



00935

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الزراعي
تونس

F 1

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU
ET EN SOL
ARRONDISSEMENT DE GABES
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU
SERVICE HYDROGEOLOGIQUE

E TUDE HYDROGEOLOGIQUE PRELIMINAIRE
DE LA REGION D'OUIM CHIAH.

Juillet 1976

As MANOU

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PRELIMINAIRE
DE LA REGION D'OUUM C H I A H.

I - Cadre de l'étude de la région Oum chiah

Le but de l'étude des ressources en Eau de la région d'Oum chiah est de répondre à la demande de la mise en valeur de cette région. On conçoit comme vocation pour cette zone l'amélioration pastorale. C'est dans ce sens qu'on a pensé que cette étude ~~part~~ être réalisée en deux phases :

- La première phase qui permettra de répondre aux besoins des pastoralistes (quelques l/s répartis sur l'ensemble de la zone).

- La deuxième phase basée sur une étude de reconnaissance par forages et prospection électrique permettra de préciser :

- L'alimentation de la nappe du complexe terminal à partir des affleurements du flanc Ouest des Matmatas (Dahar).

- Le mécanisme de formation et de fonctionnement hydrogéologique et hydrologique des dépressions fermées (garaats) situées entre les matmatas et la Nefzaoua.

- Les ressources en Eau au sein des calcaires du Sénonien inférieur (ZSs) qui constituent le niveau aquifère éventuellement le plus intéressant de la région qui s'étend entre les Matmatas et la Nefzaoua proprement dite.

II - Cadre Géographique et physique de la région Oum Chiah

1 - Situation géographique : Située au pied du flanc Ouest des Matmatas la région d'Oum Chiah constitue l'aboutissement de plusieurs Oueds descendant du Dahar. Elle fait la transition entre les monts des Matmatas et l'espace plat de la Nefzaoua. Sa position à l'écart de la route Gabès - Kebili a fait de cette zone le point de recoupement de plusieurs pistes Sahariennes reliant la nefzaoua, El Hamma de Gabès. Les monts troglodytes et l'extrême Sud Tunisien. C'est sa position stratégique qui a fait de cette zone, à l'époque romaine, un point avancé dans le Sahara où subsiste encore les vestiges de fortifications et d'aménagements hydro-agricoles (fort d'Oum chiah, Oued El Hanchir etc...).

2 - Caractéristiques climatiques : Le manque de données climatiques sur cette région nous pousse à l'exploitation des cartes tracées à partir de certaines données relevées à l'échelle régionale entre Matmata, Kebili, Médenine et Fourn Tataouine.

2-1- Température : L'étude des courbes isothermes du Sud tunisien (A. MAMOU, 1976); permet de conclure que la continentalité du climat de la région est la

.../...

CARTE D'UN CHINA

Échelle 1:500,000

1:500,000

- qs: Expansive Formations de lit éboulé et de gravet
- AL: Formation AL 55. Sédiments supérieurs, marnes, calcaires.
- ES: Formation ZE 55 A. Sédiments inférieurs, calcaires.
- Z 55: Formation ZE 55 A. Supérieur; crânes inférieurs marnes-graves.
- Pendage des couches.
- Limite géologique.
- Forage "CALYX" avec son nombre IRI. Profondeur approximative 100 m.
- 7701/5: Forage Dum Chieh profonde.
- Site préposé pour les puits de surface.
- Tracé de coupe géologique.
- Zone d'industrialisation pastorale d'ovin chieh.



plus poussée aux mois :

- Janvier : La température moyenne est inférieure à 9,0°C.
- Août : La température moyenne est de 31,0°C.

L'effet du climat saharien se fait sentir à partir du mois d'Avril pour la période chaude (t° mars : 19°,c) et à partir du mois d'octobre (t° moy 21°C) pour la période froide.

2-2 Pluviométrie : La Carte des isohyètes du Sud Tunisien (A. MAMOU 1976) dressée à partir des relevés de pluies de l'ensemble des stations pluviométriques du Sud tunisien, permet d'attribuer à cette région une pluviométrie moyenne annuelle allant de 90 à 100 mm.

On remarque que la pluviométrie moyenne atteinte annuellement sur le flanc Ouest des Matmatas est de 200 mm.

Pour le reste des observations pluviométriques, on a préféré de renvoyer aux données de la citerne de ruissellement N° 2 de la piste de TRAPSA (M. FARSI, 1975) située à environs 40 km au NE d'Oum Chiah sur la limite du bassin Oglat Marteba. M. FARSI, a pu ainsi, tirer les valeurs suivantes :

- Intensité critique (Ic) c'est le seuil d'intensité de pluie qui déclenche le ruissellement :

$$Ic = 4,8 \text{ mm/h.}$$

- Capacité d'absorption (Cam) : Cette capacité d'absorption est fonction de deux facteurs :

- L'intensité moyenne (I) qui correspond au temps effectif de ruissellement.
- Le temps t (a) séparant l'averse étudiée de la précédente.

On a constaté que le second facteur a une importance primordiale C'est donc l'état hydrique du sol qui limite la capacité d'absorption.

La valeur moyenne, de Cam pour l'ensemble des crues (25 crues) observées sur la citerne TRAPSA N° 2 est de :

$$Cam = 12,9 \text{ mm/h.}$$

- Coefficient global de ruissellement : (kr %) : Ce coefficient est fonction de l'intensité moyenne, de l'averse. Sur l'ensemble de 12 averses, on a constaté que :

$$kr\% = 20,7 \%$$

- Coefficient d'infiltration (If%) : correspond au pourcentage de la pluie totale infiltré :

Sur 10 averses on a une moyenne du coefficient d'infiltration de

$$If\% = 28,9 \%$$

.../...

SCIENTE / DES / ISCHNICO
DES / NAT / NAIS / P / T / NAIS

Ces différents facteurs ne sont donnés ici qu'à titre indicatif sur un sol expérimental d'une extension limitée.

Sur l'ensemble du bassin d'Oum Chiah, il ya passage des reliefs des Matmatas, calcaires aux pentes avec des routes et des encroutement gypso-calcaires. Les falaises constituent les meilleurs sites d'infiltration. Les cours d'Oueds et les dépressions constituent les zones vers lesquelles s'effectue le ruissellement.

Du point de vue hydrique, on peut considérer la zone d'Oum Chiah comme l'aboutissement d'une grande partie des Eaux qui tombent sur le flanc Ouest des Matmatas.

L'eau qui échappe ainsi à l'évaporation a de fortes chances pour constituer une nappe phréatique le long des cours d'eau et sous les dépressions fermées dans lesquelles se diversent ces Oueds.

3 - Géologie :

a - Hydro-stratigraphie : Pour l'étude des affleurements stratigraphiques de la région d'Oum Chiah, on s'est référé à la carte géologique du P.E.R.E.S.S (Ech : 1/100.000) reprise et précisée par nous même suite à différentes tournées effectuées sur les lieux.

L'étude géologique de petit "dôme" d'Oum chiah paraît plus facile à aborder on la plaçant dans son cadre régional entre Daouva et Tebaga au Nord et au NW, les Matmatas, à l'Est et au NE et les sables dunaires au sud.

L'ensemble des affleurements de la région se limitent aux terrains crétacés supérieur et aux dépôts continentaux récents zebraf supérieur

1 - Sénonien inférieur : Le Sénonien inférieur est caractérisé par ses deux facies :

- Sénonien inférieur marno-gypseux lagunaire : coniacien (Z.Sm) : Constitué d'une série marno-gypseuse connue dans le sud tunisien sous le nom du "Sénonien lagunaire". L'épaisseur de cette série peut atteindre 600 m. Ce niveau est caractéristique dans le forage pétrolier de Bir Soltane (BS 1) où on rencontre une série marno-argileuse en alternance avec des calcaires fins, des niveaux dolomitiques et quelques bancs anhydritiques à la partie moyenne, on a signalé (G. Busson) la présence de Rotalidae dans le tier inférieur de la série, des Massilina, ammobaculites, Haplophragmoïdes, Quinqueloculina et Ostrea le même faciès rencontré dans le forage de Qued Tarfa (N° IRH 6070 b/5).

Ces différents facteurs ne sont donnés ici qu'à titre indicatif sur un sol expérimental d'une extension limitée.

