

Auteur ou collectivité : Laurent, Charles Auguste

Auteur : Laurent, Charles Auguste (1821-1...)

Titre : Forages de l'Algérie

Auteur : Ville, Ludovic Gabriel Joseph Alexandre Raymond (1819-1877)

Titre du volume : Extraits d'une notice de Mr Ville sur les sondages exécutés pendant les années 1859 à 1862 dans le territoire militaire de la province d'Alger

Adresse : [s.n.] : [s.l.], 1859-1862

Collation : 16 f.

Cote : CNAM-BIB Pt Fol Fi 7 (2) (P.8)

Sujet(s) : Forages -- Algérie

Langue : Français

Date de mise en ligne : 08/02/2019

Date de génération du document : 11/2/2019

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?PFFI7.2.2>

*Extraits d'une Notice de M^r Ville sur les
Sondages exécutés pendant les années 1859 à 1862.
dans le territoire militaire de la Province d'Alger.*

Annales des mines Tome V 2^e édition

1864.

Pendant l'administration éclairée de M^r le Maréchal Randon, gouverneur général de l'Algérie, M^r le Général Yusuf, désireux de lancer les populations arabes de son commandement dans cette voie fructueuse d'une manière si brillante par M^r le Général Desvaux dans la province de Constantine, nous a chargé d'étudier le sahara au point de vue de la recherche des eaux jaillissantes. A la suite de plusieurs longs voyages dans les régions comprises entre Boghar et Ouargla, nous avons reconnu que les sondages avaient des chances de succès dans un grand nombre de points de la province d'Alger, et notamment dans le bassin des Ghâbes et les vastes plaines sahariennes traversées par les divers affluents du haut Chelif.

Dans un rapport en date du 8 juillet 1858, nous avions proposé un projet de réseau de sondages à exécuter dans le territoire militaire, au milieu des divers terrains stratifiés de ce territoire. Nous nous contenterons de reproduire la conclusion : « On voit par ce qui précède que les puits artésiens peuvent donner de l'eau jaillissante dans tous les terrains stratifiés du sud de la province d'Alger, et principalement dans le terrain tertiaire moyen et le terrain saharien (*). Dans ce dernier

Dans le tell des environs d'Alger, le terrain pliocène marin se distingue du terrain saharien, par une discordance de

terrain la profondeur des sondages ne dépassera pas probablement 100 mètres; dans les autres terrains elle ne dépassera pas probablement 3 à 400 mètres, profondeur qu'il est facile d'atteindre avec les moyens dont dispose aujourd'hui l'art du sondage. Il nous paraît donc que la réussite des puits artésiens ne soit un très grand bienfait pour le sud, par exemple au niveau de Milian, soit pour abreuver les troupeaux et les hommes soit pour cultiver le sol qui serait d'une très grande fertilité surtout dans les vallées affluviennes décomposant le terrain saharien. Les conséquences de la réussite des puits artésiens auraient une immense portée au point de vue de la colonisation de la région des steppes. Des plaines considérables qui le plus souvent, ne sont qu'une désolante solitude changerait d'aspect comme par enchantement, dès que l'eau courante pourrait les irriguer. Ce serait un champ de plus ouvert à la population européenne qui, jusqu'à ce jour, s'est à juste raison exclusivement concentrée dans le tell. Il y a donc un véritable intérêt public à ce que des esprits de sondage soient établis dans le sud de la province d'Alger.

stratification bien caractérisée. La facies des roches de ces deux terrains est essentiellement différente, les faunes sont également différentes, c'est surtout dans le Sahara que le terrain saharien prend un développement immense de lui vient le nom que nous avons cru devoir lui donner.

Dans un mémoire que nous rédigions en ce moment sur le Sahara algérien que nous ferons connaître avec détail la constitution de notre terrains saharien et nous examinerons s'il doit être considéré comme l'équivalent du terrains quaternaire ou comme un étage supérieur d'eau douce du terrains plioène. (Ville)

Les sondages qui nous paraissent offrir le plus de chances de succès sont ceux que nous proposons à proximité des bords du Zahrez Bcharbi; puis viennent le sondage de l'Oued Chemmarat; Celui de Chabouniat sur la rive gauche de l'Oued Oueurg; le sondage de l'Oued Oussarath, à l'aval du Caravanserail de ce nom.

Dans un deuxième rapport du 5 avril, nous disions encore:

Nous désirions vivement commencer par les sondages qui offrent le plus de chances de succès, afin qu'une première réussite encourageât à perséverer dans l'exécution de notre réseau. Nous pensons que les sondages du bassin des Zahrez Bcharbi et Cherqui sont dans les meilleures conditions.

Ces points pourraient être l'objet de la première campagne. Si l'administration ne partageait pas notre avis et ne trouvait pas une assez grande utilité à ces points dont la réussite nous paraît être la plus probable, nous proposerions de commencer la première campagne par les points artésiens du haut Chelif et dans l'ordre suivant:

1^o Sondage de l'Oued Oueurg (rive droite) auprès de la redoute Marcy, en amont de Chabouniat;

2^o Sondage de Skitia, situé à 14 Kilomètres N-E. du confluent du Nahs Oussal et de l'Oued Oueurg.

L'administration supérieure, en raison de l'intérêt immense que présente l'irrigation de magnifiques plaines alluviales du haut Chelif, décida que les premiers sondages seraient effectués auprès de Chabouniat, à 48 kilomètres S.O. de Boghar.

D'après l'avis du conseil général des mines, Ce sondage a été entrepris avec un appareil du système Kind sous la conduite d'un maître sondeur envoyé par cet habile entrepreneur de forages. En conséquence, en matériel susceptible d'atteindre une profondeur de 300 mètres fut dirigé sur Chabouïah et le sondage fut commencé le 26 septembre 1859, au diamètre initial de 8^m38, par M^r le maître sondeur Inglander, qui a poussé le sondage jusqu'à la profondeur de 318^m50. Il a été continué à parté du 29 octobre 1860 par M^r le maître sondeur Daury qui en 1862, a poussé le sondage de 304^m34 à 380^m18 profondeur à laquelle le travail d'avancement a été abandonné le 27 mars 1862. Il a rencontré les couches suivantes.

