



MICROFICHE N°

00808

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

CUDA 00808

DIAGRAM DES RESSOURCES EN EAU

- 00 -

ETUDE HYDROLOGIQUE DE L'AMONTAGNE DE
CHER METANER (MONTAGNE)

- 00 -

JUL 1976

Par : P. BENOIST
A. BENOIST

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

Direction des Ressources
en Eau et en Sol

Division des Ressources en Eau

Service Hydrologique

Arrondissement de Gabès

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE L'UNISSEKROW

DE OUMD METANOUR (Medenine)

-100-

Juin 1976

Par FA. BENSAÏD
Hydrologue

avec la Collaboration de

AL. BENSAÏD
Adjoint Technique

SOMMAIRE

- 1 - Description du bassin versant
- 2 - Géographie - géologie
- 3 - Description des aquifères
 - A - Les forages
 - B - Les puits
 - a - Profondeur de l'aquifère
 - Conclusion
 - b - Qualité chimique de l'aquifère
 - c - Conclusion
- 4 - Ressources en eau
 - A - Exploitation actuelle
 - a - Les forages
 - b - Les puits
 - B - Perspectives d'exploitation
 - a - Les forages
 - b - Les puits
- 5 - Conclusion

1 - DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT -

Le bassin est orienté SE-NW. De forme relativement allongée (coeff. de compacité = 1,55), cette unité possède des altitudes extrêmes allant de 50 m à 250 m. Sa surface, de 266 km², est peu accidentée et plonge légèrement vers le NW.

Les limites du bassin versant ainsi définies correspondent aux lignes de partage des eaux de surface. L'oued Ariane affluent de l'Oued Métameur, prend sa source dans le Djebel. Il en est de même pour tous les grands oueds situés au Sud de Métameur. Cette caractéristique correspond avec l'éloignement progressif vers l'Ouest des séries géologiques postérieures au Trias. Ce phénomène est de plus en plus accentué vers le Sud.

La description de cet oued et de ses affluents est représentée sur la figure N° 1.

2 - GÉOGRAPHIE - GÉOLOGIE -

La majorité de la surface topographique est constituée par des terrains récents ou anciens du Quaternaire. Deux surfaces topographiques s'enchevêtrent plus ou moins distinctement, la plus ancienne forme la plus grande partie de la plaine, la plus récente se situe le long des oueds.

La description de ces sédiments a été donnée par J.L. THIERIER (1969). Nous la résumons brièvement.

- Alluvions d'oued :

Souvent grossières, elles sont fréquemment cimentées à la base en un englobement de fond d'oued.

- Grès calcaire et crasseux (IV ancien)

Elles sont fréquentes et se présentent sous la forme d'un calcaire concrétionné, dur, brun clair ou rose saumon.

- Les terrasses (IV récent)

Souvent confondues avec les alluvions d'oued. Les terrasses situées sur le flanc des vallées constituent la majorité des aquifères "d'underflow".

Le Rio-plieches se développe essentiellement dans la partie aval du bassin versant. Il se trouve sous le Quaternaire. Il est surtout représenté par des formations détritiques.

Le contact entre les formations récentes (Mio-Plio IV) et leur substratum a été précisé lors d'une campagne de géophysique (cf. J.L. THEISSIER 1971).

- Dans la partie amont du bassin, la nature du substratum semble relativement variable. Il est représenté par des calcaires (sondage Oued Imenem 6343⁽¹⁾), puis devient détritiques plus en aval (sondage Oued Gattar 6189⁽²⁾). Toutefois, le faible nombre de renseignements dans cette région nous interdit toute extrapolation.
- Dans la zone de Métameur, les grès et les argiles gréseuses lie-de-vin du Trias affleurent le long de l'oued. Ce substratum disparaît rapidement vers le E et le NE. Il est alors représenté par le Callovo-Oxfordien constitué en majorité de calcaires, calcaires marneux, calcaires gréseux et brèches. Les forages de Métameur I et Métameur III indiquent que le Trias se situe alors à 30 m environ par rapport à la surface topographique. Le détail des coupes géologiques de ces sondages figurent tableaux 3 à 6.
- Dans l'aval du bassin, le Mio-pliocène se développe en allant vers le NE. Le forage d'Abdelmalak a rencontré 55 m de Mio-pliocène, 43 mètres d'Aptocénomanien (calcaire), 22 mètres de Turbeko-œaldien (détritique) puis 70 mètres de Jurassique terminal (calcaire et dolomie) et 30 mètres de calcaire dolomitique. Ce forage se trouve en amont d'un compartiment effondré recouvert par les forages d'Oued Rouss et d'Aln M'Jirda situés plus au Nord.

3 - DESCRIPTION DES AQUIFERES -

L'Hydrogéologie de ce bassin versant est connue depuis 1969 (J. L. THEISSIER). La présente étude rassemble donc l'ensemble des données évaluées depuis cette date. De plus des tournées récentes (1975 et Mars 1976) complètent et actualisent les caractéristiques hydrodynamiques des aquifères.

Les mesures ont porté sur les forages et sur les puits.

A - Les forages -

La situation géographique de ces captages est représentée fig. 1.

Deux forages ont été répertoriés, leurs caractéristiques sont représentées tableau 7. Ceux situés dans la partie amont du bassin versant sont infructueux (6017, 6043, 6104, 6463) ou rencontrent une nappe de très faible importance (6189, II, III, IIII et XIV). Ces derniers captages rencontrent un aquifère dont les résidus secs sont respectivement de 0,810 g/l, 1,000 g/l, 2,120 g/l, 0,860 g/l et 2,520 g/l. Leur niveau statique est peu profond, ils présentent des extrêmes allant de - 6,00 m par rapport au TN à - 26,80 m par rapport au T.N.

(1) cf. Tableau 1

(2) cf. Tableau 2

Enfin dans les parties basses du bassin et légèrement en aval de celui-ci, les forages 13019, 9163 et 7775 ont rencontré une nappe dans des formations différentes mais dont les caractéristiques (NE et SE) sont voisines.

En conclusion, l'aquifère "profond" semble limiter à la zone basse du bassin versant. Il convient, cependant, de noter la faible profondeur des forages infructueux.

B - Les puits -

La répartition spatiale des puits sur le bassin est très hétérogène. La majorité des puits se rencontre le long de l'Oued Métanour et en particulier là où la nappe d'underflow est la moins profonde :

a) - Profondeur de l'aquifère - Les mesures ont été effectuées en 1968, 1975 et 1976. Les résultats sont consignés sur le tableau 6 et sur les figures 2, 3 et 4.

Plusieurs traits communs à ces trois périodes se dégagent :

- En amont du bassin, aux altitudes supérieures à 125 m, seul le puits n° 50 (El Mazarine) nous apporte des renseignements. La nappe se situe à un niveau très bas par rapport au sol (= 45 m environ). Son altitude se situe aux alentours de 85 m c'est-à-dire à une cote inférieure à celle de l'aquifère situé à Métanour.
- Le long de l'Oued Métanour, entre les puits n° 1 et 61 la profondeur de la nappe d'underflow varie essentiellement en fonction de l'altitude des captages. Les profondeurs les plus faibles sont enregistrées dans cette zone ; elles varient de :

3,90 m	-----	15,95 m	(1968)
1,60 m	-----	12,40 m	(1975)
0,00 m	-----	8,70 m	(1976)

- Le long de l'Oued Métanour, dans la partie de l'aval du bassin versant, c'est à dire au S.E du puits n° 61 la nappe d'underflow s'enfoncée suivant une direction NE.

Les altitudes extrêmes sont les suivantes :

1968 :	10,05 m	-----	23,60 m
1975 :	4,70 m	-----	23,05 m
1976 :	4,10 m	-----	21,45 m

Cet enfoncement de la nappe correspond à deux événements :

- Dans la majorité des puits situés en amont de cette zone, les déblais profonds (donc les plus visibles près des captages) sont constitués d'argiles gréseuses rouges. Celles-ci encore signalées au puits n° 62 disparaissent dans la partie aval du bassin. Des calcaires blancs apparaissent alors dans les déblais.
- La campagne de géophysique a mis en évidence, dans cette zone, un réseau de failles dont la situation correspond à l'enfouissement de la nappe.

CONCLUSION -

a- Evolution dans l'espace du niveau piéométrique de l'aquifère superficiel :

La nappe d'unterflow de l'Oued Métameur s'enfonce approximativement vers le SV dans la partie amont du bassin versant.

Cette nappe s'écoule vers le NE dans la zone de Métameur (à 4 km environ de part et d'autre de la GP). Elle est proche du niveau topographique.

Dans la partie basse du bassin (à l'aval du puits 61) la nappe s'enfonce rapidement vers le NE. Cet enfouissement correspond à des variations de nature et d'altitude du substratum.

a-2 - Evolution dans le temps du niveau piéométrique de l'aquifère superficiel :

Les résultats des trois campagnes effectuées en 1966, 1975 et 1976 mettent en évidence une remontée importante du niveau piéométrique pouvant dépasser 5 m. Les relevés effectués en 1975 et 1976 se situent respectivement avant et après les pluies de Décembre 1975 et Février 1976.

Cette remontée a été observée depuis Bir Mizarine jusqu'à Massi Abdelmalek. Cependant, dans le détail cette évolution ne présente pas de caractère unique. Il semble en effet que la recharge de l'aquifère soit la plus importante le long des oueds. Cette constatation a d'ailleurs été vérifiée sur l'oued Sennar Madenine.