Sur l'ensemble du bassin d'Oum Chiah, il ya passage des reliefs des Matmatas, calcaires aux pentes avec des routes et des encroutement gypso-calcaires. Les falaises constituent les meilleurs sites d'infiltration. Les cours d'Oueds et les dépressions constituent les zones vers lesquelles s'effectue le ruissellement.

Du point de vue hydrique, on peut considérer la zone d'Oum Chiah comme l'aboutissement d'une grande partie des Eaux qui tombent sur le flanc Ouest des Matmatas.

L'eau qui échappe ainsi à l'évaporation a de fortes chances pour constituer une nappe phréatique le long des cours d'eau et sous les dépressions fermées dans lesquelles se diversent ces Oueds.

3 - Géologie :

a - Hydro-stratigraphie : Pour l'étude des affleurements stratigraphiques de la région d'Oum Chiah, on s'est référé à la carte géologique du P.E.R.E.S.S (Ech : 1/100.000) reprise et précisée par nous même suite à différentes tournées effectuées sur les lieux.

L'étude géologique de petit "dôme" d'Oum chiah paraît plus facile à aborder on la plaçant dans son cadre régional entre Daouva et Tebaga au Nord et au NW, les Matmatas, à l'Est et au NE et les sables dunaires au sud.

L'ensemble des affleurements de la région se limitent aux terrains crétacés supérieur et aux dépôts continentaux récents zebraf supérieur

1 - Sénonien inférieur : Le Sénonien inférieur est caractérisé par ses deux facies :

- Sénonien inférieur marno-gypseux lagunaire : coniacien (Z.Sm) : Constitué d'une série marno-gypseuse connue dans le sud tunisien sous le nom du "Sénonien lagunaire". L'épaisseur de cette série peut atteindre 600 m. Ce niveau est caractéristique dans le forage pétrolier de Bir Soltane (BS 1) où on rencontre une série marno-argileuse en alternance avec des calcaires fins, des niveaux dolomitiques et quelques bancs anhydritiques à la partie moyenne, on a signalé (G. Busson) la présence de Rotalidae dans le tier inférieur de la série, des Massilina, ammobaculites, Haplophragmoïdes, Quinqueloculina et Ostrea le même faciès rencontré dans le forage de Qued Tarfa (N° IRH 6070 b/5).

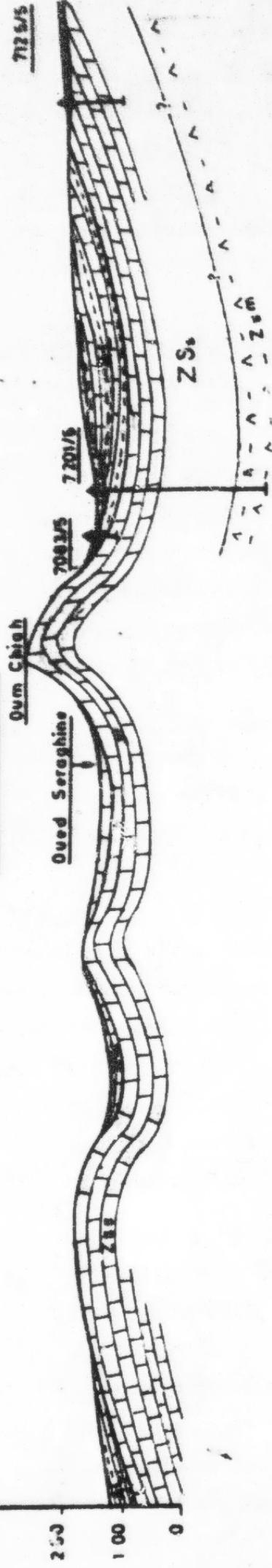
COUPES LITHOSTRATIGRAPHIQUES DE LA REGION

OUIM CHIAH

Coupe = A-A'

EST

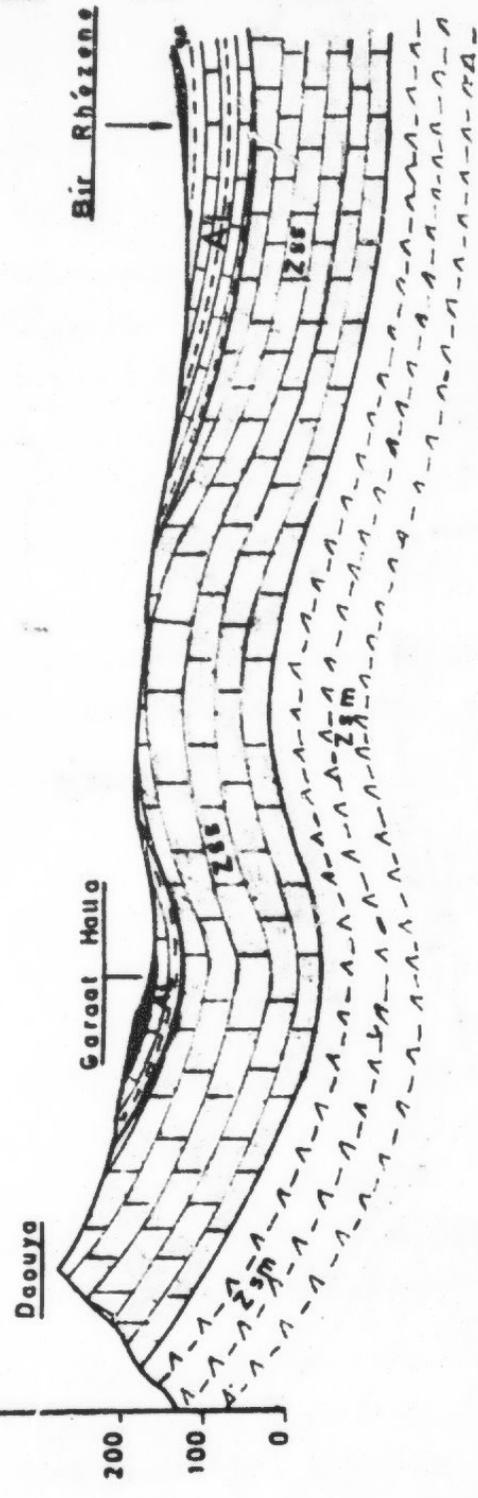
QUEST



Coupe = B-B'

NORD

SUD



LEGENDE

- Quaternaire - Formations de lits d'oued et de goraet.
- Formation ALEG - Sénonien supérieur marno-calcaire.
- Formation ZEBAG - Sénonien supérieur, Sénonien inférieur calcaire.
- Formation ZEBAG supérieur - Sénonien inférieur marne-gypseux.

- Sénonien inférieur calcaire = Santonien (ZSs) :

Il est connu à Daouya à Oum Chiah sous forme de quelques dizaines de mètres. Il est bien représenté dans la partie orientale de la Nefzaoua et sur le flanc ouest des Matmatas (Il constitue la troisième corniche des Matmatas). Son épaisseur en affleurement ne dépasse pas 100 m. Le forage d'Oum Chiah (N° IRH 720 1/5) qui semble recouper l'ensemble du sénonien inférieur présente 183 m de calcaire blanc alternant avec des petits bancs marno-argileux.

La partie karstifiée se présente aux alentours de - 100 m.

2 - Sénonien supérieur : (C. 9-10) : Comme dans le sénonien inférieur, on distingue ici, aussi, deux niveaux :

- La formation ALEG (AL) = (9a) c'est une série essentiellement marneuse avec des intercalations de petits banc marno-calcaires. Cette formation surmonte l'unité calcaire du Sénonien inférieur et affleure sur une large partie de la zone située entre Nefzaoua et les Matmatas.

L'épaisseur de cette série est de l'ordre de 170 m au forage Oued Tarfa (N° IRH 6070 b/5).

- La formation ABIOD (AB = C9b) : Les affleurements calcaires ABIOD se situent entre la Nefzaoua et la zone étudiée. Ils subsistent sous forme de reliefs caractéristiques des djebels Toual, Bazina, Koudiat Foum Mesjed etc...

3 - quaternaire et récent : La sédimentation marine s'est arrêtée à la fin du crétacé sur l'ensemble du sud tunisien. Ce n'est qu'au Mio-Pliocène qu'a repri la sédimentation continentale.

Mais l'extension du Mio-Miocène ne s'étend pas au delà de la dépression de Oued Tarfa vers l'est c'est pourquoi dans la région d'Oum Chiah cette sédimentation continentale n'a commencé qu'à partir du quaternaire.

