

NOTICE

SUR LES RECHERCHES D'EAU POTABLE

DANS LE SUD DE LA PROVINCE D'ALGER,

Par M. VILLE, ingénieur des Mines.

Sur l'invitation de M. le général Yusuf, commandant la division d'Alger, nous avons recherché les chances de réussite que présente l'exécution des puits artésiens dans le Sud de la province d'Alger, entre Médéa et Djelfa, pendant une tournée qui a duré quarante-un jours, depuis le 20 avril jusqu'au 30 mai 1858.

Nous avons étudié d'une manière spéciale :

1° Les terrains compris du N. au S., entre Médéa et le rocher de sel du Djebel Sahari ;

2° Les hauts plateaux qui vont du N.-E. au S.-O., entre la province de Constantine et celle d'Oran, et sont limités, au S., par le Djebel Sahari.

Nous avons complété ces études nouvelles par celles que nous avons faites à la fin de 1855, pendant notre voyage d'Alger à Laghouat, et nous avons pu dresser ainsi la carte géologique des terrains que nous avons pour but d'explorer.

Nous avons rédigé, à la suite de notre mission, un rapport en date du 8 septembre 1858, que nous avons adressé à M. le général Yusuf, avec une carte géologique à l'appui, présentant le réseau des puits artésiens que nous proposons d'exécuter. Nous allons donner ici un court résumé de ce travail.

Dans le terrain que nous avons parcouru, nous avons reconnu l'existence des terrains stratifiés qui suivent :

- 1° Terrain crétacé ;
- 2° Terrain nummulitique ;
- 3° Terrain tertiaire moyen ;
- 4° Terrain quaternaire ;
- 5° Terrain alluvien.

Nous avons fait successivement la description géologique de chaque terrain en marchant de l'E. à l'O. et nous attachant d'une ma-

nière spéciale à l'étude des sources et des nappes aquifères qu'il pouvait contenir. Ces sources et ces nappes sont alimentées par les eaux de pluies qui tombent à la surface du sol, s'enfoncent à des profondeurs plus ou moins considérables à travers les roches perméables, et sont arrêtées par les roches ou couches imperméables à la surface desquelles elles glissent. On comprend, dès-lors, que la recherche des nappes d'eaux souterraines est intimement liée à l'étude géologique des terrains.

Terrain crétacé compris entre Médéa et Boghar. -- Le terrain crétacé compris entre Médéa et Boghar se compose principalement de couches de marnes argileuses grises, au milieu desquelles sont disséminées, de loin en loin, des couches de calcaire gris compacte et de grès qui passent au quartzite. La pente des couches y est souvent très-forte et s'élève parfois à 90°; elle varie fréquemment d'une manière brusque. La recherche des eaux par des puits artésiens ne paraît pas y offrir de grandes chances de succès. Les sources naturelles y sont rares et peu abondantes. On pourrait s'y procurer des sources artificielles au moyen de puits ordinaires et de galeries souterraines qui se dirigeraient sous les thalwegs à pans rapides. Comme en hiver il tombe beaucoup de pluie et de neige dans cette région, les travaux de mines y donneront indubitablement de l'eau.

Terrains crétacés situés au Sud de Boghar. — Les terrains crétacés qui se trouvent au Sud de Boghar, entre Aïn-Ousséra et Laghouat, constituaient primitivement un massif unique de 160 kilom. de largeur moyenne dirigé du N.-E. au S.-O., entre les provinces d'Oran et de Constantine. A la suite des diverses révolutions géologiques qu'il a subies, il a été divisé en plusieurs systèmes de chaînes de montagnes affectant à peu près la même direction du N.-E. au S.-O. et séparées les unes des autres par des terrains plats, formés de terrain quaternaire. Dans notre travail, nous avons décrit trois chaînes principales :

La première, située au N., s'étend d'El-Meriche, à l'E., jusqu'au Djebel Goudjila, à l'O.; elle est presque entièrement déboisée.

La deuxième, située au centre, s'étend depuis le Djebel Teberguin, à l'E., jusqu'au Djebel Meksem, à l'O. La partie orientale comprise entre le col de Guelt-es-Settel et le Djebel Teberguin est très-boisée en essences de bois résineux, pins et genévriers. Les Arabes y fabriquent du goudron.

