



MICROFICHE N°

04996

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

**CARTE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES
DE LA TUNISIE AU 1/200 000**

Feuilles de Gabes n°23

Sidi Chemmekh n°24

Medenine n°28

Zarzis n°29

Année 1988

A. Mamou

B. Ben Baccar

B. Khalili

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION GENERALE
DES RESSOURCES EN EAU

CARTE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES
DE LA TUNISIE AU 1/200.000

Feuille de : Gabès n° 23

Sidi Chenmekh n° 24

Medenine n° 28

Zarzis n° 29

-oOo-

ANNEE 1958

A. NAMOU

B. BEN BACCAR

B. KHALILI

SOMMAIRE

- I- INTRODUCTION
- II- CADRE GEOGRAPHIQUE
- III- AQUIFERE EN PRESENCE

III-1 Les nappes d'underflow des oueds

- III-1-1 Nappe de l'oued Zeuss et Oum Zeslar
- III-1-2 Nappe de Oued Metameur
- III-1-3 Nappe de Oued Sidi Makhlouf
- III-1-4 Nappe de Oued El Fedje
- III-1-5 Nappe de Oued Szar Médénine
- III-1-6 Nappe des Oueds Szel Chernaïa, El Maider, Bou Hamed, Hassi Soltane et El Melah
- III-1-7 Nappe de Oued Chourassene
- III-1-8 Nappe de oued Fessi Kirchaou

III-2 Les nappes phréatiques

- III-2-1 Nappe phréatique de Gabès-Nord
- III-2-2 Nappe phréatique de Gabès-Sud
- III-2-3 Nappe phréatique du Djorf
- III-2-4 Nappe phréatique de Zarzis
- III-2-5 Nappe phréatique de Ben Gardane
- III-2-6 Nappe phréatique de Djerba

III-3 Nappes profondes

- III-3-1 Nappe profonde de Gabès-Nord
- III-3-2 Nappe profonde de Gabès-Sud
- III-3-3 Nappe de la Djeffara
- III-3-4 Nappe de Zeuss Koutine
- III-3-5 Nappe des grès du Trias
- III-3-6 Nappe de l'Albo-Cénozoïque du Dahar
- III-3-7 Nappe des calcaires turoniens et sénoniens des Matmata

I-INTRODUCTION

L'augmentation de l'exploitation des ressources en eau souterraines, ces dernières années pour le développement agricole des différentes régions a eu l'avantage de pousser les études concernant les nappes d'où l'idée de matérialiser ces connaissances sous forme d'une carte des ressources en eau au 1/200 000 ayant la même échelle que la couverture géologique existante. Les cartes des ressources en eau de Médénine, de Zarzis et de Sidi Chemakh rentrent donc dans ce cadre de l'édification de la carte des ressources en eau de la Tunisie au 1/200 000.

II-CADRE GEOGRAPHIQUE

La carte de Médénine au 1/200 000 se trouve à cheval sur les deux zones naturelles se trouvant dans le gouvernorat de Médénine à savoir la zone montagneuse du Dahar constituée par la falaise crétacée et la plaine de la Djeffara qui est basse et plate dans son ensemble. La carte de Zarzis au 1/200.000 constitue le prolongement vers la côte de la carte de Médénine et appartient donc à la Djeffara Maritime, quant à la carte de Sidi Chemakh elle se trouve à majorité sur la mer.

La zone déterminée par ces trois cartes est limitée comme suit:

- Au nord par la carte au 1/200.000 de Gabès n°23 et par la mer méditerranéenne.
- Au Sud par les cartes de Foum Tataouine n°32 et de Sidi Toui n°33 au 1/200.000
- à l'est par la mer méditerranéenne
- à l'ouest par la carte de Douz n°27 au 1/200.000

Cette zone est parcourue par plusieurs oueds qui descendent du plateau du Dahar vers la mer après avoir traversé la plaine de la Djeffara. La pluviométrie moyenne annuelle varie de 130 mm sur le Dahar de Beni Kheddach à 140mm au niveau de Médénine puis regagne les 190mm au niveau de la côte.

III-AQUIFERES EN PRESENCE

Ces aquifères sont classés selon leur profondeur en nappes profondes et nappes superficielles. Ces dernières sont à leur tour divisées en nappes phréatiques intéressant surtout les zones côtières et en nappes d'underflow se trouvant dans les lits des oueds qui traversent la plaine de la Djeffara vers la mer. En ce qui concerne les ressources la distinction va être faite entre les ressources faibles et les ressources importantes pour les nappes profondes, tandis que les nappes superficielles sont considérées comme ayant des ressources faibles.

III.-Les nappes d'Underflows des oueds

III.1.1-Nappe d'Oued Zeuss et Oum Zessar

Cette nappe peut être divisée en deux parties, une se trouvant à l'amont au niveau de Oued El Hallouf où cette nappe est contenue dans les alluvions de cet oued à substratum Jurassique. Au niveau de cette zone, les profondeurs du plan d'eau sont variables de 2 à 20m tandis que la majorité des résidus secs des puits se placent aux alentours de 3 g/l. L'autre partie de cette nappe se trouve plus en aval à l'est de la route GP1 où le substratum est formé par le remplissage Mio-plio-quaternaire de la plaine de la Djeffara.

Au niveau de cette zone existe un net gradient de salure de la route vers Sabkhet Oum Zessar en effet les résidus secs passent de 2 g/l à plus que 5 g/l tandis que les profondeurs du plan d'eau varient de 20m à 10m près de l'exutoire. La partie de la nappe de Oued Zeuss et Oum Zessar qui appartient au gouvernorat de Medenine compte 43 puits dont 5 sont équipés de moto-pompes, 32 sont équipés de Dalou ou seau et 6 sont abandonnés. L'exploitation y est donc de 3,3 l/s pour des ressources renouvelables estimées à 25 l/s.

III.1.2-Nappe de Oued Metameur

Cette nappe circule dans les alluvions de Oued Metameur et est en liaison avec les grès du T.ias qui renferment une nappe phréatique dans la partie amont puis avec les niveaux sableux Mio-Pliocène en aval de la faille de Medenine d'où les caractéristiques différentes de cette nappe dans ces deux zones. En effet, dans la partie amont les profondeurs du plan d'eau sont variables de 3 à 10m tandis que dans la partie aval les profondeurs sont comprises entre 10 et 25m. En ce qui concerne la salure, les résidus secs de l'eau sont toujours inférieurs à 3 g/l dans les parties amont et aval tandis que dans la partie centrale au niveau de l'oasis où l'exploitation est intense les résidus secs sont variables de 3 à 5 g/l. Le nombre de puits au sein de cette nappe est de 80 qui se répartissent en 36 puits équipés de moto-pompes 7 équipés de dalou ou seau et 37 abandonnés. L'exploitation y est de 18 l/s pour des ressources renouvelables estimées à 20 l/s.

III.1.3-Nappe de oued Sidi Makhlof

Cette nappe se trouve dans une zone endoreique où les oueds El Ghebbai et Sidi Makhlof qui prennent naissance au niveau des altitudes des Tadjeras et des monts avoisinants viennent se déverser dans une série de Sebkhass dont Sebkhass Gourine est le plus important. La nature de cette zone et la liaison de la nappe d'underflow avec les niveaux sous-jacent du Mio-pliocène renfermant une eau chargée, ont fait que sa salure est la plupart du temps élevée surtout dans les zones basses où la salinité dépasse souvent les 5 g/l. Les profondeurs du plan d'eau sont variables de 20m à l'amont à 10m à l'aval. Cette nappe est exploitée par 49 puits qui se répartissent comme suit: 22 puits équipés de moto-pompes, 10 équipés de Dalou ou Seau et 17 puits abandonnés. L'exploitation est donc de l'ordre de 8 l/s tandis que les ressources renouvelables sont estimées à 16 l/s.

III.1.4-Nappe de Oued El Fedje :

Cette nappe se trouve à l'amont de celle de oued Metaneur, elle comporte comme les autres nappes une partie amont où les résidus secs sont variables de 2 à 5 g/l comme c'est le cas de la zone de Rass El Ain et une partie aval où les salinités dépassent les 5 g/l. Les profondeurs du plan d'eau de cette nappe sont variables de 2m à l'aval et au centre à 18m à l'amont. Le nombre de puits y est de 50 qui se répartissent en 8 équipes de moto-pompe 22 équipés de dalou ou seau et 20 abandonnés. L'exploitation de cette nappe est donc de 6 l/s pour des ressources renouvelables estimées à 15 l/s.

III.1.5-Nappe de Oued Smar Médénine

Cette nappe circule donc dans les alluvions de cet Oued Smar et est en liaison avec une nappe phréatique se trouvant dans les grès du Trias qui intéressent une grande partie de ce bassin versant. La majeure partie de cette nappe a une salure comprise entre 3 et 5 g/l mais il existe des taches à résidus secs compris entre 1 et 3 g/l au niveau de certains affluents de Oued Smar comme oued Medenine et Oued Anem ainsi qu'au niveau de la zone de Bir Smar. Il existe aussi des zones à résidu sec supérieur à 5 g/l qui se trouvent surtout dans les bordures de la partie aval de ce bassin. Les profondeurs du plans d'eau sont variables de 5m au niveau de l'Oued à 72m sur les bordures du bassin. Cette nappe est actuellement exploitée par 235 puits qui se répartissent comme suit = 87 puits sont équipés de moto-pompes 66 puits sont équipés de Dalou ou seau et 82 puits sont abandonnés. L'exploitation est de 28 l/s tandis que les ressources renouvelables sont estimées à 35 l/s.

III.1.6-Nappes des oueds Rasel Cheraïb, El Walder ; Bou Hamed , Hassi Soltane et El Melah

La zone comprise entre le bassin de Oued Snar et celui de Oued Fessi est parcourue par un certain nombre d'Oued renfermant dans leur lits des nappes d'underflows généralement en liaison avec la nappe phréatique continue dans les niveaux sableux du Mio-pliocène de la plaine effondrée de la Djéffara. La nature lithologique identique pour ces nappes a fait qu'elles ont à peu près les mêmes caractéristiques. Ces nappes ont donc des résidus secs élevés supérieurs à 5 g/l à part deux zones qui ont des résidus secs compris entre 3 et 5 g/l et se trouvent à l'amont de Oued Bou Hamed et sur la rive gauche de Oued Hassi Soltane. La salinité élevée de ces nappes est due aux croûtes gypseuses et aux sols gypseux fréquents dans cette zone. Les profondeurs du plan d'eau sont variables de 20cm à l'amont à 3m à l'aval. Il faut signaler aussi que les amonts de ces nappes sont peu connus à cause de l'absence de puits de surface dans ces zones. L'exploitation et le nombre de puits de ces nappes sont donnés dans le tableau suivant :

Nappe	Nbre total puits	Puits équipés Moto-pompe	Puits équipés Dalou ou seau	Puits abandonnés	Exploitat	Ressources
Rasel Cheraïb	16	4	8	4	1,5	3
Walder	33	6	22	5	3,29	15
Bou Hamed	21	3	18	0	2,7	7
Hassi Soltane	34	4	23	7	2,54	6

III.1.7-Nappe de Oued Ghourassène

L'oued Ghourassène traverse une série d'affleurements géologiques allant des calcaires de Krachoua se trouvant à la base du Jurassique jusqu'aux dolomies turoniennes constituant le sommet de la falaise crétacée. Au niveau de la partie basse du lit de cet oued couverte par des sédiments récents existe une nappe d'Underflow ayant des salinités comprises entre 1,4 et 2,5 g/l. tandis que les profondeurs du plan d'eau sont peu importantes à l'amont inférieures à 10cm et deviennent élevées à l'aval où elles atteignent les 40cm. Cette nappe est exploitée à l'aide de 25 puits dont deux seulement sont actuellement équipés de moto-pompes, le reste est équipé de dalou ou seau ou abandonné.

III.1.8- Nappe de Oued Fessi-Kirchaou

L'Oued Fessi prend naissance au Sud de Tataouine au niveau du cuesta crétacé et reçoit plusieurs affluents avant d'aller se déverser dans la mer au Nord de Ben Gardane. La nappe d'Underflow de cet oued se trouvant entre l'embouchure de Oued Ghourassen et Kirchaou est peu connue à cause de la rareté des puits. Au niveau de Kirchaou le plan d'eau de la nappe est peu profond tandis que la salure est hétérogène mais les résidus secs compris entre 2 et 4 g/l sont les plus fréquents. Le nombre de puits y est de 221 dont 42 sont équipés de moto-pompes. Plus en aval le nombre de puits redevient rare en effet on n'a que quelques puits sur l'oued El Aouedj. Au niveau de la plaine de la Djeffara et à partir de l'embouchure de Oued Sebik la salure de la nappe d'Underflow de Oued Fessi devient élevée et les résidus secs atteignent facilement les 10 g/l. Cette nappe est exploitée à 18 l/s au niveau de Kirchaou.

III.2- L'ES MAPPES PHRÉATIQUES

Ces nappes circulent dans les niveaux sableux et sablo-argileux du Mio-pliocène de la zone côtière, elles s'alimentent à partir des infiltrations directes des eaux de pluie et parfois à partir de la nappe profonde de la Djeffara à l'occasion des failles affectant la zone. Leur situation sur la côte demande beaucoup de prudence concernant leur exploitation pour prévenir aux risques de salinisation.

III-2-1 Nappe phréatique de Gabès-Nord :

Cette nappe s'étend sur l'ensemble de la plaine côtière localisée au Nord de Gabès.

Elle est connue dans les sédiments sablo-argileux du Plio-Quaternaire sur une épaisseur de 20 à 60 m. Au Nord de Khanouch-Méthouie, elle est localement en communication verticale avec la nappe de la Djeffara qui se trouve logée dans les sables pontiens dont la profondeur ne dépasse guère 25 à 30 m sur une bonne partie de cette zone (6) (voir fig. n°11). De ce fait une partie de son alimentation résulte de la remontée en charge de l'eau de la Djeffara. Elle s'alimente aussi par infiltration directe à partir de l'eau des pluies. Les oueds d'el Aharit et de Deam constituent les principaux cours d'eau de surface qui contribuent par leurs crues à l'alimentation de cette nappe.

(6) B. BEN HACCAR (1986) : Effet des forages par sonde à main sur la nappe de Gabès Nord. DNE, Juillet 1986.

L'inventaire des puits captant cette nappe a été réactualisé en 1985. Il a permis de dégager 263 puits dont le taux d'équipement est de 60,8 %. Le pourcentage des puits inexploités est de 19,8 %.

La plus forte concentration des puits exploitant cette nappe se trouve localisée au niveau de Rhannouche et le long de la côte en allant vers le Nord (46 % des puits). Ces deux zones présentent aussi l'essentiel de l'exploitation de la nappe (86,7 % du débit exploité).

Les ressources de la nappe ont été estimées à 3,71 Mm³/an tandis que l'exploitation a été évaluée à 3,30 Mm³/an (7). Cette situation montre que les disponibilités en eau sont très limitées et que la zone de la forte exploitation correspond aussi au secteur où la nappe est la plus vulnérable du fait de la présence des sebkhas, de la proximité de la mer et de l'augmentation de la salinité de la Djeffara (nappe de Sfax à partir de O. El Akarit). L'ensemble de ces phénomènes s'est traduit par une salinisation de l'eau de la nappe qui a atteint 5 g/l à Rhannouche. Plus au Nord entre O. el akarit et El Hicha les salinités sont plus élevées et dépassent 6 g/l.

A l'Ouest de Gabès (Bassin versant de O. Gabès) où cette nappe a été reconnue et exploitée ces dernières années par des puits de surface ; il s'est révélé qu'elle est en continuité hydrogéologique avec l'eau des sources de Oued Gabès et que l'intensification de son exploitation dans ce secteur se ferait au dépend de la nappe de la Djeffara.

A la lumière de ces données, il s'est avéré que la surexploitation de cette nappe ne peut qu'entraîner la dégradation de la qualité chimique de son eau en même temps que ceci se répercute au niveau de la nappe profonde de la Djeffara par une baisse plus sensible de son artésianisme.

C'est dans ce sens qu'a été proposée comme zone d'interdiction la partie de cette nappe localisée entre Gabès, O. el Akarit, Dj. Dissa et l'amont de O. Gabès. Cette proposition a été concrétisée par le décret n° 480 du mois de Mars 1987.

(7) B. BER BACCAR (1986) : Pour une meilleure exploitation des nappes phréatiques du Gouvernorat de Gabès.

Les secteurs à forte concentration en puits de surface sont Mareth (52,7 % des puits) et Kettana-Zerig el Barrania (13,2%).