L'établissement des cartes piéométriques devrait nous permettre de préciser les caractéristiques des zones les plus susceptibles de se recharger à la faveur des crues.

Enfin, il convient de rappeler que les mesures effectuées lors de ces trois campagnes ne donnent que des images ponctuelles de l'état des nappes d'unterflow. Afin d'apprécier les variations du niveau piéométrique de l'aquifère suivant un pas de temps plus restreint, un certain nombre de puits témoins ont été sélectionnés. Les résultats sont consignés dans les tableaux 9, 10, 11 et 12.

b) - Qualité chimique de l'aquifère - Le résidu sec des eaux de puits a été systématiquement mesuré lors des trois campagnes 1968, 1975 et 1976. Les résultats mentionnés sur le tableau 13 et sur les fig. N° 5, 6 et 7 ne tiennent pas compte des suspensions solides de l'eau. Celles-ci peuvent être importantes dans des puits non exploités en particulier au voisinage des zones rurales. Les résultats appellent un certain nombre de commentaires. De nouveau, trois zones, sensiblement identiques à celles décrites précédemment, se distinguent :

- Dans la partie haute du bassin, le résidu sec de l'aquifère à Bir Négarin est très peu élevé (0,55 g/l).
- Dans la zone située entre le puits n° 1 et le puits n° 54, le résidu sec des eaux varie beaucoup d'un captage à l'autre. Les eaux les plus chargées apparaissent dans cette zone ; elles dépassent 9 g/l.
- En aval du puits n° 54, la salinité des eaux dépasse rarement 3 g/l.

On constate, par ailleurs, une très nette augmentation de la salinité des eaux depuis 1967 jusqu'à 1976. Cette augmentation n'est pas régulière (n° tableaux 9, 10, 11 et 12). Elle a pris récemment de l'importance avec l'apparition des crues exceptionnelles de 1976. Une étude plus détaillée sera effectuée ultérieurement.

c) - Conclusion - La nappe d'underflow de l'Oued Métanour est constituée par un ensemble complexe de nappes en liaison les unes avec les autres. Celles-ci présentent des résidus secs variables. Ces variations sont importantes et les résidus secs élevés, correspondent :

- 1°/ A la proximité du substratum triasique
- 2°/ A la faible profondeur de la nappe.

En contre partie, les eaux sont peu chargées lorsque l'aquifère est relativement profond.

Ainsi, la minéralisation de l'eau dépend à la fois de la nature pétrographique de la formation aquifère mais aussi de la profondeur du niveau piézométrique.

De ce fait, l'étude de plusieurs nappes d'underflow devrait permettre de pouvoir distinguer l'influence sur la salinité de l'eau, de la nature des roches et de l'effet d'évaporation.

4 - RESSOURCES EN EAU -

A - Exploitation actuelle -

a) - Les forages : Seul le forage de Hassi Abelnalek 15019/5 captant le complexe hydrogéologique de la région N et NE de Medenine est susceptible de fournir des ressources importantes.

Ce forage est actuellement exploité par la SONHE. Son débit d'exploitation est de 45 l/s pour une durée de pompage de 20h/24h pendant dix mois. Soit un volume extrait annuellement de $973 \cdot 10^3$ m³.

b) - Les puits : La majeure partie des puits exploités se situe depuis l'amont de Métauer jusqu'à 4 km en aval de celle-ci.

Ont été recensés :

26 puits équipés d'un moteur

30 puits régulièrement exploités par dalou

b-1 - En ce qui concerne les puits équipés d'un moteur les débits d'exploitation moyen est de 4 l/s. La durée de pompage est difficile à apprécier étant donnée l'irrégularité des précipitations des dernières années. On peut cependant estimer que l'exploitation maximale se poursuit à raison de 2h/3 pendant 9 mois par an. Le volume total exploité est donc de l'ordre de 224.10^3 m³/an.

b-2 - Le volume exhauré des puits équipés d'un dalou est de 35.10^3 m³/an.

Le volume total exhauré est donc de 259.10^3 m³/an soit 8 l/s fictif continu. Cette valeur se représente qu'une approche de l'exploitation réelle étant donnée l'imprécision des informations recueillies. Il représente toutefois un ordre de grandeur.

B - Perspectives d'exploitation -

a) - Les forages : Le sondage de Hassi Abdelmalak N° IRI 15019/5 est sous-exploité, son débit peut atteindre 60 l/s au lieu de 45 l/s exploités. Le ES passerait de - 12,72 m/TH à 23,40 m/TH.

Le forage d'Oued El Morra situé légèrement en aval du B.V n'est pas équipé. Il peut fournir un débit de 6,0 l/s pour un rabattement de 23 m. Sa salinité est de 4,040 g/l. En conséquence à partir de ces deux forages on peut espérer 15 à 20 l/s supplémentaires.

Enfin la partie aval du BV située sur le complexe hydrogéologique de la région N et NE de Medenine doit être considérée comme une zone favorable à la création de nouvelles ressources "profondes".

b) Les puits : Afin de terminer les caractéristiques des formations aquifères des nappes d'underflow ; des essais de pompage ont été effectués sur 4 puits.

Les résultats sont les suivants :

Q = débit moyen pondéral en l/s

q = débit de la nappe pour un rabattement donné en l/s

D = rabattement en mètre

Q/D = débit spécifique m³/s/m

T = transmissivité en m²/s.

Nom du Puits	Q	q	D	$\sqrt{D}$	T
Puits N° 3	16,0 l/s	5,4 l/s	1,00 m	1,0 m	$1,6 \cdot 10^{-3}$ m ² /s
Puits N° 16	15,0 l/s	0,9 l/s	2,67 m	1,6 m	$3,3 \cdot 10^{-4}$ m ² /s
Puits (370 FS)	15,6 l/s	0,5 l/s	2,76 m	1,6 m	$3,7 \cdot 10^{-4}$ m ² /s
Puits N° 65	13,6 l/s	2,37 l/s	2,38 m	1,5 m	$3,6 \cdot 10^{-4}$ m ² /s

1 - Taux d'exploitation de l'aquifère -

Le débit de la nappe a été déterminé. Le débit correspond au taux d'exploitation maximum de l'aquifère.

Son estimation est la suivante :

Nous utiliserons l'expression

$$Q = T I L$$

dans laquelle

Q = débit recherché (en l/s)

T = transmissivité (en m²/s)

I = gradient hydraulique moyen

L = largeur de la formation aquifère considérée (en m)

dans ce cas :

$$T = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$I = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$L = 10 \cdot 10^3 \text{ m}$$

L'expression devient : $Q = 3,5 \cdot 10^{-4} \times 8 \cdot 10^{-3} \times 10 \cdot 10^3 = 28 \text{ l/s}$.

Il convient de rappeler que ce résultat ne représente qu'une estimation. De plus, il correspond à un débit maximal puisque calculé après les phases exceptionnelles de 1976.

Le débit doit être ramené à environ 20 l/s pour une année à pluviosité moyenne (soit 150 mm de pluie).

L'exploitation actuelle et l'exploitation possible ont été comparées. Pour cela, la quantité d'eau stockée dans la formation aquifère de la zone exploitée a été estimée. Le périmètre sur lequel se situe l'exploitation est le suivant :

Longueur : puits n° 1 au puits n° 64

largeur : 250 m de p-rt et d'autre de l'Oued Ménasour.

La surface est donc de $3,42 \cdot 10^6 \text{ m}^2$

La hauteur moyenne de la remontée du niveau piézométrique correspondant à cette bande est de 2,60 m (nombre de puits = 48).

Volume de la roche ayant emmagasiné l'eau :

$$3,42 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \times 2,60 \text{ m} = 8,90 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

b) - Les puits : La majeure partie des puits exploités se situe depuis l'amont de Nétmour jusqu'à 4 km en aval de celle-ci.

Ont été recensés :

26 puits équipés d'un moteur

30 puits régulièrement exploités par delouai

b-1 - En ce qui concerne les puits équipés d'un moteur les coûts d'exploitation moyen est de 4 l/s. La durée de pompage est difficile à apprécier étant donnée l'irrégularité des précipitations des dernières années. On peut cependant estimer que l'exploitation maximale se poursuit à raison de 2h/3 pendant 9 mois par an. Le volume total exploité est donc de l'ordre de $224 \cdot 10^3$ m³/an.

b-2 - Le volume exhausté des puits équipés d'un delouai est de $35 \cdot 10^3$ m³/an.

Le volume total exhausté est donc de $259 \cdot 10^3$ m³/an soit 8 l/s fictif continu. Cette valeur ne représente qu'une approche de l'exploitation réelle étant donnée l'insécurité des informations recueillies. Il représente toutefois un ordre de grandeur.

B - Perspectives d'exploitation -

a) - Les forages : Le sondage de Hassi Abdelmalek N° 128 130/5 est sous-exploité, son débit peut atteindre 60 l/s au lieu de 45 l/s exploités. Le N° passerait de - 12,72 m³/TN à 25,40 m³/TN.

Le forage d'Oued El Morra situé légèrement en aval du N° 5 n'est pas équipé. Il peut fournir un débit de 6,0 l/s pour un rabattement de 25 m. Sa salinité est de 4,04 g/l. En conséquence à partir de ces deux forages on peut espérer 15 à 20 l/s supplémentaires.