(Voir la coupe que nous en avons dressée. Ch. S.) M^r Ville indique que le terrain se subdivise comme suit:)

(a) Terrain sabarien

(b) Le terrain sabarien commence à la profondeur de 11^m25 et s'étend probablement jusqu'à la profondeur de 73^m18; ce terrain ne présente ici que des coquilles terrestres ou bivalves, beliz, bulimes, physes.

(c) Nappe ascendante à 37^m environ et dont le niveau varie à 3^m19 en contrebas du sol.

(d) le terrain plioène marin caractérisé par les fossiles suivants:
Leda subricticarinata, pecten voisin du muticus.

Comme d'une pecten cristellaria casis turratella, nummulites, commence probablement vers la profondeur de 73^m18 et s'étend jusqu'au fond du trou de sonde (la détermination des fossiles marin du terrain plioène en due à l'obligeance de M^r Dasthayes.)

De 29 octobre 1860 au 27 mars 1862, il y a eu

plusieurs longs châtaignes mortis, soit par le manque de tubes de retenue sur place, soit par l'intensité des chaleurs de l'été.

On a employé en tout 556 journées de 24 heures de travail pour faire 380^m18 d'avancement, ce qui donne en moyenne 0^m684 par jour, tube compris. Les premiers 218^m77 creusés par Mr Engländer ont exigé 247 jours de travail*, ce qui donne un avancement moyen de 0^m69 par 24 heures; les 167^m41 restants et creusés par Mr Daury ont exigé 247 jours de travail, ce qui donne un avancement moyen de 0, 68 par 24 heures; les derniers 96^m18 ont été creusés par Mr Daury en 98 journées de travail, ce qui donne un avancement moyen de 0^m97 par 24 heures.

Le trou de sondage de Chaboussiat, a été arrêté au diamètre de 0^m19; il renfermait la série suivante des tubes de retenue en tôle:

1^o Une colonne de 0^m34 de diamètre intérieur qui descendait à la profondeur de 30 mètres;

2^o Une colonne de 0^m27 de diamètre intérieur qui descendait à la profondeur de 91^m50 et qui était engagée de 61^m50 dans le terrain éboulé;

3^o Une colonne de 0^m24 de diamètre intérieur qui descendait à la profondeur de 269^m20 et qui était engagée de 177^m70 dans le terrain

Ces trois colonnes portaient du niveau extérieur du sol;

*

4^e Une colonne percée de 39 mètres de longueur et 0^m19 de diamètre intérieur avait été descendue au fond du trou de sondage entre 265 mètres et 304 mètres.

L'introduction de cette colonne a permis de faire sous tabar 36^m18; mais à cette limite l'avancement fut devenu impossible, à cause des éboulements nombreux* qui se produisaient à la partie inférieure du trou de sondage. Pour pousser le sondage plus loin d'une manière sûre, il fallait remplacer la colonne percée de 39 mètres par une colonne continue de même diamètre partant du jour, et qu'on aurait enfoncee suivant les progrès de l'avancement du trou de sondage.

Dans un rapport en date du 30 avril 1862 nous avons évalué à 38,000 francs la dépense à faire pour prolonger le sondage jusqu'à 500 mètres de profondeur. Aussi avant d'engager l'administration à se lancer dans une dépense aussi considérable, fallait-il être à peu près certain du succès: c'est malheureusement une certitude que nous manque.

Voici, en effet, quel en le résultat de nos sondages effectués sur la constitution géologique du bassin du haut Chélif et de ses affluents en amont de Chabouniat, et les conséquences à déduire du sondage exécuté en a priori jusqu'à la profondeur de 380 mètres.

À nos yeux, Chabouniat est de tous les points de la vallée du haut Chélif celui qui offre le plus de chances de fournir un

* N.B. Peut-on admettre que la coulisse de M. Hind avec son disque dans des terrains d'une nature éboulante ne laisse rien à désirer? Le sondage a trois tabagies ou deux auraient pu suffire et après le tabague ou est arrêté pour des éboulements insurmontables. (Ch. L.)

volume assez considérable d'eau partant, à la surface du sol.
Nous ne pouvons évaluer ce volume au-dessous de celui qui a été
trouvé à Mellath dans le bassin du Hodna, province de Constantine,
en m^e l'Inquisition. Il a fait jaillir une source qui débitait à
l'origine 28 litres par seconde. Le bassin du haut Chelif est de
ses affluents en amont de Chabouniat, en de beaucoup plus consi-
dérable que celui de tout le Hodna, dont le bassin hydrographique
de Mellath n'en qu'une partie. Or si que nous avons eu l'occasion
de le développer dans plusieurs rapports, les eaux qui tombent
à la surface du terrain Saharien, en amont de Chabouniat,
forment une immense poche qui remonte jusqu'au Djebel
Amour au S.-O., et dans les montagnes de Biaret au N.-E.; et
toutes ces eaux viennent se concentrer dans une portion fort étendue
de 24 Kilomètres de largeur, comprise sous l'aplomb de Chabouniat,
entre le terrain tertiaire moyen au nord et le terrain secondaire
au sud. Dès lors, si l'on pouvait arriver sur la nappe souterraine
formée par les eaux absorbées dans les parties hautes du bassin,
on doit prévoir qu'on aura un succès magnifique.