Le nombre total de puits exploitant cette nappe arrêté en 1985 à 978 puits (6) s'élève à 1077 actuellement dont 51 % sont équipés à l'aide d'électropompes ou de moto-pompes thermiques tandis que le pourcentage des puits non équipés n'est que de 27,9 % et des puits non utilisables est de 21 %.

Les ressources en eau de cette nappe estimées au départ à 153 l/s (9) ont été réévaluées en 1982 pour atteindre 188 l/s (6) et actuellement en 1987, en appliquant la méthode de calcul à partir de la pluviométrie moyenne prise égale à 190 mm et un coefficient d'infiltration de 7 %, ces ressources sont de 300 l/s (certaines parties de cette nappe n'ont pas été prise en compte lors du calcul des ressources par la méthode des isopièzes appliquée en 1982).

Ces ressources se répartissent sur les secteurs suivants :

- Zone de Mareth : 58 l/s (10)
- Zone de Kettana : 43 l/s (11)
- Autres zones : 169 l/s

Les autres zones non différenciées dans cette répartition des ressources correspondent aux secteurs de :

- Lyamaoua-Oued Racifa et la zone de Zouitine;
- La zone comprise entre Zrig Barrania et Zerkiné constituant l'aval d'oued el Rhirane
- La zone d'Arrax comprise entre Oued Zigzaou et Oued Zeuss.

Le secteur de Lyamaoua Oued Racifa semble être la zone la plus intéressante pour les nouvelles créations mais elle nécessite une reconnaissance préalable par sondages dont les caractéristiques seront arrêtées plus loin.

L'exploitation de cette nappe est très poussée au niveau de Mareth (37,3 % du débit) et Kettana (18,3 %). Cette exploitation qui a atteint 5,6 Mm³/an représente 69,8 % des ressources (9,46 Mm³/an). Ainsi cette nappe semble avoir atteint la limite de l'exploitabilité de ses ressources dynamiques au niveau de ces zones et demande à être gérée avec prudence

(6) DRE (1986) : Situation de l'exploitation des nappes phréatiques 1985.

du fait que les secteurs où la nappe est la plus sollicitée ont montré certains signes de changements irréversibles de leurs caractéristiques hydrodynamiques. Ainsi une baisse continue du niveau piézométrique de cette nappe au niveau de Mareth a été constatée depuis 1979 (voir Fig. 8). Il semble résulter du fait que l'exploitation dans ce secteur qui a atteint 112 l/s a largement dépassé les ressources qui ne sont que de 88 l/s (10). D'un autre côté, la qualité chimique de l'eau a accusé une légère augmentation au niveau de la zone amont de Mareth (région de Séguil) et une augmentation notable au niveau de Kettana où les valeurs du résidu sec dépassent largement 6 g/l (7).

Ainsi apparaît que la nappe phréatique de Gabès-Sud est fortement exploitée aux alentours des anciennes oasis comme Mareth, Kettana, Zerkine et Teboulbou. Ce qui fait que toute la bande côtière limitée à l'Ouest par la GP1 est considérée comme zone déconseillée aux nouvelles créations de puits à cause de l'effet de salinisation qui y est apparu à la suite de l'intensification de l'exploitation.

Le taux d'équipement qui est pour l'ensemble de la nappe de 51 % est appelé à augmenter ce qui sera à l'origine de la généralisation de la baisse du niveau de la nappe constatée dans le secteur de Mareth.

Les zones où les possibilités de créations nouvelles en puits sont encore envisageables sont essentiellement localisées dans la partie amont et au SE d'Arras, les zones de Lyanaoua, Zouitinet et la zone comprise entre Zrig el Barrania et Zerkine.

Pour ce qui est de la zone de Lyanaoua-Zouitinet qui est en même temps la zone d'alimentation de la nappe profonde de Gabès-Sud, une reconnaissance par forages de 50 à 100 m est fort utile pour assurer des caractéristiques de la nappe phréatique dans ce secteur quant à la zone localisée au SE de Arras entre cette localité et Ain Mejirda, la salinité de l'eau se révèle relativement élevée (5 à 6 g/l) à l'aval d'Arras ce qui est de nature à réduire la zone de création à la partie comprise entre le village d'Arras et Oued Mejirda (O. El Agoub).

III.2.3- Nappe phréatique du Djorf

Cette nappe intéresse donc la presqu'île du Djorf et circule dans les niveaux sableux du Plio-quaternaire l'alimentation essentielle de cette nappe provient de l'infiltration directe des eaux de pluie et elle s'écoule du continent vers la mer avec un gradient de 0,003. Les profondeurs du plan d'eau diminuent du continent vers la côte tandis-que les salures augmentent dans le même sens en effet au centre de la presqu'île les résidus secs soit de l'ordre de 3 g/l et dépassent les 5 g/l sur la côte.

Le dernier inventaire a montré que cette nappe compte 251 puits dont 97 sont équipés de moto-pompes, 49 sont utilisés par dalou et seau et 105 sont abandonnés. L'exploitation de cette nappe s'élève donc à 33 l/s pour des ressources évaluées à 29 l/s d'où cette nappe est surexploitée ce qui s'est manifesté par une augmentation de sa salure au cours de ces dernières années surtout dans la zone côtière. C'est pour cette raison qu'on a proposée la création d'un périmètre de sauvegarde pour cette nappe.

III.2.4- Nappe phréatique de Zarzis.

Cette nappe circule aussi dans la série détritique plio-quaternaire, l'extension de la ville de Zarzis a eu un effet néfaste sur la nappe par la transformation de certains puits en puits perdus ce qui a contaminé cette nappe dont la charge minérale est déjà élevée. Le dernier inventaire de cette nappe date de 1977 et le nombre de puits ainsi que l'exploitation doivent au moins doubler au cours de ces dernières années. Les profondeurs du plan d'eau y sont variables de 3 à 30m tandis-que la majorité des résidus secs se situe entre 4 et 6 g/l.

III.2.5- Nappe phréatique de Ben Gardane

Cette nappe a une salure très élevée due à la nature des sols gypseux et salifères de cette zone endoréique et à la présence d'un grand nombre de Sebchas côtiers. Son exploitation est surtout concentrée au niveau de la zone municipale alors que d'autres zones restent peu exploitées. Le nombre de puits de cette nappe est de 654 dont 229 sont équipés de moto-pompes 74 sont utilisés par dalou ou seau et 377 puits sont abandonnés. Ces puits exploitent 60 l/s. Les profondeurs du plan d'eau sont généralement faibles (inférieurs à 10m) tandis-que la majorité des résidus secs des puits se situe entre 9 et 15 g/l.

III.2.6- Nappe phréatique de Djerba

Le sous-sol de l'île de Djerba est parcouru par une nappe phréatique logée dans les différents niveaux détritiques du Miocène. Selon la nature des aquifères de leur profondeur et de leur situation par rapport aux eaux salées. Cette nappe a des caractéristiques très variables d'un point à l'autre. En effet les profondeurs du plan d'eau sont inférieures à 10m sur les côtes de l'île et atteignent 30m vers le centre tandis que les salinités sont basses au centre de l'île et en particulier au niveau de Midoun Mahboubine, Cedouikch, Mezraya, Ouallah et El Kay, et deviennent élevées et atteignent parfois 40 g/l sur les côtes sud est et ouest. Le dernier inventaire de 1985 a recensé 2593 puits au niveau de cette nappe qui se répartissent en 636 puits équipés de moto-pompes 864 puits sont utilisés par Dalou et 1093 puits sont abandonnés dont 20% sont comblés ou à sec. Ces puits exploitent 153 l/s pour des ressources renouvelables estimées globalement à 111 l/s d'ont cette nappe est surexploitée et fait l'objet d'un périmètre de sauvegarde.

III-3 LES NAPPES PROFONDES :

Les nappes profondes localisées au niveau de notre zone d'étude ont des caractéristiques qui varient selon la roche réservoir et leur mode d'alimentation. Ces nappes correspondent à des séries sédimentaires crétacées, tertiaires et quaternaires. La principale de ces nappes est celle de la Djeffara qui s'étend sur l'ensemble de la plaine côtière entre oued el Akarit au Nord et Ben Cardane à l'Est. La nappe de Zeuss-Koutine vient en deuxième position après celle de la Djeffara, celle des grès du Trias et les nappes du Dahar sont des aquifères secondaires.

III-3-1 Nappe de la Djeffara :

a- Caractéristiques hydrogéologiques :

Les nappes profondes de la zone côtière de Gabès et de Medenine constituent la nappe de la Djeffara dont la roche magasin est formée :

- au niveau de Gabès Nord par les sables pontiens
- au niveau d'el Hanna-Chenchou et Gabès-Sud par les calcaires sénoniens
- au niveau de Djerba-Zagris et Ben Cardane par les sables vindoboniens.

Seule la partie d'el Hamma-Chenchou se situe en dehors des feuilles de Gabès-Médénine et Sidi Chemmakh.

La nappe de la Djéffara s'étend depuis Oued el Akarit, au Nord, jusqu'à la Tripolitaine, au Sud-Est et depuis Chott el Fedjej-Dahar jusqu'à la mer.

L'alimentation de la nappe de la Djéffara provient essentiellement du déversement de l'eau du Continental intercalaire dans les niveaux crétacé-supérieur et Pontien au niveau de la faille d'el Hamma et sous les Matmatas. L'alimentation récente et actuelle est considérée comme limitée et constitue une part réduite dans les ressources de cette nappe. L'effet de cette alimentation n'est perceptible qu'au pied immédiat du Dahar où les formations calcaires du Crétacé supérieur affleurent.

Dans la région de la Djéffara de Médénine, cette nappe circule dans les niveaux sableux du Mio-Pliocène de la Djéffara et intéresse surtout les zones du Djorf, Djerba et Zarzis tandis qu'au niveau de Ben Gardane elle est connue sous forme de lentilles d'eau salée. La structure en grabens de cette plaine effondrée joue un rôle primordial dans la communication de ses compartiments ainsi que dans l'alimentation de cette nappe à partir de celle de Gabès-Sud. Elle s'alimente donc à partir des eaux de ruissellement des oueds ou à travers la faille de Médénine à partir d'autres nappes.

Le relais hydrogéologique de cette nappe entre la région de Gabès-Sud et la presqu'île de Djorf semble se faire au niveau de Oued Zeuss-Oum Es Zessar où la nappe passe du calcaire du Sannonien inférieur dans les lentilles sableuses du Mio-Pliocène de Djerba-Zarzis.

La piézométrie de la nappe montre un écoulement depuis la région d'el Hamma-Chenchou vers la zone côtière de Gabès et depuis les reliefs du Dahar vers la zone côtière de Mareth-Zarzis. Les gradients piézométriques sont de l'ordre de 1 ‰ à 5 ‰ avec des zones préférentielles d'écoulement le long des failles et des lits d'oueds.

La minéralisation totale de l'eau de la nappe varie entre 2,7 g/l au niveau de Gabès-Sud et 6,5 g/l au niveau de Djerba-Zarzis. Cette minéralisation totale est de l'ordre de 3,5 g/l au niveau de la faille d'el Hamma. Elle devient sensiblement basse (1,5 g/l) au niveau des affleurements calcaires au pied des Matmatas ce qui est le signe d'une alimentation actuelle.

La baisse du N.P. de la nappe a commencé à être surveillée depuis le début des années 70. Au niveau de Gabès Nord cette baisse a été très peu accentuée jusqu'à 1975 (0,25 m/an). A la suite de l'intensification de la création des sondages, on a constaté une accélération de la baisse pour aboutir à un nouveau stade d'équilibre avec une baisse annuelle moyenne entre 1975 et 1983 de 0,5 m/an.

Un phénomène similaire s'observe au niveau de Gabès-Sud mais avec une tendance à la fluctuation à la suite des grands épisodes pluvieux (1976-78). Ceci s'explique par le fait que la recharge actuelle au niveau de Gabès-Sud est plus importante qu'au niveau de Gabès Nord. La baisse moyenne au niveau de Gabès Sud et de la Djeffara de Medenine est de l'ordre de 0,3 m/an.

b- Historique de l'exploitation :

L'historique de l'exploitation de la nappe de la Djeffara s'étend depuis le début de ce siècle jusqu'à nos jours.

Le débit des sources qui en 1900 était de l'ordre de 900 l/s a accusé une baisse sensible depuis le début des années 30 pour s'accroître depuis le début des années 1970. A la fin de 1983, il était de l'ordre de 300 l/s.

Le débit des forages artésiens, qui, au début de ce siècle était faible (300 l/s) a rejoint le débit des sources et ne cesse d'augmenter pour plafonner en 1968 à 2400 l/s. Par la suite, une légère décroissance est constatée. Actuellement le débit des forages artésiens est de l'ordre de 1800 l/s.

D'un autre côté, le débit pompé n'a commencé à se manifester qu'en 1949. Il n'a cessé de prendre de l'ampleur jusqu'à 1981, date à laquelle il a atteint 1500 l/s pour baisser par la suite à 800 l/s.

L'exploitation totale de la nappe de la Djeffara qui au début de ce siècle tournait autour de 2100 l/s n'a cessé de s'accroître pour osciller ces dernières années entre 3600 l/s et 4000 l/s. Cette augmentation de l'exploitation se pose sur le principe de remplacement du débit des sources par celui des forages artésiens qui sont mieux répartis dans l'espace ainsi que le remplacement du débit artésien par le pompage là où l'artésianisme ne permet plus d'avoir les quantités nécessaires.

.../...

Tenant compte du fait que la charge artésienne le long de la côte est de l'ordre de 15 m, du fait que la plus forte charge artésienne est de l'ordre de 30 m et que le pompage devient de plus en plus nécessaire au sein de plusieurs oasis, la surveillance du front salé et son avancée vers la côte est une des préoccupations principales qui nous poussent à vouloir freiner l'exploitation de la nappe de la Djéffara. Devant la constatation de la baisse du débit des sources, il est apparu la nécessité de réaliser un modèle mathématique pour la nappe de la Djéffara pour pouvoir mieux évaluer ses réserves exploitables ainsi que le rôle de la nappe du C.I. dans son alimentation.

c- Ressources et situation actuelle de l'exploitation :

Lors de l'étude sur modèle, il a été établi que les ressources de la Djéffara proviennent de (état 1970) :

- deversement de la nappe du CI :	3,6 m ³ /s
- alimentation en bordures	: 1,8 m ³ /s
- infiltration directe	: 0,8 m ³ /s
TOTAL	: 6,2 m ³ /s

Sur cette base le projet ERESS a proposé deux schémas d'exploitation :

hypothèse forte :	8,39 m ³ /s
hypothèse faible :	6,95 m ³ /s

Lors de l'élaboration d'un "schéma directeur pour l'exploitation des ressources en eau et en sol du Sud tunisien" une hypothèse plus modeste a été retenue compte tenu de "la fragilité" du système hydraulique de la Djéffara placé en bordure de mer et l'incertitude caractérisant certaines hypothèses de simulation. L'allocation globale retenue était donc de 4,5 m³/s se répartissent comme suit .

- El Hanna-Chenchou :	900 l/s
- Gabès-Nord	: 1600 l/s
- Gabès Sud	: 950 l/s
- Djerba-Zarzis	: 700 l/s
- Zeuss-Koutine	: 350 l/s
TOTAL	: 4500 l/s

En 1984 et dans le cadre du projet RAB/80/011, on a repris l'étude sur modèle de cette nappe tout en réalisant plusieurs simulations. La simulation T1528 retenue nous donne le bilan suivant en 2010 :

<u>ENTREES</u>		<u>SORTIES</u>	
Alimentation du CI	: 2,12 m ³ /s	Pompage	: 4,53 m ³ /s
Alimentation directe	: 0,95 m ³ /s	Fuite en mer	: 0,92 m ³ /s
Réserves	: 2,31 m ³ /s	et sebkhas	
<u>TOTAL</u>	: 5,38 m ³ /s	<u>TOTAL</u>	: 5,45 m ³ /s

Cette simulation donne les résultats suivants :

- l'alimentation du CI baisse de 3,6 m³/s en 1983 à 2,1 m³/s en 2010
- le débit des sources sera tari depuis 1988
- les rabattements seront :
 - . A El Hamma Chenchou : compris entre 18 et 22 m avec un NP compris entre +20 à 42 m NGM.
 - . A Gabès Nord le rabattement se situe entre 11 et 18 m et le niveau piézométrique se trouve entre +8 et 21 m NGM.
 - . A Gabès Sud le rabattement se situe entre 12 et 17 m avec un NP de +24 à +55 m NGM.
 - . A Zeuss Koutine le rabattement est de 11 à 15 m avec un NP de +31 à +55 m NGM.
 - . A Medenine le rabattement est de 8 à 13 m avec un NP de +18 à +36 m NGM.
 - . A Djerba Zarzis le rabattement est de 8 à 13 m avec un NP de +7 à +15 m NGM.