Enfin la partie aval du N° 5 située sur le complexe hydrogéologique de la région E et EE de Madonie doit être considérée comme une zone favorable à la création de nouvelles ressources "profondes".

b) Les nappes : Afin de terminer les caractéristiques des formations aquifères des nappes d'interflow, des essais de pompage ont été effectués sur 4 puits.

Les résultats sont les suivants :

Q = débit moyen pondéré en l/s

q = débit de la nappe pour un rabattement donné en l/s

D = rabattement en mètre

Q/D = débit spécifique m³/m

T = transmissivité en m²/s.

Nom du Puits	Q	q	D	$\sqrt{D}$	T
Puits N° 5	6,3 l/s	5,4 l/s	1,00 m	1,0 m	$1,6 \cdot 10^{-3}$ m ² /s
Puits N° 16	5,0 l/s	0,9 l/s	2,67 m	1,6 m	$3,5 \cdot 10^{-4}$ m ² /s
Puits (370 PS)	5,6 l/s	0,5 l/s	2,76 m	1,6 m	$3,7 \cdot 10^{-4}$ m ² /s
Puits N° 65	3,6 l/s	2,37 l/s	2,98 m	1,73 m	$3,6 \cdot 10^{-4}$ m ² /s

1 - Taux d'exploitation de l'aquifère -

Le débit de la nappe a été déterminé. Le débit correspond au taux d'exploitation maximum de l'aquifère.

Son estimation est la suivante :

Nous utiliserons l'expression

$$Q = T I L$$

dans laquelle

Q = débit recherché (en l/s)

T = transmissivité (en m²/s)

I = gradient hydraulique moyen

L = largeur de la formation aquifère
considérée (en m)

dans ce cas :

$$T = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$I = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$L = 10 \cdot 10^3 \text{ m}$$

L'expression devient : $Q = 3,5 \cdot 10^{-4} \times 8 \cdot 10^{-3} \times 10 \cdot 10^3 = 28 \text{ l/s}$.

Il convient de rappeler que ce résultat ne représente qu'une estimation. De plus, il correspond à un débit maximal puisque calculé après les pluies exceptionnelles de 1976.

Le débit doit être ramené à environ 20 l/s pour une année à pluviosité moyenne (soit 150 mm de pluie).

L'exploitation actuelle et l'exploitation possible ont été comparées. Pour cela, la quantité d'eau stockée dans la formation aquifère de la zone exploitée a été estimée. Le périmètre sur lequel se situe l'exploitation est le suivant :

Longueur : puits n° 1 au puits n° 64

largeur : 250 m de part et d'autre de l'Oued Néthameur.

La surface est donc de $3,42 \cdot 10^6 \text{ m}^2$

La hauteur moyenne de la remontée du niveau piézométrique correspondant à cette bande est de 2,60 m (nombre de puits = 48).

Volume de la roche ayant emmagasiné l'eau :

$$3,42 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \times 2,60 \text{ m} = 8,90 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

Afin de déterminer la quantité d'eau emmagasinée dans cette formation, nous avons estimé, à partir d'essais de pompage, un coefficient d'emmagasinement. Ce dernier est d'environ 0,025.

En conséquence, le volume d'eau stocké sous ce périmètre pendant les pluies de 1976 est de :

$$8,90 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \times 0,025 = 222 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$

Cette quantité correspond au volume exploitable situé dans la zone définie ci-dessus. Le débit fictif continu correspondant est de 7 l/s.

Il apparaît alors que l'ensemble de cette zone est surexploité puisque le débit observé à l'heure actuelle est de 6 l/s. Les résultats obtenus à partir de la chimie des eaux confirment cette observation.

Toutefois, l'ensemble du bassin versant est sous exploité. Il ne s'agit donc que d'un problème de répartition de l'exploitation.

2 - BILAN GLOBAL -

Afin d'estimer le taux de recharge de la nappe dans la totalité du bassin, un bilan global a été effectué.

Le bilan peut être estimé à partir de l'expression :

$$dr = P - (R + E + T + P)$$

avec dr = recharge totale

P = volume des précipitations

R = volume de l'eau ruisselée

$E + T + P$ = volume de l'eau éliminé de (S) l'aquifère (S) par évapotranspiration.

Les valeurs de ces paramètres sont les suivantes :

$$P = 320 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \times 268 \cdot 10^6 \text{ m}^2 = 85,7 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

R et E ont été optimisées

$$R = 10 \% P = 8,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

$$E = 80 \% P = 68,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

En conséquence $W = 8,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Ce volume correspond à la quantité d'eau estimée qui s'est infiltrée dans le sol. Cette quantité donne lieu à un débit d'exploitation de 270 l/s. Il apparaît ainsi qu'une grande partie de l'eau de pluie ne recharge pas les nappes d'under-flow.

Deux hypothèses peuvent expliquer ce résultat :

- Il y a recharge de nappes profondes, non localisées, à partir des aquifères superficiels.
- Les valeurs des paramètres utilisés lors de nos calculs sous-estiment encore les volumes d'eau repris par ruissellement et évapotranspiration. Cependant, pour qu'il y ait uniquement recharge dans la nappe d'underflow, il faudrait que 99 % de l'eau de précipitations n'alimente pas cet aquifère.

Nous préférons donc la première hypothèse, bien que le chiffre de 270 l/s nous paraisse excessif.

CONCLUSIONS -

L'ensemble des réserves des nappes d'underflow de ce bassin versant est sous exploité.

Cependant cet aquifère est localement surexploité (ex : partie amont de Nétameur).

Le déficit d'exploitation ne doit pas, dans les conditions actuelles dépasser 20 l/s.

L'étude du bilan a mis en évidence la faible alimentation directe des nappes d'underflow à partir des pluies.

La recharge de la nappe est la plus importante à partir des oueds. Ceci est confirmé par l'observation des remontées du niveau piézométrique sur plusieurs bassins versants mais aussi à partir de l'exemple du tronçon exploité. (7 l/s pour une surface de 3,4 km²).

De ce fait, l'installation expérimentale de Jaccours dans cette zone (entre le puits n° 1 et une centaine de mètres en amont de la G.P) est une solution efficace. La retenue des eaux alimentera l'aquifère.

Les barrages ne doivent pas voir leur implantation limitée à l'Oued Nétameur de ce secteur, ils doivent également être construits sur les oueds qui desservent cet oued principal. Cette zone devra être étroitement surveillée du fait de son caractère expérimental. Pour cela nous recommandons l'installation de deux piézomètres (dans les parties amont du secteur délimité à 200 m de la G.P et à 150 mètres environ de l'oued), et d'une station limnigraphique dans l'oued. Les mesures alors effectuées permettront d'établir l'influence des jaccours sur la nappe et donc de préciser nos hypothèses de recharge.

Enfin, des mesures de topographie, de chimie des eaux et la surveillance de la sédimentation et de l'érosion de l'oued, dont la dynamique va être modifiée, devront être effectuées pour prévenir tout dommage.

Fait à Nadenine en

Juin 1976

Par Patrick KIMMERTZ : Hydrogéologue
avec la collaboration de Ali MERRHANI

BIBLIOGRAPHIE

- 1°/ - Etude préliminaire du complexe hydrogéologique de la région des Ababes (Medenine)

NOTE PRELIMINAIRE A LA CAMPAGNE DE RECHERCHE GEOPHYSIQUE

J.L. TEISSIER

BIRH Medenine Nov. 68

- 2°/ - Etude hydrogéologique de la région des Ababes (Medenine)

EXPLOITATION

RECHARGE ET SURALIMENTATION DES NAPPES - AMENAGEMENTS DES THALWGS

D'OUED

J.L. TEISSIER

BIRH Medenine Juil. 69

- 3°/ - Recharge et suralimentation des nappes d'eau souterraines du plateau des Ababes (Medenine) par aménagement des thalwgs d'oued.

ETUDE DE L'AMENAGEMENT D'UN OUED TYPE ET DE SES

AFFLUENTS : OUED METAMOUR - EL MORRA

J.L. TEISSIER

Juin 71

- 4°/ - Forage de Hassi Abdelmalek 13019/5

NOTE DE FIN DE TRAVAIL

DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

JANVIER 1971

J.L. TEISSIER

ANNALS

FORAGE N°1

Atelier Carlyx 120/140 de la S.S.E. - Coordonnées $\left(\begin{array}{l} 39^{\circ} 08' 50'' \\ 92^{\circ} 00' 74'' \end{array} \right)$