La succession des couches traversées au sondage de Chabouniat
et des fossiles ramenés aujour de diverses profondeurs, prouve
que au dessous de 11^m 2^f de terrain alluvial, on a trouvé 368^m 9^f
de terrain pliocène composé d'une alternance de couches marneuses
ou argileuses imperméables et de couches sableuses permeables. Entre
11^m 2^f et 18^m 30^f on a donc sur 37^m il y a une alternance
de marbes jaunâtres ou rougeâtres et de sables de mêmes couleurs,
qui rappellent par leurs facies, les roches du bassin de N'Doud Rhiss
et de la partie la plus superficielle de la plaine du Hodna. A 37.^m

environ au dessous du sol, on a rencontré dans ce terrain une nappe ascendante qui débita environ 10 litres par minute et dont le niveau ^x descendait à 5^m 19 du sol, en contrebas.* Cette eau, peu agréable à boire en raison de sa composition chimique, renfermait, le 7 Novembre 1859, 7 grammes 386 de sels divers par kilogramme; malgré cela, elle était bien meilleure que les eaux d'infiltration remplissant le puits de service du sondage. Celles-ci sont fortement salées au point et tout à fait impraticables. (2) La date du 7 Novembre 1851, elles renfermaient 28 g^r 731 de matière saline par kilogramme d'eau.

En approfondissant le trou de sonde, la qualité de l'eau contenue dans les tubes de garantie s'est améliorée sensiblement à la date du 13 Mars 1860 cette eau ne renfermait plus que 3 g^r 1818 de matière saline par litre alors que le sondage était percé à la profondeur de 157^m 53. Il est très naturel d'expliquer le changement de qualité de l'eau du trou de sonde de Châlounech par la rencontre de l'eau de diverses nappes ascendantes superposées et leur étaguration légère il est vrai, du niveau de l'eau dans les tubes de ratème viennent à l'appui de cette manière de voir. (**) Du reste la coupe du sondage amène aux mêmes conclusions. En effet sous les marne très grosses situées à 38^m 40 viennent des marne grisâtre ou bleu verdâtre avec cailloux roulés qui ont pu donner jusqu'à six couches continues entre 48 et 7^m 18 de profondeur; puis vient une couche de marne pure grisâtre ou bleu verdâtre de 936^m 12. D'après un interrompu à la profondeur de

* Pour ce qu'il est d'affaiblissement du niveau normal?

** Il est intéressant de connaître le niveau des eaux superficielles le puits dit de service doit le donner.

(**) A moins que ce ne soit simplement la face des sources de Melloay.

295^m 95 par une plaquette de grès de 0^m 05. L'existence de cette plaquette de grès nous avait fait soupçonner un changement de terrain et peut être du fait de la grande couche de marnes pures, sous laquelle nous avions trouvées un volume considérable d'eau jaillissante,
C'est ce qui nous a fait proposer, à notre retour de mission dans le Sahara, de continuer le sondage jusqu'à 400 mètres au moyen d'une colonne percée de 100 mètres de long et de 0^m 19 de diamètre.^{*}

Nos explorations dans le Hodna et le Sahara de la province de Constantine nous avaient montré que le bassin du Haut Chelif, en amont de Chabouniats, était comparable au bassin géologique du Hodna; de part et d'autre il y a des couches épaisse de marnes grisâtres ou bleu verdâtre; seulement dans les sondages du Hodna, ces couches ont beaucoup moins de puissance qu'à Chabouniats^(*), et elles sont interrompues par des bancs de grès et de sable aquifère. Il était raisonnable d'admettre que cette alternance devait également se présenter à Chabouniats, et donc ce que la continuation du sondage en venne à confirmer. En effet, la grande couche de marnes grisâtres s'en arrête à la profondeur de 309^m 30, elle a été remplacée par une série de couches composée de marnes sablonneuses, de sables argileux et de marnes pures. La dernière couche traversée en forme de marnes grises sur 6^m 30 d'épaisseur.

Quand on a sous les yeux la série des échantillons traversés, il est impossible de ne pas reconnaître qu'ils ont rencontré entre 321^m 88

* Ces plaquettes ne sont bien souvent qu'un accident sans suite, leur isolement et leur peu d'épaisseur l'indique.

* Moyen bien dangereux pour l'avancée d'un sondage?

(**) Ces marnes ressemblent peut-être à celles de Doucen? Nous sommes souvent bien étonnés de ressemblance du terrain tracé sur sondages (Sahara et Bucostégien)

et 383^m 88 une couche de sables perméable de 2^m d'épaisseur, et suivant par conséquent que le terrain traversé à Chaboumiah contient une série de couches imperméable et perméable bien disposées pour donner de l'eau jaillissante en raison de la pente générale de ces couches parallèlement au relief extérieur des plaines sahariennes. Nous avions tout lieu d'espérer qu'une telle nappe jaillissante surgirait de la profondeur de 924 mètres.*

De ce que notre espoir a été déçu, résulte-t-il que le succès est impossible à Chaboumiah ? Non certes, car il suffit de rappeler ce qui s'est passé au sondage de Passy : à la profondeur de 576^m 60, on a rencontré une nappe ascendante dont le niveau s'est arrêté à 3^m 50 environ en contrebas du sol et qui a augmenté le débit de tous les puits ordinaires du voisinage. (Après de grands efforts pour faire remonter cette eau jusqu'au niveau du sol on s'est décidé, a aller plus bas et l'on a rencontré, à 586^m 50 une magnifique source jaillissante débitant 180^{l/sec.} par seconde.^x En raison de la constitution géologique du sol,

* On a peine à comprendre ce rapprochement : à Passy la nappe de gricelle s'est révélée par une forte ascension et si elle n'a pas jailli cela a dépendu simplement du tabag qui la laisse se déverser dans le sous-sol. La seconde nappe bien plus forte pour cette même cause et d'autre a fini également par s'abîmer presque en totalité et de la même façon.

* S'il y avait eu la plus petite nappe l'eau ou aurait observé un mouvement dans le niveau l'eau. On rencontre bien souvent des couches perméables et imperméables sans eau. Il suffit d'en faire, l'eau tomber comme meudon pour interrompre le régime de l'eau, l'en écoulement facile à un niveau inférieur.