D'après cette simulation T1528 on constate qu'au niveau de Djerba Zarzis et Oued el Akarit le niveau piézométrique est inférieur à 10 m NGM ce qui représente un risque de contamination pour la nappe.

On a fait d'autres simulations parmi lesquelles on a retenu un débit d'exploitation global de 4,7 m³/s ce qui semble présenter plus de garantie pour la nappe aux endroits sensibles : O. El Akarit au Nord et Djerba Zarzis au Sud. Les ressources sont arrêtées donc à 4,7 m³/s pour la Djeffara et se répartissent comme suit :

.../...

- El Hamma Chenchou :	900 l/s
- Gabès-Nord :	1600 l/s
- Gabès-Sud :	1150 l/s
- Djerba-Zarzis :	700 l/s
- Zeuss Koutine :	350 l/s
<u>TOTAL</u> :	<u>4700 l/s</u>

Ces ressources vont couvrir une grande partie des besoins en eau pour l'agriculture et la SONEDE et seront utilisées pour le comblement du déficit en eau des oasis, l'eau potable pour Gabès Nord et Gabès Sud, pour l'eau potable à Zeuss-Koutine et pour l'agriculture, tourisme et la culture industrielle (projet coton) et agriculture pour Djerba-Zarzis.

L'exploitation à un débit de 4,7 m³/s est programmé pour être atteint en 1990 d'ici là il faudrait suivre la surveillance avec une bonne précision. Cette opération sera plus ou moins difficile à cause de l'équipement d'un grand nombre de forages exploités actuellement par artésianisme. D'autre part il est nécessaire de consolider notre réseau de piézomètre par la création de nouveau piézomètre et l'entretien de ceux qui sont fonctionnels actuellement.

Le tableau suivant résume la situation actuelle de l'exploitation de la nappe de la Djeffara :

ZONE	VOLUME EXPLOITE PAR SECTEUR D'ACTIVITE (m ³ /an)		
	EAU POTABLE	INDUSTRIE	AGRICULTURE
Gabès-Nord	6.260,645	5.135,209	28.965,146
El Hamma-Chenchou	952,245	5.200,207	10.082,548
Gabès-Sud	2.588,225	-	20.016,466
Djerba-Zarzis	772,000	4.685,000 ^(*)	7.646,000
TOTAL	10.573,115 (335 l/s)	15.020,416 (476 l/s)	66.710,160 (2 116 l/s)

(*) Tourisme

- Eau potable : SONEDE - Gouvernorat - GR
- Industrie : ICM - Cimenterie - SOGIMBAL
- Agriculture : AIC - privés

Les forages exploités par la SONEDE pour l'industrie sont comptabilisés avec l'industrie (exp : Chenchou 10, 14, 15, ICM1, ICM2.....).

Cette exploitation fait ressortir trois principaux partenaires qui sont :

- l'agriculture (Q = 2142 l/s) = 66,8 %
- l'eau potable (Q = 785 l/s) = 18,2 %
- l'industrie (Q = 475 l/s) = 15 %

A noter que 30 % de l'eau destinée à l'alimentation en eau potable est exploitée au dehors de la zone qui la fournit (Zeuss-Koutine) et que cette partie des prélèvements constitue un sérieux concurrent à l'agriculture dans la région.

En dehors de la région de Djerba-Zarria où l'exploitation actuelle se révèle très au delà des ressources exploitables, à cause de la salinité excessive de l'eau (RS = 4 à 6 g/l), les autres zones connaissent actuellement une demande en eau qui ne cesse de s'accroître. La différence constatée entre les ressources et l'exploitation est, en réalité apparente, au niveau de ces zones du moment qu'une bonne partie de cette réserve est soit mobilisée soit en phase de mobilisation ce qui fait qu'au niveau de Gabès-Nord, el Hassa-Chenchou et Gabès-Sud, on est à la limite des ressources exploitables ainsi arrêtées.

III-3-2 Nappe de Zeuss-Koutine :

Cette nappe s'étend sur la zone comprise entre les montages du Dahar au Sud-Ouest, la faille de Medenine au nord-est les affleurements Jurassiques des Tafjeres à l'est-sud-est. Dans cette zone, elle est libre ou ascendante et elle vient se loger dans les calcaires et les dolomies du Jurassique d'âge Callovo-Oxfordien et Kimmeridgien.

Cette nappe s'alimente à partir du raiissement des oueds Tizena, Zeuss et Koutine et à partir de la nappe profonde du C.I qui passe dans les calcaires de l'Albo-Aptien et du Jurassique après biseutage des grès formant son aquifère ; au niveau des Matnetes.

L'écoulement de cette nappe se fait dans deux directions du Sud vers le Nord pour les eaux infiltrées par les oueds, et d'ouest en est pour l'écoulement profond qui alimente la nappe du Mio-Pliocène de la Djeffara. Son exutoire est constitué par les sources de Tounine, de Mjirda, de Ain Zeuss et d'Oum Zessar et par la Sibkhet Oum Zessar qui constitue l'exutoire essentiel de cette nappe.

Une vingtaine de forages ont recherché cette nappe dont la moitié est actuellement exploitée pour l'alimentation en eau potable du gouvernorat de Medenine et de Tataouine et exploitent toutes les ressources de cette nappe évaluées à 150 l/s. Les salinités sont variables entre 1,5 et 5 g/l tandis que ses profondeurs varient de 170 à 680m.

III.3.3- Nappe des grès du Trias

Cette nappe est au stade d'étude préliminaire et son extension et ses réserves sont peu connus malgré le grand nombre de forages qui a recherché cette nappe. Les données actuelles permettent d'estimer une surface d'extension de cette nappe de 200 km² s'étendant Harboub au Sud, la zone de Medenine et Metameur à l'Est, Oued El Hallouf au Nord et la falaise du Dahar à l'Ouest. Elle circule dans les formations gréseuses du Trias Inférieur et s'alimente à partir de leurs affleurements le long des principaux Oueds traversant la plaine d'El Abebsa. Elle semble s'écouler vers l'Est. La salinité de l'eau de cette nappe au niveau de la zone reconnue jusqu'à maintenant est bonne en effet elle est de 0,9 g/l au niveau d'El Megarine et de 1,5 g/l au niveau de Harboub ce qui témoigne de son alimentation à partir des eaux de pluie. L'exploitation n'y dépasse pas les 10 l/s pour des ressources estimées pour le moment à 80 l/s. Le reste de ces ressources est programmé en entier pour la S.O.N.E.D.E pour l'alimentation en eau potable. Les profondeurs de cette nappe sont de 150m.

III.3.4- Nappe de l'Albo-Cénomanién du Dahar :

Cette nappe est connue dans la zone de Behi Khedache, elle circule dans les calcaires et les calcaires argileux de l'Albo-Cénomanién aux qu'ils s'ajoutent 20m de sable au niveau de Menchir El Snia qui semblent appartenir à l'Aptien supérieur. Vu la faible densité des forages au sein de cette nappe ; ses ressources , ses limites et la variation de sa salinité

.../...

dans l'espace restent encore mal connues. Elle est actuellement captée par six forages qui ont des niveaux statiques profonds compris entre 50 et 90m, des débits spécifiques faibles et des résidus secs variables de 0,8 à 5,5 g/l. Les ressources sont estimées à 35 l/s dans la zone d'affleurement des calcaires du Cénomaniens entre Oued Bel Khachab au Sud et le Tebaça de Medenine au Nord. Son exploitation ne dépasse pas, pour le moment, les 3 l/s. son écoulement se fait vers l'Ouest et constitue donc une zone d'alimentation du C.I de la Nefzaoua. La profondeur de cette nappe dans la zone sus-cité est de 200 m.

III.3.5- Nappes des calcaires turoniens et sénoniens de Matmata

Ces nappes qui se localisent sur le flanc Ouest de la deuxième Cuesta des Matmata ont été reconnues pour la première fois à Matmata ancienne et à Beni Zeltène par la suite.

Dernièrement des forages ont été réalisés le long de Oued Djir pour reconnaître les caractéristiques de la nappe logée dans les calcaires du Turonien. Le forage de Raddej constitue un de ces derniers forages. Sur le revers occidental des Matmata a été réalisé le forage de Zmertène n°2 qui a capté les calcaires sénoniens.

La nappe logée dans les calcaires du Turonien semble s'alimenter essentiellement à partir de l'infiltration de l'eau des pluies comme l'atteste les sources de Toujane. De même les forages réalisés au niveau de Oued Djir se sont montrés très peu fissurés avec une eau dont la salinité est de l'ordre de 0,8 à 1,5 g/l. Le NS est très profond de -80 à -110m) et le débit spécifique est très faible (0,01 à 0,05 l/s/m)

La nappe logée dans les calcaires sénoniens reconnue à O.Zmertene n°2, Matmata ancienne et O.Sandouq à l'Oued de Techine s'est révélée avec une eau dont la salinité se situe entre 1,4 et 3,5 g/l avec une moyenne de l'ordre de 2,5 g/l. Le NS est généralement profond (-179 à -365m) et des débits unitaires de quelques l/s.

Vu la position du NS assez profond, le faible débit spécifique des formations aquifères et les débits unitaires assez réduits, l'exploitation de ces deux nappes n'est envisagée que pour l'alimentation en eau potable.

ANNEXES

Tableaux :

CARACTERISTIQUES DES NAPPES PHREATIQUES

- 1- Nappe phreatique Gabès-Nord
- 2- Nappe phreatique Gabès-Sud
- 3- Nappes phreatiques de Médénine

CARACTERISTIQUES DES NAPPES PROFONDES

- 4) Nappe profonde de Gabès Nord
- 5) Nappe profonde de Gabès Sud
- 6) Nappe profonde de Zeusa Koutine
- 7) Nappe du Mio-Pliocène de la zone côtière de Médénine
- 8) Nappe de l'Albo-Cénomanién du Dahar

1 - CARACTERISTIQUES DES MAPES PHOTOAERIENNES
DE LA FEUILLE DE CARTES N°23

1.1 - MAPPE PHOTOAERIENNE QUINZE JOURS

Noms	N° des aériennes	Sens de prise	CARACTERISTIQUES			S.B. (Mg/l)
			a (m)	b (m)	PT (m)	
N° 10000	P. 73	Est-Ouest	2,30	4,00	7,10	3400
Coastal	P. 79	Est-Ouest	2,67	0,00	3,67	10900
Umanharle	P. 87	Est-Ouest	13,94	12,50	26,43	4660
Bettobon	P. 3	Est-Ouest	1,50	5,50	6,60	7240
Ghannouch	P. 7	Est-Ouest	2,00	6,00	6,00	4340
Ghannouch	P. 13	Est-Ouest	2,00	6,40	6,40	3640
Ghannouch	P. 1	Est-Ouest	6,15	4,60	11,75	7080
Ouedouf	P. 06	Est-Ouest	7,85	2,00	9,85	14560
Ouedouf	P. 05	Est-Ouest	1,00	9,30	11,11	3000
Alkharif	P. 28	Est-Ouest	10,00	1,50	11,50	4340
Alkharif	P. 461	Est-Ouest	13,90	1,10	15,00	3980
Alkharif	P. 09	Est-Ouest	14,50	2,10	17,00	5,30

1.2 - RAPPE FIBRATIQUE GAMBES SUD

Zart	Z.228	Ayadi Ein	3,35	0,70	4,05	5900
Toubouba	170	Bir L'affan	57,50	8,00	65,50	0720
	F. 1	Jamal Laroussi Beabdellah	3,57	2,30	5,87	11760
Kattana	XP.117	Raj Deouja Ben Amer	7,20	0,40	7,60	2060
Zerkine	ZI 153	Benia				
Oum Labafer	ON 218	Oued el Ghirane	20,45	1,60	22,05	2500
"	ON 196	Amer Jilili	3,60	0,25	3,85	6020
Prada	N. 801	Radj Laroussi	3,20	1,15	4,35	3520
El Hassy	N.1063	Med B. Raj Kaftah	13,5	1,15	14,65	2500
Lissara	159	Abmed el Moumi	9,40	3,20	12,60	3620
"	129	Bahloul Ben Mohamed	4,50	1,55	6,05	4540
"	664	Raj Mohamed B. Ltaief	1,70	1,00	2,70	5560
		Magren Khadden	21,17	3,78	24,95	-

2.1 - JUPES PERMANENTES DE MEDICINE

N° d'Ord	Nom de puits	Bassin versant	n° INE	h m	Ø cm	Marquille m	R.S g/l	Observations
1	Sid El Malleuf	Od El Malleuf	1	2,20	1,27	3,00	0,80	Seau
2	Sid El Malleuf	Od El Malleuf	27	3,90	3,80	3,00	1,00	Equipé motopompe
3	Mouah Ghelida	Sid El Malleuf	349	17,10	1,80	1,80	0,50	Equipé moto-pompe
4	Ali B Salem	Sid El Malleuf	289	7,15	0,80	3,00	0,60	Seau
5	Puits Med. Tiliq	Od El Fye	92	19,16	4,20	1,70	0,60	Seau et Dalou
6	Puits Saï El Mahrout	-	320	10,20	0,80	1,80	0,30	Dalou et seau
7	Abdelhamid B Belgoum	-	305	4,76	2,70	2,50	78	Equipé motopompe
8	Sid Mousaoud	-	308	9,40	10,20	1,50	0,30	Equipé motopompe
9	Mahrout B Ali Lataief	Od Saar	98	8,10	2,00	2,00	0,30	Seau
20	Med. Berfies	Od Saar	159	13,25	1,55	2,00	0,30	Equipé motopompe
21	Med. B Maar B Belgoum	-	80	15,05	1,00	2,00	0,10	Seau
22	Kassil Mouba	-	140	10,65	5,00	2,00	0,60	Seau
23	Ahmed Yroul	-	43	13,20	2,60	2,00	0,10	Equipé motopompe
24	Khalifa B Elhane	-	1	18,5	2,5	3,00	0,10	Equipé motopompe
25	Ali B Chibani	Od El Malleuf	33	11,60	0,20	1,5	78	Abandonné
26	El Malleuf	-	1	2,60	1,00	1,5	0,30	Abandonné
27	Aphacier B Chibani	Kassil Soltane	23	19,13	1,02	2,00	0,10	Abandonné
28	Ahmed Goussane	Kassil Soltane	65	9,28	2,10	1,50	0,20	Abandonné
29	Leïf B Mouhah Saïd	Od Bou Saïd	88	20,20	2,90	2,00	0,20	Abandonné
30	Salem B Maar Jemajel	Od Bou Saïd	76	13,55	2,95	2,00	78	Equipé moto-pompe
31	Sid Taha II	Od Bou Saïd	94	16,40	1,20	2,00	0,80	Abandonné
32	Mouhah Boujaïh	Od Saï et Chala	102	10,20	2,15	2,00	0,70	Abandonné
33	Ahmed B Medeliah Boussan	Ben Gardane	95	17,20	0,60	2,00	0,10	Abandonné
34	Med. B Saïd Talab	Ben Gardane	155	5,00	5,15	2,50	78	Dalou
35	Ahmed B Maar Choufi	-	329	5,08	1,00	1,50	0,10	Abandonné
36	Amor B Messoud	Ben Gardane	420	5,25	1,15	2,00	0,20	Abandonné
37	Mourad B Maar Agass	-	547	5,40	1,55	2,50	0,10	Equipé motopompe électrique
38	Ali El Ahmed I	Zarbia	10	8,95	7,90	3,00	0,70	Equipé motopompe
39	Draps Bou Ghede	-	13	6,50	4,80	2,50	0,50	Equipé motopompe
40	Med. B Abdallah Kattali	-	34	6,70	2,80	2,50	0,80	Equipé motopompe
41	Sid Oun Choum II	-	25	3,32	2,90	1,50	0,20	Seau très sale
42	Sid Chadri	-	164	2,60	0,18	2,00	0,50	Abandonné
43	Ali El Bege	-	170	1,05	1,61	2,00	0,60	Seau
44	Tahar Bel Saï	-	176	2,80	1,20	1,80	0,10	Abandonné
45	Tahar Bel Saï II	-	178	4,40	0,60	1,20	0,25	Abandonné
46	Puits Daïri	-	111	19,50	1,20	2,50	0,70	Equipé motopompe électrique
47	Ali Karir	-	126	2,85	1,15	1,20	78	Equipé motopompe
48	Tahar Maar	-	57	19,75	2,25	3,00	1,00	Equipé motopompe
49	Foumi Abichou	-	75	13,85	2,10	2,00	1,20	Equipé motopompe
50	Puits poubelle	-	425	8,20	0,90	1,80	1,00	Equipé motopompe
51	Sid Ben Teyr	Jerba	216	33,00	1,20	2,00	0,20	Abandonné