Callovo - Oxfordien

- 0.00 - 9.50 : galets (alluvion d'ouest)
- 9.50 - 10.20 : calcaire beige très légèrement marneux
- 10.20 - 10.70 : marne-calcaire beige très légèrement karstifié à cœur finement lité (alternance argileuse)
- 10.70 - 13.10 : argile rouge devenant marneuse vers la base en s'éclaircissant
- 13.10 - 18.51 : calcaire gréseux très légèrement marneux beige à alternance avec des calcaires beiges légèrement karstifiés
- 18.51 - 19.80 : calcaire très légèrement marneux gris
- 19.80 - 20.70 : calcaire très légèrement marneux beige à rose dolomitique
- 20.70 - 22.00 : marne grise beige
- 22.00 - 23.85 : calcaire beige légèrement marneux avec niveau grés-calcaire en son milieu (0,30)
- 23.85 - 24.50 : calcaire lithographique "lie de vin"
- 24.50 - 25.00 : calcaire lithographique karstifié gris sombre à lie de vin
- 25.00 - 26.70 : calcaire rose devenant plus clair vers la base
- 26.70 - 27.90 : marne grise-verte
- 27.90 - 28.20 : calcaire rose
- 28.20 - 28.90 : calcaire gréseux dolomitique gris à lie de vin polygénique et karstifié
- 28.90 - 29.35 : calcaire rose
- 29.35 - 29.95 : calcaire très fin beige clair dolomitique
- 29.95 - 30.60 : calcaire gréseux polygénique et karstifié "lie de vin"
- 30.60 - 31.03 : calcaire bréchique rose foncé à gris beige
- 31.03 - 32.33 : calcaire fin jaune citron (0,30) puis calcaire gréseux rose polygénique hétérogène
- 32.33 - 33.10 : brèche polygénique à éléments calcaire gris beiges à roses roses karstifié
- 33.10 - 35.15 : brèche polygénique à éléments calcaire roses
- 35.15 - 35.40 : brèche à élément calcaire et ciment marneux argileux rose foncé
- 35.40 - 36.05 : calcaire marneux et marne beige clair à verte
- 36.05 - 36.95 : calcaire marneux gris "lie de vin"
- 36.95 - 38.50 : calcaire gréseux karstifié gris "lie de vin" puis calcaire gréseux devenant plus en plus gréseux en allant vers la base en passant de lie de vin à cœur rouge
- 38.50 - 38.98 : calcaire compacte-cœur rose
- 38.98 - 40.83 : grès à ciment calcaire fissuré "lie de vin"
- 40.83 - 41.50 : grès siliceux à ciment calcaire fissuré à la base
- 41.50 - 41.97 : conglomérat gréseux très hétérogène et très fissuré
- 41.97 - 43.17 : grès lie de vin saecés à un conglomérat gréseux lie de vin
- Trias (43.17 - 47.00 : brèche hétérogène et calcaire légèrement marneux alternance de grès "lie de vin" de marne verte et d'argile "lie de vin" foncé)

SONDAGE NEMANOUR II

Calyx 120/140

Couronnées { 37° 12' 40"
90 04' 45"

Cours lithologiques

- 0.00 - 0:50 : galets
- 0.50 - 2:50 : limon loessique
- 2.50 - 5:30 : galets et gravier
- 5.30 - 8:50 : sable et galet
- 8.90 - 12:60 : sable loessique
- 12.60 - 14:80 : sable et galets
- 14.80 - 17:00 : sable argilo-marneux consolidé et galets
- 17.00 - 20:30 : sable et galets
- 20.30 - 26:00 : conglomérat à ciment calcaire-argileux
- 26.00 - 32:20 : conglomérat bréchique à ciment gypse-crayeux et à éléments peu roulés eux mêmes, conglomératiques, le tout fissuré (gros éléments de calcaire dolomitique beige violacés).
- 32.20 - 35:50 : calcaire dolomitique blanc finement cristallisé compact, avec passages gypse-crayeux à la base.
- 35.50 - 37:00 : niveau gypse-crayeux, conglomératique et sableux
- 37.00 - 41:80 : niveau identique mais avec un pourcentage plus élevé d'éléments roulés (gravier et galets).

No-Floches

FORAGE MATAMOR III

Atelier Calyx 120/140

Coordonnées { 370 12' 60"
90 04' 45"

Calvo-Orfordien

- 0.00 - 9.60 : sable et galets, alluvions d'oued
- 9.60 - 10.20 : calcaire beige très légèrement karstifié
- 10.20 - 10.77 : marne-calcaire beige clair à ôcre très finement lité (alternance argileuse) ou calcaire pur.
- 10.77 - 13.10 : argile rouge devenant marnée vers la base en s'éclaircissant
- 13.10 - 18.51 : calcaire gréseux beige très légèrement marné en alternance avec des calcaires beiges légèrement karstifiés.
- 18.51 - 19.80 : calcaire gris très légèrement marné
- 19.80 - 20.70 : calcaire gréseux légèrement marné beige à rose
- 20.70 - 22.00 : marnes grise beige
- 22.00 - 23.85 : calcaire beige légèrement marné avec niveau grés-calcaire en son milieu (0,30 m).
- 23.85 - 24.50 : calcaire lithologique "lie de vin"
- 24.50 - 25.00 : calcaire lithologique karstifié "lie de vin" à grès sombre
- 25.00 - 26.70 : calcaire rose devenant plus clair vers la base
- 26.70 - 27.90 : marne grise verte
- 27.90 - 28.20 : calcaire rose
- 28.20 - 28.90 : calcaire grés-polygénique karstifié grès sombre à lie de vin
- 28.90 - 29.55 : calcaire rose
- 29.55 - 29.95 : calcaire gréseux, très fin beige clair
- 29.95 - 30.60 : calcaire gréseux polygénique et karstifié grès sombre à lie de vin
- 30.60 - 31.03 : calcaire bréchique polygénique rose foncé à grès beige
- 31.03 - 31.43 : calcaire fin jaune citron
- 31.43 - 32.33 : calcaire gréseux polygénique rose
- 32.33 - 33.10 : brèche consolidée polygénique à éléments calcaires gris beige à rose rouge, karstifiée
- 33.10 - 35.15 : brèche polygénique, consolidée, à élément calcaire rose
- 35.15 - 35.40 : brèche polygénique consolidée à éléments calcaires et à ciment marne argileuse rose foncé.
- 35.40 - 36.05 : calcaire et marnes beige-clair à vertes
- 36.05 - 36.55 : calcaire marné grès à lie de vin
- 36.55 - 36.65 : calcaire bréchique lie de vin à gris beige
- 36.65 - 38.50 : calcaire gréseux karstifié gris lie de vin, puis calcaire gréseux devenant de plus en plus gréseux vers la base en passant de lie de vin à ôcre rouge.
- 38.50 - 38.98 : calcaire ôcre rose
- 38.98 - 40.83 : grès à ciment, calcaire lie de vin localement karstifié
- 40.83 - 41.50 : grès siliceux, karstifié à la base à ciment calcaire très faible
- 41.50 - 41.97 : conglomérat gréseux très hétérogène et très karstifié (élément rose)
- 41.97 - 43.17 : grès lie de vin associé à un conglomérat gréseux lie de vin hétérogène, calcaire légèrement marné.
- 43.17 - 50.00 : alternance de grès lie de vin de marnes vertes et d'argiles lie de vin foncée et verte.

Très inférieur (Verfening)

TRACÉ GOND METAMOR IV

Atelier Calyx 120/140 : reconnaissance

Coordonnées = $\left\{ \begin{array}{l} 376\ 07'\ 00'' \\ 93\ 03'\ 00'' \end{array} \right.$

Quaternaire moderne	}	0.00 - 1.20 : crôte calcaire
Quaternaire ancien		1.20 - 2.50 : crôte calcaire rose saumon
		2.50 - 6.20 : calcaire tuffeux blanc pulvérulent à la base
		6.20 - 12.00 : calcaire argilo-tuffeux, rouge
		12.00 - 16.20 : conglomérat gréseux, consolidé
		16.20 - 17.70 : horizon calcaire-gypse-tuffeux
		17.70 - 19.10 : horizon calcaire-tuffeux, conglomératique
		19.10 - 28.30 : calcaire tuffeux avec niveaux conglomératiques
		28.30 - 35.00 : calcaire gréseux, dolomitique
		35.00 - 41.20 : calcaire gréseux, karstifié
		41.20 - 44.80 : grès à ciment calcaire
		44.80 - 51.00 : grès rouge à écre claire, tacheté, peu consolidé
		51.00 - 56.00 : grès rose, à ciment calcaire devenant tacheté et grossier à la base (rouge et blanc)
		56.00 - 60.00 : conglomérat consolidé à éléments calcaire-dolomitique et ciment calcaire gréseux grossier clair.

N.P = - 26.80 m par rapport au T.N

R.S = 2,520 g/litres

SONDAGE OUD TOUNGAN

Commencé le 6 Novembre 1954

Coordonnées { 370 00' 20"

Terminé le 8 Décembre 1954

{ 80 04' 55"

Abelien Failing 314, carte de Matmata au 1/100,000 N° 91 -

N° Catalogue 6463/5

Sondage infractueux	0.00 - 7.00	: rochers et galets
	7.00 - 31.00	: calcaire très dur intercalé de couches d'argiles et de sable aggloméré
	31.00 - 44.00	: calcaire très dur
	44.00 - 45.50	: calcaire dur fissuré
	45.50 - 51.50	: calcaire et couche intercalé d'argile sableuse agglomérée
	51.50 - 57.00	: calcaire très dur fissuré
	57.00 - 61.50	: calcaire dur avec couche de marne rouge compacte
	61.50 - 77.40	: calcaire très dur et couches de sable
	77.40 - 80.00	: calcaire avec couche de sable et marne rouge.
	80.00 - 90.00	: marne rouge avec couche intercalée de calcaire très dur.

