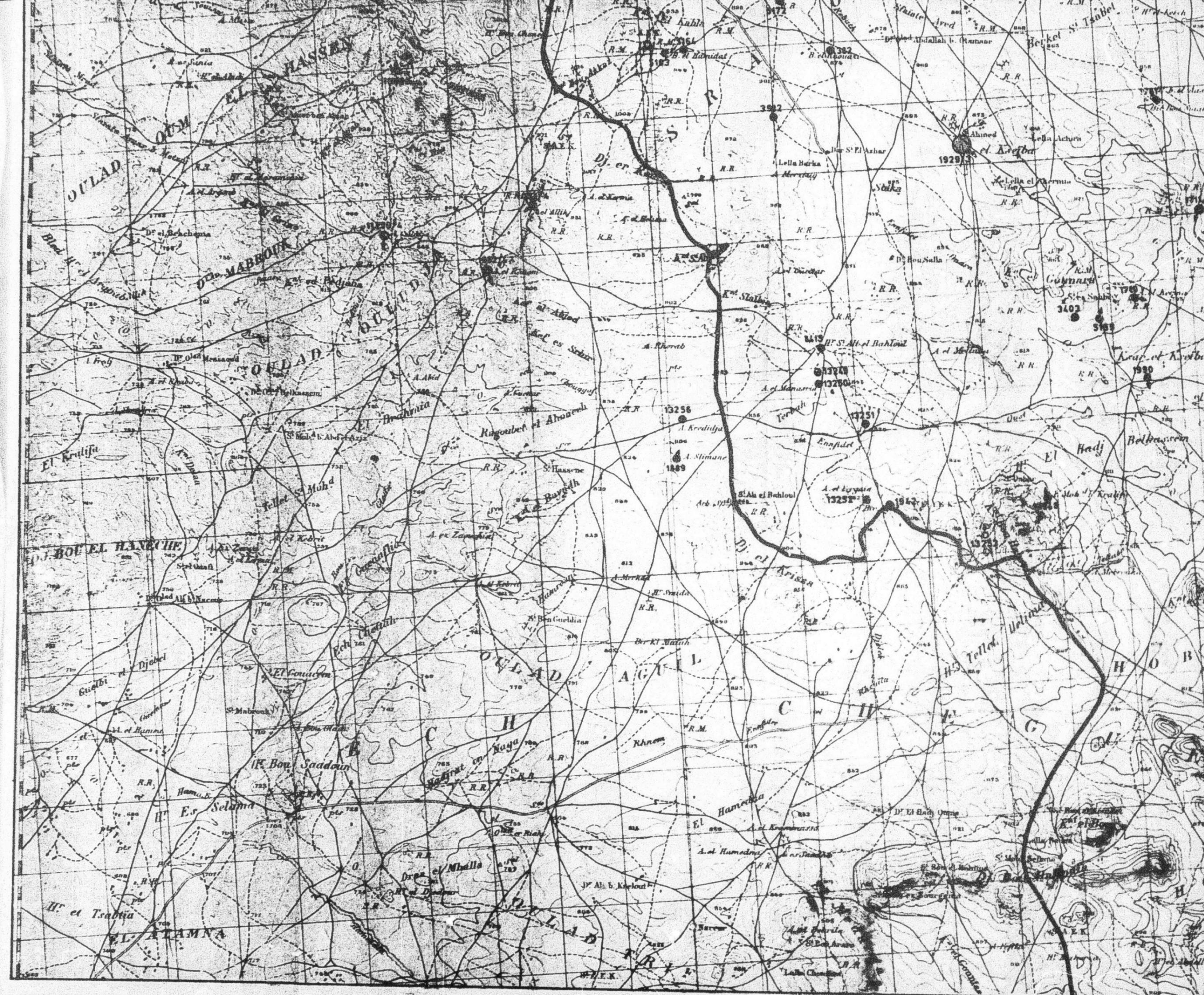
## -LEGENDE-

-  Source dont le débit est supérieur à 10 l/s
-  Source dont le débit est compris de 1 à 10 l/s
-  Source dont le débit est inférieur à 1 l/s
-  Sondage de reconnaissance
-  Puits
-  Station climatologique simple
-  Pluviométrie
-  Limite du bassin versant

