



04502

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للموثيق الفلاحي
تونس

F 1

CNDA 4502

**DIRECTION
DES RESSOURCES EN EAU**

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE LA MAPPE PIREEATIQUE
DE DJERBA

JANVIER 1987

S. KHALILI

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION
DES RESSOURCES EN EAU
Arrondissement de Medenine

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE LA NAPPE PHREATIQUE
DE DJERBA

JANVIER 1987

B. KHALIL

SOMMAIRE

I- INTRODUCTION

II- APERÇU GÉOLOGIQUE ET SYNCLINAL

- II-1 Stratigraphie
- II-2 Étude des faciès
- II-3 Tectonique

III- HYDROGÉOLOGIE

- III-1 Géométrie du réservoir
- III-2 Carte des égales profondeurs du plan d'eau
- III-3 Alimentation de la nappe phréatique
- III-4 Écoulement de la nappe
- III-5 Historique des niveaux piézométriques
- III-6 Carte des salinités
- III-7 Historique des salinités
- III-8 Caractéristiques hydrodynamiques
- III-9 Résultats de l'inventaire des points d'eau
- III-10 Évaluation des ressources renouvelables

IV- CONCLUSION

ANNEXES

- Fig. 1 : Coupe géologique prise sur la carte géologique de l'île de Djerba au 1/25.000 coupe C.D.
- Fig. 2 : Corrélation géologique au niveau de l'île de Djerba Coupe A.B.
- Fig. 3 : Historique des niveaux piézométriques de la nappe phréatique de Djerba.
- Fig. 4 : Carte géologique de l'île de Djerba au 1/200.000.
- Carte des courbes d'égales profondeurs de la nappe phréatique de Djerba. Inventaire 1985-1986. Ech. 1/50.000.
- Carte des salinités de la nappe phréatique de Djerba. Inventaire de 1985-1986. Echelle 1/50.000 avec son aggrandissement au 1/25.000.

I- INTRODUCTION :

La nappe phréatique de Djerba est la plus importante nappe superficielle du gouvernerat de Medenine en effet elle renferme près de 60 % des puits de surface se trouvant dans le gouvernerat. Le dernier inventaire qui a recensé 1500 puits de surface date de 1968 alors que le nouveau inventaire de 1985-1986 a touché 2593 puits. Ce grand nombre de puits ainsi que la difficulté d'accès due aux pistes étroites et au grand nombre des tabias, ajoutés à la difficulté de repérage résultant du grand nombre de plantations, ont demandé beaucoup d'effort de la part de l'équipe DRE de Medenine à qui il a fallu 5 mois de terrain pour accomplir cet inventaire. Les nouvelles données offertes par cet inventaire ainsi que celles se trouvant dans les études fragmentaires antérieures, qui ont intéressé certaines zones de cette nappe, s'appuient à une étude hydrogéologique détaillée pour essayer de mettre en évidence les caractéristiques de cette nappe ainsi que ses ressources.

II- APERCU GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL :

II-1 Stratigraphie :

Les affleurements du Quaternaire continental et du Plio-Pontien recouvrent la totalité de l'île en effet la partie centrale est généralement occupée par des affleurements de dépôts récents, à la périphérie on rencontre le Tyrrhénien, le Plio-Pontien et le Miocène recouverts en partie dans la zone nord par des formations dunaires actuelles.

La succession stratigraphique est la suivante :

- 1- Le Plio-Miocène continental ou Plio-Pontien
- 2- La croûte saumon à hélicidès
- 3- L'horizon ancien à calcaires oolithiques
- 4- La croûte calcaire dure.

La première transgression tyrrhénienne a formé les calcaires oolithiques. La régression tyrrhénienne a permis la formation des dunes et des croûtes. La deuxième transgression tyrrhénienne a mis en place les plages à strombes, elle a été suivie par la régression Grimaldienne qui a vu la mise en place des limons rougeâtres, puis est intervenue la transgression Flandrienne.

II-2 Etude des faciès :

II-2-1 Le Miocène : Très puissant (plus de 767m d'épaisseur il se présente généralement dans les assises supérieures sous la forme de sables et de limons argilo-gypseux hétérogènes. Dans sa partie inférieure son faciès est beaucoup plus franc, ce sont soit des horizons carno-argileux gris bleuté, soit des assises sablo-argileuses et gypseuses rougeâtres, au delà de 300 mètres des assises sablo-gréseuses graveleuses légèrement argileuses forment le principal aquifère d'un complexe de nappes captives.

II-2-2 Le Pontien : Il est principalement représenté par une

.../...

carapace travertine formée de calcaires saumons plus ou moins gréseux à Hélicidés. Cette carapace est accompagnée d'un conglomérat de base formé de poutres calcaire enrobées d'argile blanche.

Ce faciès se rencontre dans la plupart des sondages exécutés dans la région.

II-2-3 Le Tyrrhénien : C'est la terrasse à Strombus bubonius. Elle présente trois termes :

- a) localement un conglomérat de base reprenant les débris du Pontien.
- b) un terme calcaréo-gréseux de 2 à 5m d'épaisseur à stratification entrecroisée (à Cardia, Strombus, Dentalia, etc...)
- c) un terme de 0 à 4m d'épaisseur reposant sur le terme précédent, à stratification vacuolaire fortement érodable et très fossilifère.

L'équivalent continental de cette série est représenté par des couches de sable gris ou jaune à Hélicidés, recouvrant la presque totalité de l'île.

II-2-4 Le Quaternaire actuel : Formé de sable éolien, de loess, de limons plus ou moins argileux, c'est le produit d'érosion des séries sous-jacentes. Il est à la base d'importantes formations dunaires établies principalement au Nord et Nord-Est de l'île.

II-3 Tectonique :

L'île est affectée par une série de failles orientées E.N.-S.S.E qui l'ont morcelée en compartiments basculés. Ces accidents mettent en contact direct le Quaternaire avec le Plio-Miocène.

D'âge post-tyrrhénien leurs divers rejets ne sont pas connus. Ils sont à l'origine d'une série de cuestas alignées, parallèles, très caractéristiques.

III- HYDROLOGIE :

Le sous-sol de l'île de Djerba renferme deux nappes :

- une nappe profonde qui constitue l'extension de la nappe du Mio-Pliocène de la Djeffara connue aussi au niveau du Djorf et de Zarzis. L'eau de cette nappe a des salinités élevées de l'ordre de 6 g/l et y est artésienne. Ses caractéristiques chimiques médiocres limitent son utilisation dans cette zone où l'activité touristique est devenue le secteur le plus consommateur en eau.

- une nappe phréatique qui circule dans les différents niveaux sableux du remplissage Plio-Quaternaire se trouvant à différentes profondeurs ainsi que dans les calcaires marins du Tyrrhénien. La salinité de l'eau de cette nappe multiconche dépend de la nature lithologique de la formation aquifère ainsi que de sa profondeur et des conditions de son alimentation à partir des eaux de surface.

.../...

C'est cette nappe qui est la plus exploitée dans le domaine agricole et qui fait l'objet de cette étude.

III-1 Géométrie du réservoir :

La présence de plusieurs compartiments dont l'intercommunication reste à vérifier ainsi que la présence de plusieurs niveaux aquifères à différentes profondeurs font que la nappe phréatique de Djerba se présente comme une nappe à géométrie très compliquée avec des caractéristiques hydrodynamiques qui sont très variables. Ceci rend plus difficile l'étude de cette nappe en tant qu'une seule entité hydrogéologique ce qui est de nature à poser une certaine incertitude pour l'évaluation des ressources.

La coupe géologique (fig.1) prise sur la carte géologique de l'île de Djerba au 1/25.000 (2) permet de rendre compte de l'hétérogénéité des faciès ainsi que des terrains qui peuvent former l'aquifère de cette nappe phréatique. La corrélation géologique (fig2) entre certains forages profonds de l'île permet de voir l'évolution, d'un compartiment à l'autre, des épaisseurs des bancs de sable formant la nappe phréatique et profonde.

III-2 Carte des égales profondeurs du plan d'eau :

Cette carte reproduit grossièrement la carte structurale de l'île de Djerba. Elle donne en effet des profondeurs du plan d'eau de l'ordre de 30m au Centre et au Sud-Est de l'île, où se trouvent les compartiments effondrés et des profondeurs de plus en plus faibles en passant vers les autres zones non affectées par les failles d'effondrement. Sur les côtes les profondeurs sont toujours inférieures à 10m suite à la présence de la nappe au niveau des calcaires à Strombes ou leur équivalent continental d'âge Tyrrhénéen.

III-3 Alimentation de la nappe phréatique :

Cette nappe multi-couche semble s'alimenter de trois manières selon la profondeur de la couche aquifère:

- A partir des eaux pluviales lorsque la nappe est logée dans les sables du Quaternaire qui sont à l'affleurement ou dans les calcaires à Strombes affleurant sur les côtes ou couverts par les sables dunaires très perméables.

- Indirectement à partir d'autres couches bénéficiant d'une bonne alimentation à partir des eaux de pluie lors des contacts anormaux c'est le cas des sables du Miocène lorsqu'ils sont en contact avec les calcaires du Tyrrhénéen ou les sables du Quaternaire continental.

- A partir de la nappe profonde à l'aide des failles; c'est le cas aussi des sables du Miocène. Cette alimentation est donc assez complexe et dépend de la profondeur de la formation aquifère, de sa position par rapport aux contacts anormaux et de la relation entre les différents compartiments.

C'est cette nappe qui est la plus exploitée dans le domaine agricole et qui fait l'objet de cette étude.

III-1 Géométrie du réservoir :

La présence de plusieurs compartiments dont l'intercommunication reste à vérifier ainsi que la présence de plusieurs niveaux aquifères à différentes profondeurs font que la nappe phréatique de Djerba se présente comme une nappe à géométrie très compliquée avec des caractéristiques hydrodynamiques qui sont très variables. Ceci rend plus difficile l'étude de cette nappe en tant qu'une seule entité hydrogéologique ce qui est de nature à poser une certaine incertitude pour l'évaluation des ressources.

La coupe géologique (fig.1) prise sur la carte géologique de l'île de Djerba au 1/25.000 (2) permet de rendre compte de l'hétérogénéité des faciès ainsi que des terrains qui peuvent former l'aquifère de cette nappe phréatique. La corrélation géologique (fig2) entre certains forages profonds de l'île permet de voir l'évolution, d'un compartiment à l'autre, des épaisseurs des bancs de sable formant la nappe phréatique et profonde.

III-2 Carte des égales profondeurs du plan d'eau :

Cette carte reproduit grossièrement la carte structurale de l'île de Djerba. Elle donne en effet des profondeurs du plan d'eau de l'ordre de 30m au Centre et au Sud-Est de l'île, où se trouvent les compartiments effondrés et des profondeurs de plus en plus faibles en passant vers les autres zones non affectées par les failles d'effondrement. Sur les côtes les profondeurs sont toujours inférieures à 10m suite à la présence de la nappe au niveau des calcaires à Strombes ou leur équivalent continental d'âge tyrrhénien.

III-3 Alimentation de la nappe phréatique :

Cette nappe multi-couche semble s'alimenter de trois manières selon la profondeur de la couche aquifère:

- A partir des eaux pluviales lorsque la nappe est logée dans les sables du Quaternaire qui sont à l'affleurement ou dans les calcaires à Strombes affleurant sur les côtes ou couverts par les sables dunaires très perméables.

- Indirectement à partir d'autres couches bénéficient d'une bonne alimentation à partir des eaux de pluie lors des contacts anormaux c'est le cas des sables du Miocène lorsqu'ils sont en contact avec les calcaires du Tyrrhénien ou les sables du Quaternaire continental.

- A partir de la nappe profonde à l'aide des failles; c'est le cas aussi des sables du Miocène. Cette alimentation est donc assez complexe et dépend de la profondeur de la formation aquifère, de sa position par rapport aux contacts anormaux et de la relation entre les différents compartiments.

III-4 Écoulement de la nappe :

La carte piézométrique effectuée en 1967 par J.L. Teissier (2) au niveau de Midoun Mahboubine indique la présence de plusieurs îlots correspondant à des zones hautes et des zones basses de la surface piézométrique, avec des filets liquides qui partent dans toutes les directions, sans avoir un sens d'écoulement général précis, ce qui témoigne de l'absence d'une zone d'alimentation précise. En ce qui concerne les îlots ils matérialisent des zones de perméabilité différentes et témoignent donc de l'hétérogénéité des faciès de cet aquifère ainsi que de la présence des zones surexploitées qui créent des dépressions au niveau de la nappe.

III-5 Historique des niveaux piézométriques :

Le réseau de surveillance choisi en 1974 pour surveiller cette nappe est surtout les zones d'eau douce n'a pu être utilisé que pendant quelques années, en effet, la plupart de ces puits sont actuellement équipés de moto-pompes et leurs niveaux piézométriques ne sont plus représentatifs de celui de la nappe. Pour cela et au cours de l'inventaire de 1985-1986 on a décidé de changer ce réseau par un autre reparté sur toute l'île et formé de puits non équipés de moto-pompes.

Pour avoir une idée sur l'évolution des niveaux piézométriques dans la zone d'eau douce de Midoun-Mahboubine qui est la plus exploitée on a tracé des graphiques donnant l'évolution des niveaux piézométriques des 4 puits se trouvant au sein de cette zone et qui ont été observés plus ou moins régulièrement entre 1974 et 1984. Ces graphiques font apparaître trois états de la nappe au cours de cette période (fig.3).

- Le premier est celui qui correspond à la période 1974-1976 où le niveau statique de la nappe est pratiquement stationnaire avec des fluctuations saisonnières autour de ce niveau moyen.