Cette sédimentation est cantonnée, aux dépressions (garaats) et lits d'Oueds ainsi aux piémonts sur lesquels se sont installées les croutes.

- Sédimentation de dépressions et de lits d'Oueds : Le caractère essentiel de cette sédimentation est son étroite dépendance du régime hydrologique et de l'évolution du ruissellement sur ces sites.

Surmontant la roche mère, qui est généralement calcaire ou marno-calcaire, une formation meuble se classe suivant un "gradet Peddine" en partant des éléments les plus grossiers vers les éléments les plus fins : les sables font suite aux, cailloux. Le limon argileux (= Fehfech") termine la Série. Certaines berges d'Oueds pro-

fondément taillées montrent des séries conglomératiques avec des niveaux poudriformes installés sur le calcaire autochtone. Les croûtes, ou les dunes de sables constituent des certains cas le revêtement de l'ensemble.

L'épaisseur de cette série atteint 20 à 30 m dans le lit de Oued Hallouf :

- Sédimentation des piémonts : les affleurements crétacés qui constituent les regs et la hamada sont parfois recouverts par une croûte gypseuse démontelée par endroits. L'épaisseur de cette croûte ne dépasse pas 50 cm. Les deux agents atmosphériques qui semblent être à l'origine du mécanisme de sédimentation de ces croûtes sont le vent (Saupoudrage) et les pluies (infiltration et recristallisation). On a noté aussi la présence de croûte calcaire d'une extension plus réduite et dont la genèse est en liaison étroite avec la roche mère calcaire en place.

b - Paléogéographie : Les épisodes paléogéographiques caractéristiques dans l'évolution géologique de la région d'Oum Chiah sont :

- L'exondation de la fin du Crétacé qui l'est poursuivie jusqu'à nos jours. Cette exondation a mis fin à la sédimentation marine et a préparé la phase orogénique alpine post-olyocène - anté-burdigalienne responsable du plissement des Matmatas et de Tébaga. Cette phase a été responsable de l'édification de petits "dômes" d'Oum Chiah daouya et el Gueha. Ce sont les cuvettes synclinales qui entourent le dôme d'Oum Chiah qui ont recueilli les sédiments des oueds descendants des Matmatas. Ces cuvettes ont évolué par la suite en dépressions fermées (garaats) auxquelles aboutissent jusqu'à nos jours les eaux des Oueds matmatiens qui sont encore actifs.
- L'édification du réseau hydrographique dont les Oueds actuels ne sont que les vestiges d'un réseau plus important qui a fonctionné au cours des périodes pluvieuses du Mio-plio-quatérnaire et qui a servi au comblement de la grande cuvette du Chott Djerid.
- L'installation d'un cordon dunaire qui longe la grande vallée du Oued Hallouf et qui limite l'extension du grand Erg oriental.
- Le reg, la hamada et les dunes de sables constituent le résultat des changements de climats subis par les affleurements de cette région au cours de leur émergence.

4 - Hydrogéologie :

4-1 - Aquifères : les niveaux lithostratigraphiques qui sont aptes à être aquifères dans la région, d'Oum Chiah sont :

- Les calcaires du Sénomien inférieur (ZSs) : Ces calcaires d'une large répartition spéciale sur les Matmatas reçoivent la plus grande partie des pluies qui tombent sur ces reliefs. Ils sont entaillés par les Oueds qui

déscendent des Matmatas ce qui augmentent les chances de leur alimentation par infiltration le long de ces sites privilégiés d'infiltration au cours des crues. La longue période d'émersion qu'ont connue ces calcaires laisse supposer le développement d'un certain réseau karstique. * Le forage d'Oum chiah (N° IRH 720 1/5) est une preuve de l'existence d'une nappe continue au sein de cette formation. On remarque que ces calcaires constituent le niveau aquifère de la région d'Oglat Mertebe et de la nappe de la Djefara. Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe de ces calcaires au niveau d'Oum chiah sont très mal connues ou l'insuffisance des points de reconnaissance et d'observations. Mais on constate que ces caractéristiques sont fonction de l'effet de l'érosion à l'air libre et de karstification est elle même fonction de la position de ces calcaires par rapport aux axes du réseau hydrographique au cours du quaternaire.

- Les Sédiments continentaux quaternaires et récents : Ces sédiments recouvrent les formations crétacées dans les dépressions et le long des lits des Oueds. L'épaisseur de cette série ne dépasse pas 30 m. Les niveaux grossiers se situent à la base c'est de l'épaisseur de ces niveaux que dépend l'emmagasinement de ces couches. L'existence de puits de surface le long de la vallée du Oued Hallouf ainsi qu'à Oum Chiah prouve bien l'existence d'une nappe phréatique dans ces sédiments. On constate que la profondeur de ces puits n'est que de quelques mètres. Les puits captant une épaisseur plus grande de ces couches ont plus de chance d'être plus productifs. Les formations calcaréo-marneuses de l'AIEG. constituent le substratum imperméable de cette nappe phréatique. Dans ces conditions l'infiltration de l'eau de pluies à travers les formations crétacées semble très faible.

4-2- Caractéristiques hydrogéologiques

1 - Nappe phréatique des sédiments continentaux ; Les données qu'on a sur cette nappe se rapportent à des puits de surface éparpillés entre la Nefzaoua et Ksar Rhilane. Ce sont des données fragmentaires. Il est rare qu'on trouve plus de deux données successives dans le temps pour un seul puits. Seule l'étude de E. BERKALOFF (Etude hydrogéologique des Matmatas le 19/9/32) ; se prétend faire la synthèse hydrogéologique de ces points d'eau.

Dans le but d'une mise point des connaissances hydrogéologique de la zone à améliorer Oum Chiah ; On a procédé à un essai de pompage sur les puits de Bir Soltane qui captent une nappe d'underflow d'Oued du même type que celle préconisée exister à Oum Chiah. Pour la qualité chimique de l'eau de cette nappe on s'est basé sur les résultats d'analyses chimiques de l'eau prélevée sur l'ensemble des puits de surface de la région

* Au cours de mes tournées géologiques sur les Djebels, j'ai eu l'occasion de localiser une cavité Karstique à Oum Iabbas.

a - Caractéristiques hydrodynamiques : L'essai de pompage effectué le 24-6-76 par l'équipe de pompage de GABES sur les deux puits de surface de Bir Soltane a permis de calculer suivant deux méthodes :

1 - Le puits Bir Soltane N°1 :

- Méthode PORCHET :

- Débit de la nappe : (q)

$$\underline{q = 1,94 \text{ l/s}}$$

Ce débit est le débit utilisable comme débit à pomper à partir de la nappe sans avoir un tarissement du puits.

- Méthode Aron-SCOTT : Cette méthode basée sur l'interprétation d'un pompage à débit variable ce qui a été le cas sur le puits de Bir Soltane N°1. On a pu ainsi, à partir de la formule.

$$p_t = \left\{ \frac{2,3}{4} \frac{Q_t}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{r^2 \cdot S} \right\} + se$$

où Q_t : Le débit de pompage au temps t (m³/s)

s_t : Le rabattement dans le piézométrie d'observation (ou le puits de pompage) au temps t. (m)

T : La transmissivité de la couche aquifère (m²/s)

S : Le coefficient d'emmagasinement de la nappe (%)

se : L'excès de rabattement causé par le débit au puits plus élevé. (m)

- La Transmissivité :

$$\underline{T_1 = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}}$$

- Le Coefficient d'emmagasinement :

$$\underline{S_1 = 17 \%}$$

- L'excès de rabattement causé par le débit d'auparavant plus élevé après 20 mn de pompage est de :

$$S_e = \frac{\bar{Q}_t - Q_t}{2,25 T}$$

\bar{Q}_t : Le débit moyen depuis le temps 0 à t (= 20 mn).

$$\underline{S_e = 0,40 \text{ m}}$$

.../...

On remarque qu'on peut pas négliger cet excès de rabattement parce que la condition :

$$\frac{r^2 \cdot s}{4 T (t_n - t)} < 0,01 \text{ (} = 0,20 \text{)}$$

n'est pas satisfaite.

t_n : Temps total de pompage.

r : Le rayon du puits.