SONDAGE CORD GUNTAR (EL GUEZFA)

Commencé le 6/8/1953

Coordonnées

} 37° 04' 75"

Terminé le 15/9/1953

} 86° 31' 50"

Carte au 1/100.000^e de Matanta N° 91 - II^e Catalogue 6189/5

0.00 - 0.60 :

0.60 - 1.40 : sable jaune

1.40 - 3.45 : galets calcaires blancs avec gravier

3.45 - 13.80 : gravier et galets enrobés dans argile rouge et sableuse

13.80 - 17.25 : argile rouge et compacte

17.25 - 21.20 : argile rouge marneuse

21.20 - 23.60 : sable argileux avec filons de marne rouge

Résultats d'analyse

échantillon prélevé le 12/9/1953

—183—

Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	CO ₃	Rx S	Da	p.H
84	46	133	270	99	140	810	39	7,4

CARACTERISTIQUES DES FORAGES

- 6184/5 : infractueux
- 6817/5 : infractueux
- 6843/5 : infractueux
- 6189/5 : NS = - 23,00 m Reconnaisance
 RS = 0,810 g/l
- 6463/5 : infractueux
- Métameur : NS = - 8,00 m Reconnaisance
 I RS = 1,00 g/l
- Métameur : NS = - 6,00 m Reconnaisance
 II RS = 2,120 g/l
- Métameur : NS = - 12,00m Reconnaisance
 III RS = 0,860 g/l
- Métameur : NS = - 26,80 m Reconnaisance
 IV RS = 2,520 g/l
- 13019/5 : Abdelmalek
 Q = 55,0 l/s R = 20,0 m exploité SONNEUR
 NS = 12,37 m Réception J.L. TRUSSIER
 RS = 2,700 g/l (1971)
- 9163/5 : G. EL Morra
 P = 60,00 m
 Nappe rencontrée de 6 m à 38 m du sable
 NS = - 2,10 m
 RS = 4,040 g/l
 Q = 6,00 l/s
 = 23,00 m
 Fermé et inutilisé

EVOLUTION DU SALINITE DEPUIS 1968-1976

N° du puits	RS g/l 1968	RS g/l 1975	RS g/l 1976	OBSERVATIONS
1	1.760	4.240	3.100	équipé : dalou
2	1.460	à sec	2.630	comblé par les crues de 1969 a repris après 1976
3	2.280	2.340	1.650	équipé d'un moteur : essais de débit
4	2.640	2.820	3.530	" " " "
5	2.200	-	-	comblé par les crues de 1969
6	1.600	1.260	1.700	au fond de l'oued : dalou
7	1.380	-	3.100	" " " "
8	1.380	-	3.100	" " " "
11	1.780	2.600	3.350	équipé d'un moteur : irrigation
12	1.620	2.140	3.400	" " " "
13	1.900	3.000	4.750	" " " "
15	1.580	-	-	comblé
16	2.160	1.940	3.360	équipé d'un moteur : irrigation
17	1.900	1.860	4.070	" " " "
18	1.340	3.000	6.230	" " " "
20	2.760	3.400	4.620	" " " "
23	3.060	-	-	comblé par les crues de 1969
24	-	-	-	" " " "
26	3.300	-	-	équipé d'un moteur : irrigation
27	3.120	-	-	équipé d'un dalou : bassin domestique
28	3.280	-	-	" " " "
29	2.260	2.900	1.250	exploité de l'eau : alimentation de l'école
30	2.840	-	4.500	exploité par pompage : irrigation
31	3.120	-	-	comblé par les crues de 1969
32	3.000	-	-	" " " "
33	3.480	4.180	-	équipement électrique
34	4.000	4.900	5.950	équipement électrique
35	8.320	-	8.750	" " " "
36	5.780	7.440	7.900	" " " "
37	4.500	3.440	4.870	exploité par dalou
38	3.120	3.240	5.120	exploité par pompage : irrigation
39	3.280	3.220	9.000	exploité par pompage
40	3.260	-	9.000	non exploité : abandonné
41	4.320	-	9.000	" " " "
42	6.260	5.260	comblé	" " " "
43	3.960	-	-	comblé par les crues de 1969
44	5.720	-	-	" " " "
45	à sec	comblé	7.600	non exploité
46	1.290	-	-	exploité par dalou
48	3.820	4.240	eau salée	" " " "
50	-	-	0.550	" " " "
51	4.020	3.840	9.000	exploité par pompage : irrigation
52	3.560	3.600	4.230	exploité par dalou : irrigation
53	3.680	-	9.000	" " " "
54	4.260	à sec	3.350	exploité par dalou : a repris
55	2.960	-	3.230	" " " "
56	4.680	-	2.000	" " " "
57	2.760	3.840	2.450	" " " "
58	2.220	-	2.600	" " " "
59	2.860	-	3.000	" " " "
60	-	-	-	non exploité
61	1.900	-	2.070	exploité par dalou
62	1.840	-	2.330	" " " "
63	-	-	-	eau salée : non utilisé

64	-	-	-	1	eau salée non exploité
65	2.640	-	2.800	1	exploité par pompage : essai de débit
66	2.240	3.280	-	1	eau salée : abandonné
67	-	-	3.950	1	à sec depuis les crues de 1969 à a -pris
68	-	-	2.550	1	Puits à sec. A repris en 1976 partiellement exploité
69	0.400	-	1.330	1	Partiellement exploité

Autres puits :

Puits A = 3,93 g/l exploité par pompage Q = 6 l/s

Puits B = eau pourrie

Mahrouk Mchoulouch : eau salée ES = 6.33 non utilisé

Puits C = ES = 6,20 g/l

770 PS = essai de débit ES = 5,300 g/l

PUITS D ES = 2,800 g/l

PUITS E ES = 4,300 g/l : équipé

HISTORIQUE DE L'EVOLUTION DES NIVEAUX

PIEZOMETRIQUES

N° du Puits	N.P. (m) 1968	N.P. (m) 1975	N.P. (m) 1976	OBSERVATIONS
1	11.20	8.25	4.70	
2	-	-	2.15	a été à sec, il a repris après les crues
3	9.25	4.85	4.40	
4	11.20	5.20	4.00	
5	5.00	-	-	coulé par les crues de 1969
6	3.95	1.75	HP = TH	
7	4.00	1.60	HP = TH	
8	4.20	3.80	3.55	
11	11.40	7.80	7.20	
12	12.60	8.10	4.40	
13	9.80	6.50	4.90	
15	6.65	à sec	à sec	coulé
16	10.40	10.00	7.90	
17	12.10	9.10	8.70	
18	10.10	6.80	4.70	
20	9.60	8.90	7.35	
23	6.30	coulé	coulé	
24	6.00	coulé	coulé	
26	5.00	coulé	coulé	
27	7.99	6.90	5.99	
28	12.30	9.70	6.40	
29	14.05	11.87	8.40	
30	11.40	8.10	6.40	équipé
31	9.70	-	coulé	coulé par les crues de 1969
32	9.70	-	coulé	coulé par les crues de 1969
33	10.60	9.30	8.40	
34	9.20	6.35	3.00	
35	8.10	5.80	2.60	
36	9.80	8.60	4.50	
37	11.00	9.40	5.30	
38	12.00	10.20	6.50	
39	8.90	5.98	4.75	
40	4.20	2.90	1.70	
41	2.30	1.90	1.30	
42	3.60	-	coulé	
43	9.65	8.20		
44	8.25	coulé	coulé	coulé par les crues de 1969
45	6.40	à sec	4.05	
46	6.40	4.65	HP = TH	
48	5.80	5.50	1.70	
50	47.71	43.77	41.58	
51	9.35	7.71	4.80	
52	8.40	5.10	3.00	
53	10.40	8.35	4.40	
54	-	-	5.70	a repris après les crues de 1969
55	12.25	8.80	3.70	
56	10.00	8.57	3.25	
57	6.40	5.20	2.75	

58	9.30	7.65	31.80	
59	15.95	11.70	81.60	
60	10.30	5.30	31.20	
61	10.95	6.35	41.10	
62	12.55	11.40	101.00	
63	15.55	11.80	81.20	
64	22.19	21.90	21.45	
65	23.66	23.05	20.45	
66	20.50	19.70	17.40	
67		à sec	9.20	a repris après les crues
68	17.30	13.80	121.20	
69	13.15	13.15	91.35	

MOYENNES

A	: ES -- 14.00 m
B	: ES -- 10.00 m
ME	: ES -- 3.00 m
570 PS	: ES -- 9.70 m
D	: ES -- 11.90 m
E	: ES -- 7.30