- Le second est celui qui correspond à la période comprise entre 1976 et 1980, c'est une période où la nappe a bénéficié d'une recharge sans retour à l'état initial ce qui revient à l'importance des pluies qui sont tombées au cours de cette époque et en particulier celles de 1976 et de 1978 qui étaient importantes.

- La troisième période est celle allant de 1980 à 1983 au cours de laquelle la nappe a vu une baisse piézométrique continue due à la sécheresse enregistrée à cette époque. A partir de 1984 on tend à une stabilisation du niveau piézométrique. Il est à remarquer aussi qu'au niveau de ces quatre puits et à la suite de la recharge enregistrée après les pluies de 1976 et jusqu'en 1984 le niveau piézométrique n'a pas regagné sa position initiale de 1974 malgré la sécheresse de la période 1980-1983 ce qui donne une idée de l'importance des volumes de cette recharge.

III-6 Carte des salinités :

Pour avoir les résidus secs des puits de cette nappe, des échantillons ont été prélevés de tous les puits qui ne sont pas à sec et pour lesquels a été prise la conductivité sur terrain.

.../...

Puis une partie de ces échantillons bien répartis sur toute la nappe a été envoyée au laboratoire de Gabès pour déterminer leurs résidus secs. A partir de ces analyses effectuées au laboratoire on a pu tirer une relation entre les résidus secs et les conductivités de l'eau de cette nappe qui est :

$$RS = 0,84 Cte - 0,30$$

à l'aide de laquelle on a pu déterminer tous les résidus secs des puits ce qui a permis de dresser la carte des salinités de cette nappe.

Cette carte indique que la moitié Ouest de l'île est envahie par des eaux qui ont une salinité élevée (85 > 5 g/l). De rares zones apparaissent sous forme de petites tâches dispersées sont à résidus secs inférieurs à 5 g/l.

Dans la partie Est les résidus secs sont par contre, la plupart du temps inférieurs à 5 g/l. Dans la partie sud et quelques tâches de la partie nord montrent des salinités qui dépassent les 5 g/l. Les plus basses salinités se rencontrent au Nord de Mahboubine, à l'Est de Midoun et à l'Est de Mezraya. Dans ces zones on a des valeurs du résidu sec allant jusqu'à 0,8 g/l. Les eaux de la nappe phréatique de Djerba qui présentent une bonne salinité, se trouvent donc sur le côté NE, à Midoun, entre Mahboubine et El Kay et au Sud de Sedghiane. La superposition de la carte des salinités à la carte géologique de l'île de Djerba indique que les zones à basses salinités se trouvent au niveau des affleurements du Quaternaire Continental des compartiments surélevés, à l'intérieur de l'île et au niveau des sables des dunes côtières sur le côté N.E. (fig.4) ; C'est à dire là où la nappe bénéficie d'une bonne alimentation à partir de l'infiltration de l'eau de pluie et où la nature lithologique de l'aquifère (sable) n'entraîne pas l'augmentation de la salinité par dissolution.

III-7 Historique des salinités :

Lors de la proposition de la création du périmètre de sauvegarde pour cette nappe en 1963 un inventaire de 360 puits de surface a été effectué dans la zone de Midoun-Mahboubine pour déterminer l'évolution depuis le dernier inventaire de 1968 de la salinité de cette zone très exploitée. La comparaison de la carte des salinités de 1963 et de 1968 a abouti à des conclusions précises concernant cette évolution qui sont importantes à rappeler dans cette étude. Ces remarques sont les suivantes (4).

- Rétrécissement de la lentille d'eau douce (inférieure à 2 g/l) au Sud de Midoun.
- Disparition de la bande d'eau douce (salinité comprise entre 2 et 4 g/l) de J. El Kateb à Mahboubine au profit de la zone à salinité comprise entre 4 et 6 g/l.
- Rétrécissement général de la lentille d'eau douce (salinité inférieure à 4 g/l) qui se trouve au Sud de Midoun.
- Développement de la zone à salinité comprise entre 6 et 8 g/l qui se trouve entre Midoun et Mahboubine au dépens de la zone à salinité inférieure à 5 g/l entre Midoun et Mahboubine.

Ces remarques permettent donc de conclure au rétrécissement et parfois à la disparition des lentilles d'eau douce, ainsi qu'au développement des zones à salinité élevée au dépens des zones

à salinité plus faible et à l'apparition des zones à salinité élevée (supérieure à 5 g/l) entre les lentilles d'eau douce. C'est à la lumière de cette conclusion qui a été decreté le périmètre de sauvegarde de la nappe phréatique de Djerba.

III-8 Caractéristiques hydrodynamiques :

Le grand nombre des puits sont équipés de petites électro-pompes, qui n'exhaurent qu'un débit insuffisant pour créer un rabattement au niveau des puits. La liaison de ces électro-pompes à des châteaux d'eau qui servent en même temps pour l'usage domestique et l'irrigation fait qu'on ne peut pas évaluer les débits instantanés, ceci a limité notre choix de puits bien répartis entre les différents compartiments pour la détermination des caractéristiques hydrodynamiques. C'est pourquoi on s'est limité à quelques puits ayant des salinités relativement bonnes et qui ont échappé à ce type d'équipement, sans trop donner d'importance à leur situation géographique. Ces puits pour lesquels on a effectué des essais de pompage sont au nombre de 5 dont un à un faible débit de pompage ne permettant pas de déterminer la transmissivité.

Les résultats de ces puits sont les suivants :

	N° inventaire	R.S. (g/l)	N.S. (m)	q (l/s)	q ₀ (l/s/m)	T _d	T _r	T _m	Lieu
Hadj Sid B. Afssa	573	3,8	-26,74	1,64	1,07	$4,47 \cdot 10^{-3}$	$5,42 \cdot 10^{-3}$	$9 \cdot 10^{-3}$	oued Zebib
B. Gouiret Bou Afich	592	3,44	-35,20	2,5	1,78	$0,63 \cdot 10^{-3}$	$1,23 \cdot 10^{-3}$	$0,9 \cdot 10^{-3}$	Robbana
Slimane El Hajfen	786	5,18	-24,60	1,61	1,53	$1,13 \cdot 10^{-3}$	$1,19 \cdot 10^{-3}$	$1,16 \cdot 10^{-3}$	Mahbou- bine
Med Ea Salem	554	2,36	-10,65	2,56	3,32	$1,07 \cdot 10^{-3}$	$0,92 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	Mezrafa
Messaoud El Bahar	129	4	-10,25	0,59	0,32	-	-	-	Mozrafa

Quelques valeurs approchées de la transmissivité et du coefficient d'emmagasinement ont été données dans les études antérieures (2) à partir des essais effectués sur des forages ou des puits de cette nappe. Ces valeurs sont résumées dans ce tableau :

Nom du puits	Profondeur du capta. (m)	T m ² /s	T m ² /s	Coefficient d'emmagasinement
Puits de surface n°1	31,5	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	-
Puits de surface n°2	-	$2,1 \cdot 10^{-4}$	-	$2,34 \cdot 10^{-2}$
Sondage Sedghiane	40 à 60	$3,4 \cdot 10^{-3}$	$2,6 \cdot 10^{-3}$	-
Piézomètre Sedghiane	50	$4 \cdot 10^{-3}$	-	$8 \cdot 10^{-2}$

.../...

A partir de ces essais on peut avoir une idée globale des caractéristiques de cette nappe phréatique sans pouvoir étudier chaque compartiment ou chaque aquifère à part. On remarque donc que les transmissivités sont de l'ordre de 10^{-3} m²/s pour ces puits testés qui semblent capter tous un même aquifère qui est celui des sables du Mio-Pliocène. En ce qui concerne les débits de cette nappe ils sont aussi relativement importants et varient pour ces puits de 0,59 à 2,56 l/s tandis que les débits spécifiques sont variables de 0,32 à 3,32 l/s/m, ce qui témoigne de bonnes caractéristiques de cette nappe au moins au niveau des zones testées. Le coefficient d'emmagasinement est de 5.10^{-4} (Piézomètre de Sedhiane).

III-9 Résultats de l'inventaire des points d'eau :

Cet inventaire a mis en évidence la présence de 2593 puits qui se répartissent de la façon suivante :

- 636 puits équipés de moto-pompes (24,5 % du nombre total).
- 868 puits équipés de Dalou ou seau (33,3 %)
- 1093 puits abandonnés (42 %).

Les puits abandonnés se répartissent à leur tour en 231 puits comblés (21 %) et en 862 puits non utilisés (79 %). Près de la moitié des puits à Djerba sont donc abandonnés. Ces puits se trouvent dans les zones où la salinité de l'eau est élevée.

En plus du nombre total des puits et de leur répartition on a pu aussi déterminer le débit d'exploitation de chaque puits et par conséquent l'exploitation totale de cette nappe et ceci en prenant le nombre d'heure de pompage par an de chaque propriétaire et en évaluant sur place le débit instantané de chaque puits. Cette exploitation est évaluée donc à 154 l/s.

III-10 Evaluation des ressources renouvelables :

Plusieurs approches de la valeur de ces ressources ont été données dans les études antérieures et surtout au niveau de la zone d'eau douce de Midoun-Mahboubine. Ces évaluations ont été basées soit sur la carte piézométrique soit sur l'estimation de l'infiltration à partir des eaux de pluie. En effet, au cours de son étude préliminaire de la zone de Midoun-Mahboubine (1), J.L.Teissier a évalué ses ressources à $4,2.10^{-3}$ m³/s en appliquant la loi de Darcy $Q = TIL$ et après le traçage de quelques isopièzes au niveau de cette zone. Au cours de son étude hydrogéologique de la nappe phréatique de Djerba (2), le même auteur et après le traçage de la carte piézométrique complète de la zone de Midoun-Mahboubine, s'est rendu compte qu'il n'y a pas un sens d'écoulement précis qui lui permet d'avoir le gradient hydraulique et la largeur du front de la nappe. En effet la surface piézométrique se présentait sous forme d'îlots correspondant à des zones de surexploitation de la nappe. Pour avoir une valeur de ces ressources, il a estimé l'infiltration globale à 25 % de la pluviométrie totale (200 mm/an) ce qui donne pour la surface d'extension de cette nappe qui est de 500 km² un débit de 790 l/s chose qui semble loin de la réalité.

Pour avoir une valeur des ressources la plus proche possible de la réalité, on doit d'une part tenir compte de la nappe entière, en effet les eaux de la recharge contribuent au rétablissement de l'équilibre, avec les eaux de la mer et celles de la nappe profonde sous jacente, quelque soit la salure des eaux de la zone alimentée. D'autre part on doit utiliser les paramètres déterminés au niveau de la nappe. Pour faire cette approche des ressources renouvelables la méthode la plus appropriée dans notre cas est celle de la recharge observée au niveau de notre réseau de la surveillance de cette nappe.

$$Q = h \times S \times a$$

avec Q = valeur des ressources renouvelables

h = hauteur moyenne de la recharge observée égale à 0,30 m/an

S = Surface d'extension de la nappe égale à 500 km²

a = coefficient d'emmagasinement évalué au niveau d'un des puits de cette nappe et est égale à $2,34 \cdot 10^{-6}$

$$\text{donc } Q = 0,30 \times 500 \cdot 10^6 \times 2,34 \cdot 10^{-6} = 3,51 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an.}$$

$$Q = 111 \text{ l/s}$$

IV- CONCLUSION :

Malgré les approximations qu'on a faites en considérant cette nappe en tant qu'une seule entité qui s'alimente uniformément sur toute sa surface à partir des eaux de pluie, chose qui n'est pas réelle, l'ordre de grandeur (111 l/s) qu'on a trouvé pour ces ressources semble le plus proche de la réalité, surtout à la suite de l'absence d'une carte piézométrique qui nous permet d'appliquer la loi de Darcy. Le paramètre susceptible d'entacher cette valeur d'erreur est le coefficient d'emmagasinement qui semble surestimé et mérite d'être affiné. Mais malgré cette surestimation plausible les ressources renouvelables restent toujours inférieures à l'exploitation actuelle de cette nappe évaluée à 174 l/s, ce qui légitime le périmètre de sauvegarde créé et nous met dans l'obligation d'éviter toute augmentation de l'exploitation dans l'avenir pour ne pas aggraver l'état de cette nappe par l'envahissement à partir des eaux salées environnantes.

Medenine, le 30/12/1986

B. KHALILI

BIBLIOGRAPHIE

- 1- J.L. TEISSIER : Etude hydrogéologique de la nappe phréatique de Djerba dans la région située au Sud d'une are Midoun-Mahboubine - Avril 1967
- 2- J.L. TEISSIER : Etude hydrogéologique de la nappe phréatique de Djerba - Mars-Août 1967.
- 3- A. MSELMI : Historique de la surveillance de la nappe phréatique de Djerba - Octobre 1981.
- 4- B. KHALILI : Note pour la création d'un périmètre de sauvegarde pour la nappe phréatique de Djerba - Septembre 1983.