La troisième, située au S., comprend le versant N. du massif central de Djelfa. Elle est également très-boisée en essences de bois résineux.

Les caractères minéralogiques sont les mêmes dans ces trois bandes. Les roches dominantes se composent de calcaires compactes gris ou jaunes, de dolomies grises, saccharoïdes, à éclat nacré, et de grès quartzeux grisâtres. Les dolomies grises s'y montrent avec beaucoup de continuité, tandis qu'elles manquent complètement dans le terrain crétacé situé au N. de Boghar.

Les marnes schisteuses, soit grises soit violacées, existent aussi dans les terrains crétacés du S. Elles forment des couches minces, intercalées entre les divers bancs de grès, calcaire et dolomie. On les trouve en masses considérables dans les fonds de ravins, à la partie inférieure des chaînes, sous des épaisseurs plus ou moins fortes de dolomies et de calcaires. Elles ne donnent pas leur cachet au pays, à l'inverse de ce qui arrive dans le terrain crétacé du Tel.

Les couches du terrain crétacé du S. présentent de grandes ondulations qui sont très-favorables à la production de nappes d'eaux souterraines, à cause de la présence des couches inférieures de marnes. La pente des couches est en général assez faible, il est rare qu'elle dépasse 45°. La moyenne de toutes les pentes observées est de 18°.

Nous avons proposé de creuser cinq puits artésiens dans le terrain crétacé :

- 1° Sur l'oued Bettin, à 13 kil. S. du Ksar Zerguin,
- 2° id. à 10 kil. N. id. id.;
- 3° A Raïan Rharbi, à 22 kil. S.-E. du caravansérail de Guelt-es-Settel, au milieu de la plaine comprise entre les deux Zahrez;
- 4° Dans la plaine qui est en amont d'Aïn Chemmara, à 25 kil. S.-E. du caravansérail d'Aïn Oussera;
- 5° Sur le cours supérieur de l'oued Melah, dans la plaine qui est en amont de Guetfa.

Ces puits traverseront d'abord le terrain quaternaire et y rencontreront peut-être aussi des eaux jaillissantes. Ils pourront atteindre en tout une profondeur maximum de 3 à 400 mètres, que nos moyens actuels d'action nous permettent d'aborder.

Ce qui se passe au milieu des assises crétacées des Beni Mzab, au S. de Laghouat, donne lieu d'espérer que les cinq puits artésiens

que nous avons proposé d'exécuter ci-dessus, donneront de l'eau ascendante jusqu'à une certaine hauteur au-dessus du fond du puits, sinon jusqu'au jour.

Les couchées crétacées du pays des Beni Mzab plongent d'une manière insensible vers le S. Elles forment un plateau également incliné au S. et découpé par des ravins profondément encaissés, qui montrent sur leurs berges les tranches parallèles de couches principalement dolomitiques. D'après M. le docteur Marès, qui a traversé le pays des Beni Mzab, en venant de Tougourt, les Mzabites creusent, dans le lit des ravins qui sont à sec, des puits d'une profondeur variable et qui atteignent parfois 60 à 80 mètres au milieu des couches crétacées. Lorsqu'ils sont arrivés à une nappe aquifère, l'eau remonte dans le puits à une hauteur variable de 40 à 50 mètres; ce sont de véritables nappes ascendantes; et, comme les terrains crétacés que nous avons plus spécialement en vue présentent les mêmes allures et la même composition minéralogique que ceux des Beni Mzab, on peut admettre également qu'on y trouvera des nappes ascendantes et même jaillissantes à la surface du sol. C'est, du reste, ce qui est confirmé par les magnifiques sources d'Aïn Djerob, Aïn Zerguin, Aïn Keddara, Aïn Fritizza, Aïn Taguin, Aïn Chellala, Aïn Gueterfa, Aïn el-Hammam du Zahrez Chergui, Aïn Malah, Aïn Hadjia, Aïn Hadjera, etc., etc.