INT. FABES N°24
 SIDI CHEMOUN N°25.
 CARACTERISTIQUES DES NAUAGES PROFONDES
 1- Nappes profondes de Gabès-Moré

Nom du Forage	Date de Orfation	N° IRH/5	Prof. Totale (m)	Capture		1/m à la craté		Débit spéci- fique l/m ²	P. T ₁ (m)	RS (m/l)	Observations
				Profondeur (m)	Nature	Pompe	Artésien l/m ²				
Qued El Akarit	1973	14631	328	152,3A70,50	Sable	20,9	0	5,26	- 20,9	3,540	72
PZ. Bekam	1970	PZ-5	84	180 A85	Sable				+ 18,83	-	
Goufs 5Bis	1982	19062	90	152 A62	Sable	74		1,95	+ 0,98	3,250	
Quedref 19Bis	1982	19123	65	133 A65,3	Sable	23,2		3,4	- 1,67	3,180	
El Aouinet Lesseze 17	1987	19505	150	181 A125	Sable	116,5		3,6	-	3,600	
Qued El Melah 2	1953	7676	143	-	Sable		62,32	3,24	+ 20,62	3,180	
I.C.F.-3.	1966	9251	117,5	16,6A35	Sable		60,15	3,17	+ 20,67	3,120	
Yfthoula 4 Ter	1977	19608	108	51 A81	Sable	52		2,22	- 1,95	-	
Yfthoula 5 Bis	1975	16740	79	-		87,7		3,17	+ 8,42	3,440	
Paygal 4	1983	19127	150	115A150	Calcaire		70,8	5,43	+ 18,191	3,320	
Dahra 1 Bis	1982	19099	111	188,5A111	Calcaire		140,0	32,37	+ 7,72	3,160	
Mahjoub 3	1977	18744	160	106 A160,0	Calcaire		150	17,6	+ 1,90	3,200	
PZ. I.C.F.	1973	16602	202,5	126 A302	Calcaire				+ 17,60	3,300	12.
Bouchouas 4	1970	13113	150	102 A105	Calcaire		170	26,9	+ 15,05	3,900	
PZ. Bouchouas	1974	16689	200	147 A147	Calcaire	9,7		- 0,39	- 20,70	3,700	
Plept	1958	6740	49,5	140,6A49,5	Calcaire	11			- 14,50	2,880	
El Bour-lane 1	1973	16690	86,0	171 A86,0	Calcaire	51,0		3,32	- 14,40	2,940	
Chemini Moré	1983	19139	97	177 A97	Calcaire	180,8		20,6	-	3,020	
Qued El Joueif	1985	19358	122	106,5A122	Calcaire	178		26,8	- 3,03	2,850	
Sidi Ben Abdellah	1981	19058	184	105 A184,0	Calcaire			2,0	+ 13,44	2,940	
Sidi Decoud	1975	17658	180	120 A199	Calcaire		77	3,9	+ 22,57	2,900	
Rass El Yaur	1981	16015	154	149 A154	Calcaire		93	2,5	- 0,4	2,960	
Sidi Moulbabi 1 Bis	1975	15320	350	194 A350	Calcaire		246	32,35	+ 12,60	2,880	
En Zerig 3	1975	14393	334	304 A334	Calcaire		120	6,1	+ 10,00	3,300	

DE FABRIK N° 24
 SIDI CHEMBAH N° 25
 CARACTERISTIQUES DES MATIERES PRELIEVES
 1- Haies profondes de Centre Massif

Nom du Forage	Date de Création	N° INM/S	Prof. Totale en (m)	Capacité		Nature	1/3 m à la crotte		Débit spécifique (l/s/m)	Tl (m)	NS (g/l)	Caractéristique
				Profondeur (m)	Hauteur		Fouée	Profondeur				
Oued El Akarid	1973	14631	328	52,5	178,90	Sable	20,3	0	3,26	- 15,9	1,260	72
F.S. Bahoun	1970	1523	86	180	186	Sable				+ 18,83	-	
Oued Jbil	1962	19042	90	152	182	Sable	74		1,95	+ 6,98	3,260	
Ouedref 1916	1962	19123	65	133	165,5	Sable	52,2		3,4	- 3,67	3,180	
El Assouat Lencere 19	1967	19505	150	181	182,5	Sable	116,5		3,6	-	3,800	
Oued El Palah 2	1963	7676	165	-	-	Sable		62,02	3,24	+ 20,62	3,180	
L.C.T. 3.	1966	9851	117,5	116,6	135	Sable	52	60,15	3,17	+ 20,67	3,120	
Kéthoua 4 Ter	1967	19608	108	51	181	Sable	87,7		2,22	- 1,95	-	
Véthoua 5 Bis	1973	16740	79	-	-				3,17	+ 8,42	3,440	
Fayçal 4	1983	19127	130	115	150	Calcaire		70,8	3,43	+ 18,19	3,320	
Bahra 1 Bis	1983	19099	111	188	511	Calcaire		140,0	32,37	+ 7,72	3,160	
Zah'ouh 3	1977	18744	160	166	160,0	Calcaire		138	17,6	+ 1,95	3,200	
F.S. I.C.P.	1973	16602	202,5	126	1302	Calcaire			-	+ 17,60	3,300	12.
Bouchouca 4	1970	13113	130	102	109	Calcaire		170	28,9	+ 15,05	3,700	
F.S. Bouchouca	1974	16689	200	147	147	Calcaire	9,7		- 0,39	- 20,70	-	
Djez	1958	6740	49,5	140	619,5	Calcaire	11			-	2,880	
El Bouriane 1	1973	16690	86,0	171	186,0	Calcaire	31,0		3,32	+ 14,30	2,960	
Chemlal Nord	1963	19139	97	177	177	Calcaire	180,8		20,6	- 14,60	3,020	
Oued Kousouf	1963	19338	122	106	5122	Calcaire	128		26,8	- 3,03	2,860	
Sidi Bou Abdallah	1981	19038	184	109	184,0	Calcaire			3,0	+ 13,44	2,960	
Sidi Douad	1975	17659	102	120	199	Calcaire		77	3,9	+ 22,57	2,900	
Zou El Four	1965	10035	154	49	154	Calcaire		95	2,5	- 0,4	2,560	
Sidi Feilaba 1 Bis	1975	19320	250	154	150	Calcaire		246	32,35	+ 12,60	2,880	
En Farig 3	1973	14993	334	304	134	Calcaire		12	4,1	- 1,10	3,700	

2- Bases Agrícolas de Cereales - Bases al Azúcar

Nom de l'ouvrage	Année de construction	N° C.F./3	Profond. (m)	Capacité		0 1/2 > 2m arbores.		3/4m arbores. (m ² /ha)	M.F. T.S. (m)	M.F. (M/1)	Observations
				Prof. (m)	Retour	Fossage	Arbores. (m ² /ha)				
25 Bouchons 2	1964	6816	194	14-194	Colonne	-	65	2,27	+15,58	2,708	
26 Bouchons 4	1977	6774	126,3	117-126,3	-	116	68	33,7	-	2,600	
27 Bouchons 9	1976	19294	131,5	126-131,5	-	-	330	21,3	+81,4	2,600	
28 Aïn Bouzale 1	1970	13911	194	110-194	-	-	15	0,69	+87,22	2,700	
29 Aïn Bouzale 2	1970	13188	238	177-238	-	-	17,3	0,61	+87,22	2,600	
30 Lymanon 1	1973	14630	117,5	104-117,5	-	67,3	-	35,9	-12,00	2,600	
31 Lymanon 2	1967	19538	142	100-142	-	109,5	-	27,54	+87,50	2,600	
32 Oul El Douali	1960	16075	154	114-154	-	8,8	-	0,33	+66,02	2,000	
33 El K'dou 2	1966	6750	300	143-300	-	10,9	-	0,42	+ 0,38	3,100	
34 El K'dou 1	1977	6793	16,3	143-20,5	-	5,3	-	0,41	-	2,400	
35 Pouchon Belle 4	1961	19022	169,7	144-169,7	-	39	-	3,43	-76,36	2,300	
36 Kertam 1bis	1973	19330	24,2	174-24,2	-	-	30	1,76	+19,02	2,700	
37 Kertam 2bis	1968	19613	225	170-225	-	-	89,3	6,8	+4,58	2,600	
38 Kertam 3bis	1967	19714	240	175-240	-	-	102,4	12,18	+10,12	2,600	
39 Kertam 4bis	1968	19620	237	168,5-237	-	116,2	-	9,84	+ 2,18	2,600	
40 El Chouder	1967	19600	187	160-187	-	35,2	-	1,03	+11,70	2,600	
41 Bida Ballon	1977	18616	171	143-171	-	-	255,2	34,00	+12,01	2,300	
42 Bouchon al Khouras	1965	19334	300	170-266	-	71,09	-	0,96	- 9,15	2,600	
43 Bouchon 4	1971	19350	211	143-211	-	-	37	1,6	+34,19	2,700	
44 Bouchon 5bis	1967	19511	270	168-270	-	-	83	1,5	+ 7,3	2,600	
45 Bouchon 2	1968	19334	274	196-274	-	-	148,3	9,45	+18,04	2,300	
46 Bouchon CFFI	1964	19406	250	159-250	-	-	152	10,5	+17,90	2,600	
47 El Fedy 1	1966	17906	261	146-261	-	70	-	11,0	-37,70	2,300	
48 Bouchon et Fleur	1973	18734	150	109-150	-	-	103	31,0	-12,25	2,600	
49 Bouchon 3bis	1967	19438	278,5	145-278,5	-	-	65	-	+12,5	2,600	
50 Bouchon 6	1970	8388	480	125-480	-	45	-	3,2	+13,83	2,600	
51 Bouchon 3bis	1966	19487	481	146-481	-	54	-	2,43	+ 7,57	2,600	
52 Bouchon 3bis	1966	19442	268	187-268	-	22	-	0,40	+ 3,41	2,600	
53 Bouchon 3bis	1966	19565	354	180-354	-	-	103	12,0	+10,55	2,700	
54 Bouchon 6	1966	6736	611	530-595	Colonne	34	-	0,69	+ 7,98	2,460	
55 Bouchon 3bis	1967	19479	614	520-614	-	101	-	3,35	+ 3,61	2,540	
56 Bida Bouzale		7150	354	264,21-310,21	Bouche	-	59,7	2,41	+34,09	4,04	Bouche
57 Bouzale		8963	347	245-325	-	-	44,6	2,17	+20,7	5,54	Exploitée
58 Bouchon 2		8798	300	216-300	-	-	62,0	4,82	-14,21	5,26	Exploitée
59 Bouchon 1		10194	339	191,3-243,3	-	46	-	2,45	+2,	4,8	Exploitée
60 Bouchon Agueloune		19365	333,5	194-306	-	-	83,0	5,1	+1,13	5,26	-
61 Bouchon Agueloune		18609	298	213-291,25	-	10,4	-	0,18	+1,2	5,98	Abandonnée
62 Bouchon		16751	299	-	-	-	4,5	-	-	-	Abandonnée
63 Bouchon Bouzale		18870	269	178-250	-	107	-	3,01	+17,5	5,46	Exploitée

3-CARACTERISTIQUES DES NAPLES PROFONDES DES FEUILLES DE MEDHINE N°28
 ZAPIS N°29.

3.1-Mappe de Zeuss-Kouline

N° d'Or	NOM DU FORAGE	N° IM	PROF. TOTAL (m)	CAPTAGE		Qm ³ /s à la création Pompe Artésien	Débit Spécif T/M	MS	OBSERVATIONS	
				Profondeur	Nature					
1	Hassi Abdelmalek	13019	243	200 -243	Calcaire	55	2,75	-12,18	2,7	Exploité
2	Oum Bessar	10883	233	125 -153	Calcaire	20	0,84	-21	3,2	Fermé
3	Kouline II	7193	219	55 -102	Calcaire	28,5	1,9	-37	1,04	Exploité
4	Zeuss I	7241	250	65 -148	Calcaire	75	1,78	-3,11	2,24	Exploité
5	Oued Moussa	16694	300	268 -290	Calcaire	55	9,16	-50,35	5	Fermé
6	Bouss 3	13978	318	135 -318	Calcaire	57	19	-24	2,08	Exploité
7	Oued 'Aghaou	13986	450	330 -450	Calcaire	20	-	-39,36	4,661	-
8	Beni Zeltens 2	16754	714	460 -485	Calcaire	20	-	-150,8	3,160	-
9	Kaar Charif 2	16708	250	127 -250	Calcaire	73,5	-	-59,3	1,4	Exploité

3.1 - MAPPE DES MIO-PLANTATIONS DE LA ZONE COTIERE DE MERIDION

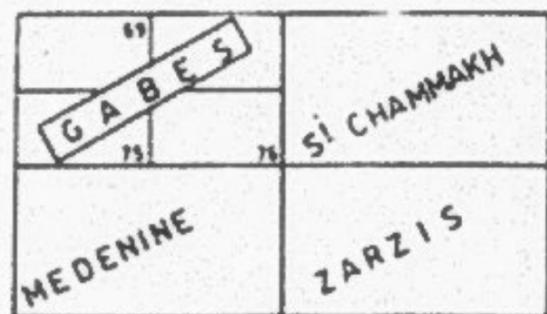
N° DU FORAGE	N° (m)	PROFOND. (m)	CAPTEUR		Cote / s. la gradation	m/p T/W	m/1	OBSERVATIONS
			Profondeur	No. Lave				
1	8974	710	37-43	Sable	4	0,4	Exploité	
2	8908	40	16,5-49	Sable	1,5	0,5	Reconnaitre	
3	7208	173	45-76	Sable	4,4	0,5	Exploité	
4	18701	300	200-235	Sable	1,2	0,04	Abandonné	
5	73176	250	170-213	Sable	11	0,77	Equipé de mater- premier	
6	6635	602	309-351	Sable	87	22,8	Exploité	
7	17617	357	280-250	Sable	33	18,5	Exploité	
8	8904	224	240-300	Sable	87	13,6	Abandonné	
9	6656	356	175,5-223,6	Sable	70	9,29	Abandonné	
10	13552	-	203-233	Sable	60	14,2	Perd	
11	8939	303	154-243	Sable	66	9,4	Exploité	
12	7187	224	176-224	Sable	65,0	10,7	Exploité	
13	16725	276	180-250	Sable	50	7,49	Exploité	
14	19126	750	450-525	Sable-Graie	7,25	14,5	Perd	
15	8432	-	38-57,4	Sable	6	7,0	Reconnaitre	
16	7673	42,7	17,5-27	Sable	6	13,5	Reconnaitre	
17	7407	74	67-73	Sable	6	13,7	Reconnaitre	
18	6475	74	59-70	Sable	6	10,9	Reconnaitre	
19	18008	250	203,4-249,6	Sable	55	7,00	Reconnaitre	
20	6524	71	46-52	Sable	6	17,4	Exploité per D	
21	8974	210	37-43	Sable	4	0,4	Reconnaitre	
22	8908	60	16,5-48	Sable	1,5	0,4	Exploité	
23	7208	173	45-76	Sable	4,4	6,3	Reconnaitre	
24	18701	300	200-235	Sable	1,2	0,04	Exploité	
25	73176	250	170-213	Sable	11	0,77	Equipé de mater- premier	
26	6635	602	309-351	Sable	87	22,8	Exploité	
27	17617	357	280-250	Sable	33	18,5	Exploité	
28	8904	224	240-300	Sable	87	13,6	Abandonné	
29	6656	356	175,5-223,6	Sable	70	9,29	Abandonné	
30	13552	-	203-233	Sable	60	14,2	Perd	
31	8939	303	154-243	Sable	66	9,4	Exploité	
32	7187	224	176-224	Sable	65,0	10,7	Exploité	
33	16725	276	180-250	Sable	50	7,49	Exploité	
34	19126	750	450-525	Sable-Graie	7,25	14,5	Perd	
35	8432	-	38-57,4	Sable	6	7,0	Reconnaitre	
36	7673	42,7	17,5-27	Sable	6	13,5	Reconnaitre	
37	7407	74	67-73	Sable	6	13,7	Reconnaitre	
38	6475	74	59-70	Sable	6	10,9	Reconnaitre	
39	18008	250	203,4-249,6	Sable	55	7,00	Reconnaitre	
40	6524	71	46-52	Sable	6	17,4	Exploité per D	