Fig. 1

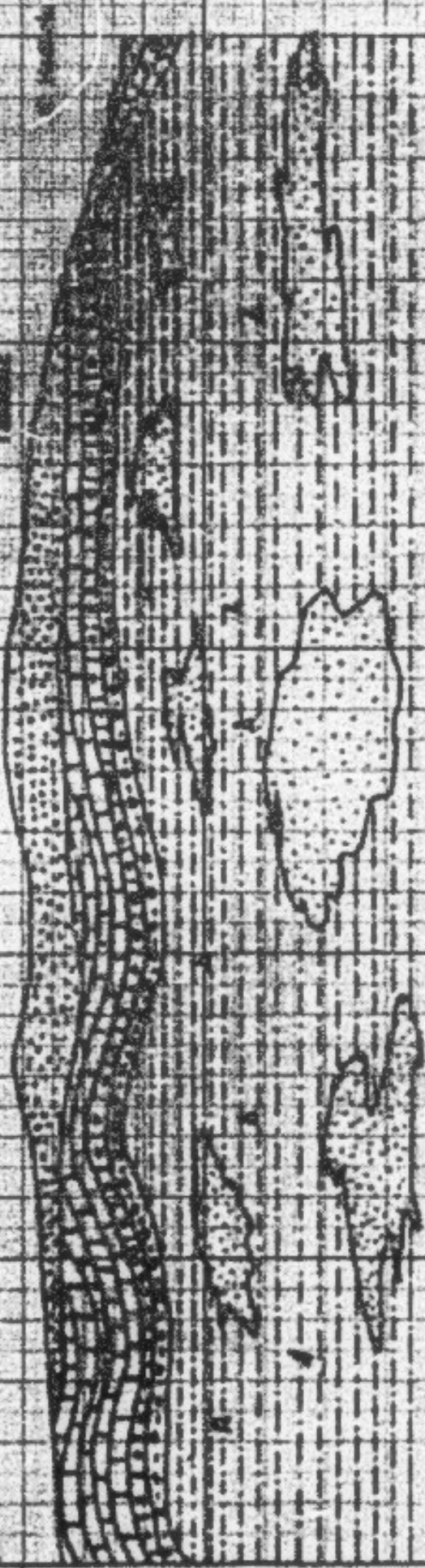
Coupe géologique prise sur la carte géologique de l'ILE de DUMESIA

AU 1/25 000

COUPE C.D.

échelle: 500 m

El. Mers



Légende

Dunes Côtières

Quaternaire continental sableux

Quaternaire marin, Dyrhénien; calcaire grossier à stromatolites bryozoaires

Plio-Pleistocène; calcaire grossier à bryozoaires et conglomérat de bas-fond d'argile et de boue sableuse

Miocène, sable fin à moyen marne gypseuse avec lentilles de sable jaune

Corrélation géologique au niveau de l'Île de Djirba

Scéma A.B

NE

2500

1000

500

1000

1500

2000

2500

3000

3500

4000

4500

5000

5500

6000

6500

7000

7500

8000

8500

9000

9500

10000

10500

11000

11500

12000

12500

13000

13500

14000

14500

15000

15500

16000

16500

17000

17500

18000

18500

19000

19500

20000

20500

21000

21500

22000

22500

23000

23500

24000

24500

25000

25500

26000

26500

27000

27500

28000

28500

29000

29500

30000

30500

31000

31500

32000

32500

33000

33500

34000

34500

35000

35500

36000

36500

37000

37500

38000

38500

39000

39500

40000

40500

41000

41500

42000

42500

43000

43500

44000

44500

45000

45500

46000

46500

47000

47500

48000

48500

49000

49500

50000

50500

51000

51500

52000

52500

53000

53500

54000

54500

55000

55500

56000

56500

57000

57500

58000

58500

59000

59500

60000

60500

61000

61500

62000

62500

63000

63500

64000

64500

65000

65500

66000

66500

67000

67500

68000

68500

69000

69500

70000

70500

71000

71500

72000

72500

73000

73500

74000

74500

75000

75500

76000

76500

77000

77500

78000

78500

79000

79500

80000

80500

81000

81500

82000

82500

83000

83500

84000

84500

85000

85500

86000

86500

87000

87500

88000

88500

89000

89500

90000

90500

91000

91500

92000

92500

93000

93500

94000

94500

95000

95500

96000

96500

97000

97500

98000

98500

99000

99500

100000

100500

101000

101500

102000

102500

103000

103500

104000

104500

105000

105500

106000

106500

107000

107500

108000

108500

109000

109500

110000

110500

111000

111500

112000

112500

113000

113500

114000

114500

115000

115500

116000

116500

117000

117500

118000

118500

119000

119500

120000

120500

121000

121500

122000

122500

123000

123500

124000

124500

125000

125500

126000

126500

127000

127500

128000

128500

129000

129500

130000

130500

131000

131500

132000

132500

133000

133500

134000

134500

135000

135500

136000

136500

137000

Fig. 3

Substrat des données géométriques de la masse des fentes de Diaton

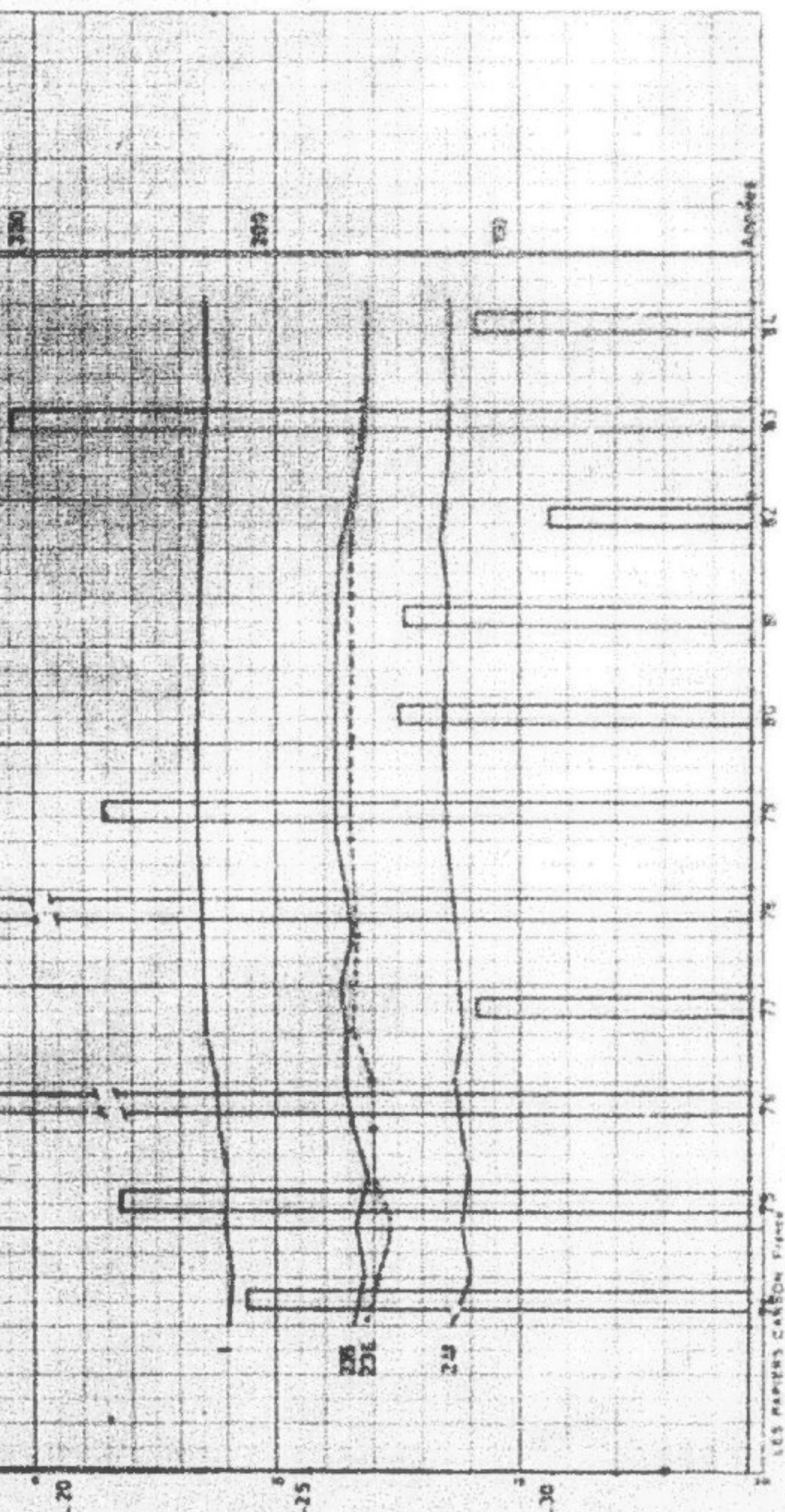
Échelle géométrique / m

513.8

601.9

1. Puits de la zone d'essai
2. Puits de la zone d'essai
3. Puits de la zone d'essai
4. Puits de la zone d'essai

Puits de la zone d'essai
5. Puits de la zone d'essai
6. Puits de la zone d'essai



Carte géologique de l'île de Djerba

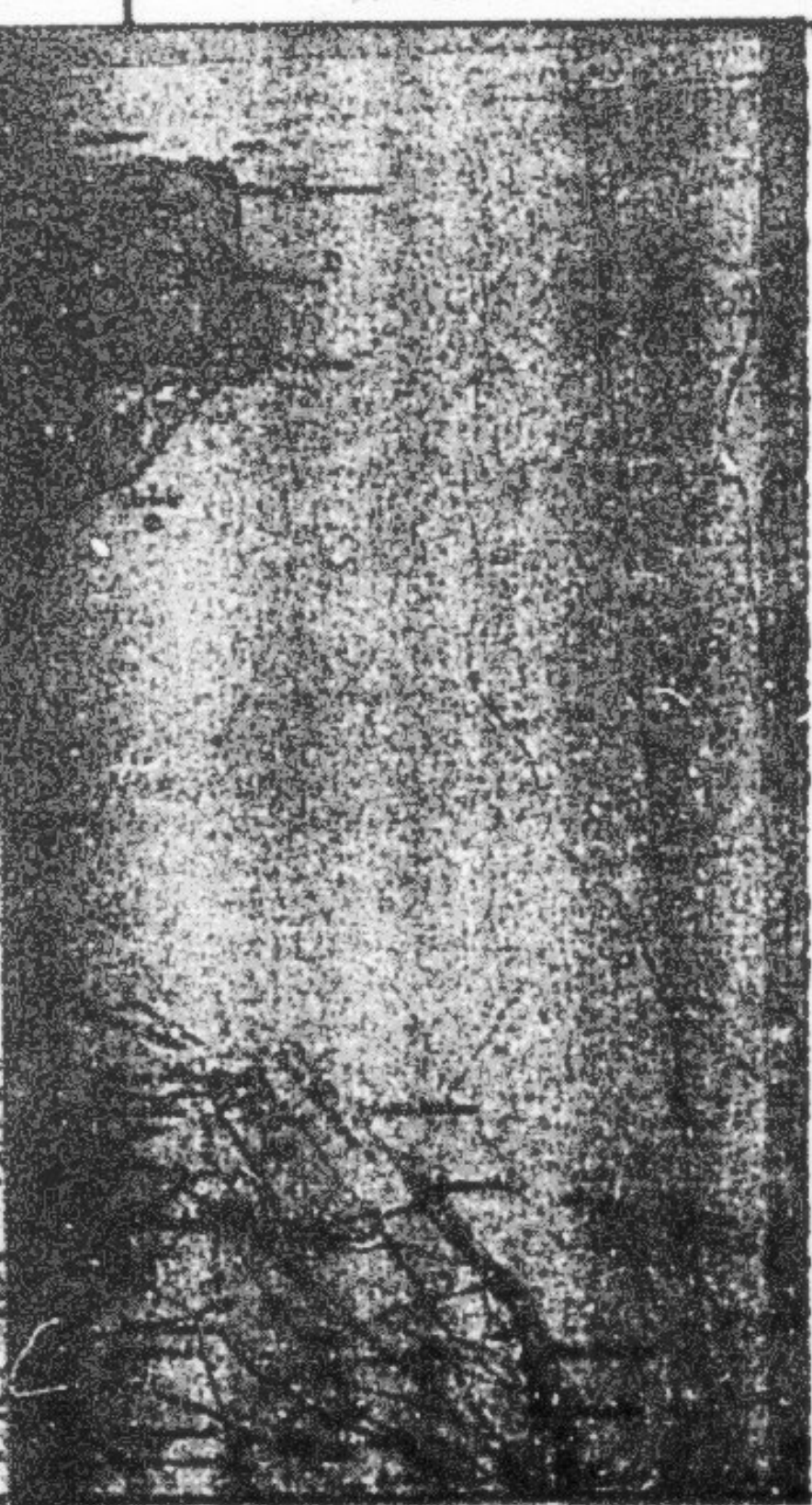
ECHELLE 1/200.000

LEGENDE

1953
A ———> B
Ligne de corrélation géologique

Stratigraphie :

- D  Dunes éoliennes
- A  Matériau continental sablonneux
- qm  Matériau marin : Tertiaire : Valaisien : Grès de Siroch
- MP  Pliocène : Grès de Siroch : Grès de base
- MZ  Grès : Grès de base : Grès de base