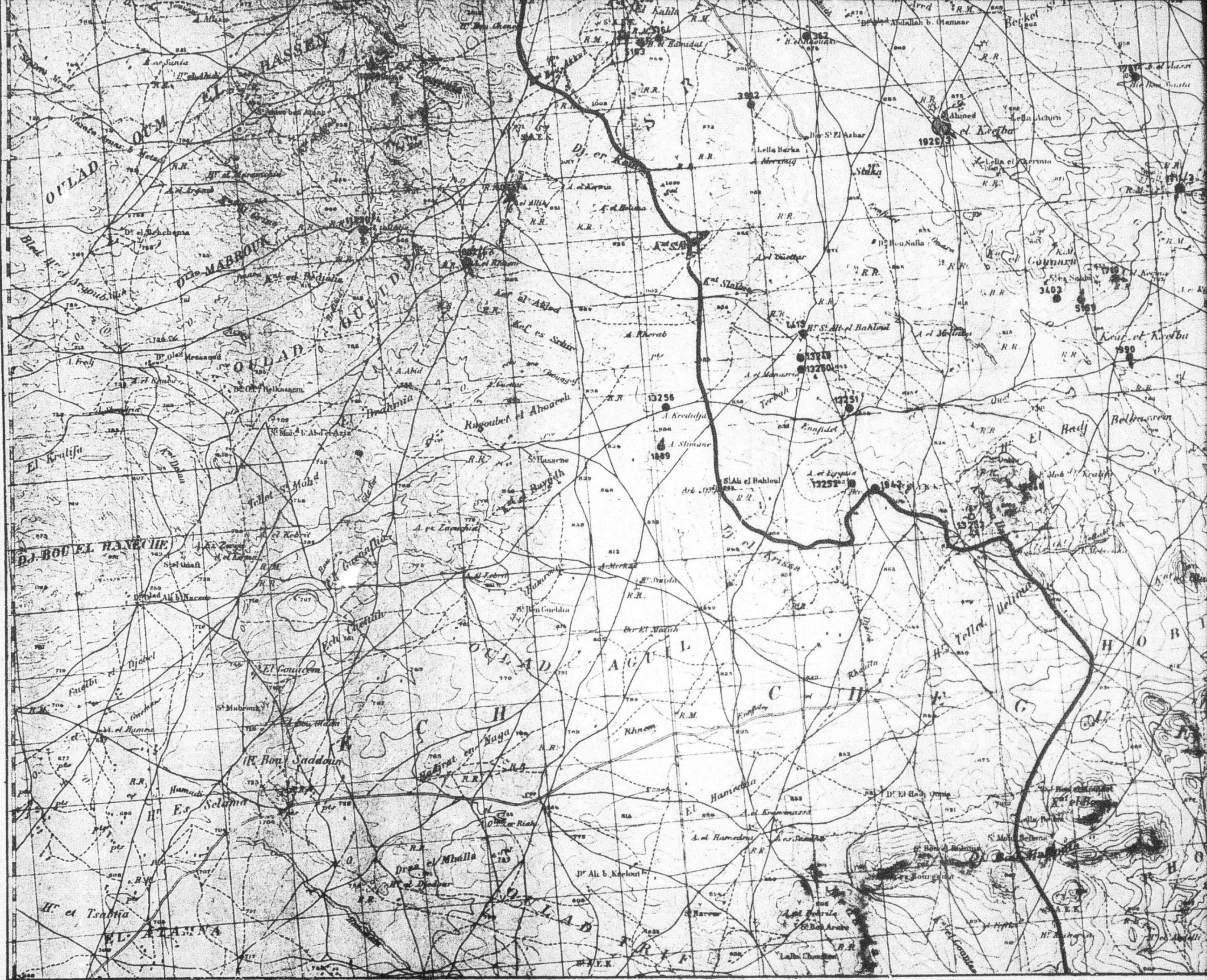














**FIN**

**19**

**VUES**