2 - Le puits Bir Soltane N° 2

- Méthode PORCHET :

Le débit de la nappe (q) :

$$q = 0,9 \text{ l/s}$$

- Méthode ARON-SCOTT :

- Transmissivité : (T_2)

$$T_2 = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

- Coefficient d'emmagasinement :

$$S_2 = 16 \%$$

3 - CONCLUSION : On ne doit pas perdre de vue que l'essai du pompage effectué sur les deux puits Bir Soltane est extrapolé pour le cas de la région d'Oum Chiah.

Les puits Bir Soltane, situés dans le lit de Oued Hallouf sont supposés être dans des conditions hydrogéologiques similaires de celles de la nappe d'Oum Chiah mais sur un site meilleur.

On constate que ces deux puits ne contiennent qu'une partie de l'aquifère (profondeur max = 7,76 m).

Comme caractéristiques hydrogéologiques extrapolables à partir de cet essai de pompage on a, en se mettant, dans les conditions les plus défavorable :

- Débit de nappe disponible au pompage : (q)

$$q = 1,0 \text{ l/s}$$

.../...

- Transmissivité de la couche aquifère partiellement traversée (T).

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

- Coefficient d'emmagasinement de la couche aquifère partiellement traversée (S) :

$$S = 16 \%$$

b - Caractéristiques hydrochimiques : Pour l'étude des caractéristiques hydrochimiques des nappes phréatiques du flanc Ouest des Matmatas et plus particulièrement celle d'Oum Chiah, On s'est référé aux analyses chimiques des puits de surface de la vallée Oued Hallouf ainsi qu'au puits de ksar Rhilane et d'Oum Chiah et à celles de la citerne de ruissellement N° 2 de la piste TRAPSA. On classe ces eaux suivant la nature morpho-lithologique du terrain encaissant ou du terrain de ruissellement en :

- Eaux de lits d'Oued comme c'est le cas des puits de la vallée de Bir Soltane.
- Eaux de dépression fermée (= Garaat) comme c'est le cas de ksar Rhilane.
- Eau ruissellant sur une croute gypseuse sans subir l'infiltration ; cas de la citerne piste TRAPSA N° 2

La nappe de la région d'Oum chiah est encaissée dans des formations mixtes de lits d'Oued aboutissant ou passant par des dépressions fermées du type "garaat" ces eaux ont ruisselé avant de s'infiltrer dans le sous-sol sur des pentes crouteuses du genre bassin versant de la citerne de ruissellement piste TRAPSA N° 2.

On constate que les puits qui se situent le long de la vallée Oued Hallouf présente une Eau dont la minéralisation totale est la plus faible (moins de 10 g/l). Cette minéralisation faible peut être expliquée par la nature lithologique des formations encaissantes (Sédiments meubles de lits d'Oueds. Ce sont des sédiments calcaires très peu solubles.) ainsi que par les conditions d'infiltration et de circulation de ces eaux qui sont relativement meilleures.

Les puits qui se situent au sein de garaats (Puits de ksar Rhilane et d'Oum Chiah), ont une eau de minéralisation plus élevée (de 2,5g/l à 3,5 g/l). Cette minéralisation peut être interprétée comme étant le résultat d'un contact plus long avec une roche encaissante plus soluble, ce qui est le cas des formations argilo-limoneuses des garaats.

.../...

7

Toutes ces eaux sont caractérisées par une forte concentration en sulfate. Le Ca^{++} et le HCO_3^- constituent les deux autres éléments chimiques prépondérants. Ce sont donc des eaux carbonatées-sulfatées calciques. Ceci est en parfaite concordance avec la présence de croûte gypseuse sur les pentes du bassin versant ainsi qu'avec la nature fine des sédiments de garaats (limon argileux).

Une comparaison des concentrations des eaux de puits de surface avec celles de la citerne de ruissellement (eaux non infiltrées) montre que ces eaux subissent une simple concentration en s'infiltrant sans aucune inversion de polarité. Ceci indique l'inexistence de réactions secondaires en cours de la circulation de l'eau dans la nappe ainsi qu'une vitesse de circulation très réduite (transmissivité faible) dans les garaats.

2 - Nappes profonde des calcaires sénoniens : Cette nappe n'a été atteinte que par le forage d'Oum Chiah (N° IRH 7201/5). Les autres forages CALYX (+ voir coupes lithologiques) effectués dans la région se sont montrés négatifs parce que leur profondeur ne dépasse pas 100 m. Seul le forage Oued Remel (N° IRH 6473/5) semble avoir rencontré un niveau aquifère à - 65,7 m. On pense que ce forage est resté dans les formations calcaire-marneuses du Sénonien supérieur (ALEG). Ses caractéristiques hydrochimiques le prouvent d'ailleurs.

Tout ce qu'on connaît donc sur les caractéristiques hydrogéologiques de cette nappe dans la région d'Oum Chiah est localisé au niveau du forage Oum Chiah N° 7201/5 qui a atteint 280 m de profondeur.

Le niveau statique s'est stabilisé dans ce forage à - 73,40 m. Au cours d'un premier essai de pompage le niveau a été rabattu à - 75,25 m pour un débit de pompage de 5 l/s. Une opération d'acidification a permis d'améliorer les caractéristiques du forage. Aucune dépression du niveau n'a été constatée lors d'un second essai de pompage à 5 l/s.

On conclut donc que le débit que peut donner ce forage est supérieur à 5 l/s.

Aucune mesure du niveau statique n'a pu être faite après Août 1961.

En voulant effectuer un essai de pompage récent, on a constaté que le moteur rattaché à la pompe ne permet pas plus de 2 à 3H de pompage pour un débit inférieur à 5 l/s. (voir liste des pièces de rechange). La pompe installée sur le forage ne permet pas de mesurer le niveau statique actuel de la nappe dans le forage.

La minéralisation de l'eau étant de 2,5 g/l elle semble n'avoir évolué que très faiblement au cours des 25 ans passés (voir annexe : analyses chimiques, de celles de complexe terminal connu dans la Nefzaoua).

.../...

Un essai de pompage sur ce forage semble être nécessaire pour connaître les caractéristiques hydrodynamiques de cette nappe dans la région chose qu'on n'a pas pu réaliser dans le cadre de cette étude vu l'état de l'équipement du forage.

III - CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS

La nappe phréatique localisée dans les lits des Queds et les dépressions de garaats semble être une nappe d'une importance limitée mais elle peut répondre à la demande des pastoralistes. On constate que cette nappe se présente plus favorable dans la vallée de Qued Hallouf entre Bordj Zoumit et Bir Mehalla ainsi qu'entre Hanchir sed'et Marqeb Diab. Cette constatation peut orienter les pastoralistes à étendre leur champs.

On ne peut connaître cette nappe dans le détail qu'en effectuant des puits de surface de 20 à 30 m de profondeur sur des sites bien choisis. C'est dans ce sens qu'on a proposé certains sites dans le cadre de cette étude. Ces sites (voir carte annexe). Sont avancés par ordre de priorité pour la zone d'amélioration pastorale d'Oum chiah. Les sites qui ne portent pas de numéro et qui se situent en dehors de la zone ainsi délimitée sont avancés à titre de proposition pour la reconnaissance de cette nappe.

Il est souhaitable que la D.R.E. réalise des piézomètres d'observation de 30 m de profondeur sur ces sites. Ces piézomètres peuvent servir de reconnaissance pour la réalisation des puits. Ils peuvent servir aussi comme points d'observation lors des essais de pompages une fois les puits réalisés à côté.

Pour toute alimentation humaine en eau potable, d'une agglomération dans la région d'Oum chiah, on ne peut compter d'une façon sûre que sur la nappe profonde qui circule au sein des calcaires sénoniens. Des forages à réaliser pour capter cette nappe doivent avoir une profondeur de l'ordre de 300 m. Le niveau statique de la nappe est prévu se stabiliser à environ -70 m la minéralisation de l'eau est de l'ordre de 2,5 g/l.

On remarque que deux ou trois forages de reconnaissance atteignant cette nappe sont très utiles pour déterminer les caractéristiques de la nappe du complexe terminal dans cette région.