LES PAPIERS CAYRON F. 1042.73

ghir
Or Aghir
10 M

Etude hydrogéologique de la nappe phréatique de Djerba

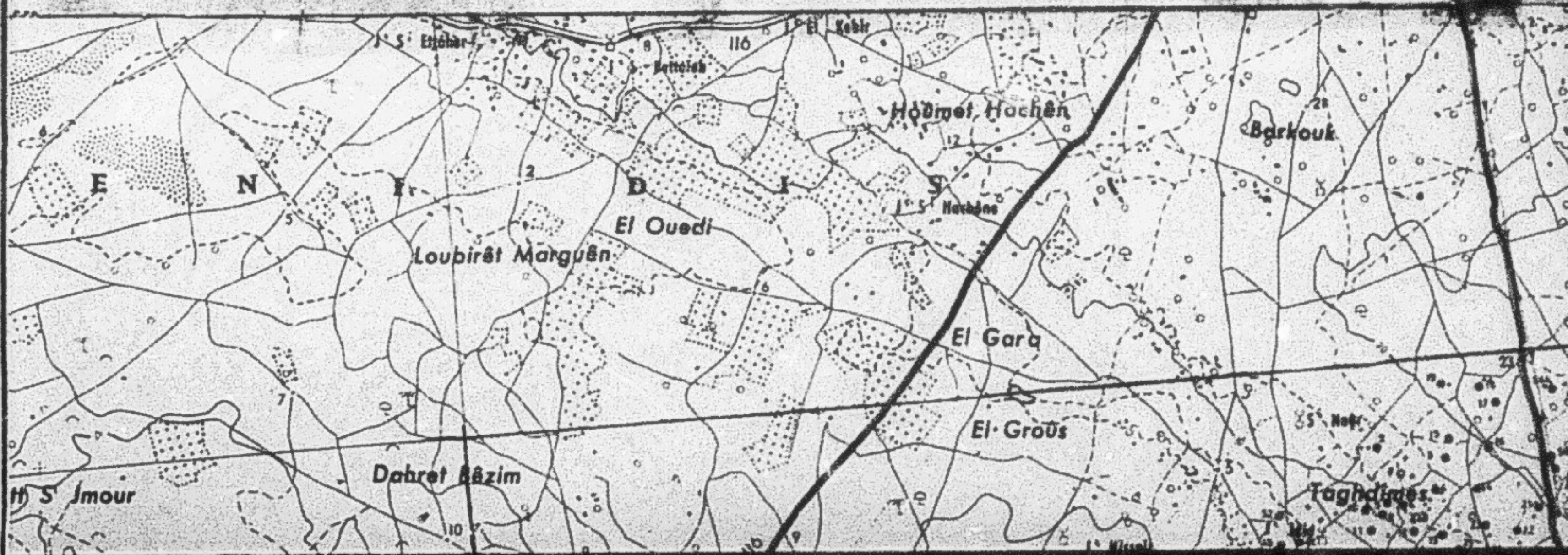
Carte de situation des points d'eau

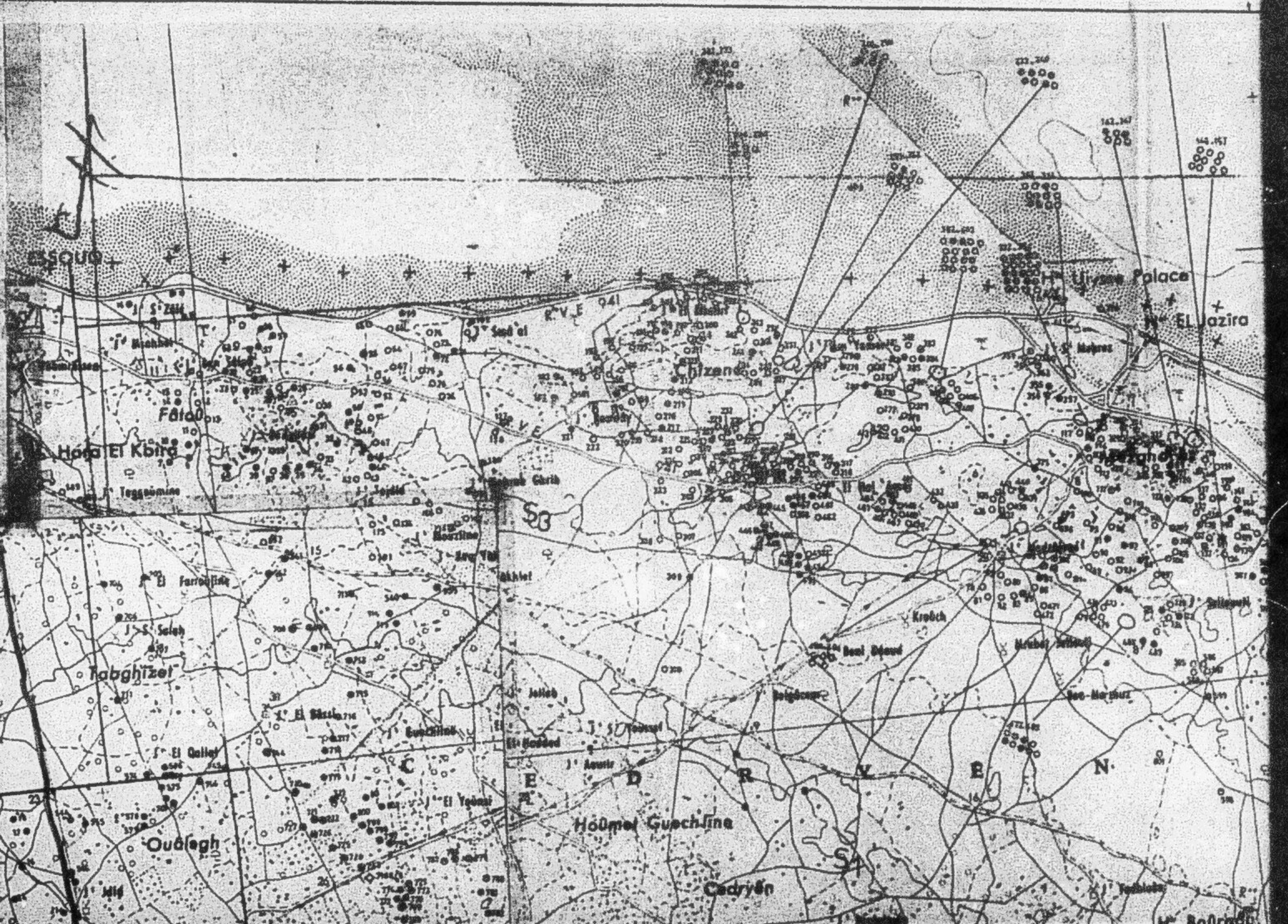
(Inventaire de 1985-1986)

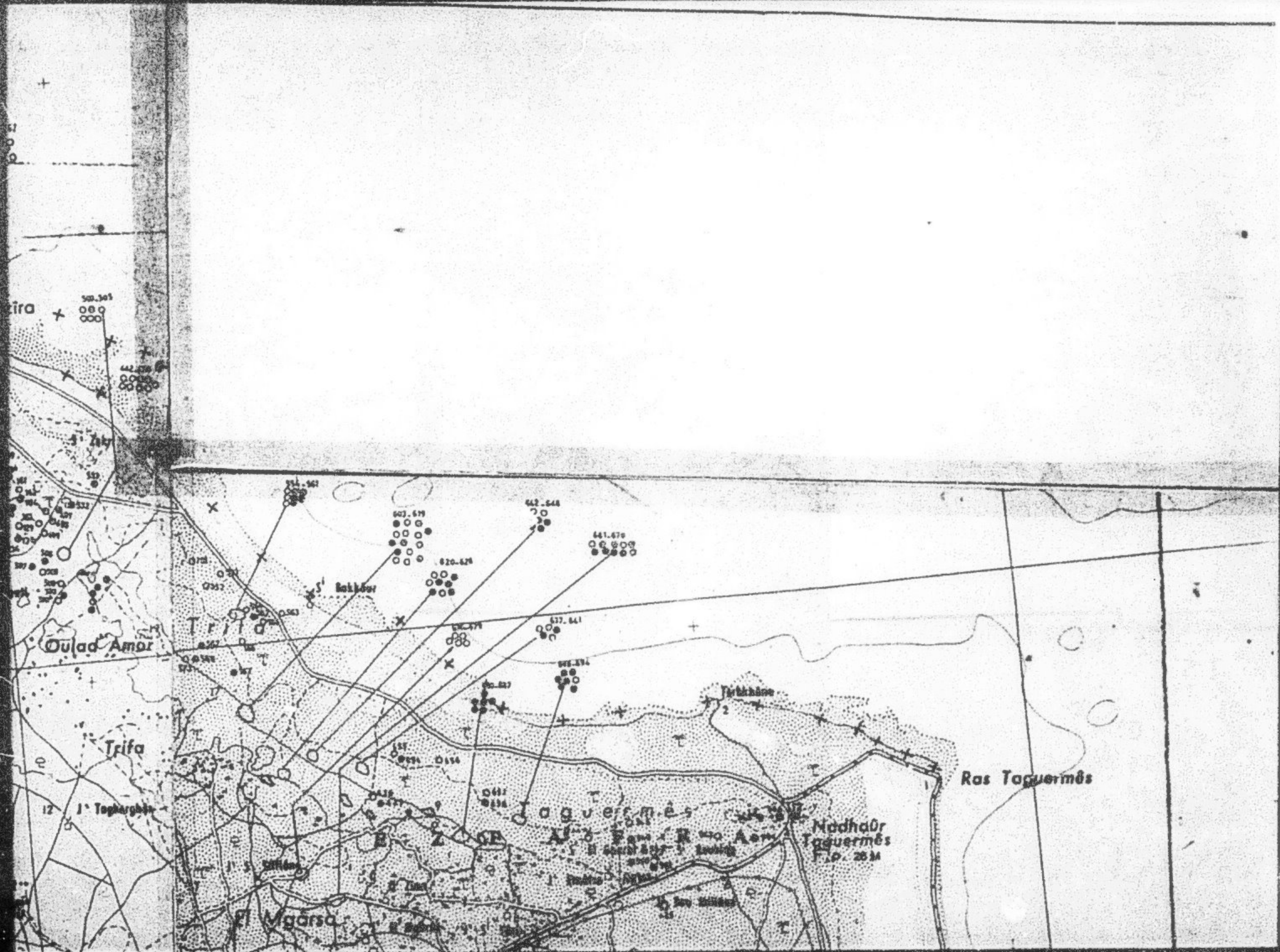
Agrandissement au 1/25.000

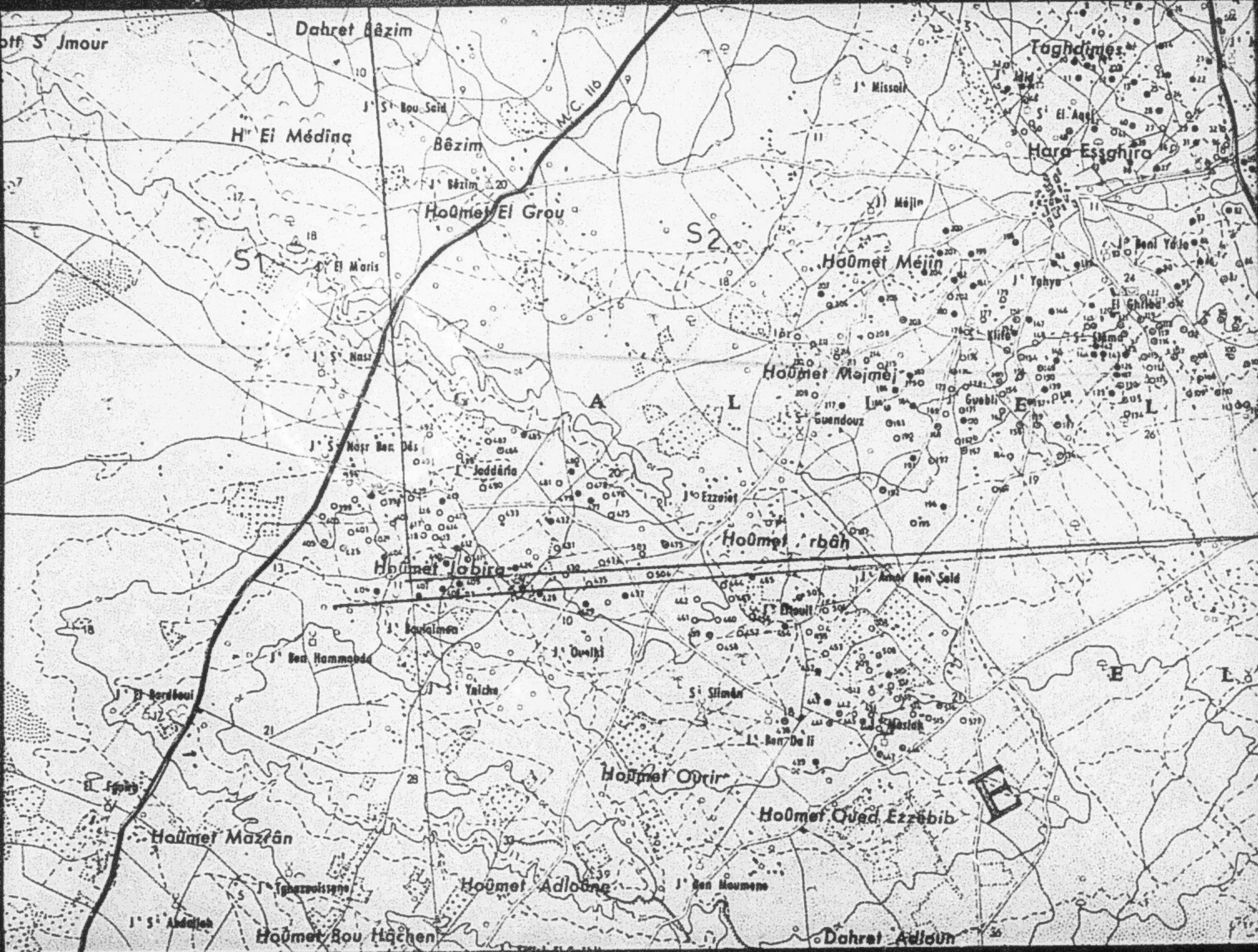
Legende:

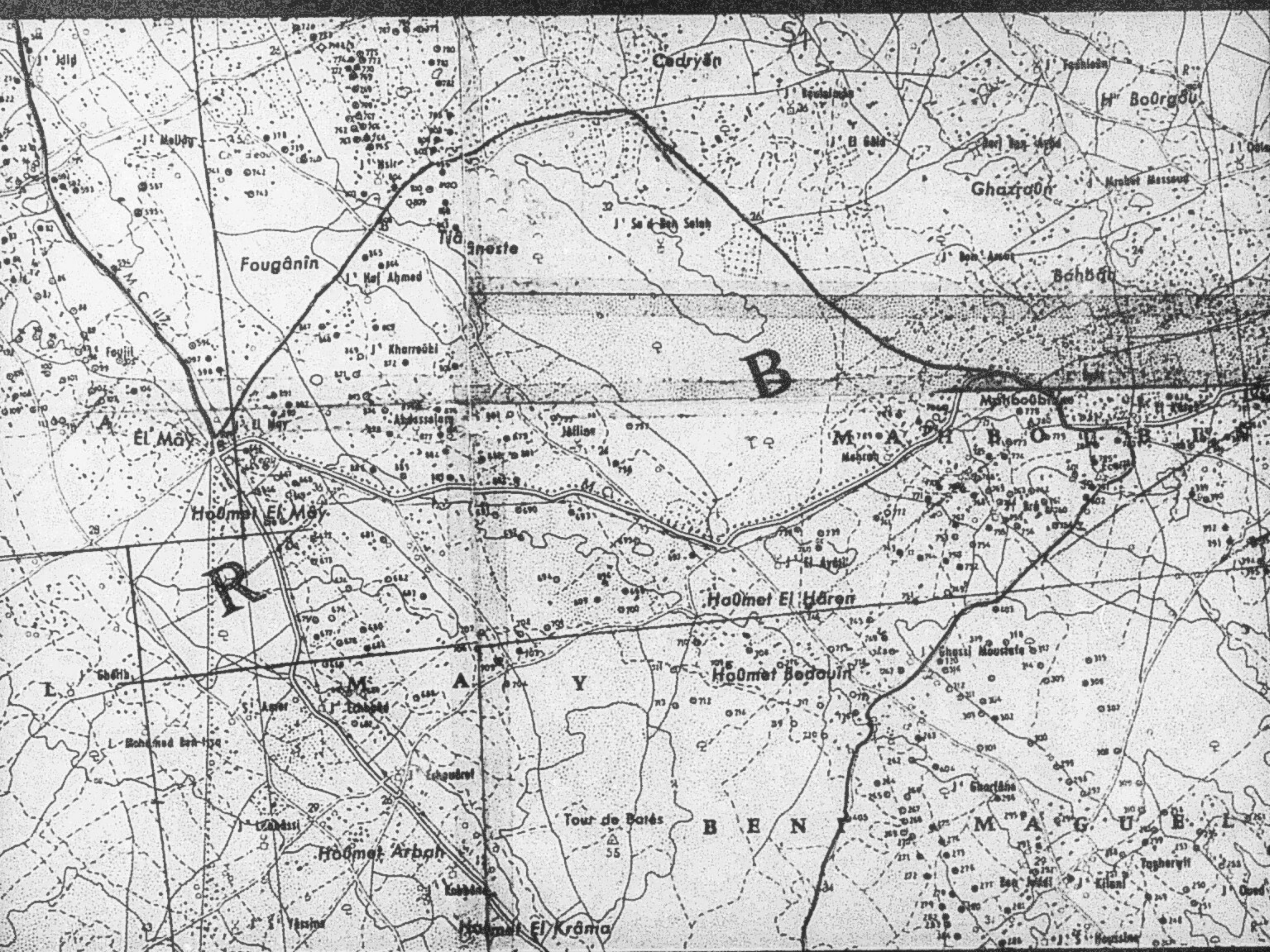
- Puits équipé par motopompe
- Puits équipé par dalou ou seau
- Puits abandonné ou comble
- Limite de secteur n° 1
- " " " " n° 2
- " " " " n° 3
- Ensemble de puits