Les sources sont très abondantes :

1° Dans le massif crétacé compris entre l'oued Oueurg à l'O. et l'oued Bettin, à l'E.;

2° Dans la chaîne crétacée comprise entre le Djebel Teberguin, à l'E., et le caravansérail de Guelt-es-Settel, à l'O.;

3° Dans le massif central de Djelfa, d'où s'écoulent l'oued Malah et l'oued Hadjia.

Le volume total des eaux proprement dites que nous avons cubées dans la deuxième quinzaine de mai 1858, après un hiver très-sec, est de 375 litres par seconde, indépendamment des cours de l'oued Malah et de l'oued Hadjia, dont le débit peut s'élever à 1,060 litres par seconde.

La plus importante de toutes les sources est l'Aïn Zerguin, dont le débit est de 200 litres par seconde au sortir du roc; c'est une véritable rivière à la température de 19°

Le massif crétacé de Djelfa est très-remarquable par l'énorme volume des eaux qui en descendent. Ce volume est en rapport avec

l'élévation et l'étendue des chaînes de montagnes qui le composent. Ainsi, la chaîne du Djebel Senelba, auprès de Djelfa, s'élève à 1,500 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. Les pluies y sont fréquentes en hiver et la neige n'y est pas rare. C'est ce qui explique l'abondance des sources de l'oued Djelfa, qui prend plus bas le nom d'oued Malah, en passant auprès du rocher de sel.

Le Djebel Amour, qui est très-élevé, est aussi très-riche en belles sources et les ksours y sont très-nombreux.

De ce qui précède, on peut conclure que l'eau ne manque pas dans les terrains créacés du Sud, soit à l'état de sources courant à la surface du sol, soit à l'état de nappes souterraines. Celles-ci peuvent être recherchées au moyen de puits artésiens, et nous avons indiqué plus haut les points où ils offrent le plus de chances de succès. Quant aux sources, elles se perdent en général dans les plaines quaternaires, à peu de distance de leur origine. Il n'y a d'exception que pour les cours d'eau les plus importants, tel que l'oued Malah et l'oued Hadja.

Les eaux courantes des terrains créacés sont, en général, de bonne qualité, et l'on pourrait en tirer un meilleur parti que ne le font aujourd'hui les Arabes, qui se contentent de quelques cultures de céréales. Les ksars ruinés d'Aïn Djeddid, d'Aïn Relal, Taguin, Zerguin, Chellala, montrent qu'autrefois des populations sédentaires vivaient auprès des têtes des sources principales et se livraient sans doute à des cultures plus variées que celles d'aujourd'hui. Quelques bouquets d'arbres fruitiers, restes d'anciens jardins, le démontreraient au besoin. Il n'est pas douteux que des populations européennes pourraient se grouper auprès des sources principales, Aïn Relal, Aïn Djeddid, Aïn Frittizza, Aïn Zerguin, Aïn Taguin.

Des barrages pour l'aménagement des eaux de surface, des sondages pour créer des sources artificielles jaillissantes, un système de puits ordinaires et de galeries souterraines pour créer des réservoirs d'eau plus ou moins considérables, tels sont les travaux qui permettront de multiplier les cultures dans le Sud et d'asseoir d'une manière fixe les populations sur le sol. C'est, du reste, ce que l'administration a déjà commencé : elle a fait exécuter les barrages de l'oued Hadja, de l'oued Malah, de l'oued Ben Alia. Des puits ordinaires ont été creusés en plusieurs points ; ils pourraient être multipliés à volonté, au débouché de tous les ravins qui pénètrent du terrain créacé dans les plaines quaternaires.

res. On ne doit pas craindre de les pousser jusqu'à une assez grande profondeur. L'eau est un objet de première nécessité pour lequel on doit faire de grands sacrifices pécuniaires, afin de rendre habitable le pays qui nous occupe. On ne doit pas perdre de vue que les puits des terrains crétaés ne donneront ordinairement de l'eau que lorsqu'ils auront atteint une couche inférieure de marne.

Il reste encore à exécuter les quelques sondages que nous avons proposés ci-dessus.