Dans le bassin du haut Chelif et de l'analogie de ce bassin avec
celui du Hodna, la présence d'une couche perméable à 398^m du
sol sous Chabouniat permet d'espérer qu'il y a, à une profondeur
malheureusement inconnue, une nappe d'eau jaillissante d'un
débit considérable et au moins égale si ce n'est supérieur à celui
de l'oued Mellat. C'en pour nous une conviction bien arrêtée
et basée non sur des hypothèses gratuites, mais sur des études
géologiques que nous avons faites pendant trois longs voyages
dans le Sahara algérien. Ces études, au point de vue théorique,
ont été entièrement confirmées par les résultats obtenus à Chabouniat.
On a constaté, en effet, qu'il existe à Chabouniat plusieurs nappes
ascendantes superposées, contenues dans des couches perméables
situation à diverses profondeurs. Il n'y a donc à Chabouniat qu'un
seul obstacle qui puisse accroître les travaux d'approfondissement.
Cela ne dépasse qui reste à faire, dépense que l'administration peut
trouver beaucoup trop élevée en raison des résultats pratiques à
obtenir.

× Pendant une assertion aussi radicale et une foi aussi robuste
on ne comprend pas que l'administration hésite. En ce qui concerne
les résultats obtenus à Chabouniat il y a différents moyens pour
constater la valeur aucun n'est énuméré. Il y avait là cependant
l'objet d'expériences qui essaient peu coûteuses ou informes sur
les théories de Mr. Gille. Si comme il est dit au commencement
de cette notice, la profondeur de 300 à 400 mètres ne sera probablement
pas dépassée comment ne pas tenter tout le possible pour l'atteindre ! Si
même il faut ajouter 100 mètres et une dépense de 38 000 francs
il y a mieux à faire que de perdre de la belle espérance.

En résumé le succès en certains à Chabouniat, si avec nos moyens d'action nous pouvions arriver à l'assise permeable cette sont des centaines de couloirs souterrains facilitants; mais il nous est impossible de rien dire sur la profondeur à laquelle il faut descendre. C'est là une incertitude dont la recherche peut entraîner à des dépenses excessives.^x

En présence de l'incertitude d'un pareil résultat, nous avons eu le regret de ne pouvoir engager l'administration à faire de nouveaux sacrifices pour le sondage de Chabouniat.

Nous sur notre proposition, ce sondage a été abandonné; les tubes de retenue ont été retirés du trou de sondage à l'exception

De 175^m de tube de 0^m 24 de diamètre qu'il a été impossible d'arracher, parce que la colonne de 269^m 20 de long s'est divisée en deux tronçons; le tronçon supérieur seul a pu être enlevé.*

Le matériau a été transporté pendant le 3^e trimestre de 1882 au confluent de l'oued Malab et du Gabrez d'Harbi, où nous avons obtenu l'autorisation d'exécuter un nouveau sondage.

Le sondage de Chabouniat aura été une expérience toutefois il en vrai, mais qui du moins aura servi à éclairer l'administration et le public sur les ressources hydrologiques du bassin du haut Chelif en amont de Chabouniat. Nous pensons qu'il existe facillement une nappe qui existe très probablement sous la couche kahanienne

^x Comment se fait-il que, ayant pénétré de 380^m dans un terrain estimé à 300 ou 400^m d'épaisseur on trouve moins aujourd'hui qu'au début être éclairé sur une question que depuis l'origine a été élucidé dans trois longs voyages au Sahara.

* Ce tronçon a pu être retiré sans effort puisqu'il avait à peine trois mètres d'engagement dans le terrain! Avantage du tigé en bois!

de ce vaste bassin, sont à une trop grande profondeur pour qu'il y ait lieu de les rechercher. * On doit se contenter de faire des sondages d'eau potable pour des sondages. Puisque la profondeur maximum de 108 m qui donneront de l'eau ascendante qui s'arrêtera, suivant les localités, à une profondeur variable de 4 à 15 mètres en contrebas du sol. Il suffira donc, lorsque la nappe d'eau ascendante aura été trouvée, de creuser un puits ordinaire jusqu'à 1 m en contrebas du niveau atteint par cette nappe dans le trou de sonde. L'eau du sondage se déversera dans le puits d'où on la retirera au moyen d'une pompe, d'une noria ou d'un sac mu par une corde passant sur une roue. (**)

L'exécution de puits artésiens ascendants, pour eau potable, rendrait de très grands services dans le bassin du Nahr Ouassil et à Noued Oueury, en amont de Chabouniak. On sait en effet que les vastes plaines de cette région sont couvertes de pâturages et manquent presque partout d'eau potable, tant pour les hommes que pour les bétail. Il serait donc fort utile aux nomades qui font paître leurs troupeaux dans ces steppes, d'y multiplier avec la sonde les puits susceptibles de donner.

* Dans la note de M^r Ville qui accompagne la coupe du terrain traversé il indique les couches sédimentaires comme commençant à 11^m et s'étendant probablement jusqu'à la profondeur de 73^m 18.

(**) Si on creuse un puits ordinaire à 1^m seulement au-dessous du niveau de l'eau obtenu il est bien à craindre qu'au cours de l'ascension d'ascension ces eaux soient vivement épuisées si on emploie une pompe ou une noria; pour la pompe il est bien simple d'éviter cet inconvenienc en plongeant le tuyau d'aspiration dans le tube même jusqu'à une profondeur de 8 à 9 mètres en contrebas du corps de pompe. Lequel concerne le 2^{me} moyen proposé il est probable que le puits servira suffisamment surtout si l'eau se tient à 16^m du sol.

de l'eau potable. Si l'administration se décidait à entrer dans cette voie, elle ferait connaître au service des mines les régions dans lesquelles il serait à désirer de creuser des puits, et un agent du service des mines se rendrait sur les lieux pour choisir les emplacements les plus favorables.