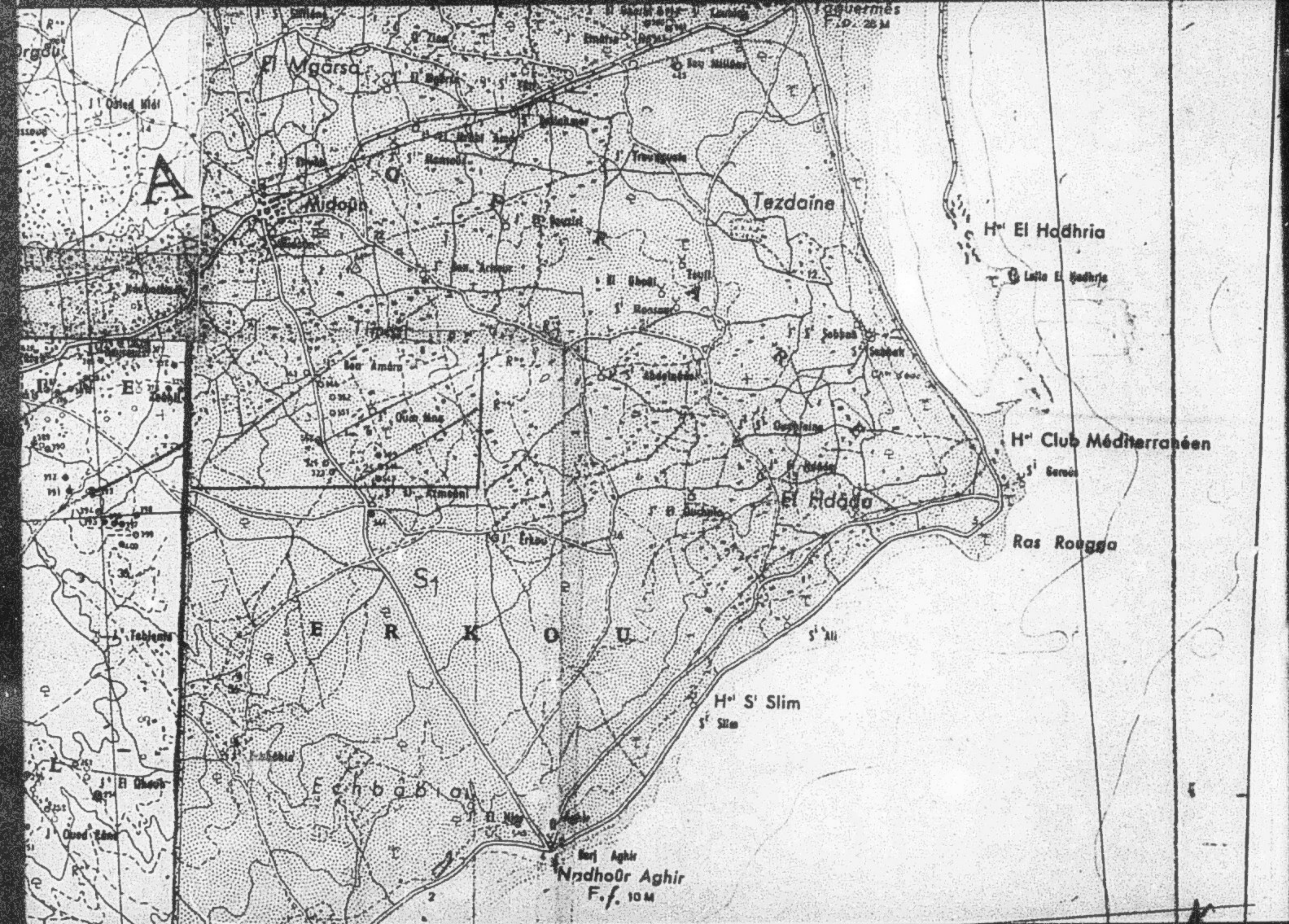




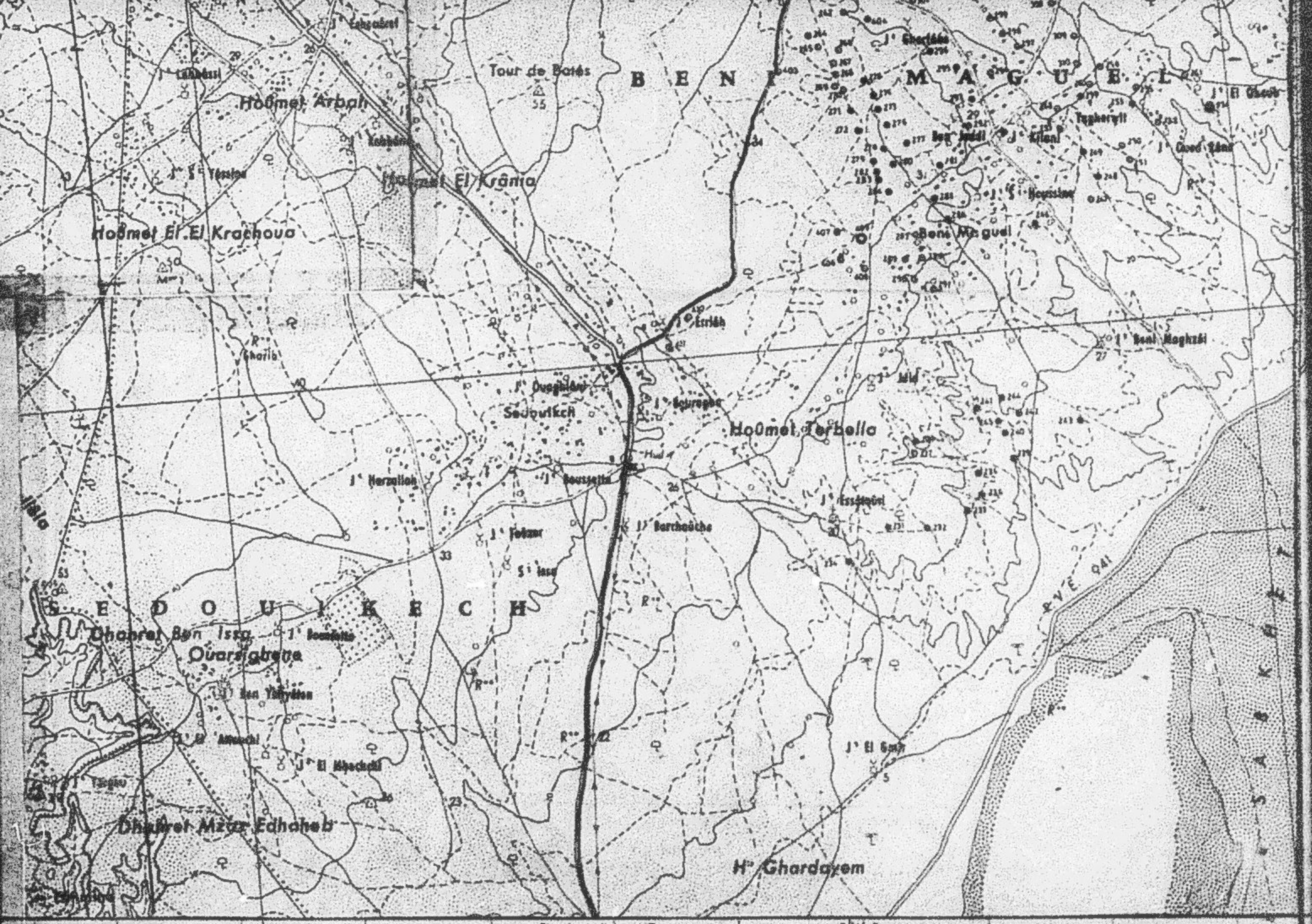


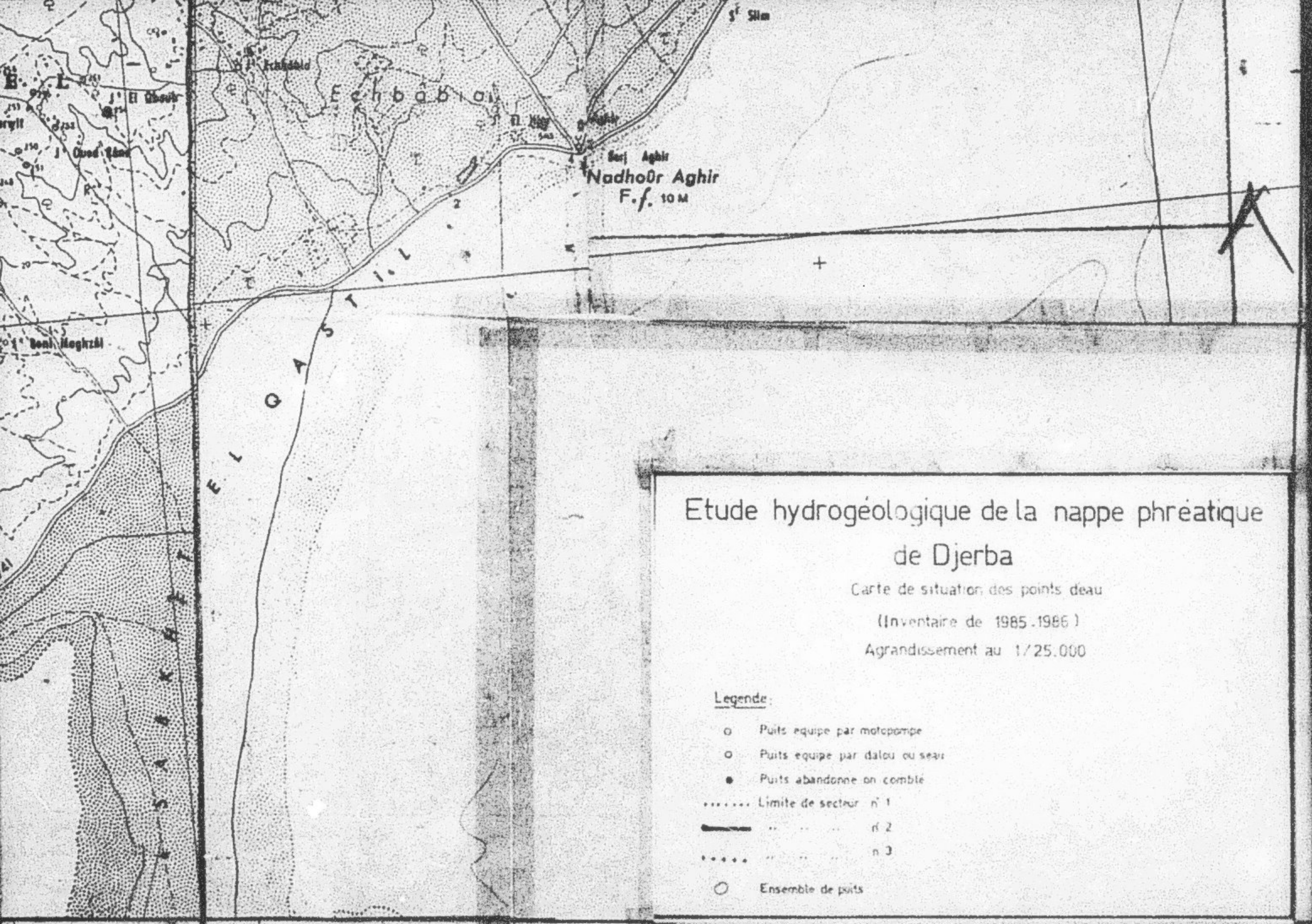












CARTE DES SALINITES DE LA NAPPE PHREATIQUE DE DJERBA

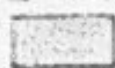
INVENTAIRE DE 1985 - 1986

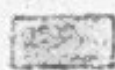
Echelle: 1/50,000

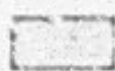
Legende

1,46 ● Puits de surface avec la valeur du residu sec en g/l

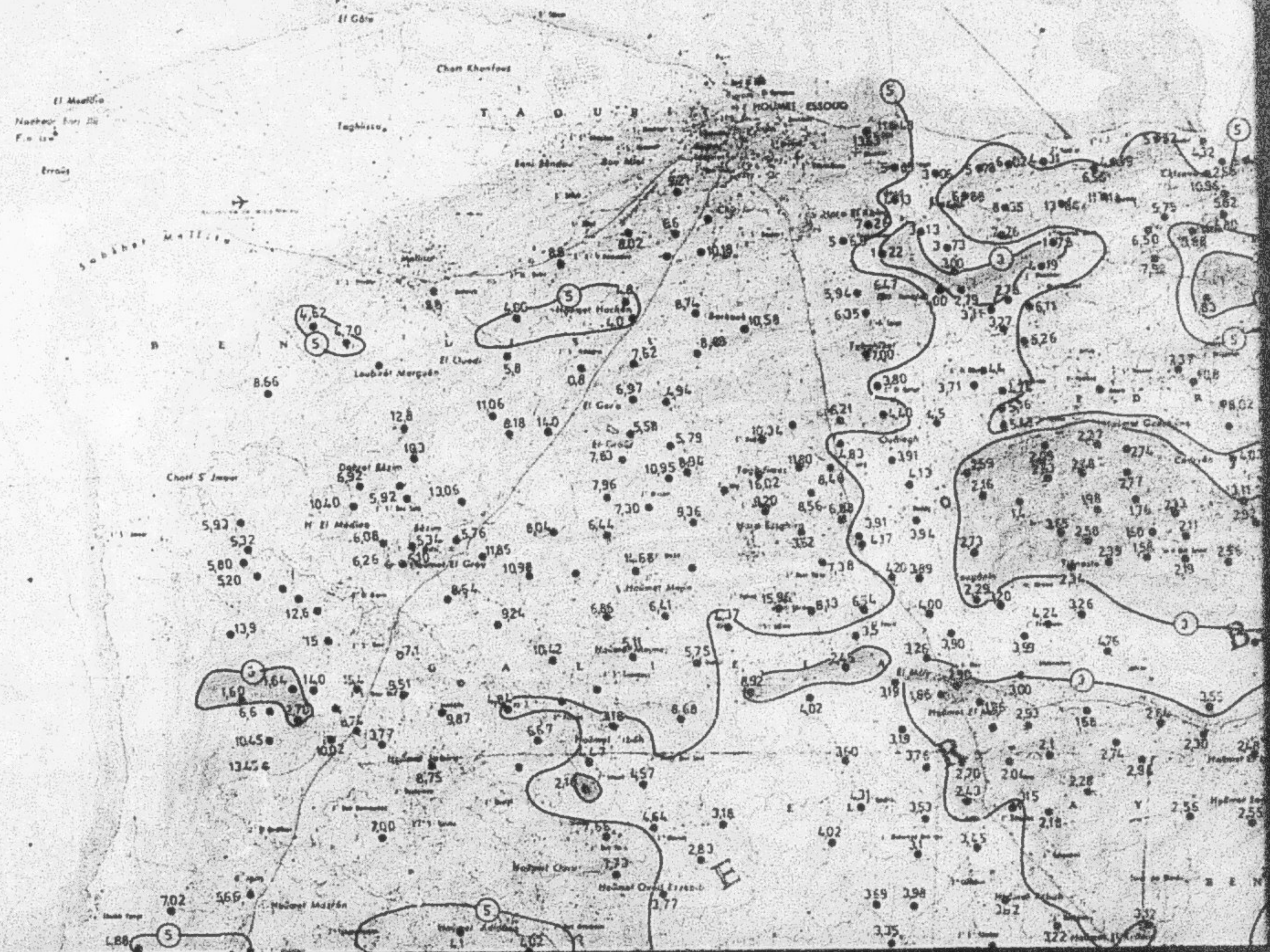
③ Courbe d'egale salinite avec sa valeur en g/l