A. M A M O U

ANNEXES

- 1 - Essai de courte durée sur Bir Soltane N° 1
- 2 - Essai de courte durée sur Bir Soltane N° 2
- 3 - Analyses chimiques de l'Eau de la citerne n° 2 piste TRAPSA.
- 4 - Analyses chimiques de l'Eau des puits de surface des Oueds matmatiens (flanc Ouest)
- 5 - Analyses chimiques de l'Eau du forage Oum Chiah N° 720 1/5
- 6 - Données de quelques puits des Oueds matmatiens.
- 7 - Pièces de rechange du moteur diesel BUCKH. installé sur le forage Oum Chiah

Essai Forchet sur

Rir Soltane N° 1

(H = 3,37 m

(P = 7,29 m

) h = 3,92 m (tranche d'eau)

(Ø = 2,10 m

(m = 0,20 m

1) ABAISSEMENT

Date = 24 Juin 1976

Heure	Temps (mn)	Niveau (m)	Δ (m)	D E B I T		t (s)	Δ / t
				Lecture (sec)	Valeur l/s		
9H 35	0	3,37	0	0	-		
36	1'	3,57	0,20	-	-	60	
37	2'	3,71	0,34	14"8/10	9,46	120	35,9
38	3'	-	-	-	-	180	-
39	4'	4,04	0,67	15"	9,33	240	71,5
40	5'	-	-	-	-	300	-
41	6'	4,29	0,92	15"6/10	8,97	360	102,5
42	7'	4,40	1,03	-	-	420	-
43	8'	4,57	1,20	16"4/10	8,54	480	140,5
44	9'	4,66	1,29	-	-	540	-
45	10'	4,74	1,37	17"4/10	8,55	600	170
50	15'	5,15	1,78	18"6/10	7,53	800	236,4
55	20'	5,59	2,22	21"5/10	6,51	1200	341
10H	25'	5,87	2,50			1500	-

Observations : Un prélèvement d'échantillon a eu lieu à 9H40' pour analyse.
Des Observations ont été effectuées sur le puits N° 2 n'ont signalé aucune variation de niveau.

2) REMONTÉE

Heure	Temps (mn)	Niveau (m)	Δ (m)
10 H	0	5,87	2,50
1'	1'	5,73	2,36
2'	2'	5,69	2,32
3'	3'	5,60	2,23
4'	4'	5,52	2,15
5'	5'	5,47	2,10
6'	6'	5,42	2,05
7'	7'	5,37	2,00
8'	8'	5,32	1,95
9'	9'	5,26	1,89
10	10'	5,20	1,83
15	15'	4,98	1,61
20	20'	4,81	1,44
25	25'	4,59	1,22
30	30'	4,33	0,96
40	40'	4,10	0,73
50	50'	3,89	0,52
11H	60'	3,78	0,41
15	75'	3,63	0,26
30	90'	3,53	0,16
45	105'	3,48	0,11

3 - RESULTATS

$$K D \approx \frac{2,30}{4 \pi D (s_t / Q_t)}$$

$$K D_1 \approx \frac{2,30}{12,56 \times 285}$$

$$\boxed{K D_1 \approx 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 / \text{s}}$$

$$S_1 = \frac{2,25}{2} \times \frac{K D t_0}{2}$$

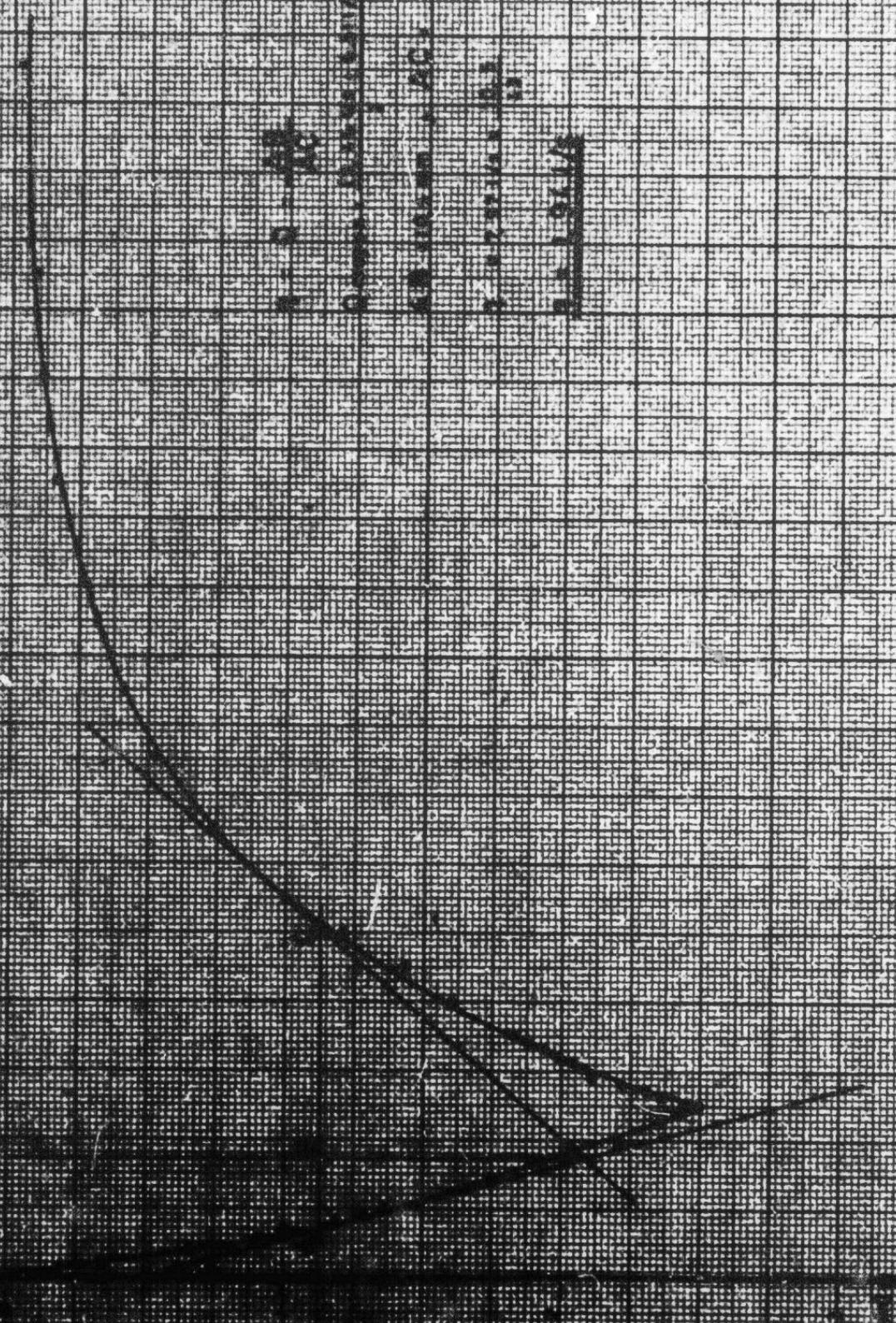
$$S_1 = \frac{2,25}{(1,05)^2} \times 6,4 \cdot 10^{-4} \times 132$$

$$S_1 = \frac{0,19}{1,1}$$

$$\boxed{S_1 = 17 \text{ ‰}}$$

CONCENTRATION OF SULFUR DIOXIDE IN AIR

1911-1912



100

CONCENTRATION (ppm)

50

25

10

Time (min)

175

150

125

100

75

50

25

10

Essai Prochet sur

Bir Soltane N° 2

Date = 24 Juin 1976

(H = 4,31 m
 (P = 7,76 m
 h = 4,31 m
 (∅ = 2,10 m
 (m = 0,20 m

(Tranche d'Eau)

1) ABAISSEMENT

Heure	Temps	Niveau (m)	Δ (m)	D E B I T		t (s)	Δ / Q
				Lecture	Valeur		
12H 40	0	4,31	0	-	-	-	-
41	1'	4,46	0,15	-	-	60	-
42	2'	4,58	0,27	-	-	120	-
43	3'	4,71	0,40	16" 4/10	8,54	180	46,8
44	4'	4,86	0,55	17" 6/10	7,95	240	69,2
45	5'	4,99	0,68	-	-	300	-
46	6'	5,09	0,78	-	-	360	-
47	7'	5,20	0,89	18" 5/10	7,57	420	117,5
48	8'	5,29	0,98	-	-	480	-
49	9'	5,40	1,09	19" 0/10	7,37	540	147,7
50	10'	5,48	1,17	20" 0/10	7,00	600	167,0
55	15'	5,92	1,71	22" 9/10	6,11	900	280,0
13H 05	20'	6,22	1,91	25" 0/10	5,6	1200	341,0
07	25'	6,46	2,15	30" 8/10	4,55	1500	472,0
	27'	6,49	2,18	-	-	1620	-

Observations : Un prélèvement d'échantillon a eu lieu à 12h50' pour analyse. Des Observations ont été effectuées sur le puits N° 1 n'ont signalé aucune variation de niveau.