FUITS N° 1

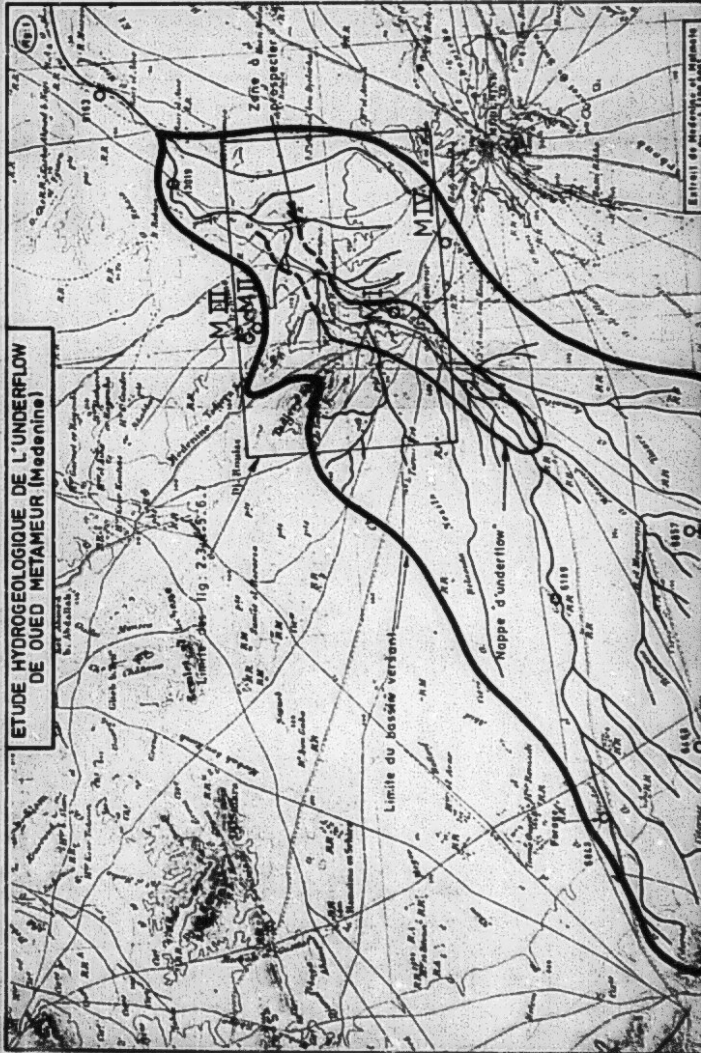
DATE	N. S.	R. S.
17.10.1968	11.80	1.750
16.12.1969	4.30	5.680
21. 1.1970	4.60	6.240
27. 2.1970	4.70	4.000
21.10.1970	4.10	4.360
14.11.1970	4.20	4.080
16.12.1970	4.10	4.320
15. 1.1971	4.50	3.980
19. 2.1971	4.40	4.420
16. 7.1971	5.50	3.720
23. 8.1971	5.30	3.640
23. 9.1971	5.60	3.180
27.10.1971	4.12	3.800
26.11.1971	4.55	3.560
14.12.1971	4.55	3.860
13.01.1972	5.00	-
15.06.1972	4.47	3.720
17.07.1972	5.00	3.400
18.08.1972	5.00	2.860
16.09.1972	5.45	2.060
12.10.1972	5.60	-
1 9 7 6	2.15	2.650

FUITS N° 2

17.10.1968	7.80	1.380
16.12.1969	5.00	4.280
21.01.1970	5.10	4.960
27.02.1970	5.30	5.600
21.10.1970	5.90	4.300
14.11.1970	5.90	4.220
16.12.1970	5.65	4.740
15.01.1971	5.85	4.320
19.02.1971	5.80	4.480
11.03.1971	4.84	4.480
18.05.1971	5.80	4.400
29.06.1971	5.00	4.460
16.07.1971	5.00	4.380
23.08.1971	6.00	2.120
13.09.1971	6.00	4.160
27.10.1971	5.65	3.780
26.11.1971	5.80	3.740
14.12.1971	5.80	3.740
13.01.1972	6.00	-
15.06.1972	6.00	3.180
17.07.1972	6.20	2.880
18.08.1972	6.30	2.680
16.09.1972	6.20	2.680
12.10.1972	6.40	-
15.10.1972	6.60	-
01.1974	6.42	-
02.1974	6.50	-
03.1974	6.42	-
05.1974	6.50	-
Octobre 74	6.40	-
Décembre 74	"	-
Février 75	4.90	-
Mars 75	6.00	-

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE L'UNDERFLOW DE OUED METAMEUR (Medenine)

(Fig. 1)

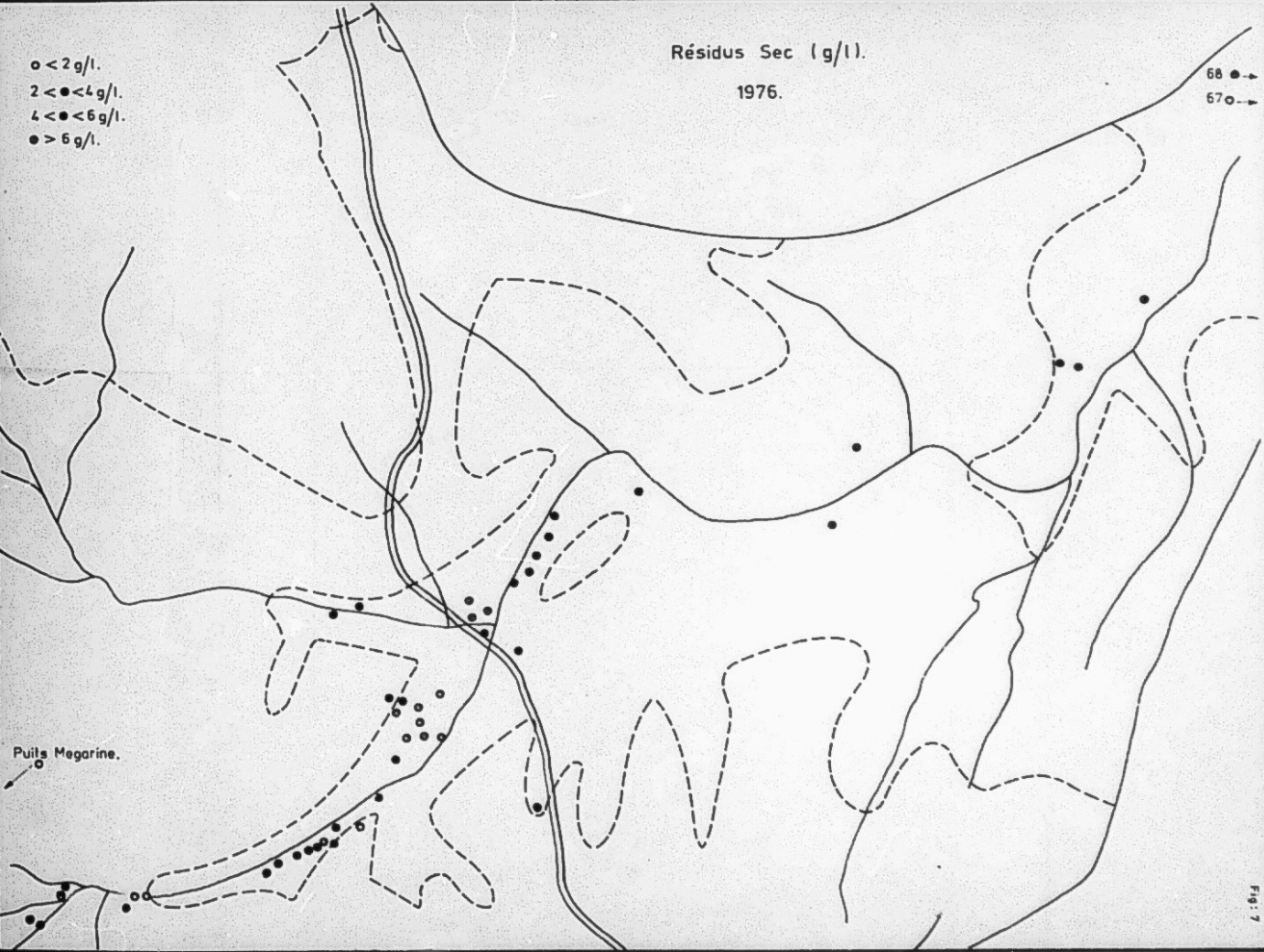


Résidus Sec (g/l).

1976.

○ < 2 g/l.
2 < ● < 4 g/l.
4 < ● < 6 g/l.
● > 6 g/l.