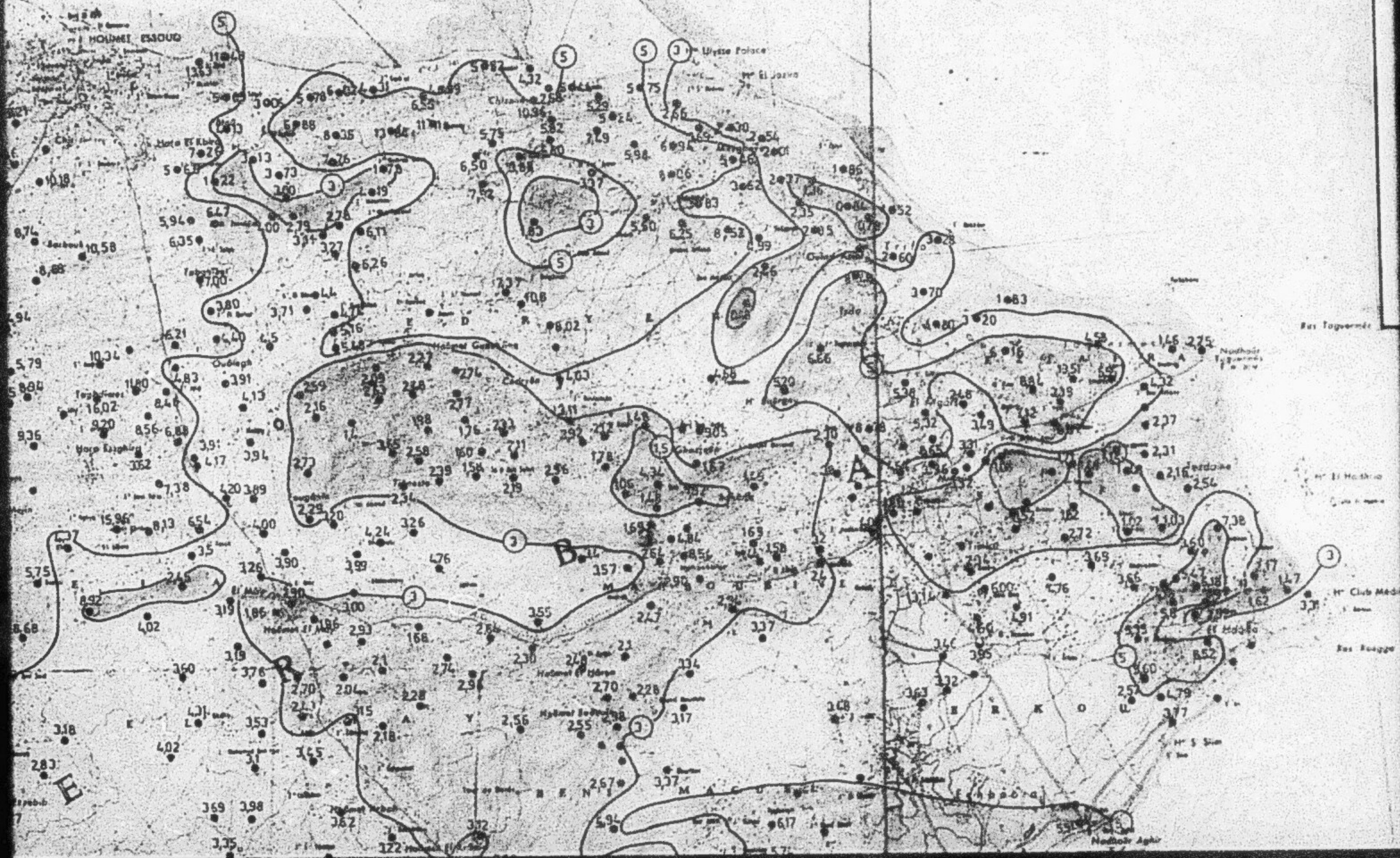
 $RS < 15 \text{ g/l}$

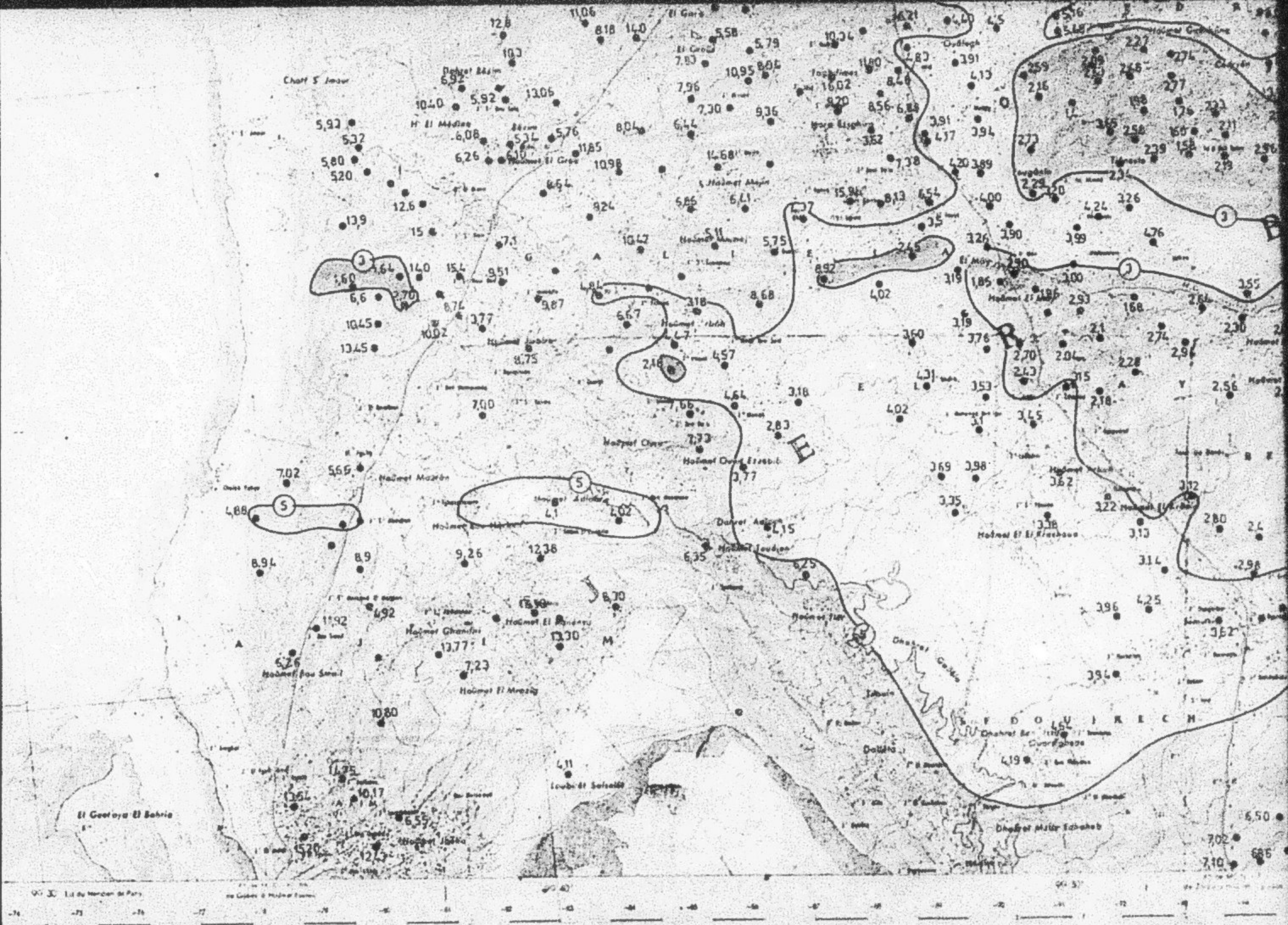
 $15 < RS < 30 \text{ g/l}$

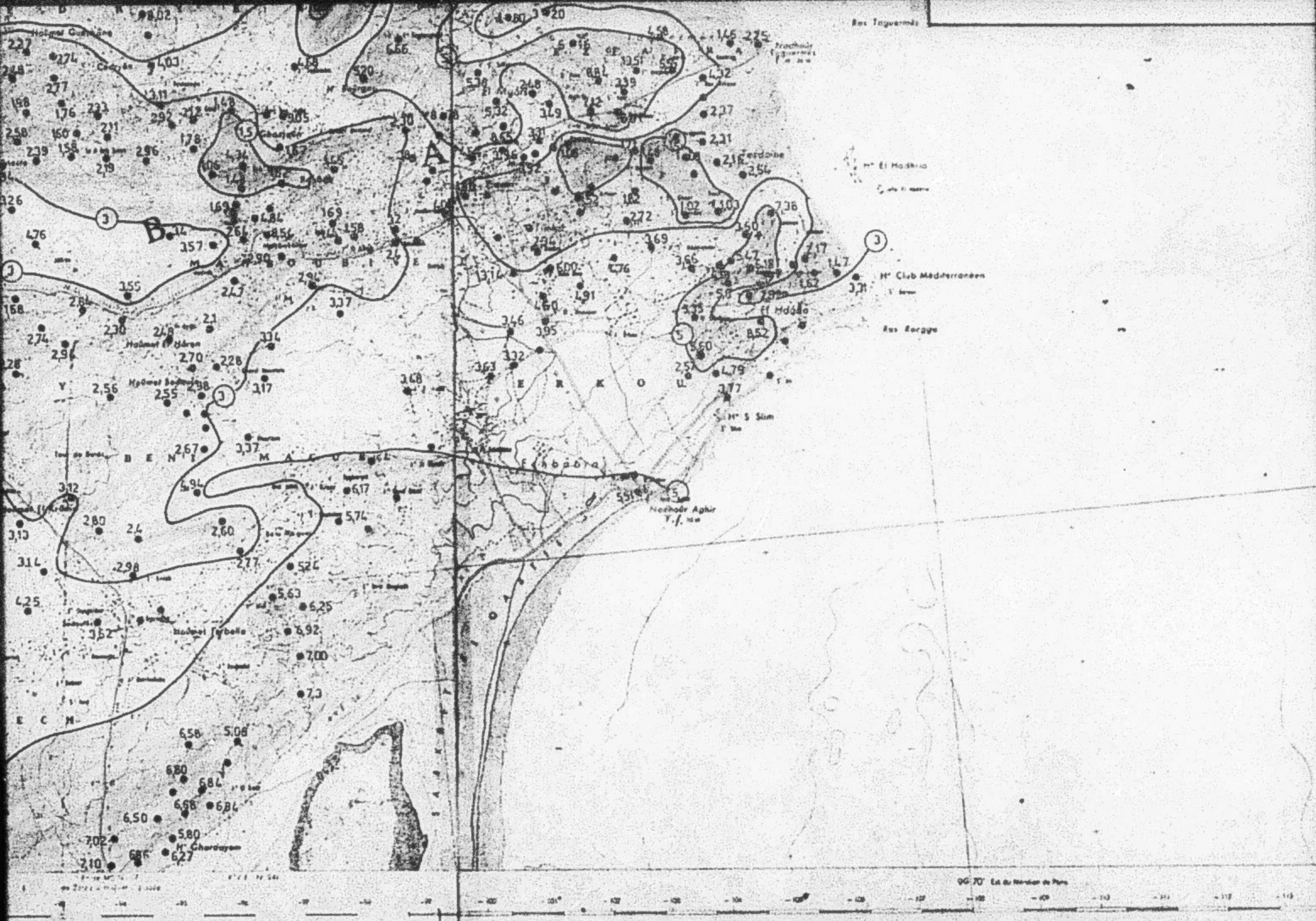
 $30 < RS < 50 \text{ g/l}$

 $RS > 50 \text{ g/l}$

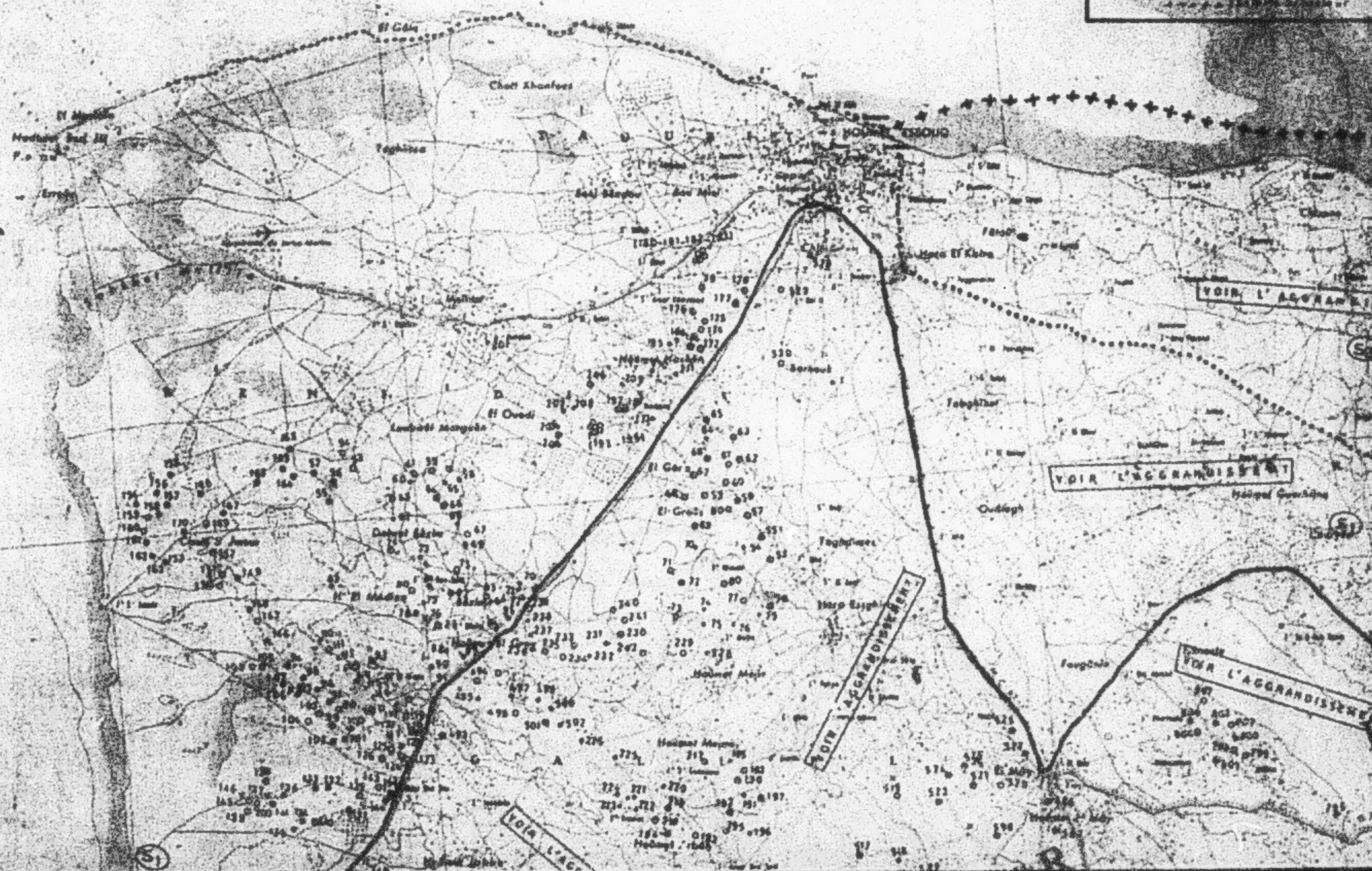








LEG SNDR



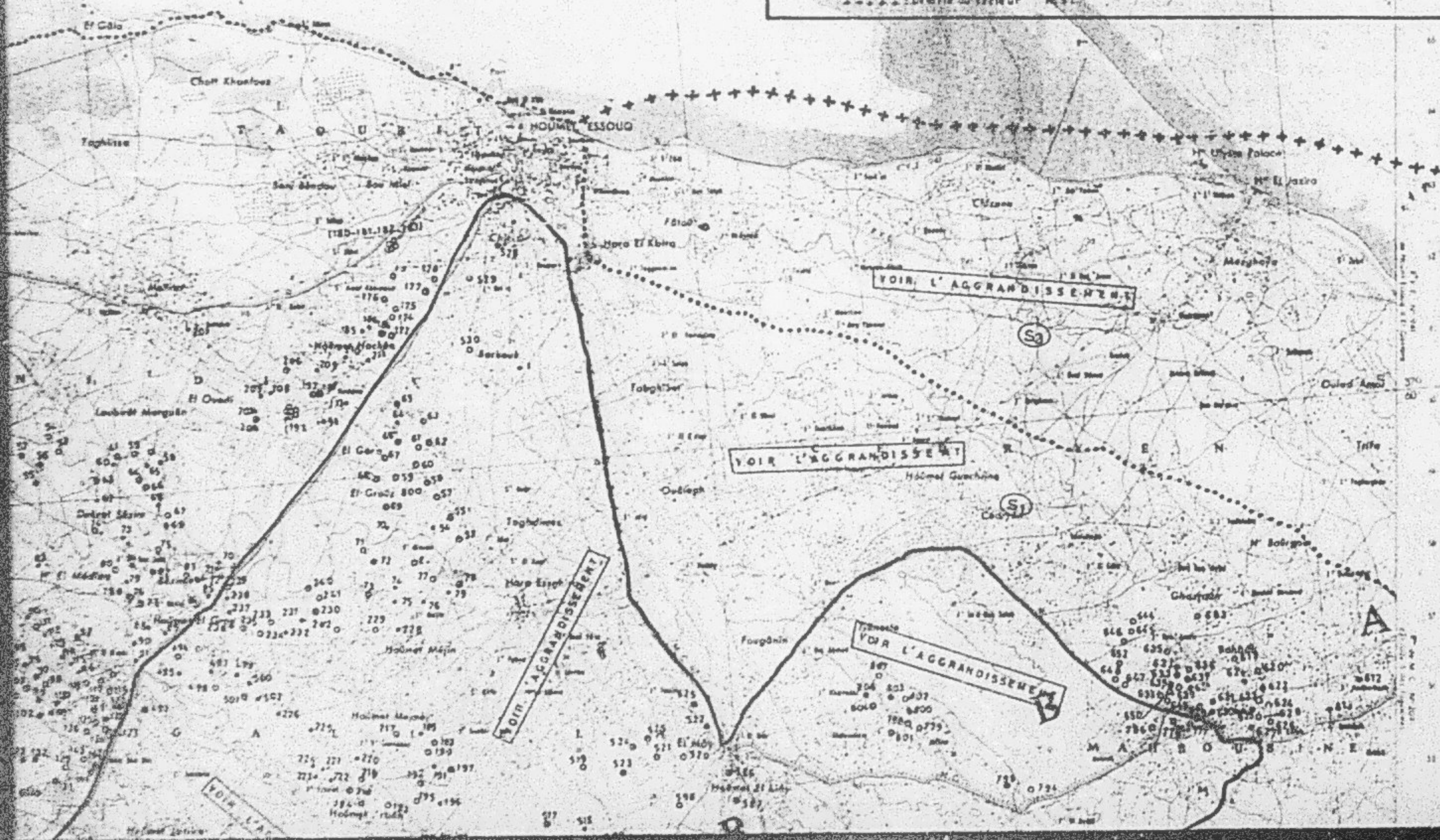
Echelle : 1/50000

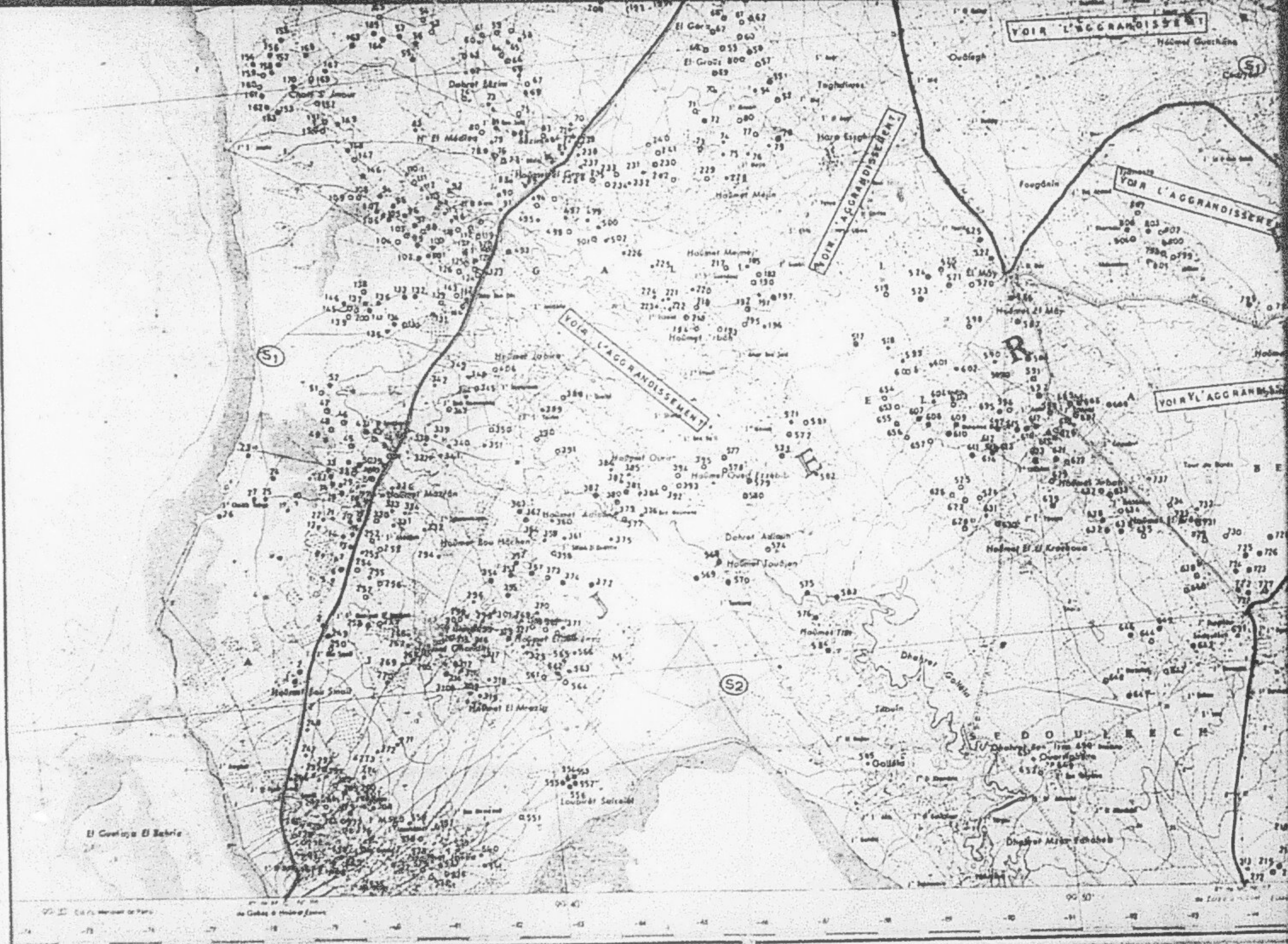
- o Puits enfoncé par métapompe.
- o Puits enfoncé par sautoir ou seau.
- o Puits aboussés ou comblés.