Le sondage de Chaboumiah avait coûté au 31 Juillet 1862 les sommes suivantes. X

Achat de matériel permanent	36,311,10
Fournitures diverses d'entretien	17,550,86
Indemnités diverses	2,191,22
Main d'œuvre militaire	28,649,375
Appointements du maître sondeur	10,188,79
175 mètres de tube de 0,24 qu'on n'a pas retourné	
Portage de sonde	4,021,00
Pièce à Mr Knid	2,400,-
<i>Total.</i>	<i>101,316,881</i>

Le prix moyen du mètre courant d'avancement non compris l'achat de matériel permanent en de 170,98.^c

La plus grande partie des transports entre Alger et Chaboumiah a été faite gratuitement par les prolonges de l'infanterie militaire ou de l'artillerie.

La main d'œuvre militaire à l'ouïe à Chaboumiah, 75⁷⁹ pour mètre courant; elle a été fournie en général par les soldats du bataillon d'Afrique. Les maraîchers recevaient 0⁷⁸⁰, les caporaux 1^t et les sergents 1^t 20 par poste de 8 heures. Les

X On se demande pourquoi cette date au 31 Juillet puisque le sondage a été abandonné le 27 mars 1862.

caporaux et les sergents ont toujours été employés comme chef de poste, ce détachement étant commandé par un officier chargé de la discipline, de la solde du ouvrier, de la tenue de la comptabilité et des observations météorologiques.

Sondage de Tbitéia.

Le sondage de Tbitéia, situé à 18 kilomètres environ au nord est du précédent, a été exécuté par m^e le maître sondeur Engländer, avec le système Kino, pendant une suspension de travaux du sondage de Chabouniat. Commencé le 27 mars 1860 au diamètre initial de 0^m38 il a été arrêté le 19 mai 1860 à la profondeur de 78^m3; il a rencontré les couches suivantes:

(Voir la coupe que nous en avons dressée.) Ch. L.)

- (a) Le terrain sableux, ou pliocène supérieur Poudreux, commence au niveau du sol et s'étend probablement jusqu'à la profondeur d'environ 40.^{me}
- (b) Le terrain pliocène inférieur marin s'étend de 40 mètres environ jusqu'au fond du trou de sonde.

On a employé 51 J 50 de 24 heures de travail pour faire 78^m3 d'avancement tubage compris, ce qui donne un avancement moyen de 1^m51 par jour. La couche de marne bleu verdâtre ou griseâtre avec cailloux roulés formant l'assise inférieure du terrain sableux commence à Chabouniat à la profondeur de 48^m30 et se retrouve à Tbitéia à la profondeur de 36^m80. La différence de niveau 11^m50 est, comme on le voit avec minim, si l'on observe que la distance en ligne droite entre les deux points est d'environ 18 Kilomètres, et cela donne lieu de penser que les principales couches sableuses sont généralement stratifiées parallèlement au relief extérieur du sol, ainsi que nous l'avons indiqué dans nos rapports antérieurs. Le niveau de l'eau dans le trou de

Sonde de Stélie a été maintenue constamment à 3^m 80 au dessous du sol, et l'on n'y a pas observé de variations bâsques. L'analyse chimique de l'eau reçue il y a diverses époques nous a permis de constater que l'on avait trouvé à Stélie les mêmes eaux ascendantes semblables à celles rencontrées à Chabouiniat.* En effet l'eau reçue le 8 avril 1860 dans le trou de sonde de Stélie renfermait 77° 1246 de sel divers pour kilogramme. A cette époque le sondage était parvenu à la profondeur de 15^m 80 et avait donc rencontré la partie supérieure de la couche de sable jaune argileux 97° 6 Couche qui en renferme par 13^m 65 d'argile. Il est très probable que l'eau du trou de sonde était due à une nappe ascendante venant de la profondeur de 15^m 80; car l'eau des fuites à boire sorties dans le voisinage, dont la profondeur en l'arrondissement de mètres contenait à la même époque 19.164 de matière saline par kilogramme.^{*} La composition en donc entièrement différente de celle du trou de sonde. Cette dernière eau avait le 8 avril 1860 une composition comparable à celle de l'eau du trou de sonde de Chabouiniat reçue le 7 novembre 1859. Le poids total des deux eaux près le moins.

*. Ce serait un fait bien singulier que celle d'une nappe ascendante rencontrée, ne produisant pas de changement dans le niveau des eaux de surface. Il faut ou que les niveaux soient complètement identiques ou que les deux nappes soient tellement insignifiantes qu'elles ne puissent avoir aucune action l'une sur l'autre. Du reste on ne signale aucun effet sur la valeur de cette nappe ascendante.

*. Si l'usage constant d'un puits améliore l'eau qui s'en tire en enlevant au terrain une partie des sels solubles. Lorsque l'on présente au-dessus des profondeurs captives ou trouve le terrain dans son état normal en conséquence riche en sels. Un pompage vigoureux amène un changement.

ce sont les proportions respectives des divers sels qui diffèrent, ce qui empêche d'identifier complètement les deux nappes. De rester le relais du journal montre qu'elles viennent de profondeurs essentiellement différentes.

Or la date du 10 Juin 1860, après l'achèvement du sondage, l'eau du trou de sondage de Stibéia avait complètement changé de composition: elle ne contenait que 0,24724 de matières salines par litre; c'est une eau d'excellente qualité pour la boisson, et l'on ne peut attribuer ce changement qu'à la présence d'une nappe ascendante rencontrée au cours de la première. *

L'analyse des eaux abondantes permis de constater que le bassin salassin du haut Chelif renferme plusieurs nappes ascendantes superposées, dont les unes sont de qualité très médiocre pour la boisson et les autres qui sont les plus profondes, sont au contraire de très bonne qualité.