3.2 - MAPPE DE L'ALBO-CESOMARIEN AU DAU. 2

N° d'Ord	NOM DU PUISAGE	N° 1969/9	PENS. TOTAL (m)	CAPAGE		Q-l/g à la Pompe	la création Artésien	devis Spécifs	M/S T/M	MS g/l	OBSERVATIONS
				Profondeur	Nature						
10	Ord. Mopyot	19147	200	85-108	Calcaire	3,30		0,12	-57	6,3	Fossés
11	Elr Zaol	8594	200	85-108	Calcaire	3,00		0,17	-51	0,8	Exploité
12	El Bnla I	8928	250	92-122	Calcaire	5,00		0,19	-90	2,62	Exploité
13	El Bnla II	16736	219	90-170	Calcaire	12,00		0,20	-60	2,86	Exploité
MAPPE DES CALCAIRES JURASSIENS ET ECHONIER DES MATRICES											
14	Matnata II	19264	297	219-240	Calcaire	4,2			230,6	2,04	Exploité
15	Kanarten	19417	290	176-195	Calcaire	6,5			179,2	1,36	Exploité
16	Rouss El Soualla		400	70-239	Calcaire	3			171	4	Reconnaisance
MAPPE DES GRÈS DU TRIAS DE MEDONNE											
17	Katboob II	7005	328	70-129	Grès	7,58		0,2	-60,35	1,6	Exploité
18	Oued Ourjjen	19541	300	109-136	Grès	23		0,96	-75,15	2,60	Furad
19	El Megerine	19241	200	108-150	Grès	31		0,9	-38	0,90	Furad
20	Kirchabou	3553	148	44-143	Grès	3			92	-	Reconnaisance
21	Oued El Gerdab	7058	77,30	54-68	Calcaire	3			-65,30	2,24	Reconnaisance
22	Oued El Ourmaria	16710	217	40-212	Grès	3			-26	-	Reconnaisance

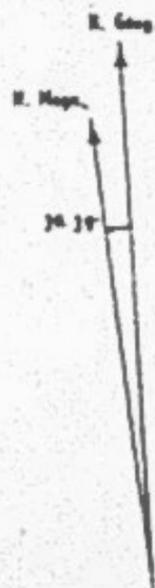
CARTE DES SOUTERRAINES

Publication du Ministère de l'Agriculture
 M M^r L BEN OSMAN étant Ministre de l'Agriculture
 H ZEKKI Directeur Général des
 Ressources en Eau



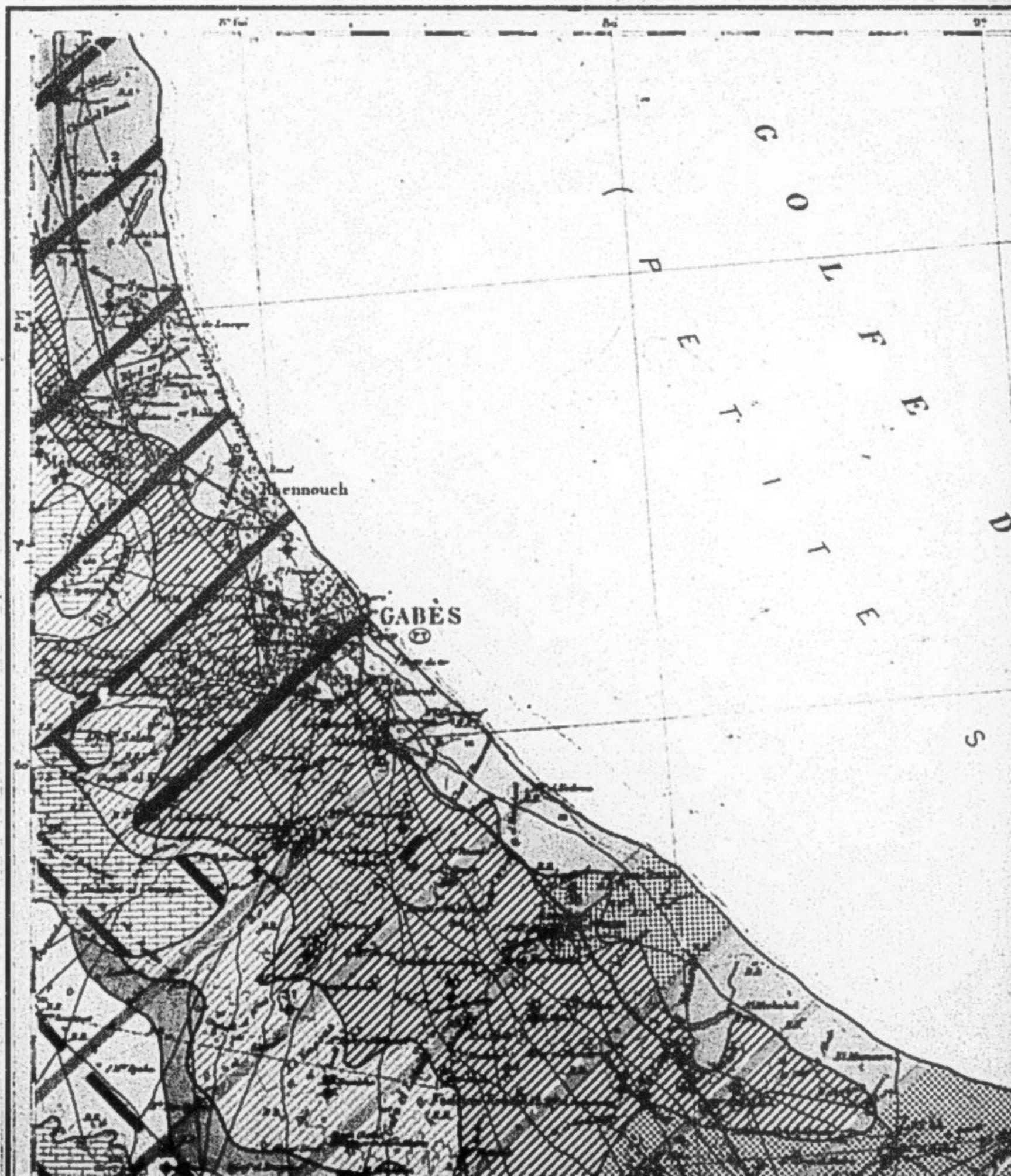
Disposition de la feuille de Medenine dans le
 Decoupage des cartes au 1/200 000 et
 Feuilles au 1/100 000 correspondantes

La délimitation magistrale
 correspond au centre de la
 feuille au 1^{er} Janvier 1957

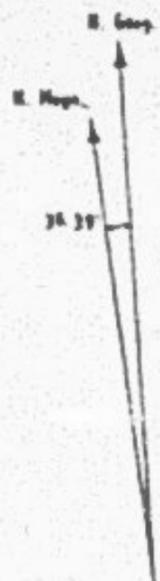


La délimitation magistrale
 donne depuis centre de Tc
 comme suit:

SITUATION DE LA CARTE

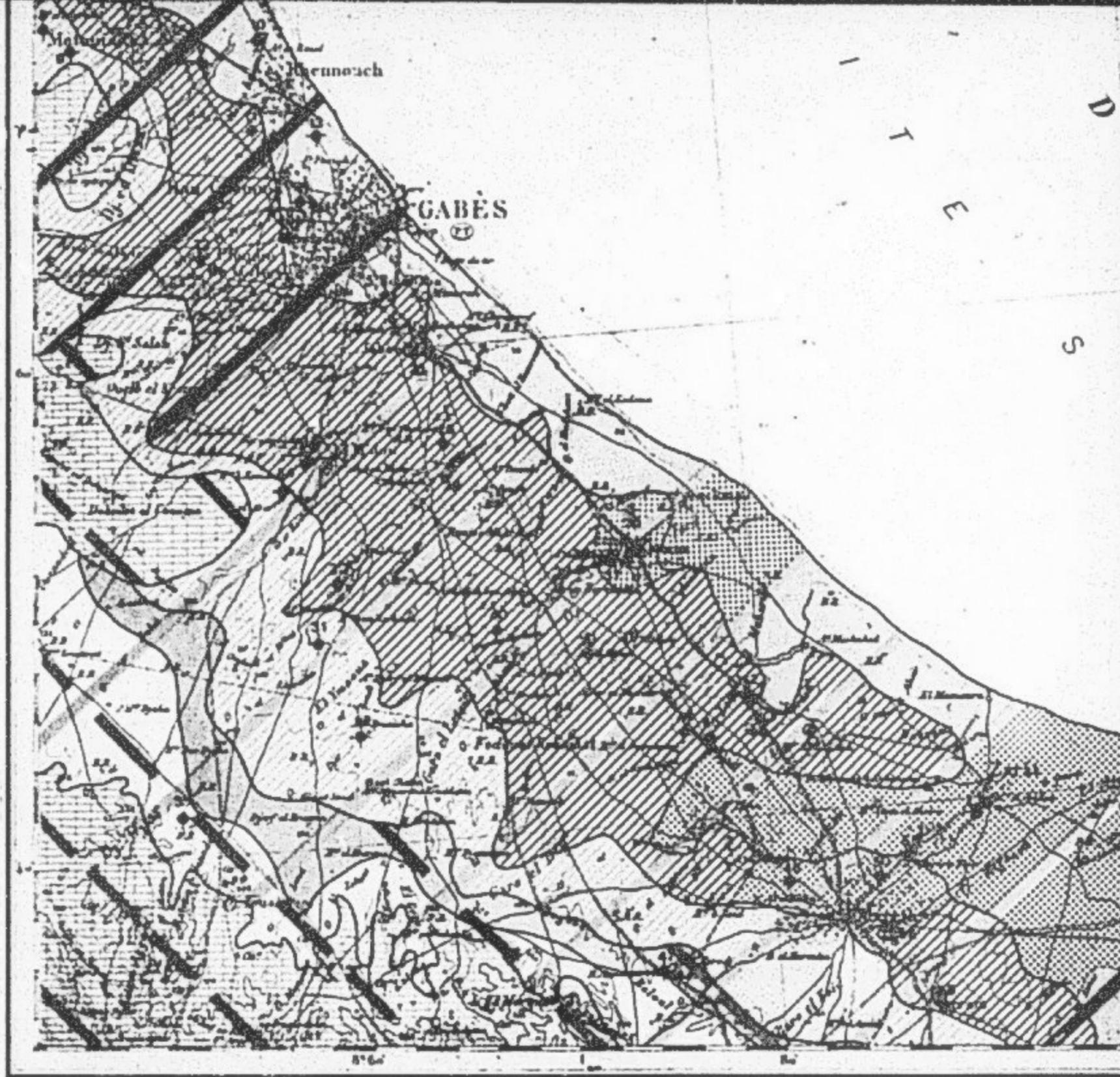
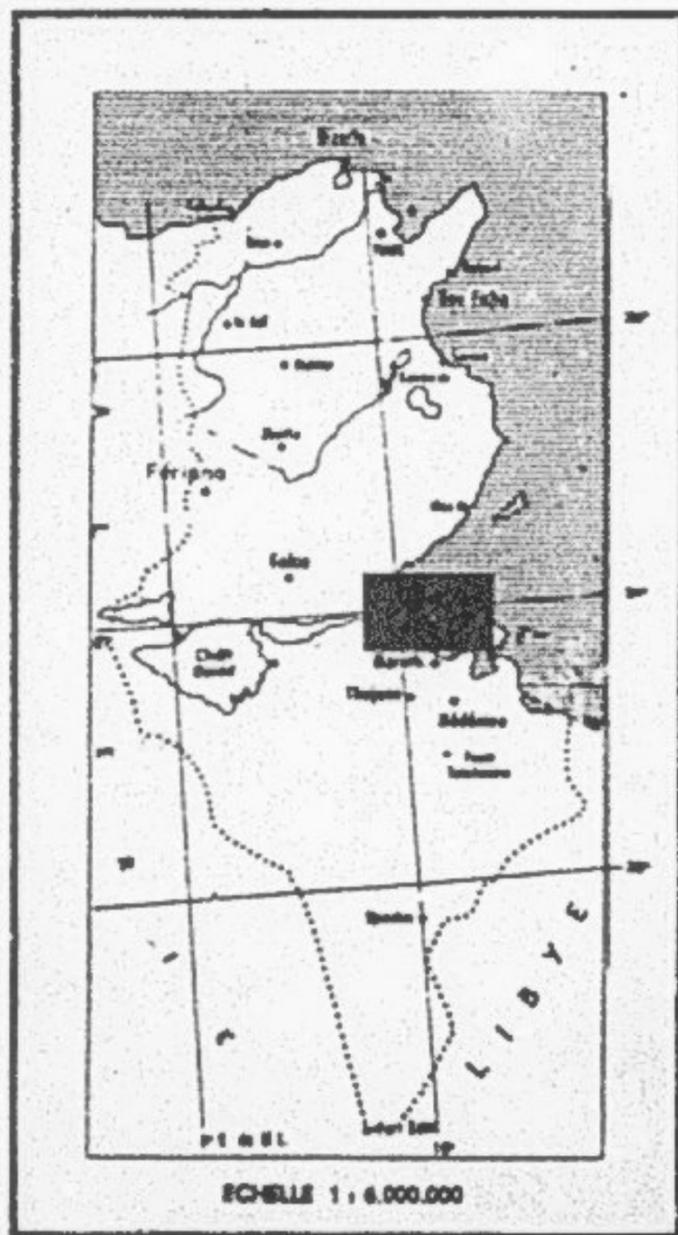


La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille au 1^{er} Janvier 1957



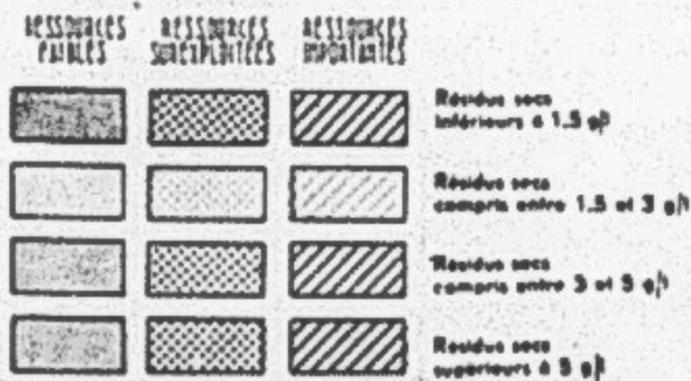
La déclinaison magnétique donne chaque année de 7 à 10 minutes continues

SITUATION DE LA CARTE



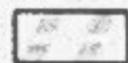
1 - TYPES DE NAPPES IMPORTANCE DES RES SOURCES ET SALINITES DES EAUX

NAPPES PHREATIQUES (Profondeur < 40m)

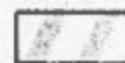


2 - NAPPES PROFONDES (Captées par forages)