Terrain nummulitique. — Le terrain nummulitique antépyrénéen couvre, dans le Sud, une surface de 200 kilomètres carrés environ. Il forme une bande étroite dirigée du N.-O. au S.-E. et qui se divise en deux massifs principaux; l'un d'eux fait partie intégrante du Tel; l'autre, qui est le plus important, commence à Birin, à 50 kil. S.-E. de Boghar, et se poursuit jusqu'au pied du Djebel Touila, dans la région des steppes; il comprend une partie accidentée qui constitue le petit système montagneux de Birin, et une partie plate qui s'étend horizontalement de Birin au pied du Djebel Touila.

Quatre groupes de puits se trouvent à la sortie des gorges du massif de Birin, dans le terrain nummulitique. L'un des puits alimente une fontaine artificielle, au moyen d'une conduite souterraine. C'est l'ouvrage du Génie militaire; il sert à alimenter le troupeau que M. le Maréchal Randon a créé à Birin pour l'amélioration des bêtes ovines et caprines. Entre ce puits au S. et le puits du Kef el-Birin, au N., il y a une ondulation des couches en forme de cuvette, qui renferme sans doute une petite nappe aquifère douée d'une force ascensionnelle.

Un puits artésien, de 60 à 80 mètres de profondeur, y donnerait peut-être de l'eau jaillissante à la surface du sol.

Le plateau nummulitique compris entre Birin et le Djebel Touila se compose de couches de calcaire plongeant de 45° au N. N.-O. Il présente des dépressions alignées de l'Om à l'Em, versant les eaux de pluies dans la plaine quaternaire de l'oued El-Makloufi et contenant des redirs dans les fonds argilo-sableux. Ces redirs sont de petites dépressions ou cuvettes naturelles dans lesquelles les eaux de pluies s'accumulent et se conservent plus ou moins longtemps. Souvent, ce sont les seules ressources des steppes, et l'on comprend qu'elles manquent fréquemment aux voyageurs.

Il nous paraît possible de construire, à peu de frais, des redirs qui emmagasineraient une plus grande quantité d'eau et la conserveraient plus longtemps. Il suffirait d'approfondir les redirs existant déjà, de manière que la lame d'eau pût atteindre un mètre et plus de hauteur, sur une largeur qui ne dépasserait pas deux mètres. Si l'on pouvait en même temps planter des arbres tout autour et les préserver de la dent des bestiaux, on diminuerait ainsi l'évaporation. Mais cette mesure sera bien difficile à mettre en pratique, à cause des habitudes dévastatrices des troupeaux arabes.

La paroi intérieure des redirs devrait être enduite d'un mortier hydraulique pour empêcher les pertes par infiltration.

Les puits ordinaires que l'on creuserait sur le plateau donneraient aussi de l'eau à la surface des couches marneuses, et l'on augmenterait ensuite le volume de l'eau, si c'était nécessaire, en creusant des galeries de niveau à la séparation des marnes et des calcaires encaissants.

Terrain tertiaire moyen du Tel. — Le terrain tertiaire moyen présente deux massifs principaux : l'un, au N., se continue de Médéa à Miliana et entoure la partie orientale de la plaine du Ché-lif; l'autre, au S., forme une bande de plus de 20 kil. de large, sur le versant S. du Tel. Il y a encore quelques affleurements bien restreints de terrain tertiaire moyen, au pied du revers N. du Djebel Sahari.

Terrain tertiaire moyen du massif Nord. — Le terrain tertiaire moyen du massif nord se compose, à la base, d'une assise peu épaisse de poudingue; au milieu, d'une grande assise argileuse contenant quelques bancs de grès; au sommet d'une assise de 50 à 60 mètres de puissance formée de grès quartzeux jaunâtre, très-faiblement égrainable et absorbant aisément les eaux pluviales. Celles-ci sont arrêtées en grande partie par l'assise argileuse moyenne, forment, à la surface de cette dernière, des nappes souterraines et produisent des sources nombreuses et abondantes, lorsque la zone de contact des deux assises de grès et de marnes est mise à découvert par les entailles des ravins. Les points d'émergence des sources sont en rapport avec le sens de la pente des couches, et généralement les eaux se montrent au jour, par suite d'un trajet oblique sur la ligne de plus grande pente des couches.