68 ● →
67 ○ →

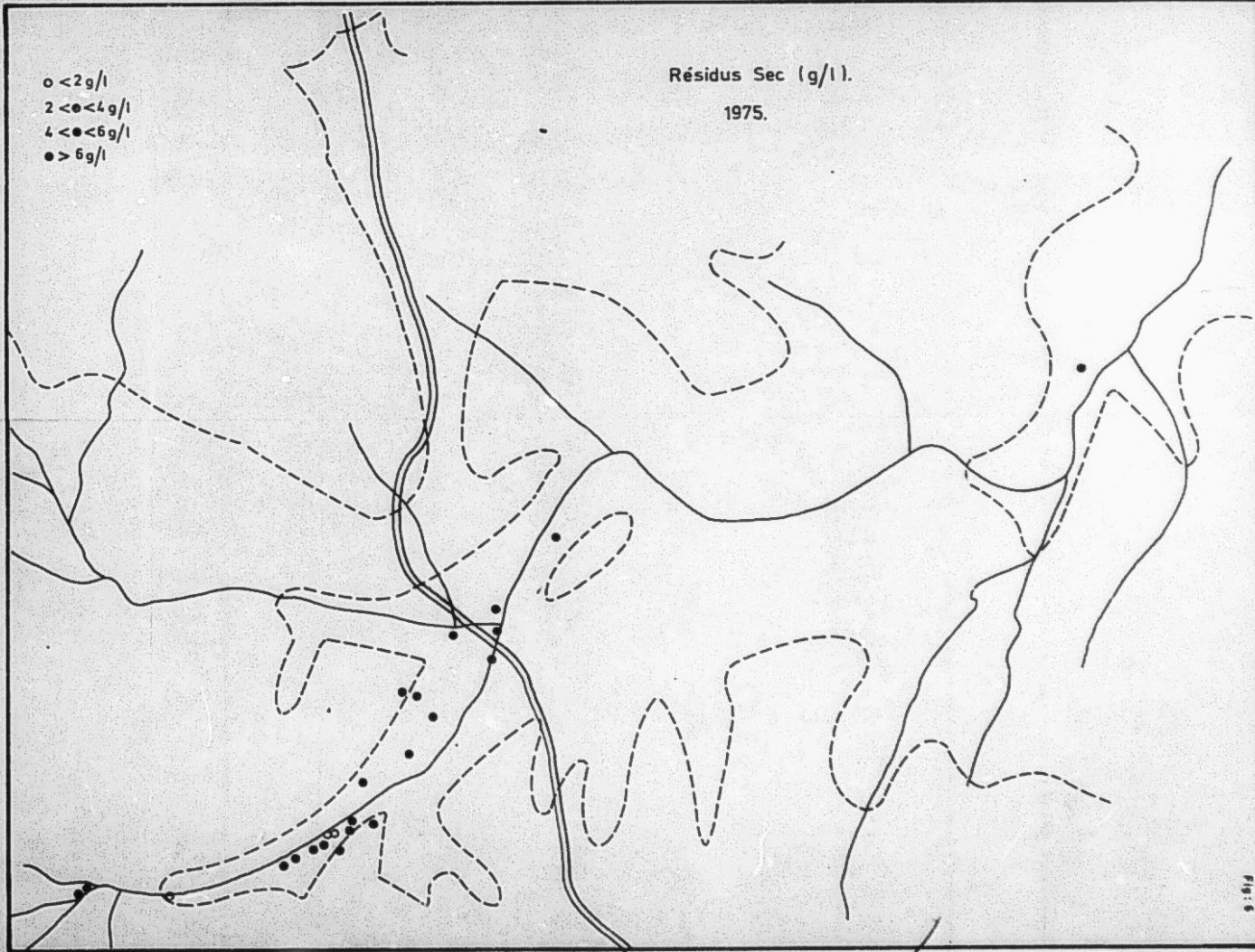


Puits Megarine.

○ < 2 g/l
2 < ● < 4 g/l
4 < ● < 6 g/l
● > 6 g/l

Résidus Sec (g/l).

1975.



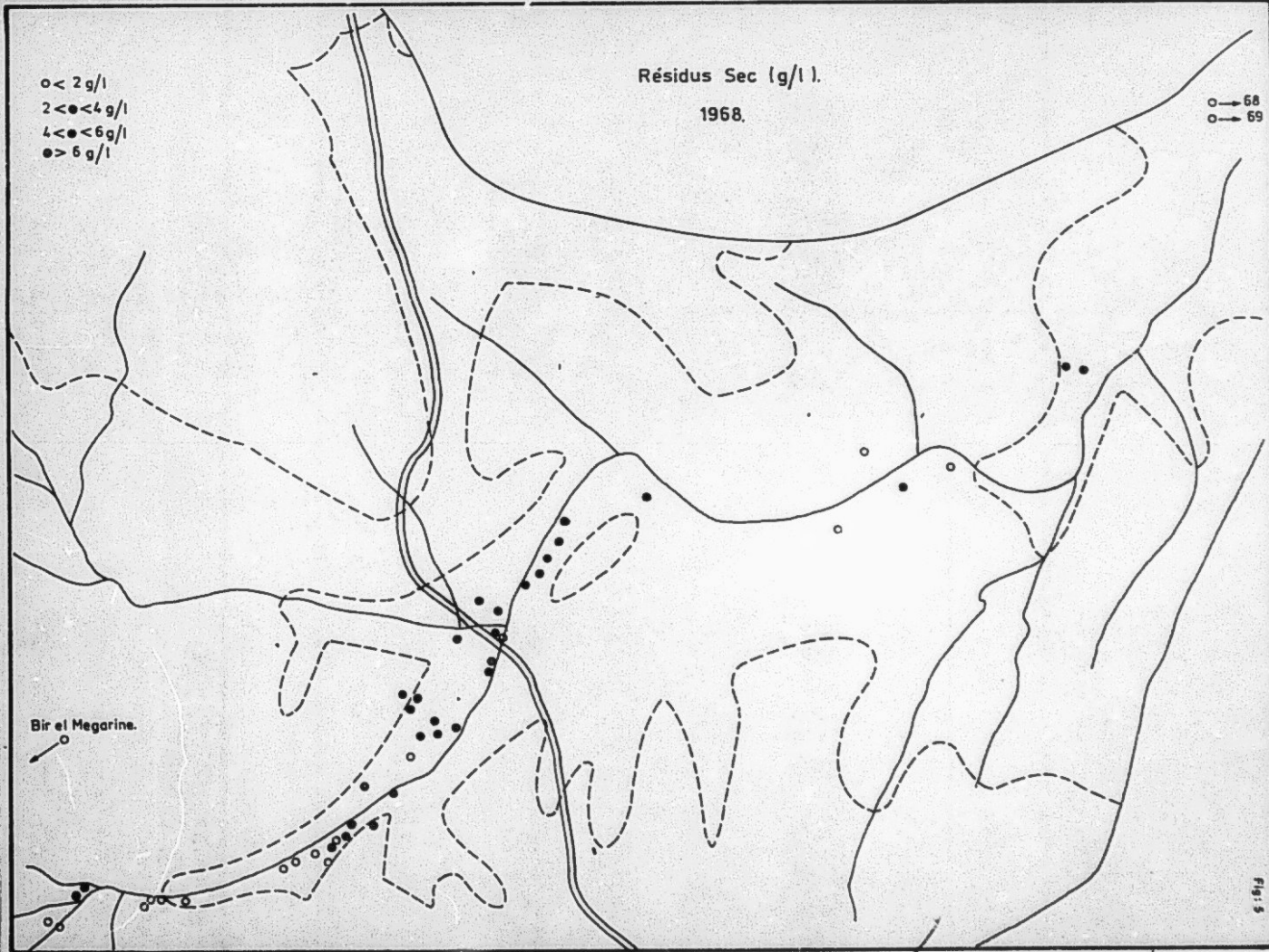
Résidus Sec (g/l).

1968.

○ < 2 g/l
● 2 < ● < 4 g/l
● 4 < ● < 6 g/l
● > 6 g/l

○ → 68
● → 69

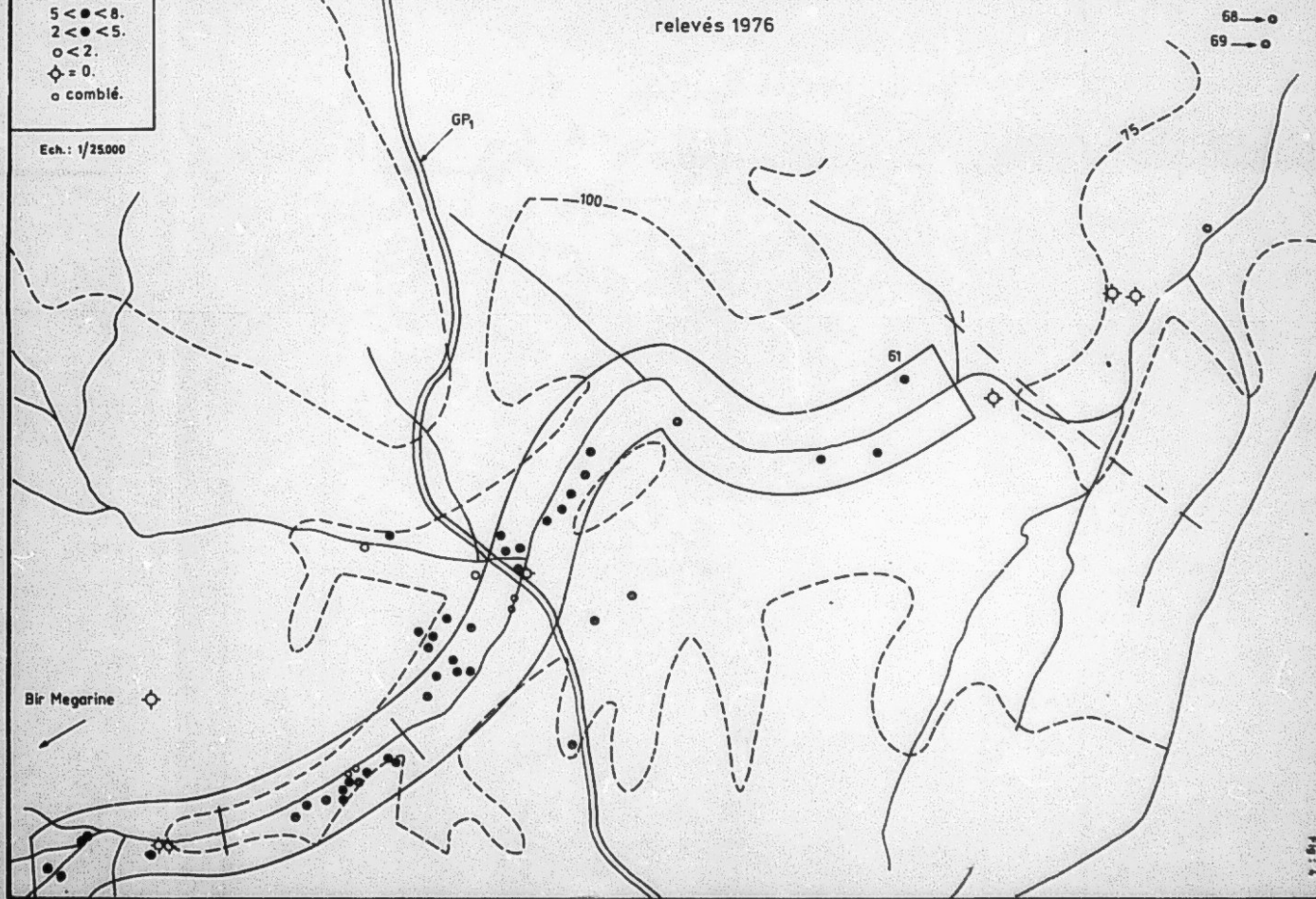
Bir el Megarine.