L'abandon du sondage de chabouniak a entraîné forcément celui du sondage de Stibéia, qui se trouvait dans les mêmes conditions géologiques. Aussi Mr Sacré a enterré en juillet 1862 une colonne de tubes de retourné en total de 8^m 34 de diamètre descendant à la profondeur de 57^m 80 dans le sondage de Stibéia. Celui-ci a coûté les sommes suivantes:

*.

Achat de matériel permanent.....	3.822.50
Fournitures diverses.....	266,25
Matière d'œuvre militaire.....	2.645,55
Matière d'œuvre du contremaître.....	558,88
Indemnités diverses.....	339,70
Primes à M ^r Hind.....	1.200,00
Total.....	8.832,33.

Ce qui donne un prix de revient de 64^{1/20} francs métres courant, non compris la valeur du matériel permanent.

Sondage de l'oued Malah. (Sidi Malakoff.)

Après l'abandon des sondages de Chabouniah et de Stibéia et l'extraction des tubes de retenue de ces deux sondages,^x toute le matériel a été transporté, pendant le 3^e trimestre de 1862, depuis du confluent de l'Oued Malah dans l'estuaire orientale du Gahriz Nharbi. Monsieur le maître sondier Saury en arriva sur les lieux le 18 Octobre 1862; il a procédé immédiatement à l'élevage de la chèvre et a creusé un puits de service de 2^m 50 de profondeur au fond duquel le forage a été commencé le 20.8.
Au diamètre initial de 0^m 38; il a rencontré la série des couches suivantes

Voir la coupe que nous avons dressée après cette notice (Ch. L.)

^x Il est malheureusement à regretter qu'on ait extrait trop. ou trop peu de ces tubes puisque on a abandonné 175 mètres de 0,24 dans le sondage de Chabouniah et que nous ne voyons pas indiquer qu'on ait pris la précaution de garder quelques morceaux mappés au cas où une question signale.

Une première nappe ascendante a été trouvée à la profondeur de 18 mètres, le niveau de l'eau qui était presque à $1^{\text{m}}10$ sous le sol s'est élevé à $1^{\text{m}}33$ sous le sol. Cette eau dont la température était de 18° , était beaucoup moins salée que celle du puits de service.

Le 9 novembre 1862, le forage était parvenu à la profondeur de $69^{\text{m}}30$ en 17 journées de 24 heures de travail ce qui donne pour $66^{\text{m}}80$ de forage un avancement moyen de $3^{\text{m}}93$ en 24 heures.

Les premiers 16 mètres se composent d'une alternance de sables d'argiles et de gypses, ont été creusés, soit au pio pour le puits de service, soit pour le reste avec une tamise mue par rotation. On a fait avec cet instrument $19^{\text{m}}50$, de $9^{\text{m}}50$ à $18^{\text{m}}50$ ^x en 36 heures de travail. Dès qu'on est tombé sur le gravier (couche N° 13), la tamise n'a plus servi. * et on l'a remplacé par l'outil à chisel libéré de l'ins, qui a constamment servi jusqu'à la fin du travail. Grâce à cette combinaison, le sondage a pu marcher avec une grande rapidité.

À partir de $69^{\text{m}}30$ le travail s'est ralenti au milieu de la couche de sable blanc ($96^{\circ}18$). Il était parvenu le 14 novembre, à la profondeur de $76^{\text{m}}55$, ce qui donnait pour toute la période de travail un avancement moyen de $3^{\text{m}}83$ par 24 heures, mais alors un accident à malencontreusement interrompu l'avancement du sondage pendant 8 jours : le guide du tige n'est trouvé engagé sous une colonne de sable de remise de $0^{\text{m}}27$ de diamètre et l'on est forcemment à retirer la sonde que le 23 novembre au matin.

Le 23 novembre au soir à la profondeur de 78^{m} on a rencontré une nappe jaillissante d'eau potable, à la température de 21° dont

* Il y a une petite erreur de chiffre c'est 16 au lieu de 18.

* On pouvait travailler au gravier à la tamise mais modifiée pour cet usage soit dans sa forme soit par la manière de l'en servir.

le débit s'en était élevé à 2^l 66 par seconde. Revenue de ce succès par le télégraphe, nous avons donné le 2 novembre à M^r Savary l'ordre de continuer l'approfondissement du trou de sonde pour rechercher les nappes inférieures qui pouvaient exister encore. Le travail a été poussé au milieu de la couche de gravier aquifère 98° 19 jusqu'à la profondeur de 81^m 20. Le débit en toujours allé en augmentant, et le 8 Décembre il a atteint 20 litres par seconde. Ce débit considérable a rendu le travail d'avancement presque impossible.

Il y avait dans le trou de sonde trois colonnes de têtes partant du jour:

1^e une, de 0,75 de diamètre, descendant à la profondeur de 8^m 20;

2^e autre, de 0,30 de diamètre, descendant à la profondeur de 5^m 60;

3^e une de 0,24 descendant à la profondeur de 78^m 00.

L'enfoncement de cette troisième colonne, au milieu des sables de la couche 98° 18 s'est fait avec beaucoup de difficultés à cause de la pression exercée par les sables contre les parois du trou; c'est ce qui explique la lenteur du travail. À partir du 8 novembre, le débit de la nappe était le plus fort lorsque la colonne de 0,24 n'était qu'à 78^m de profondeur. En enfouissant la colonne plus entièrement, le débit diminuait; l'affluence de l'eau à l'orifice du trou de sonde avait affaibli les terrains de la surface composé de sable très fin sans beaucoup.

* Nous ne voudrions pas critiquer ce travail mais il nous semble qu'il n'y avait pas le plus de difficultés qu'au Japon où orientale ou dans le Nodan et certaines îles la colonne toute seule suffisante pour que les pressions soient assez insignifiantes à vaincre. Nous approuvons en parallèle avec ce sondage la marche du sondage de M^r Viller l'a visité.
il a vu faire devant lui m en heures.