Les couches tertiaires ont subi des inflexions à courbes largement ondulées, très-favorables, par suite de la composition minéralogique des roches, à l'existence de nappes souterraines douées d'une force ascensionnelle.

Les puits artésiens ont des chances de succès dans la partie orientale de la plaine du Chelif. — En étudiant ces inflexions, nous avons reconnu que les puits artésiens avaient des chances de succès dans la partie orientale de la plaine du Chelif.

Nous avons proposé d'exécuter le premier puits dans le coude formé par le Chelif, entre l'oued Guergour et le marabout de Sidi Bou-Zerga. Il est difficile d'apprécier avec quelque exactitude la profondeur totale de ce puits. S'il ne rencontre des nappes jaillissantes que dans l'assise moyenne des marnes, il pourra atteindre 2 à 300 mètres; aussi ne devrait-il être commencé qu'avec de puissants moyens d'action. Du reste, il pourrait rencontrer aussi des eaux jaillissantes dans le terrain quaternaire, à peu de distance de la surface.

Il est facile de barrer le Chelif et l'oued Harben auprès des ruines d'Amoura. — Il serait facile de barrer le Chelif et l'oued Harben, auprès des ruines romaines d'Amoura, où l'on a projeté un centre de population européenne. C'est là que doit aboutir le chemin de fer qui passe de la plaine de la Mitidja dans la vallée du Chelif.

Dans notre rapport du 8 septembre 1858, nous avons donné des détails sur la composition géologique du Djebel Nador, du Djebel Amamria, du Djebel Ouamri et du massif des Oulad Guerib. Nous avons décrit les sources principales de ces massifs et notamment celles du Djebel Nador, alimentant les centres de population de Médéa, Lodi et Damiette. Nous avons montré qu'il était possible d'augmenter de beaucoup le volume des eaux courantes de la chaîne du Nador, et nous avons indiqué le système de travaux à exécuter pour chaque source.

Terrain tertiaire moyen de la lisière méridionale du Tel. — Le terrain tertiaire moyen qui forme la lisière méridionale du Tel, n'a été exploré par nous que sur 120 kilomètres de longueur, entre le Djebel Naga, à l'E., et le Djebel Echeaou, à l'O. Il s'étend bien au-delà de ces limites; il a une profondeur moyenne de 20 kil. du N. au S. Il se compose d'une série de couches épaisses de marnes

grises et gypseuses, et de grès quartzeux, tantôt jaunâtres, tantôt blancs. Il renferme un très-grand nombre de sources d'eau potable et de nappes aquifères ascendantes, qui donnent lieu, à la surface du sol, à de nombreuses sources et à de longues traînées de joncs indiquant la présence de l'eau à une faible profondeur. L'inclinaison des couches n'y dépasse pas, en général, 45°; elle varie de manière à former de grandes ondulations très-favorables, par suite de la composition minéralogique du terrain, à la production de nappes souterraines qu'on pourrait amener au jour au moyen de puits artésiens dont la profondeur ne dépasserait probablement pas 300 mètres.

Puits artésiens projetés dans le terrain tertiaire moyen. — Nous ayons reconnu que les puits avaient des chances de succès dans les lieux suivants :

- 1° Sur les bords du Djebel Kharza, au N. du Djebel el-Akhdar ;
- 2° Dans le bassin d'Harmela, sur la rive droite de la rivière de ce nom ;
- 3° Sur la rive droite de l'oued Rharbia, à 3 kil. S S.-E. d'Aïn Berda ;
- 4° Dans la plaine de Besbessi, à 4 kil. O. S.-O. de Guetfa ;
- 5° Dans la plaine de l'oued El-Makloufi, à 56 kil. E. de Birin ;
- 6° Sur les bords de l'oued El-Azit, à 2 kil. N. du poste militaire de Boghar ;
- 7° Dans la plaine du Chelif, au pied du Ksar Boghari ;
- 8° id. id. au pied du djebel Gourin.