- ◇ > 15 m.
- 8 < ● < 15 m.
- 5 < ● < 8.
- 2 < ● < 5.
- < 2.
- ◇ = 0.
- comblé.

Ech. : 1/25.000

Profondeur de la nappe / TN relevés 1976

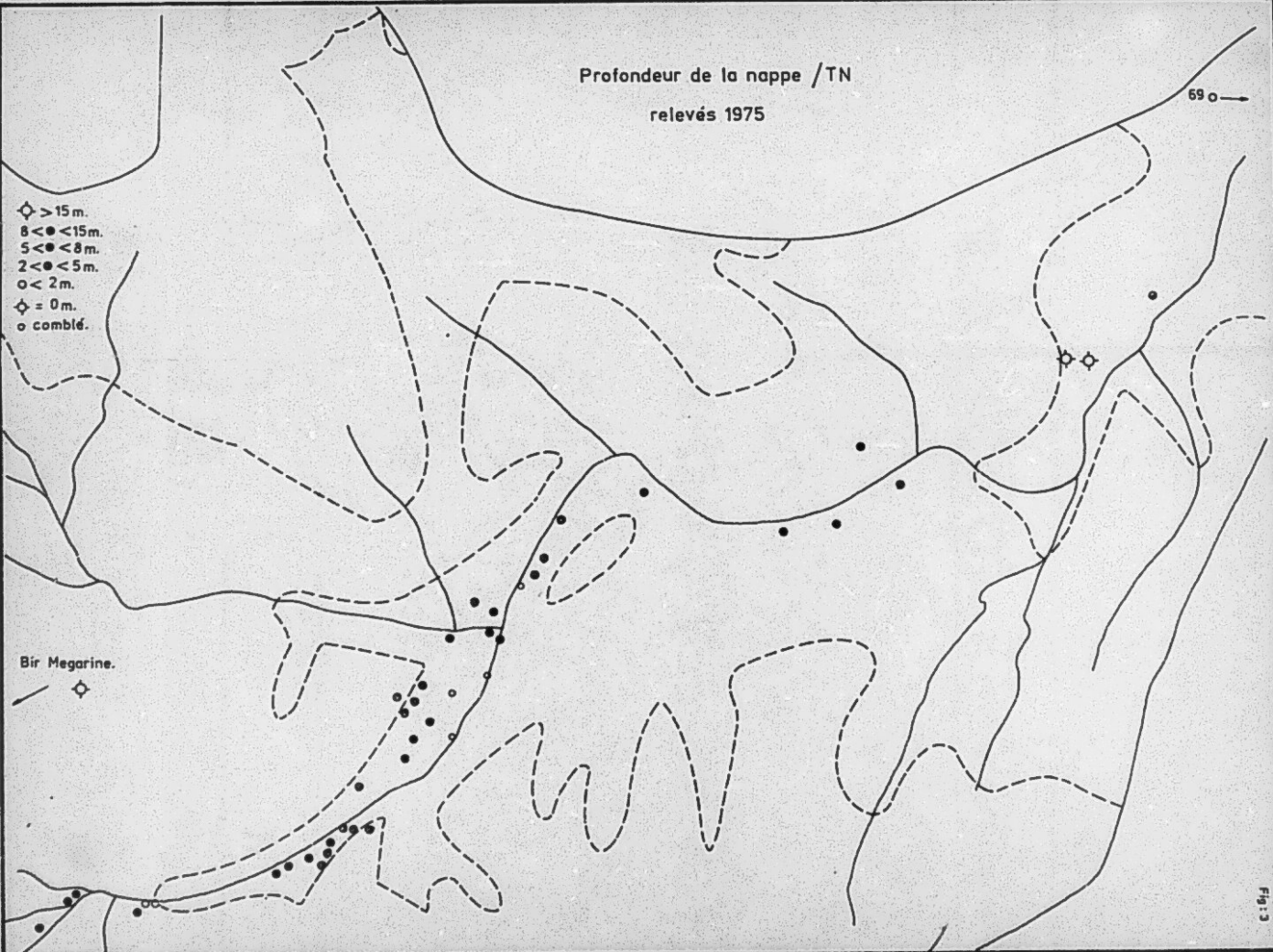


Profondeur de la nappe /TN
relevés 1975

69 o →

- ◇ > 15 m.
- 8 ● < 15 m.
- 5 ● < 8 m.
- 2 ● < 5 m.
- < 2 m.
- ◇ = 0 m.
- comblé.

Bir Megarine.

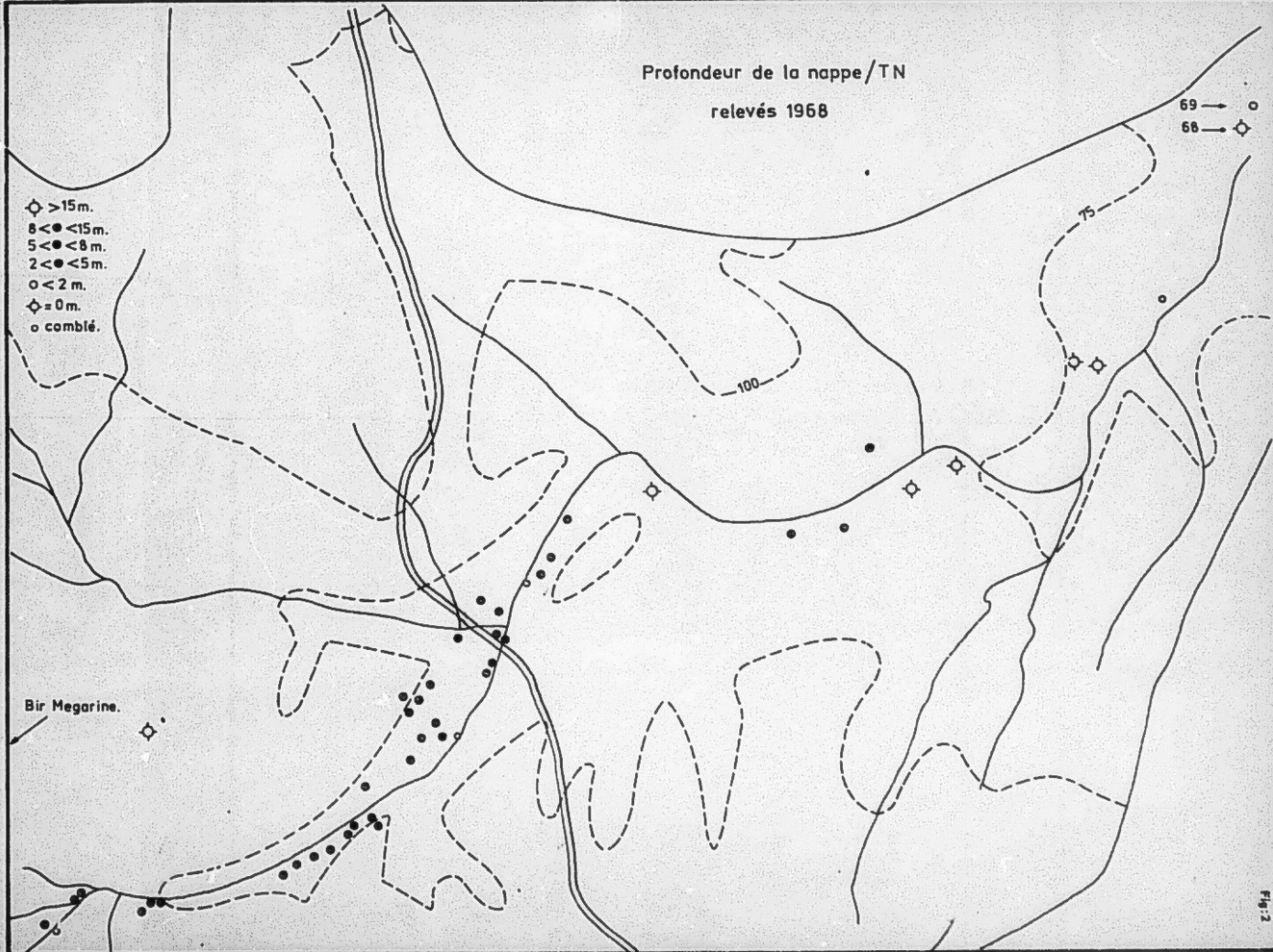


Profondeur de la nappe/TN
relevés 1968

- ◇ >15 m.
- 8 < ● < 15 m.
- 5 < ● < 8 m.
- 2 < ● < 5 m.
- < 2 m.
- ◇ = 0 m.
- comblé.

69 → ○
68 → ◇

Bir Megarine.



FIN

33

VOL 3