2) REMONTÉE

Heure	Temps (mn)	Niveau (m)	Δ m
13H 07'	0	6,49	2,18
08'	1'	6,45	2,14
09'	2'	6,41	2,10
10'	3'	6,37	2,06
11'	4'	6,33	2,02
12'	5'	6,30	1,99
13'	6'	6,255	1,945
14'	7'	6,22	1,91
15'	8'	6,18	1,87
16'	9'	6,15	1,84
17'	10'	6,11	1,80
22'	15'	5,94	1,63
27'	20'	5,83	1,52
32'	25'	5,65	1,34
37'	30'	5,52	1,21
47'	40'	5,31	1,00
57'	50'	5,09	0,78
14H 07'	60'	4,95	0,64
22'	75'	4,73	0,42
37'	90'	4,60	0,29
50'	105'	4,49	0,18

3 RESULTATS

$$K_{D2} = \frac{2,30}{12,56 \times 330}$$

$$\boxed{K_{D2} = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 / \text{s}}$$

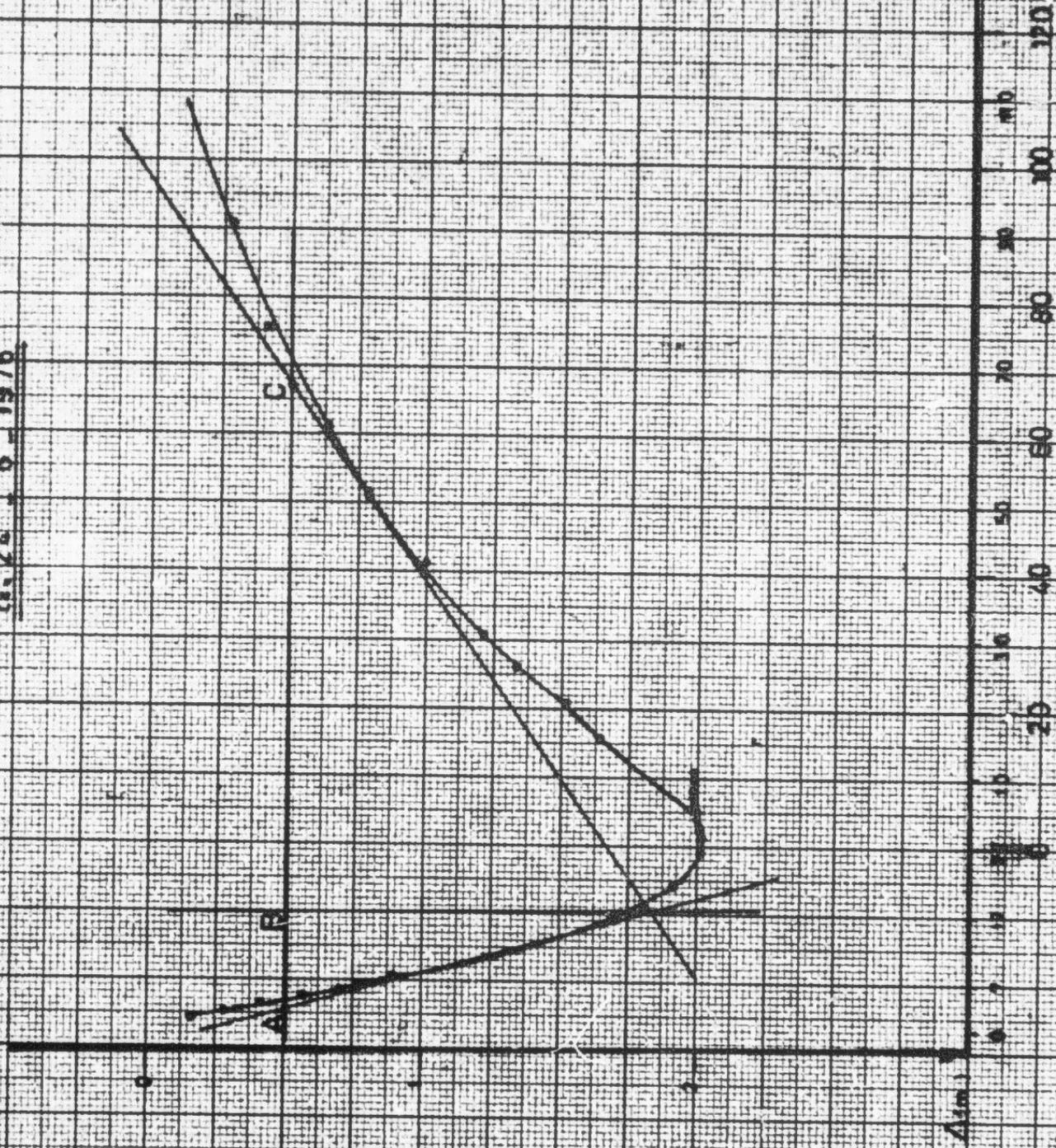
$$S_2 = \frac{2,25 \times 5,5 \cdot 10^{-4} \times 146}{(1,05)^2}$$

$$S_2 = \frac{0,18}{1,1}$$

$$\boxed{S_2 = 16 \cdot 10^{-2} \text{ cu } 16 \%$$

ESSAI BORCHET SUR BIR SOLTANE N° 2

Le 26 - 6 - 1976



$Q = \frac{AB}{AC}$

Oméga = 0.11 Ms = 5.5912s = 5.59 s

AB = 14 mm, AC = 90.5 mm

$Q = \frac{14}{90.5} = 0.1547$

$Q = 0.986/s$

CUITE CITERNE N° II PISTE TRAFSA

DATES	MILLIGRAMMES PAR LITRE				MILLIEQUIVALENTS pour 100 g							Obs.			
	Ca++	Mg++	Na + SO4--	Cl-	HCO3-	R.S.	moho cm	Ca++	Mg++	Na+	SO4--		Cl-	HCO3-	pH
9. 7.73	54	0	11	39	170	220	0,35	2,7	0	0,51	1,3	1,1	2,6	8,0	
17.10.73	60	7	34	35	226	280	0,46	3,0	0,6	1,5	0	1	3,6	8,0	
6.11.73	26	4	18	35	88	300	0,25	1,3	0,4	0,8	0,7	1,0	1,4	7,6	0,09
26.11.73	28	1	3	21	73	200	0,19	1,4	0,1	0,06	1,7	0,6	1,2	7,4	0,98
17.12.73	12	1	17	14	30	120	0,09	0,6	0,1	0,77	1,5	0,4	0,5	7,05	0,09
Dec 73						140	0,100								
31. 1.74	46	2	4	21	134	160	0,3850	2,3	0,2	0,2	0,5	0,6	2,2	7,4	
18. 2.74	52	0	2	14	159	120	0,32								
6. 3.74	48	5	7	14	152	140	0,32								
16. 4.74	40	2	9	21	73	240	0,33	2,4	0,4	0,3	0	0,4	2,5	7,95	
16. 5.74	44	1	5	14	152	200	0,33	2,0	0,2	0,4	1,1	0,6	1,2	7,55	0,064
1. 7.74	44	1	5	14	152	200	0,3800	2,2	0,1	0,2	2,0	0,4	2,5	7,50	
26. 7.74						180									
24. 9.74	34	1	4	14	122	200	0,3500	1,7	0,1	0,2	0,7	0,4	2,0	8,20	
24.10.74						200	0,3800								
11															
12															
22. 1.75	34	1	4	14	122	160	0,3250	1,7	0,1	0,2	0,7	0,4	2,0	8,20	

MS = Matières solides

* d'après M. FARSI : présentation des résultats des mesures sur la citerne de ruissellement n° 2

Piste TRAFSA (Gabès, Mai 75)

ANALYSES CHIMIQUES DE L'EAU DES PUIITS DE SURFACE
DES OUEDS MATMATIENS (flanc Ouest)