RESSOURCES FAIBLES



RESSOURCES IMPORTANTES



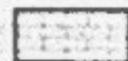
Résidu secs inférieurs à 1,5 g/l

Résidu secs compris entre 1,5 et 3 g/l

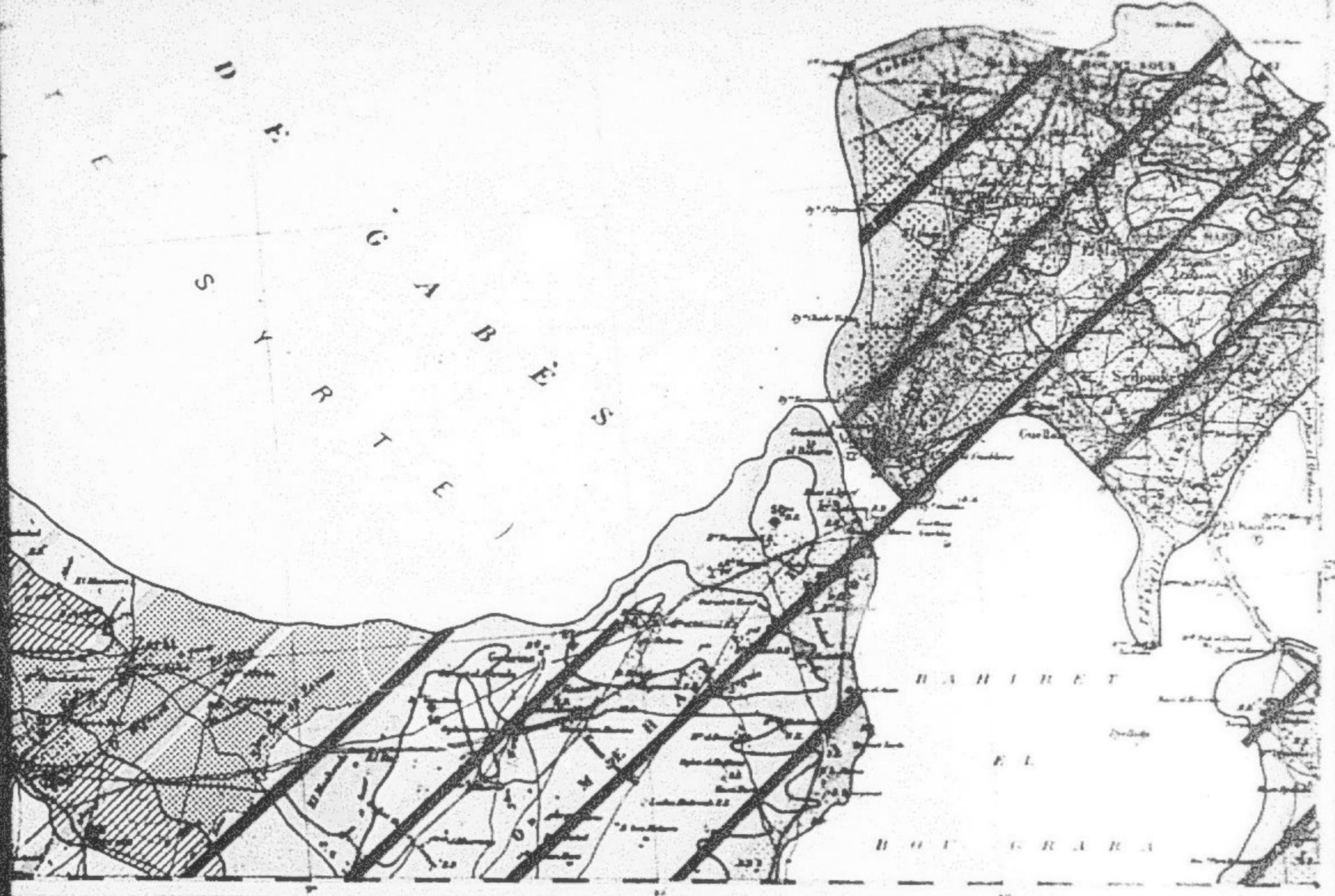
Résidu secs compris entre 3 et 5 g/l

Résidu secs supérieurs à 5 g/l

AUTRES AQUIFERES



Allègement calcaire



par terages)

-  Rendus sans indiquer à 1.5 g/l
-  Rendus sans compter entre 1.5 et 3 g/l
-  Rendus sans compter entre 3 et 5 g/l
-  Rendus sans supérieur à 5 g/l

3. POINTS DE MESURES OU D'EXPLOITATION DES NAPPES

-  Source importante
-  Forage et son numéro d'ordre

Destinée par Barneoussi Samy Janvier 1989
4. AUTRES NOTATIONS

-  Limites des nappes phréatiques ou profondes
-  Limites de saumure

5. ETUDES ET RECHERCHES A ENTREPRENDRE

-  Reconnaissance à entreprendre par terages

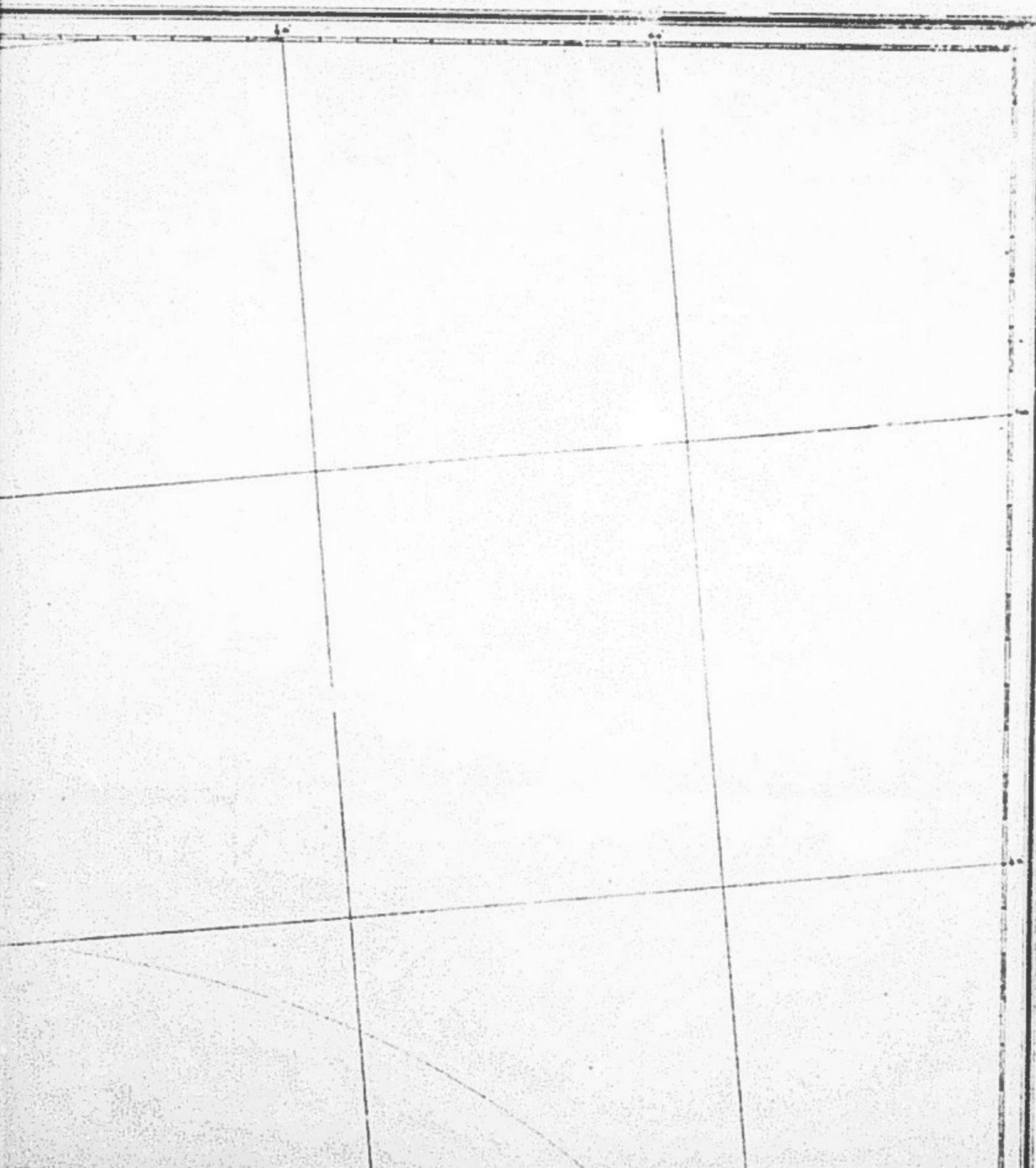
Publication du Ministère de l'Agriculture
de M^r L. BEN DSMAN étant Ministre de l'Agriculture
H. ZEROUK Directeur Général des
Ressources en Eau

CARTE DES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES DE LA TUNISIE SIDI CHEMMAKHI



RESSOURCES EN EAUX
DE LA TUNISIE
MAMAKH

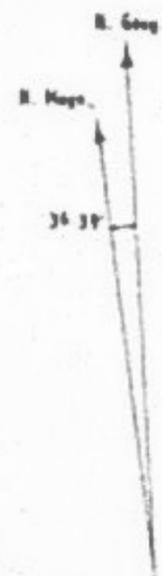
La carte a été dressée à l'aide des données existantes au 1^{er} JUIN 1988
à la Direction Générale des Ressources en Eau
par R. Ben Raccir & A. Mamsou



GABES	77
	SI CHAMMAKH
MEENINE	ZARZIS

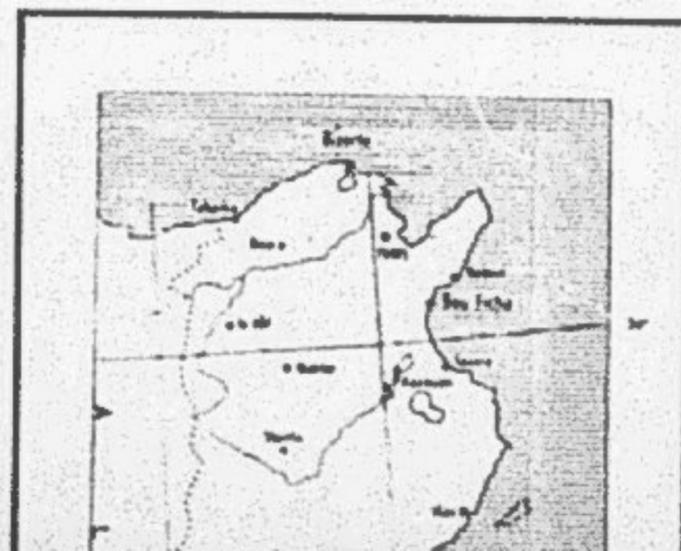
Disposition de la feuille de Si Chammakh
dans le découpage des cartes au 1/300 000 et
feuilles au 1/100 000 correspondantes

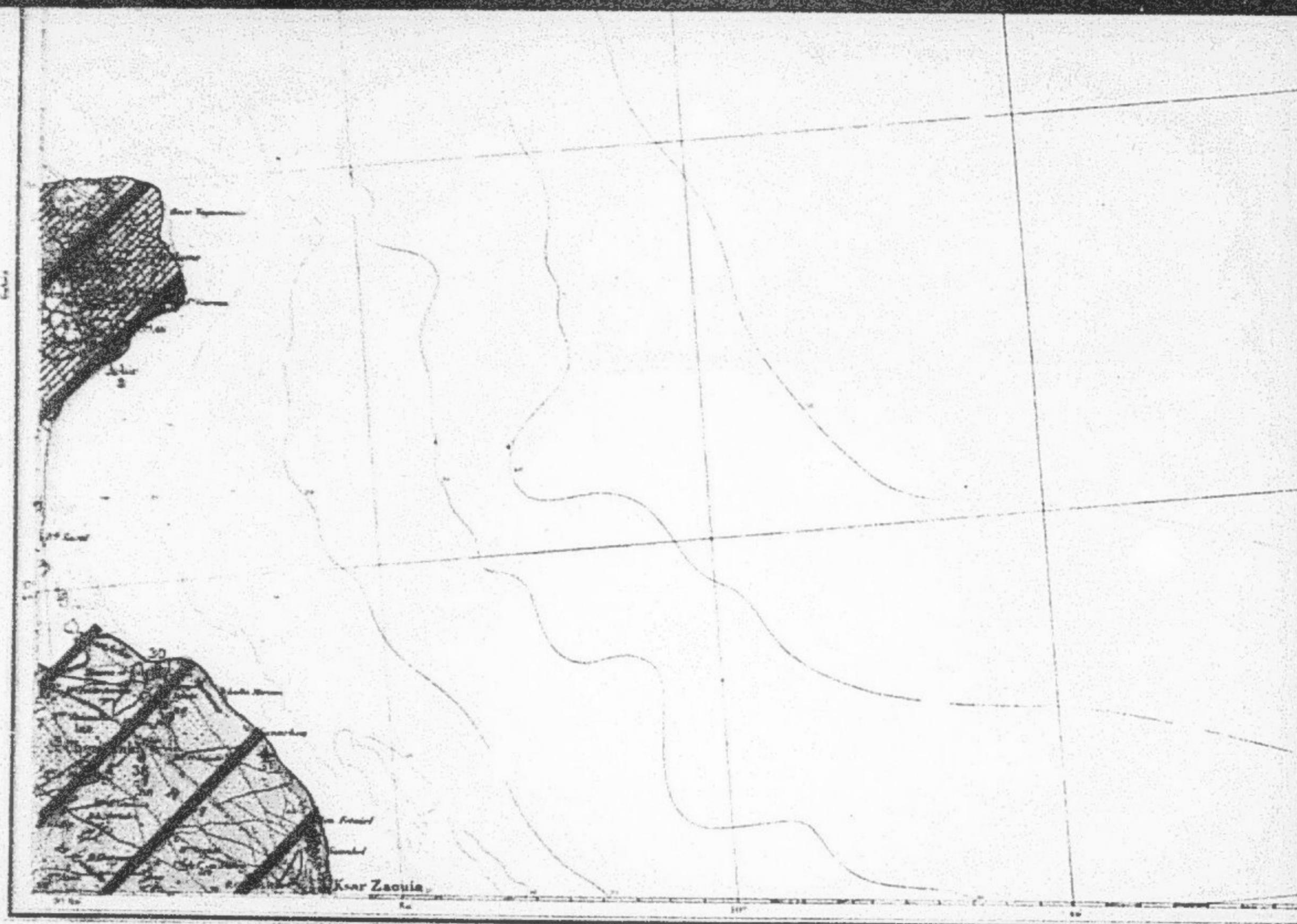
La déclinaison magnétique
correspond au centre de la
feuille au 1^{er} Janvier 1987