De solidité; l'eau sortait en bouillonnant, non seulement par l'orifice
d'about de 0^m97, mais encore par un espace annulaire compris entre la
colonne de 0^m35 et le terrain. La solidité de la chaine se trouvait
compromise, de telle sorte qu'il devenait difficile de pousser le sondage
plus loin. La nappe jaillissante trouvée à 78 mètres de profondeur était
assez importante pour qu'on se contentât de ce résultat obtenu. Cessé
Nous avons donné par le télégraphe à M. Saury l'ordre de cesser le
travail d'approfondissement et de procéder définitivement à l'aménagement
de la source. La colonne de 0^m30 a été enterrée et nous n'a laissé
dans le trou que la colonne de 0^m97 et 0^m3f de diamètre. La
colonne de 0^m35 était nécessaire pour maintenir les terrains éboulés
de la surface. Un autre tube de 0^m23 de diamètre, de 4^m de long
et percé de trous dans toute la hauteur a été descendu au fond du
trou de sondage pour maintenir les terrains au-dessous de la colonne
de 0^m97 de diamètre.

Nous nous sommes rendus nous-mêmes immédiatement sur
les lieux et nous avons pu constater à notre arrivée le 16 de la
semaine, que la source artésienne avait un débit considérable
à la température de 21°. Elle n'était aucunement disagreeable
au goût tantôt que les eaux d'infestation que l'on trouve à 2^m10.
sous le sol sont sales et tout à fait impraticables. Les ouvriers
militaires ne buvaient pas d'autre eau depuis que la nappe
jaillissante contact hors du tube; ils la trouvaient de bonne
qualité et leurs fonctions digestives n'étaient nullement
troublées. La soupe et le café préparés avec l'eau du puits
artésien d'oued Malah n'avait aucun mauvais goût. on sait
que c'est une des meilleures expériences que l'on puisse faire dans
le Sahara sur la qualité des eaux potables. Cette eau pénétra le

20 Decembre 1863, renfermant 4914 g. de sels divers par kilogramme; elle est comparable aux meilleures eaux de l'oued Rhir, et cela ne doit pas paraître étonnant, puisque les terrains de Zaher et de l'oued Rhir sont de la même époque géologique et présentent la même composition minéralogique.*

Voici sur cette analyse de l'eau de la source faillissante:

Sur 1,000 gr. d'eau.

	gr	gr
Silice	0,3050	0,0350
Oxide de fer	0,0100	0,0100
Carbonates	Carbonate de chaux	0,1200
	Carbonate de magnésie	0,022f
Sulfates	Sulfate de chaux	1,5912
	Sulfate de magnésie	0,4439
Chlorures	Chlorure de sodium	1,7274
	Chlorure de magnésium	0,1700
	Chlorure de potassium	0,026f
Matière organique	Indet.	Indeter.

Auteurs: de Marigny.

On trouve en séparant les bases des acides

Chaux	0,7224
Magnésie	0,2355
Oxyde de fer	0,0100
Soude	0,9156
Potasse	0,0167
Total des bases	1,9002.

* Dans l'oued Rhir bien que dans le même terrains les eaux varient de qualité.

Acide Chlorhydrique	1,2203
Acide Sulfurique	1,2289
Acide Carbonique	0,0644
Silice	0,0350
Total des acides	2,5488

Sels hydratés 4,4492

A soustraire:

Eau correspondant à l'acide chlorhydrique 0,3823
Reste, Sels secs 4,1497

Le 16 décembre 1862, nous avons fait le pougeage de la source, en recevant l'eau dans un bocal de 378 l.¹ de capacité, placé à 3^m de distance de l'orifice, au fond d'un fossé de 1^m50 de profondeur et 250 mètres de longueur qui aboutit à l'oued Malah. On avait été forcés de creuser ce fossé, afin de n'être pas gêné par les eaux de la nappe artésienne et d'assécher une partie des terrains de la surface. L'eau jaillissante s'épanchait hors du tube à 0^m80 au dessus du sol, le récipient a été rempli en 21 secondes ce qui donne un débit de 19^l88 par seconde.

Le 15 décembre^x, on a coupé le tube à 0^m30 au dessus du sol, afin de ne pas produire immédiatement une charge d'eau qui devait diminuer le débit de la nappe. Le débit n'est élevé ainsi à 13^l58 par seconde. On voit donc que l'entremise de la colonne de tubes de 0^m30 de diamètre a diminué le débit journalier de la nappe et la perte a été de 8^l70 par seconde alors que l'eau s'épanchait à 0^m80 au dessus du sol.

^x Il voit q' avoir une erreur de date, ce qui fait est difficile à comprendre.

Nous avons cherché à mesurer le niveau hydrostatique de la nappe en allongeant au-dessus du sol le tube ascensionnel de 0^m 87 de diamètre; l'eau s'est tenue en équilibre dans ce tube à 1^m 80 au-dessus du sol; mais au même temps, il s'est formé à 1^m de distance horizontale du trou de sondage un boulon d'eau qui a débité $\frac{1}{16}$ litre par seconde et qui correspond à peu près à la partie totale du débit primaire observé pour M. Daugy. * Les échantillons retirés du sondage montrent que presque tous les terrains traversés sont friable et susceptibles d'être délayés par l'eau. La perte sur le débit primaire 20 litres à la seconde, provient sans doute que l'eau faiblissante s'est créée entre le bas du tube de 0^m 87 de diamètre et les terrains encaissant.

Il est possible que ces pertes diminuent avec le temps, lorsque les terrains se seront tassés; c'est ce que l'expérience nous montrera. En tout cas le débit actuel de 19 l's 8 par seconde est assez élevé pour qu'il puisse regarder le sondage de M. Malab comme devant être de la plus grande utilité pour l'irrigation des terres cultivables des Zahrez.