Le Puits	Date	Ca	Mg	Na (mg/l)	SO ₄	Cl	Hco ₃	RS (g/l)
Bir Zoumit	1932	85	29	35	117	48	240	0,440
Bir Soltane n° 1	1932	93	26	51	130	78	250	0,510
	9 - 2-75	104	25	73	271	71	176	0,780
	21 - 5-76	96	29	71	153	78	128	0,920
Bir Soltane n° 2	9 - 2-75	84	27	64	115	85	112	0,620
	21 - 5-76	108	22	83	330	71	122	1,000
Bir Oued Mansour	1932	118	19	76	260	58	222	0,672
Bir Habeul	1932	553	38	138	1398	213	336	2,360
	9 - 2-75	504	63	87	1310	74	213	2,440
T. Smed el Hachana	1932	99	20	78	215	73	108	0,600
Bir Ksar Rhilane 1	21 - 5-76	308	154	402	960	532	122	3,280
Bir Ksar Rhilane 2	21 - 5-76	304	137	356	876	522	104	3,160
Puits Mérazig n° 1	22 - 5-76	660	77	92	1889	78	171	3,200
Puits Mérazig n° 2	22 - 5-76	584	50	76	1560	23	149	2,540

Le Puits	R té	C té	Ca	Mg	Na (mg/l)	SO ₄	Cl	Hco ₃	pH.
Bir Soltane 1 9 - 2 - 75	900	1,2	5,2	2,1	3,2	5,6	2,0	2,9	7,4
Bir Soltane 1 21 - 5 - 76	900	1,1	4,8	2,4	3,1	3,18	2,2	2,1	7,7
Bir Soltane 2 9 - 2 - 75	1050	1,0	2,2	2,3	2,8	2,4	2,4	2,0	7,5
21 - 5 - 76	800	1,25	5,4	1,8	3,6	2,0	2,0	0,2	7,65
Bir Ksar R. 1 21 - 5 - 76	260	3,8	15,4	12,8	17,5	20,0	15,0	2,0	7,8
Bir Ksar R. 2 21 - 5 - 76	275	3,5	15,2	11,4	15,5	18,2	14,7	1,7	7,95
Puits Mérazig 1 22 - 5 - 76	345	2,9	33,0	6,4	4,0	39,3	2,2	2,8	7,8
P. Mérazig N° 2 22 - 5 - 76	505	2,4	29,2	4,2	3,3	32,5	0,64	1,45	7,7

ANALYSES CHIMIQUES DE L'EAU DU FORAGE OUM CHIAH

(N° I R H 720 1/5)

DATE	Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	HCO ₃	Rs	Rté	cté	Ca	Mg	Na	SO ₄	Cl	HCO ₃	pH
			(mg/l)				g/l					(Meq/l)				
Aout 1961	256	131	250	845	568	140	2405									7,25
2 - 9 - 75	236	128	404	980	543	132	2560	340	3,05	11,8	10,6	17,6	20,3	15,3	2,5	7,60

II) DONNEES DE QUELQUES PUIITS DES OUEDS

MATMATIENS

Puits	h (m)	H (m)	n (m)	M (m)	Date	te (°C)	ta (°C)	Situation
Ksar Rhilane-1	8,0	9,10	0,60	0,30	31-12-74	-	-	Dépression
" "	7,83	8,30	-	-	21-5-76	25,5	23,5	fermée
Ksar Rhilane n°2	8,60	8,70	0,50	0,70	31-12-74	-	-	Dépression
" "	8,10	8,80	-	-	21-5-76	22,5	23,5	fermée
Bir Soltane n°1	5,00	7,80	2,10	0,2	8-2-75	-	-	Lit d'Oued
" "	3,20	7,50	2,10	0,20	21-5-76	19	20,5	
Bir Soltane n°2	6,96	7,80	2,10	0,20	8-2-75	-	-	Lit d'Oued
" "	4,20	7,80	2,10	0,20	21-5-76	18	20,5	
Bir Mèrazig n°1	2,70	2,90	1,0	0,0	22-5-76	22,0	25,0	Dépression traversée par un oued
Bir Mèrazig n°2	3,60	3,90	1,0	0,0	22-5-76	25,0	25,0	" "

h = Profondeur du plan d'eau

H = Profondeur totale du puits

D = Diamètre du puits

M = Margelle du puits

te = Température de l'eau

ta = Température de l'air

8 Juillet 1976



PIECES DE RECHANGE DU MOTEUR DIESEL BUCKH
AVEC EMBRAYAGE REFROIDISSEMENT A EAU
N° 26644 TYPE O 105 1 CYLINDRE

INSTALLE SUR LE FORAGE OJM CHIAH N° IRH : 720 1 / 5

NOMBRE	N O M
1	Pompe à Eau
1	Courroie de ventilateur
1	Soupape d'échappement
1	Soupape d'admission
1	Piston complet avec segment
1	Chemise
1	Injecteur complet
1	Joint de culasse
1	Palier AVANT
1	Palier ARRIERE
1	Jeu de cale latérale de vilebrequin
1	Para - Huile Avant
1	Para - Huile Arrière
2	Ressorts de soupape
1	Pochette de joint, Révision complète
1	Cartouche à huile
1	Cartouche à gazoil
2	Coude de Radiateur.

Pour AMOR SLAMA
(pompiste au C. R. D. A)
de GABES

Feuille: Tamariou n° 30 FORAGE De Oued Er Rmel N° 6473/5

Latitude: 37° 32' 20" Commencé le: 28. 11. 1954
 Longitude: 7° 58' 30" Terminé le: 15. 2. 1955
 Altitude repère: mètres Appareil type:

COUPES DES TERRAINS			Bases & nappes	Carottage Electrique Schlumberger		EQUIPEMENTS
Profondeur en mètres	AGE	F A C I E S		DATE	Pour densité	
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						

Argile rouge gypsifère

Argile compacte rouge

Résultats d'analyse
 échantillon d'eau
 prélevé le 14-2-55
 Ca = 304
 Mg = 83
 Na = 1070
 Cl = 639
 SO₄ = 1920
 CO₃ = 584
 pH = 7.2
 D₄ = 110°
 Ex. sp. 7440

Résultats d'analyse

échantillon d'eau
prélevé le 14-2-55

Ca : 304
Mg : 63
Na : 1000
Cl : 639
SO₄ : 1920
CO₃ : 984
pH : 7.2
D₂₀ : 110°
Ex. s. : 2440

Argile compacte
rouge

Marne blanche

Argile blanche

Marne blanche

Marne jaunâtre

Calcaire blanc

Marne jaune

Calcaire blanc

Marne blanc
calcaire blanc
calcaire blanc

Marne blanche

Forage TANZANIA N° 22

FORAGE De D. G. M. Chah

N° 7063 / 5

Latitude 3° 47' S

Commencé le 22 7 1960

Longitude 32° 50' E

Terminé le 3 8 1960

Altitude 1000

Appareil type SC

COURS			Matières & rapport		Électrique		EQUIPEMENTS	
PROFOND.	ASS.	PROFOND.			DATE			
0-10			Sable					
10-20			argile suffisante jaunâtre					
20-30			argile suffisante jaunâtre					
30-40			argile jaunâtre					sondage stérile.
40-50			argile jaunâtre					De 37,00m à 27,30m perte d'eau totale.

Latitude: 12° 27' 30" N
Longitude: 12° 27' 30" E
Altitude: 1000 m

Commencé le 18.7.1960
Terminé le 1.8.1960
Appareil type:

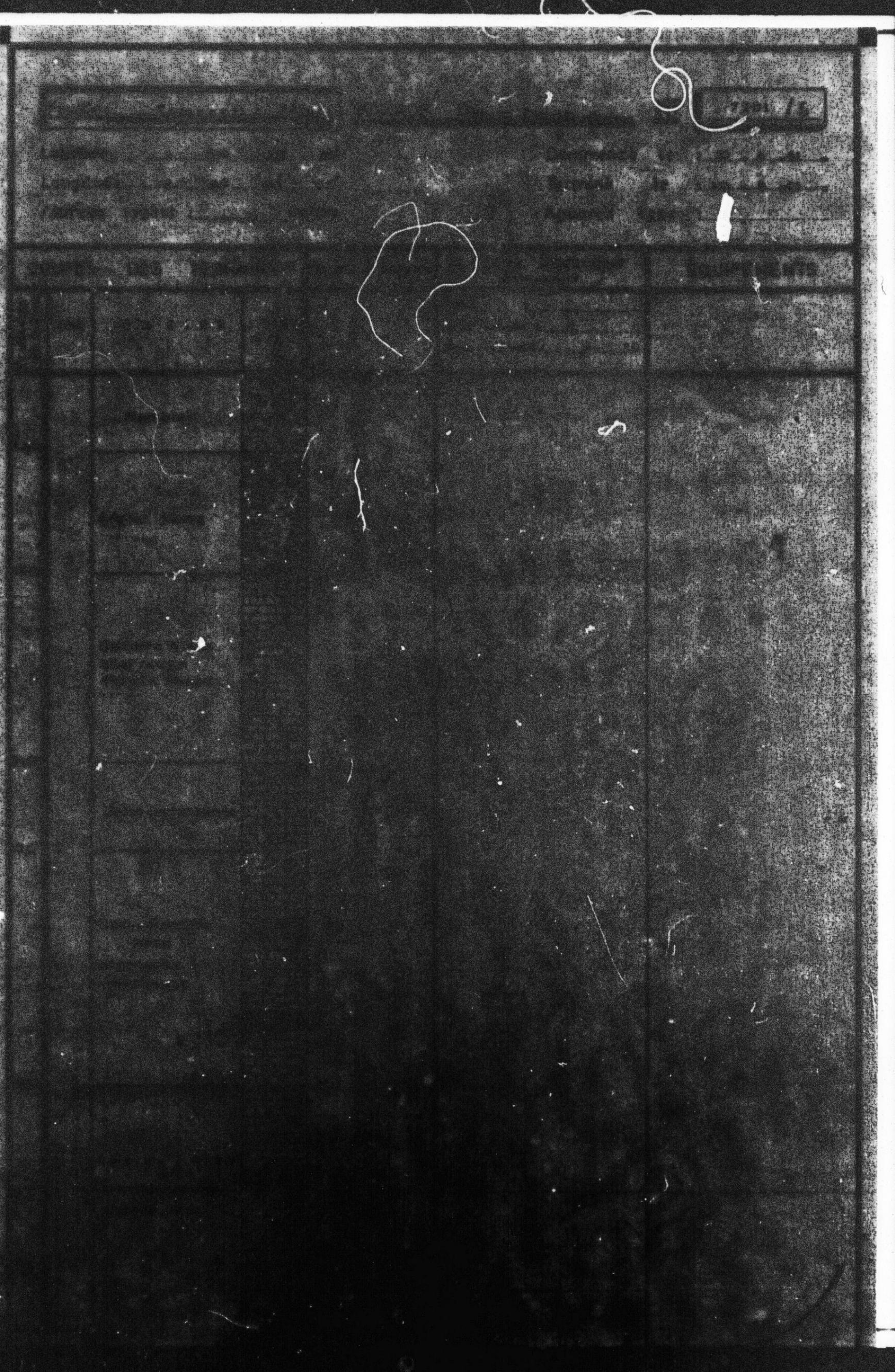
Cotes		Profondeurs	Types & aspects	Caractéristiques Électriques	EQUIPEMENTS
10	10	0-10	Sable		
10	10	10-20	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	20-30	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	30-40	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	40-50	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	50-60	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	60-70	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	70-80	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	80-90	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	90-100	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	100-110	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	110-120	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	120-130	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	130-140	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	140-150	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	150-160	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	160-170	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	170-180	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	180-190	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	190-200	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	200-210	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	210-220	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	220-230	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	230-240	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	240-250	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	250-260	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	260-270	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	270-280	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	280-290	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	290-300	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	300-310	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	310-320	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	320-330	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	330-340	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	340-350	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	350-360	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	360-370	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	370-380	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	380-390	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	390-400	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	400-410	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	410-420	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	420-430	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	430-440	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	440-450	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	450-460	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	460-470	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	470-480	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	480-490	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	490-500	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	500-510	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	510-520	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	520-530	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	530-540	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	540-550	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	550-560	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	560-570	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	570-580	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	580-590	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	590-600	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	600-610	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	610-620	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	620-630	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	630-640	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	640-650	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	650-660	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	660-670	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	670-680	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	680-690	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	690-700	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	700-710	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	710-720	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	720-730	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	730-740	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	740-750	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	750-760	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	760-770	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	770-780	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	780-790	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	790-800	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	800-810	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	810-820	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	820-830	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	830-840	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	840-850	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	850-860	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	860-870	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	870-880	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	880-890	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	890-900	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	900-910	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	910-920	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	920-930	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	930-940	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	940-950	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	950-960	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	960-970	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	970-980	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	980-990	argile tuffueuse jaunâtre		
10	10	990-1000	argile tuffueuse jaunâtre		

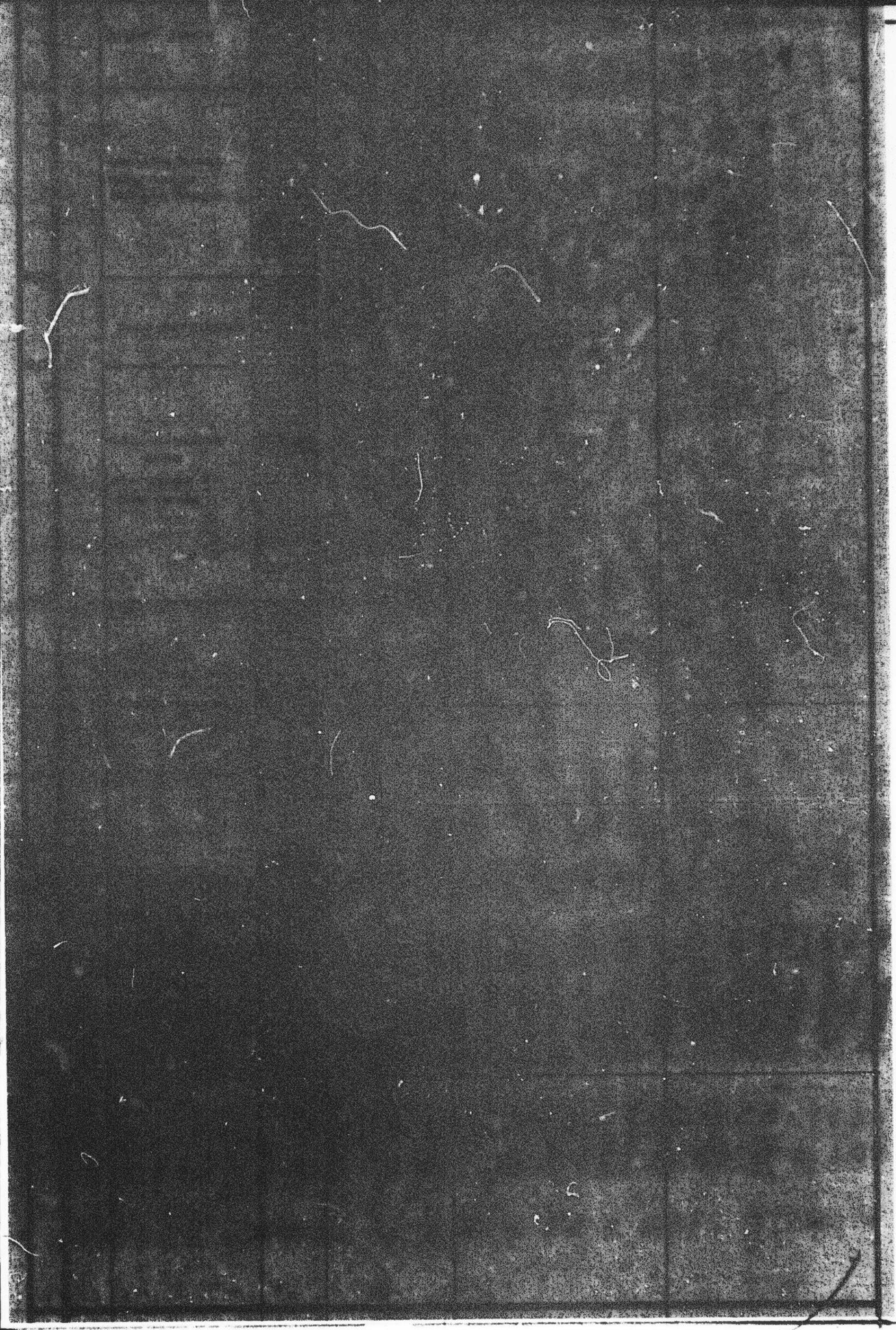
sondage stérile.
De 3700m à 27,20m - perte d'eau totale.

sonde jaugée

sondage
stérile.

De 2700m à 2730m
partie d'eau totale.





FIN

... **40** ...

VUES