La déclinaison magnétique
change chaque année de 1 à
deux centimètres

SITUATION DE LA CARTE



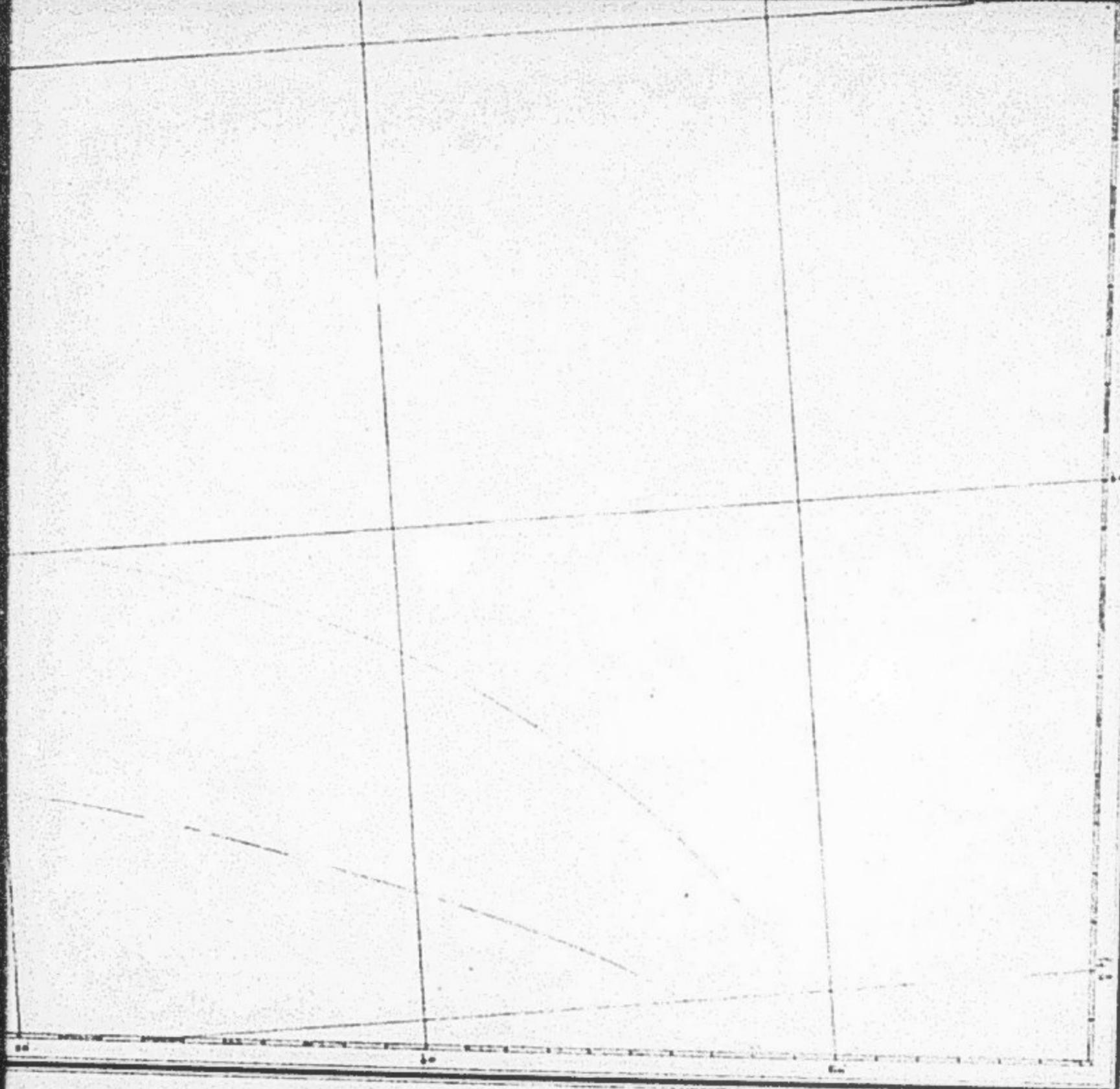


Procédé & impression D.G.R.E. Janvier 1989

Zaouia

Echelle $\frac{1}{200.000}$

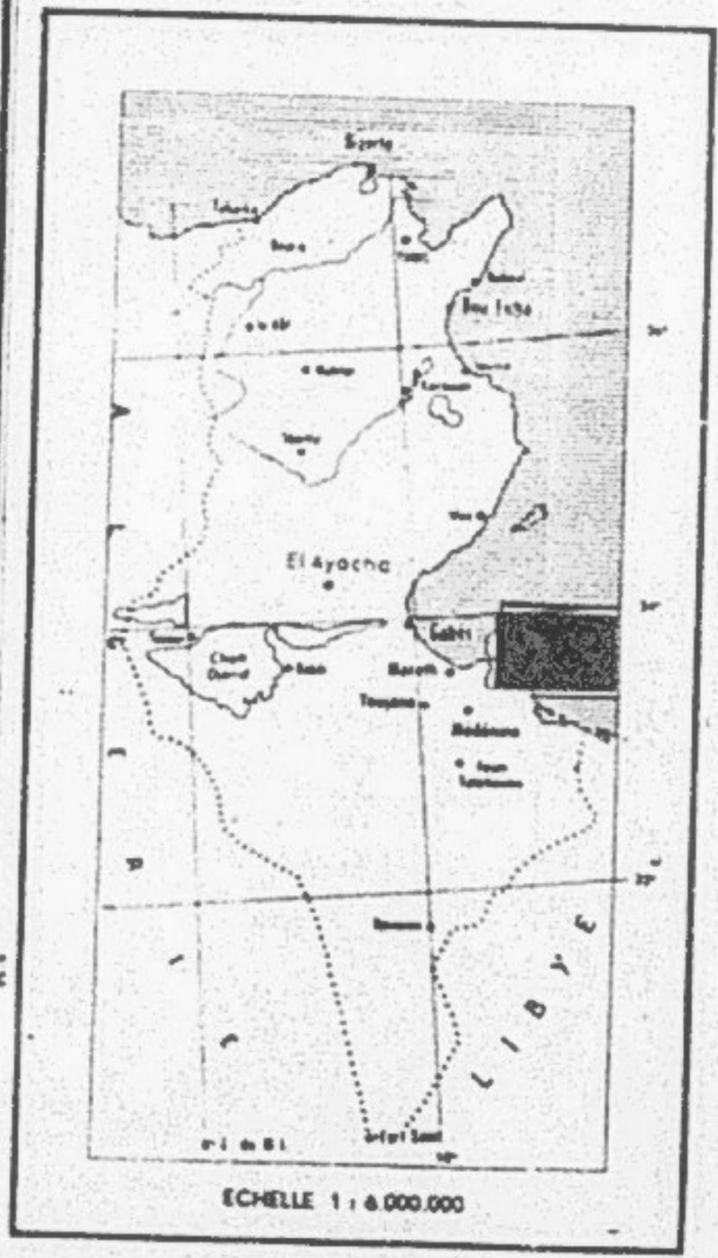




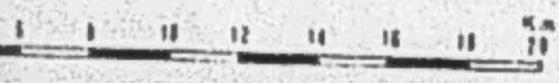
36 30'

La déclinaison magnétique
donnée chaque année de 14
minutes conventionnelles.

SITUATION DE LA CARTE



Echelle (200.000)



Publication du Ministère de l'Agriculture
 M. H. L. BEN OSMAN étant Ministre de l'Agriculture
 H. ZEIKDI Directeur Général des
 Ressources en Eau

CARTE DES
 SOUTERRAINES
 M. 10

Dessiné par Baredouai Samy, Décembre 1959, D.G.R.E.

GABES	S' CHAMEKH
84	85
MEDENNE	ZARZIS
87	88

Disposition de la feuille de Medenne dans le
 découpage des cartes au 1/200 000 et
 Feuilles au 1/100 000 correspondantes

La déclivité moyenne
 mesurée en 1957



La déclivité moyenne
 déduite d'un échantillon de 14
 points

SITUATION DE LA CARTE

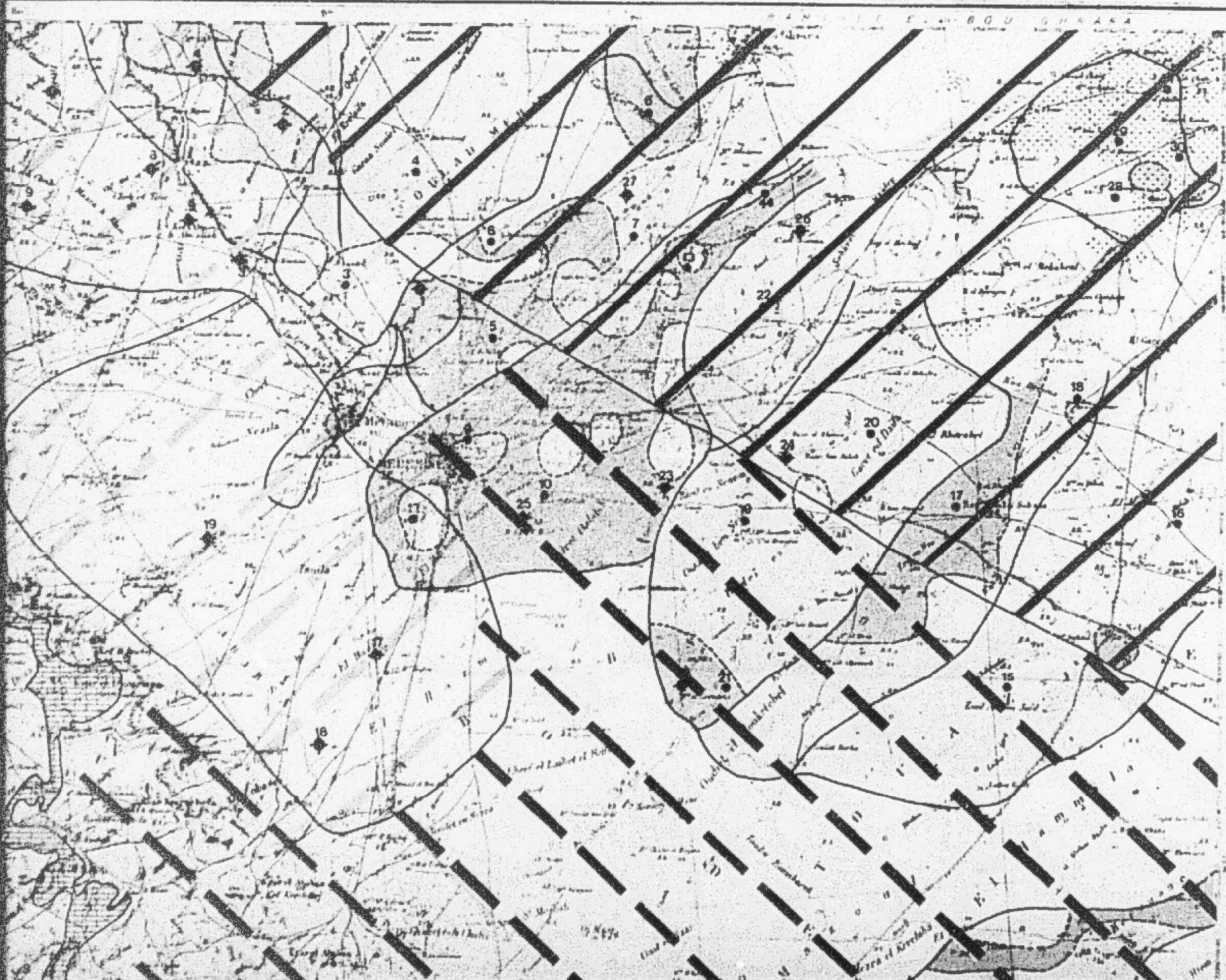


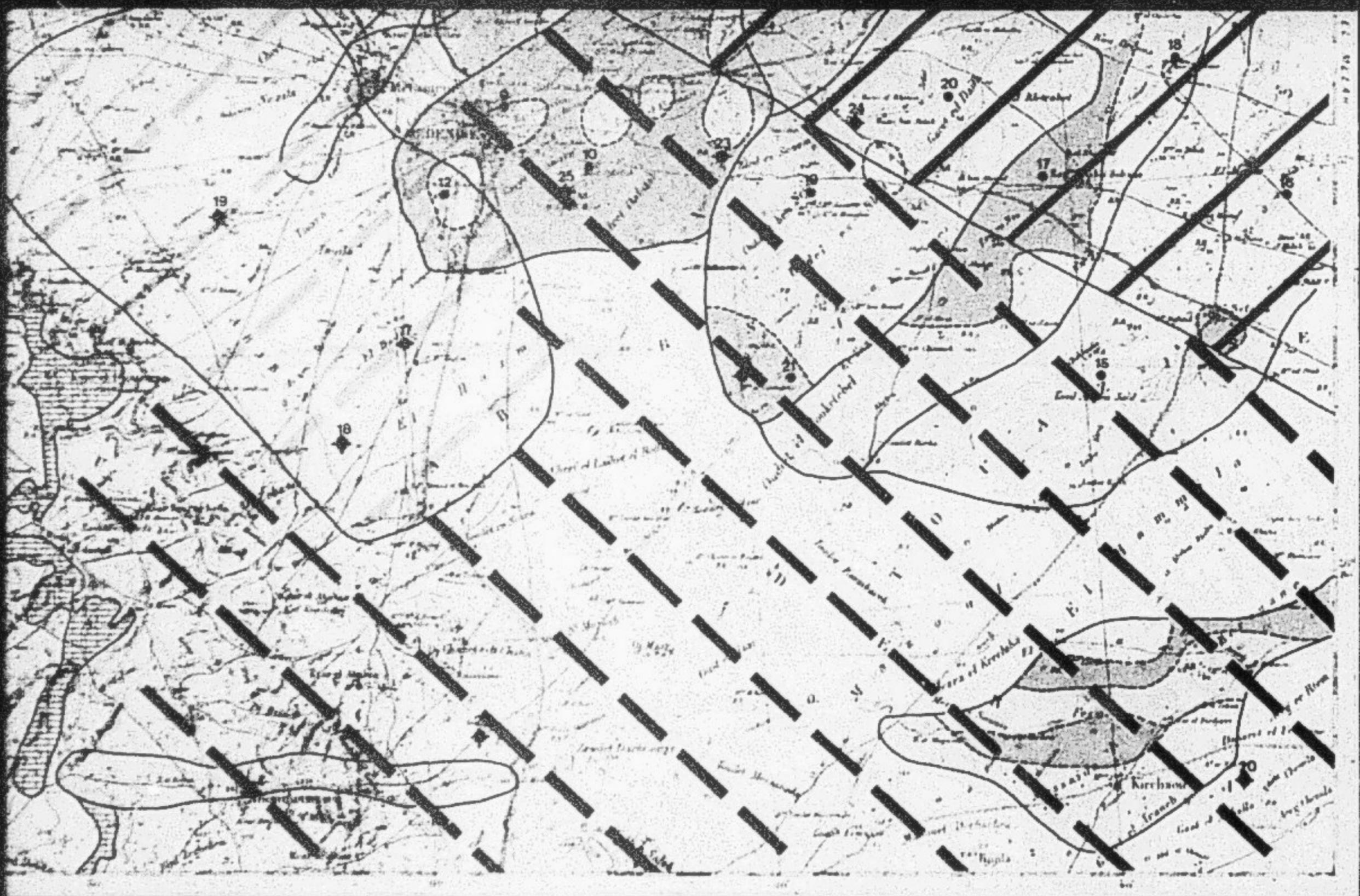
CARTE DES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES DE LA TUNISIE MÉDÉTERRANÉENNE

Colonne

La carte a été dressée à l'aide des données existantes au 1^{er} Février 1968
à la Direction Générale des Ressources en Eau
par B. Khalili Hydrogéologue

Procédé et impression : D.G.R.E. Makini Abbas, Décembre 1968.





Captures par forages)



Résidus secs
supérieurs à 1,5 g/l



Résidus secs
compris entre 1,5 et 3 g/l



Résidus secs
compris entre 3 et 5 g/l



Résidus secs
supérieurs à 5 g/l

RES

ENTRÉE (GISE)

3. POINTS DE MESURES OU D'EXPLOITATION DES NAPPES

● Puits de surface avec son numéro d'ordre

◆ Forage et son numéro d'ordre

4-AUTRES NOTATIONS

— Limites des nappes phréatiques ou profondes

- - - Limites de salinité

5. ETUDES ET RECHERCHES A ENTREPRENDRE



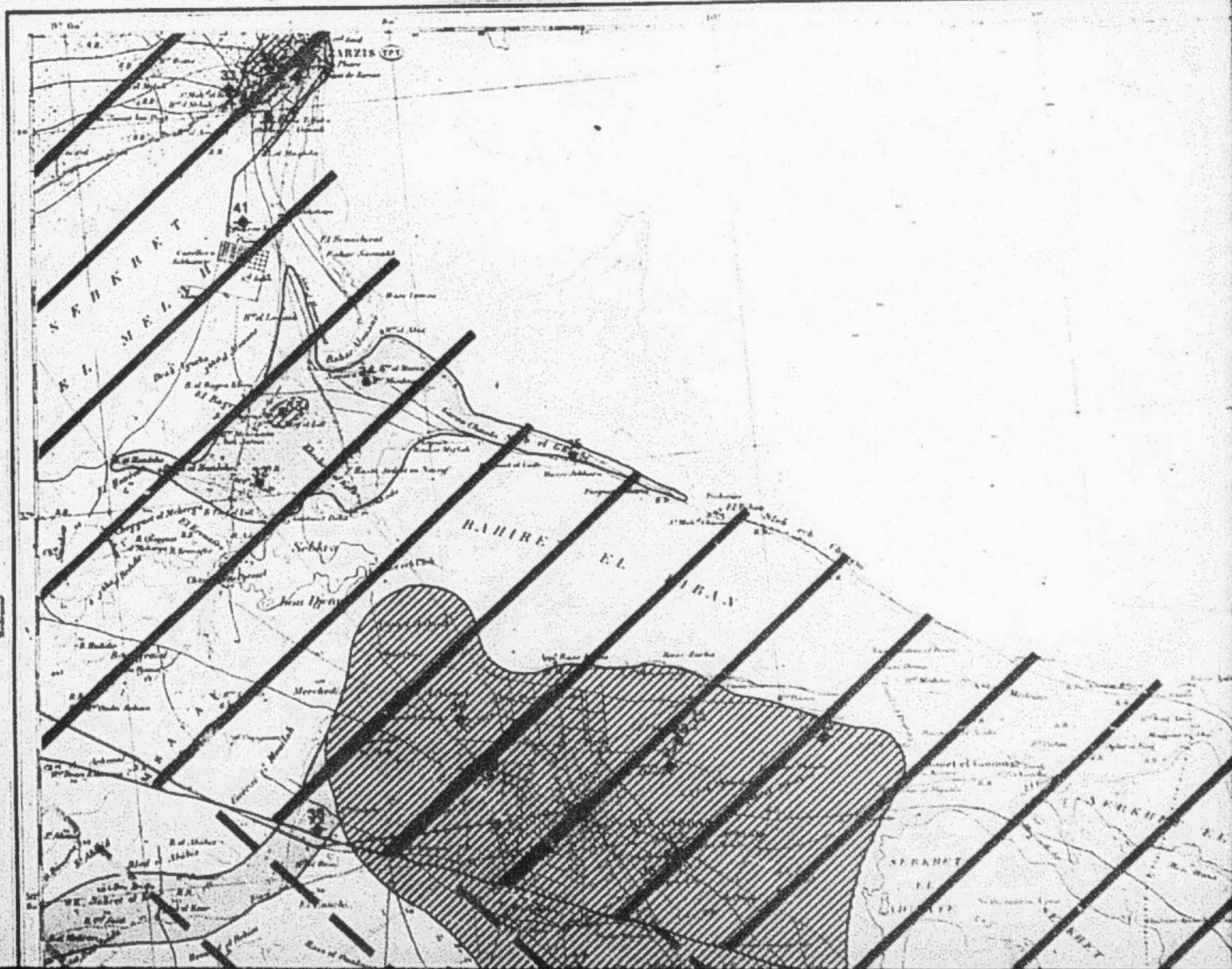
Reconnaissance à entreprendre par forages

Publication du Ministère de l'Agriculture
M M^r L. BEN OSMAN étant Ministre de l'Agriculture
M ZEMDI Directeur Général des
Ressources en Eau