----- Ligne de section n° 1.

----- Ligne de section n° 2.

----- Ligne de section n° 3.





VOIR L'AGGRANDISSEMENT

VOIR L'AGGRANDISSEMENT

VOIR L'AGGRANDISSEMENT

VOIR L'AGGRANDISSEMENT

VOIR L'AGGRANDISSEMENT

R

S2

El Guelia El Bahie

SEDOULECH

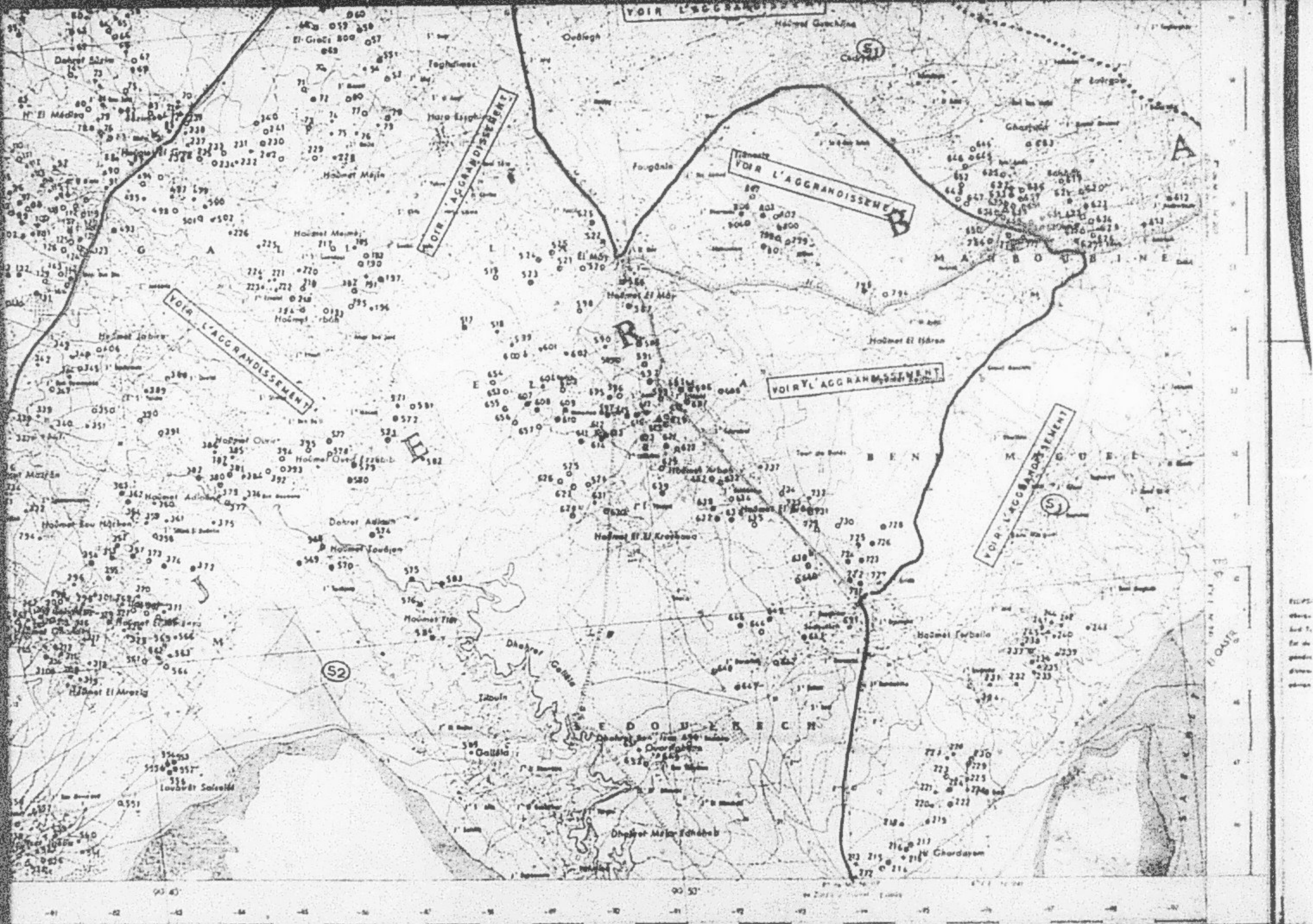
Scale bar and other small text at the bottom left.

Scale bar and other small text at the bottom center.

Scale bar and other small text at the bottom center.

Scale bar and other small text at the bottom right.

Scale bar and other small text at the bottom right.



Carte des courbes d'égales profondeurs de la nappe phréatique de Djerba

Inventaire de 1985-1986

Echelle : 1/50 000

Legende

5.10



Puits de surface avec sa profondeur du plan d'eau par rapport au terrain naturel en m



Courbe d'egal profondeur du plan d'eau avec sa valeur en m

Kas Taguermès

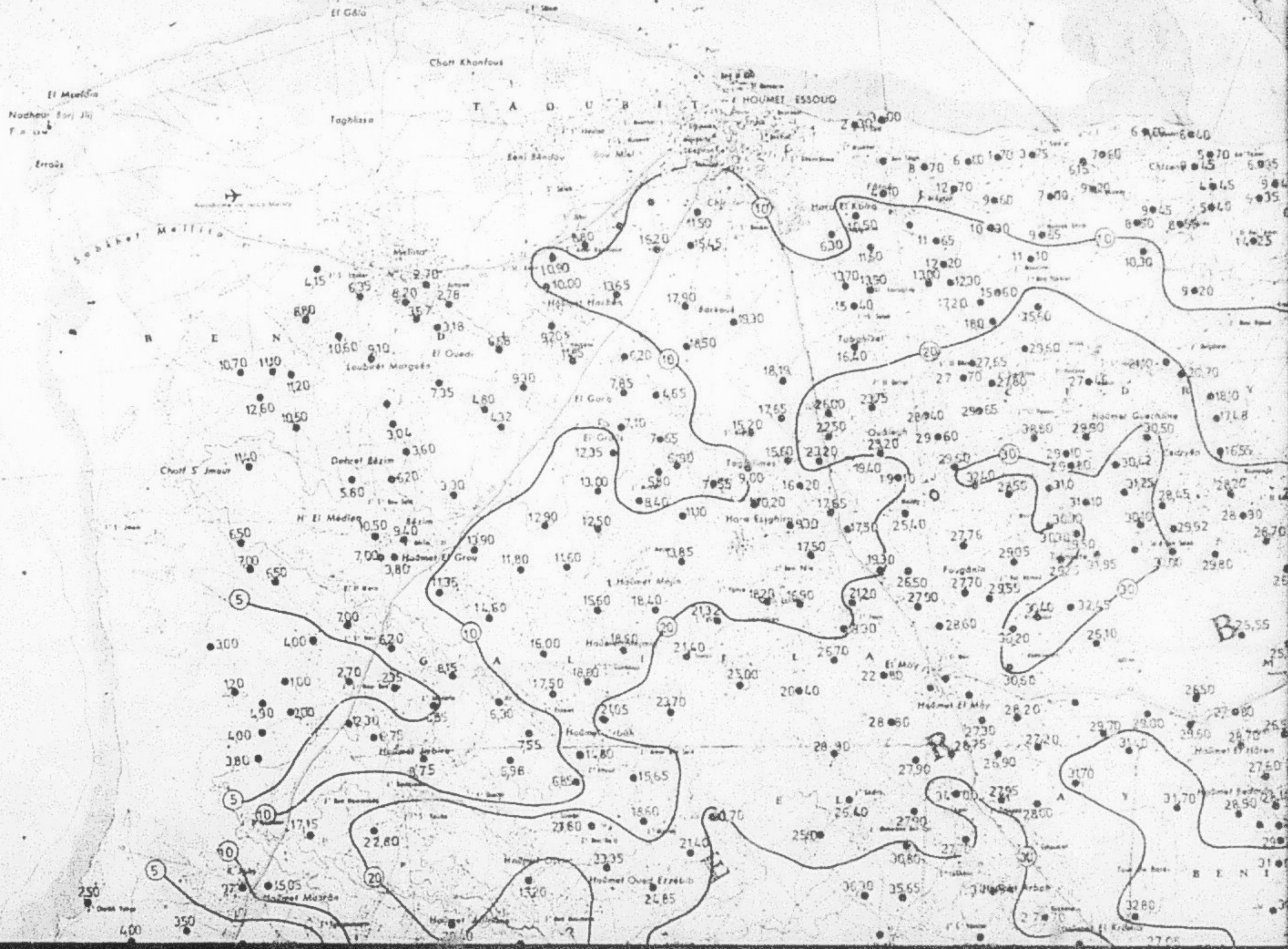
H^o El Hadria

Cas de Hadria

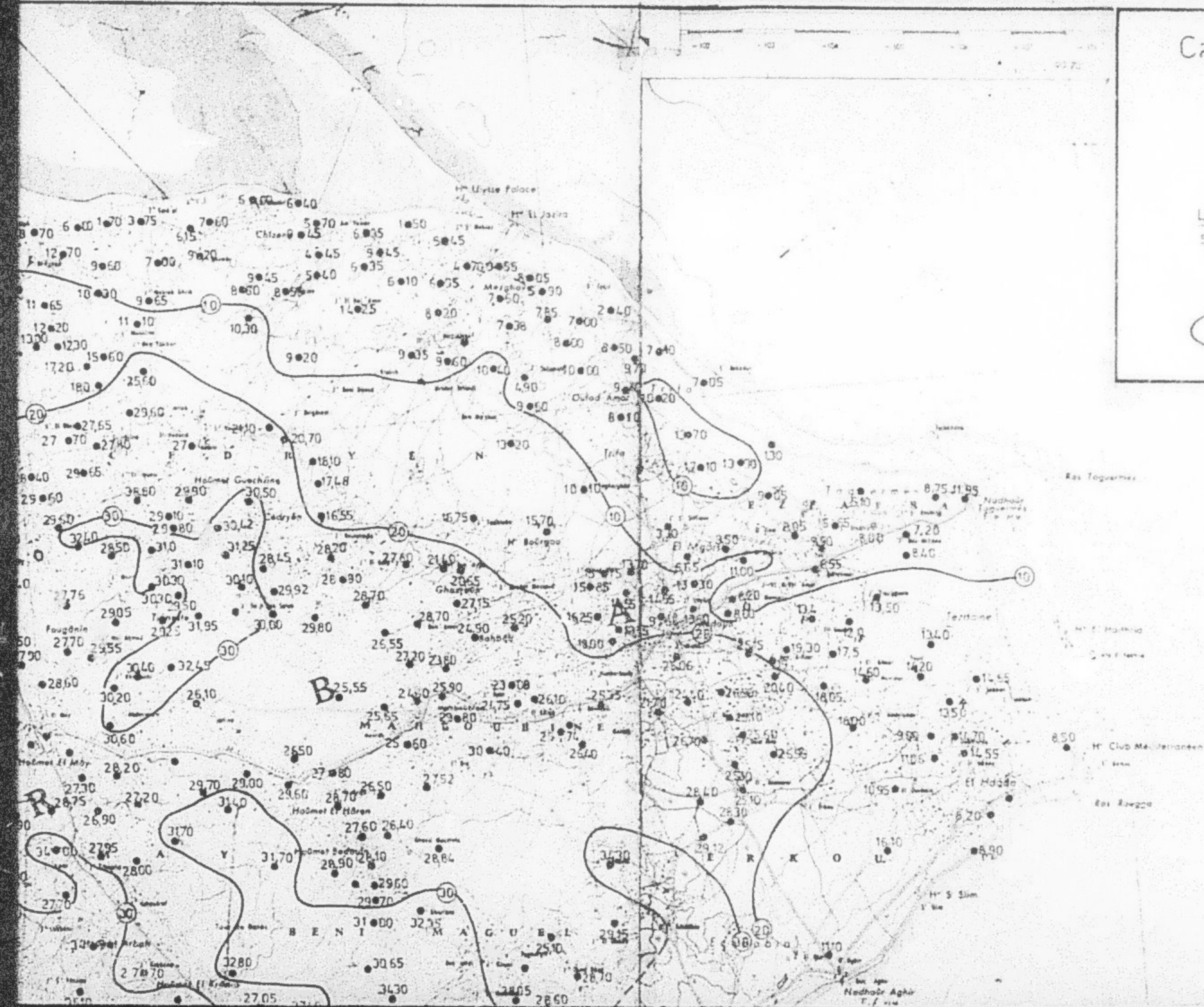
H^o Club Méditerranéen

1^{er} bain

Kas Raegga



10 Court's legal professional



SUITE EN

F 2