* On peut mesurer le niveau hydrostatique d'une nappe que lorsqu'une colonne d'ascension étanche se trouve contenir l'eau et est parfaitement butée et bâtonnée depuis sa base jusqu'à la surface du sol. D'autrement on provoque le passage de la nappe à l'extérieur des colonnes où elle va se perdre dans les couches perméables et s'équilibrer avec les nappes ascendantes qui fonctionnent alors comme nappes absorbantes. C'est ainsi que de fort belles nappes faiblissent disparaissent non seulement du point déjà créé mais dans un périmètre assez grand autour de celui-ci. On fait un passage étanché à l'extérieur du tube la différence de niveau l'écoulement agissant.

Inauguration de la source jaillissante de l'Oued Malah.

Le 19 décembre 1862, l'inauguration de la source jaillissante de l'Oued Malah a été faite par M. Cuzzoni, commandant supérieur de Sétif, au milieu d'un cercle immense de tentes des Ouled Naïl et en présence de plusieurs officiers et de touristes accourus de Djelfa et Sétif. Nous avons prononcé à cette occasion une allocution dans laquelle nous avons retracé l'histoire des travaux de sondage exécutés sous la direction du service des mines et avec la main d'œuvre militaire dans le territoire militaire de la province d'Alger.

Nous avons proposé dans cette allocution de donner à la source jaillissante de l'Oued Malah le nom d'Ain Malakoff, comme un témoignage de gratitude pour les éminents services rendus à l'Algérie par son Excellence le Maréchal-duc de Malakoff, gouverneur de l'Algérie. Son Excellence a bien voulu accepter cet hommage, et nous sommes heureux de pouvoir à l'avenir désigner sous le nom d'Ain Malakoff la source jaillissante de l'Oued Malah.

Le sondage d'Ain Malakoff a coûté les sommes suivantes:

Prise de M. Kind	812,00
Fournitures diverses approximativement	800,00
Main d'œuvre militaire	1568,00
Matière première indéterminée diverses	1531,54
<u>Total</u>	<u>4,712,14 (im)</u>

Valeur des tubes laissés dans le trou de sondage. 20

6 mètres de tube de 0,97 de diamètre

207,00

78 mètres de tubes de 0,97 "

2063,00

4 mètres de tubes de 0,84

97,00

2367,00

Prix de revient total 7.079,14

Nous ne tenons pas compte du prix de transport entre Chabounia et l'ain Malakoff, prix qui s'applique au matériel nécessaire à un sondage de 400 mètres de profondeur.

Le prix de revient du métre courant d'avancement, non compris la valeur du tube en tôle laissé dans le trou de sondage, est de 58⁰³. Si l'on y comprend la valeur de ce tube, il est de 87.⁷⁸.

Sondage d'El Messran

Avant de partir d'Alger pour l'ain Malakoff, nous avions obtenu de M. le Général Tarsuf l'autorisation de commencer un nouveau sondage auprès du poste café d'el Messran, situé sur la route carrossable d'Alger à Laghouat, à 91 kilomètres Sud du caravanserail de Guellès-Settal, entre les deux Zaher.

Ce poste café est à 8 kilomètres S. E. du sondage d'ain Malakoff; en face se trouve une auberge tenue par le sieur Juan Mas, qui fait l'étape aux voitures et aux voyageurs qui se rendent à Laghouat. Le poste est situé au pied septentrional de la zone des dunes, qui s'étendent d'un bout à l'autre du bassin des deux Zaher, entre le bord sud de ces dunes et la chaîne cratéaire du Djebel Sahar;

L'eau abonde à 5 ou 6 mètres de profondeur en beaucoup de points de ces dunes; mais dans un rayon autour d'El Messran, cette eau est presque saumâtre; elle donne à la soupe et au café un goût détestable, et l'on ne peut pas la boire surtout en été.

Il était donc d'une utilité incontestable d'essayer un sondage à El Messran, si l'avait des chances de réussir. Nos études pour le bassin des Zaher nous ont démontré cette possibilité. En effet, les couches sahariennes pénètrent avec régularité du sud au

Nord, entre les roches de sel et une longitudinal du bassin des Gabur; et Messran se trouve, comme l'a dit Malatoff, sur la rive droite de l'oued Malek; la pente entre ces deux points est très faible: aussi le succès nous paraît-il tout à fait probable; c'est ce qui nous a déterminé à faire transport immédiatement à El Messran le matériel nécessaire à l'érection d'un puits artésien de 100 mètres de profondeur, au diamètre de 0^m3f.

Le 20 Décembre, on a suscité la chevere et le 21 on a creusé un puits de service de 1^m30 de profondeur au fond duquel le sondage a été commencé. Le 31 Décembre 1862 le sondage était parvenu à la profondeur de 10 mètres et l'on avait traversé la couche suivante

(Voir la coupe que nous avons dessiné de ce sondage. Ch.).

Le sondage a marché très lentement parce que les sables de couche N° 2 et 4 remontaient toujours dans la colonne de retenu au fur et à mesure qu'on les entrait. On les a dépassé dans le 1^{er} juillet 1863 et le sondage a pu marcher alors avec plus de rapidité. Le 22 Janvier 1863 il était parvenu à la profondeur de 45^m 70.



D'après le résultat du sondage Nain malatoff il était presque sûr que El Messran ne donnerait pas de jaillissement.

En fait, au contraire, qu'une publication de la 2^e livraisons de 1864 ne donne plus le fin de ce sondage qui évidemment a dû être terminé plus tôt, au vu de l'impression sur certains des annales du Nain.

M. Ville conseille à la fin de cette notice un certain nombre de forages dans le but de recherches des sources d'affluents. Il propose de placer 7 de ces forages à proximité des principaux cours d'eau qui vont se jeter dans le Gahrz d'Harbi. Il propose encore d'explorer le bassin du Gahrz Chergui pour cinq forages qu'il énumère.

Une carte et des coupes accompagnent cette notice. Mais malheureusement nous n'avons rien trouvé dans le texte qui puisse nous mettre en mesure de profiter de cette étude.