CARTE DES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES DE LA TUNISIE

ZARZIS

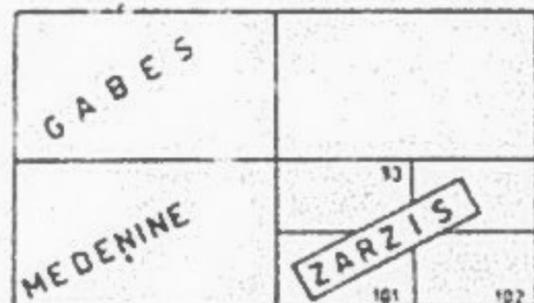
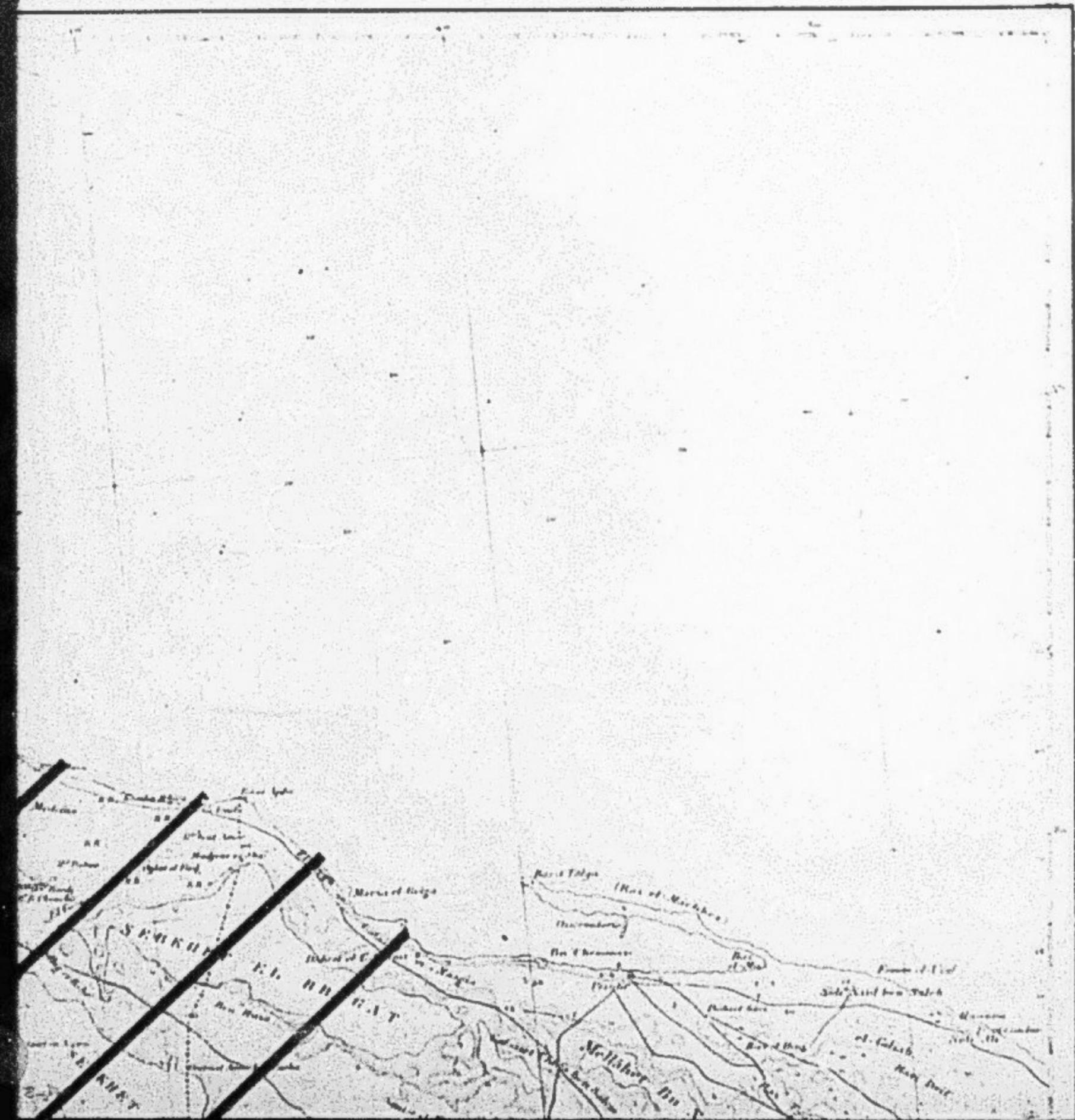
1:500,000



RESSOURCES EN EAUX DE LA TUNISIE

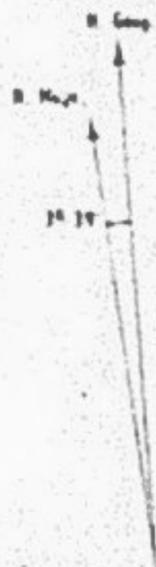
La carte a été dressée à l'aide des données existantes au 1^{er} Juin 1988
à la Direction Générale des Ressources en Eau
par B. Khalidi Hydrogéologue

15



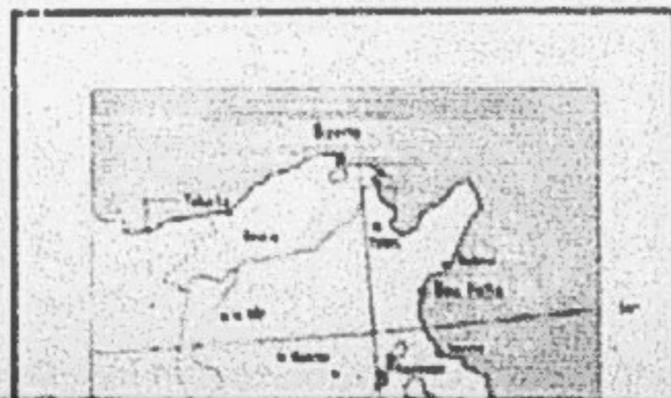
Disposition de la feuille de 2.514
dans le découpage des cartes au 1/200.000 et
feuilles au 1/100.000 correspondantes

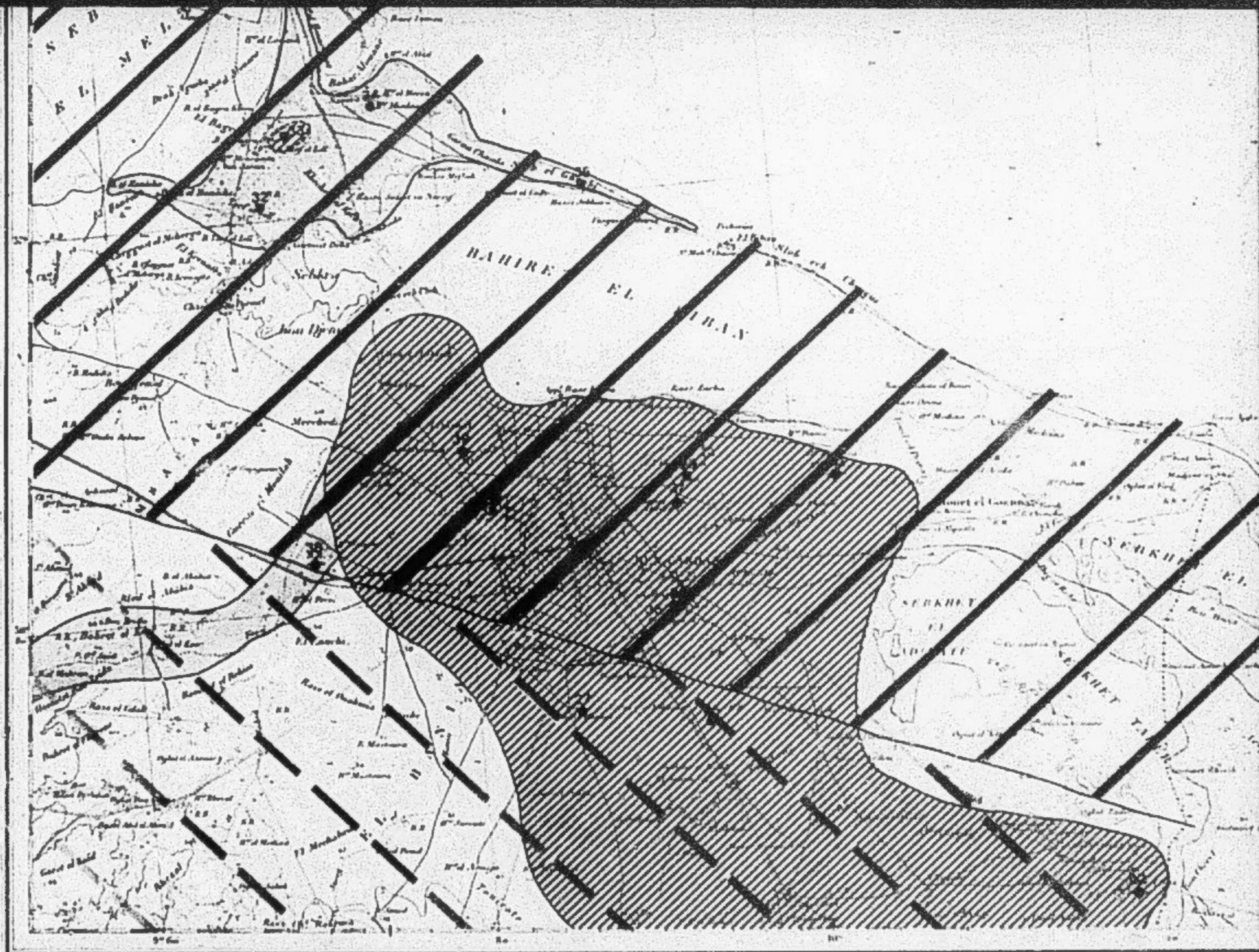
La déclinaison magnétique
correspond au relevé de la
feuille au 1^{er} Janvier 1957



La déclinaison magnétique
diminue chaque année de 14
minutes centimètres.

SITUATION DE LA CARTE





Echelle (1/200,000)

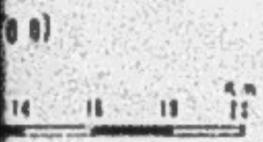
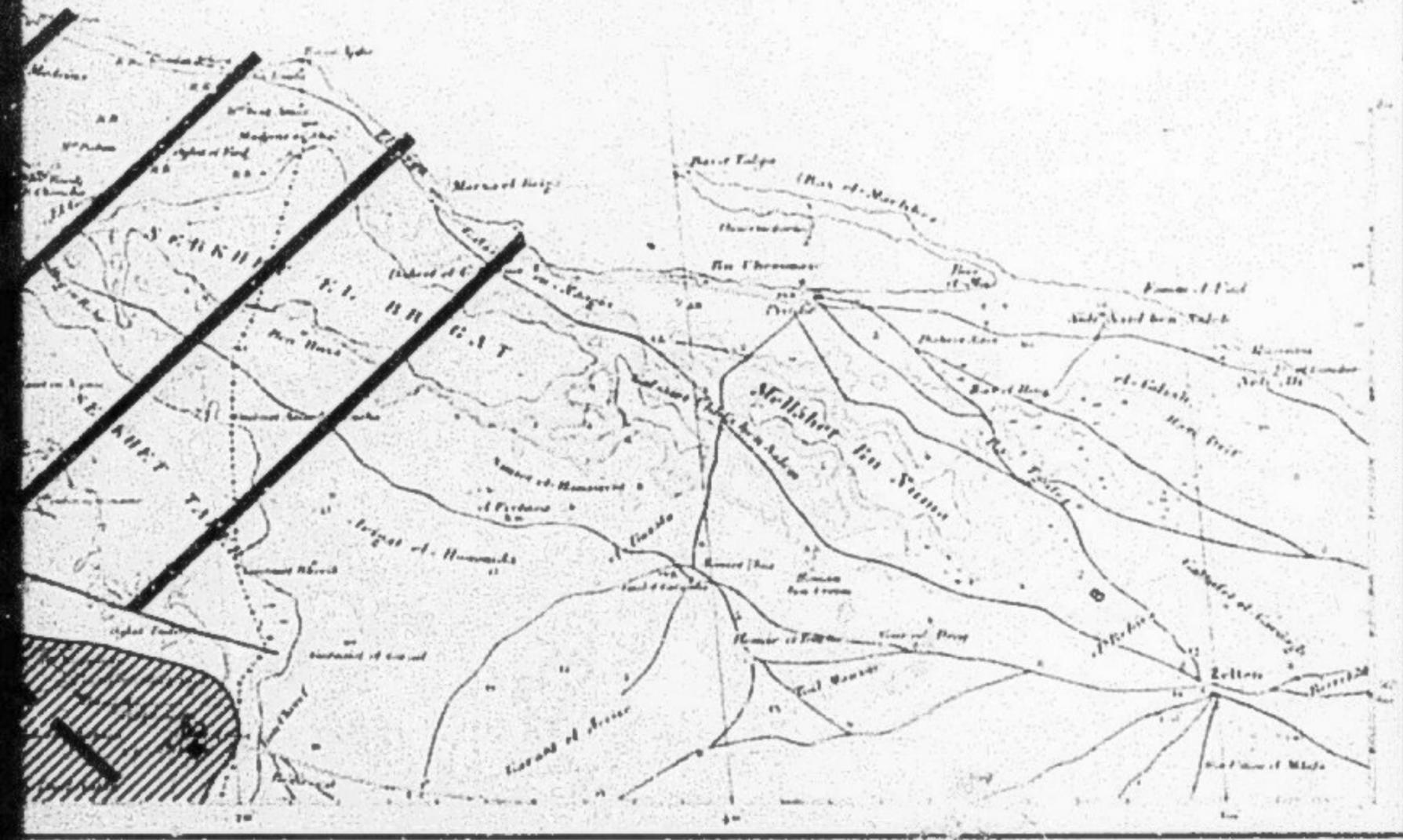
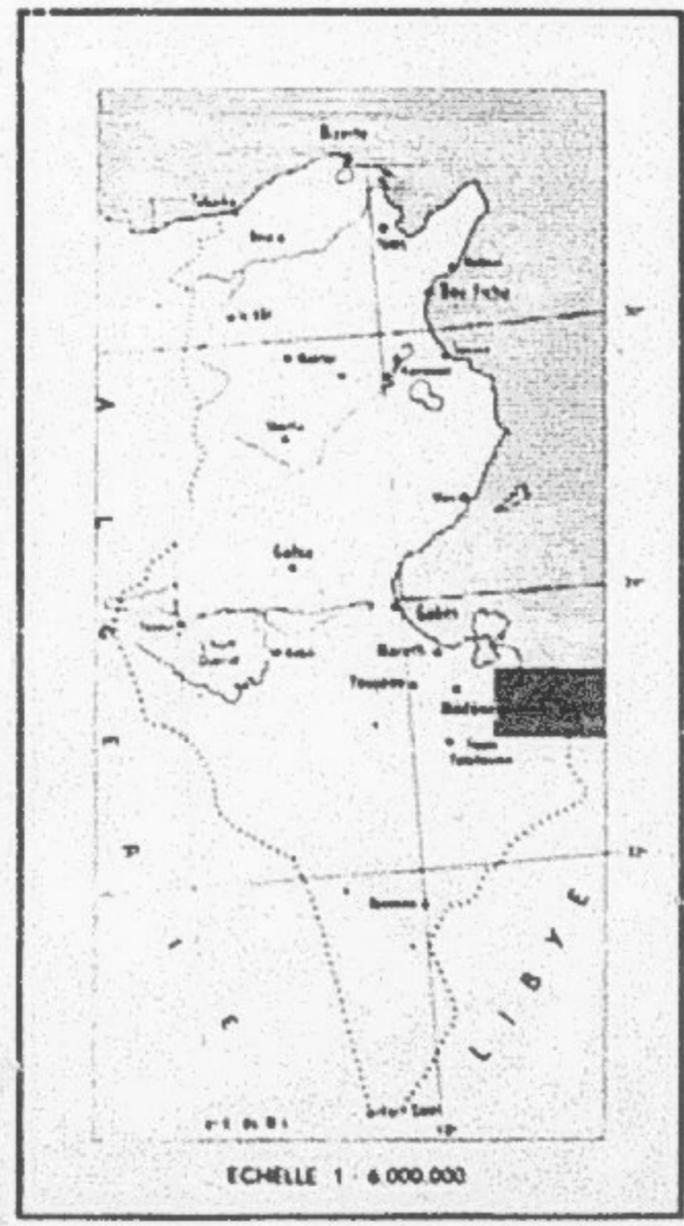


Le déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille au 1^{er} janvier 1957



Le déclinaison magnétique diminue chaque année de 14 minutes environ.

SITUATION DE LA CARTE



FIN

47

VUES