L'exécution des puits n° 3, 4, 5, 7, 8 serait d'une très-grande utilité si elle était couronnée de succès, parce qu'ils permettraient soit d'arroser des cultures de céréales, qui manquent presque toujours lorsque l'hiver n'a pas été pluvieux, soit de fournir de l'eau pour abreuver les immenses troupeaux de moutons et de chameaux qui sont la fortune des nomades du Sud.

Le débit total des sources naturelles que nous avons jaugées dans le terrain tertiaire moyen du Sud, s'élève à 190 lit. 831° par seconde. Elles surgissent la plupart à la séparation des grès et des marnes. Plusieurs d'entre elles émergent par siphonement, d'après le mécanisme des eaux jaillissantes. Nous citerons les sources principales des environs de Médéa, celles de Boghar et celles des nappes aquifères qui affleurent entre Aïn Rharbia et Aïn el-Abiod,

au S. de la maison de commandement d'Aïn Boucif. En ce dernier point, sur une longueur de 4000 mètres environ, il existe une ligne de sources qui est indiquée par une bande presque continue de joncs d'une couleur vert sombre. Ces infiltrations correspondent à plusieurs nappes aquifères parallèles aux strates tertiaires, et qui sont ascendantes. C'est ce que l'on reconnaît parfaitement auprès d'Aïn Kerma.

L'étude géologique de la contrée montre qu'en amont de la ligne d'eau dont il s'agit, il y a une haute chaîne de montagnes passant par Aïn Berda et Aïn Abd el-Kader, dans laquelle les couches tertiaires plongent au S. S.-O. Ces couches forment une grande ondulation avec celles d'Aïn Kerma; il en résulte un excès de pression du N. au S. qui, par suite d'un siphonement, fait remonter au jour les nappes aquifères qui affleurent le long de la corniche d'Aïn Kerma.

Ces faits ont une grande importance, parce qu'ils indiquent la possibilité d'obtenir des eaux jaillissantes dans les ondulations que présentent les couches tertiaires.

Les sources qui émergent à travers les fissures des bancs de grès sont, en général, fraîches, limpides et de bon goût. Les eaux qui coulent ensuite à ciel ouvert à la surface des marnes tertiaires, deviennent louches et prennent un goût saumâtre fort désagréable.

Le débit des sources pourrait être augmenté, pour la plupart d'entre elles, au moyen de travaux de puits et de galeries souterraines dont le système a été indiqué dans le cours de notre rapport du 8 septembre 1858.

Terrain tertiaire moyen des environs du rocher de sel du Djebel Sahari. — Puits artésien projeté à 6 kilomètres N.-O. du rocher de sel. — Le terrain tertiaire moyen forme encore un dépôt circonscrit au pied du revers N. du Djebel Sahari, autour du rocher de sel de Rang el-Melah. Il est traversé par l'oued Malah. En raison de la pente des couches tertiaires, nous pensons qu'un puits artésien offre quelques chances de succès dans la plaine, à 6 kil. N.-O. du rocher de sel. A cause du peu d'étendue du dépôt tertiaire, il est probable que ce puits ne dépasserait pas 100 mètres de profondeur.

Terrain quaternaire et terrain alluvien. — Les vastes plaines qui se déroulent au S. de la province d'Alger, entre le Tel et le Djebel

Sahari, constituent la région des steppes proprement dites. Elles renferment d'immenses pâturages où paissent de nombreux troupeaux de moutons et de chameaux. Elles présentent une physiologie toute particulière, à cause de leur végétation uniforme, qui se compose presque partout de thym dans les dépressions et d'alfa dans les parties plus élevées. De loin en loin, on trouve, dans les daïa (vastes dépressions à fond plat, renfermant parfois une mince lame d'eau pendant l'hiver), des tapis d'une verdure plus éclatante, formés d'herbes fines, au milieu desquelles s'élèvent de magnifiques bétoums, qui sont l'essence forestière essentielle aux steppes. Ces bétoums sont parfois associés à des buissons de jujubiers sauvages, qui préservent les jeunes arbres de la dent des troupeaux. Il est vivement à regretter que les Arabes dévastent ces bois de bétoums, dont la reproduction est aujourd'hui presque nulle.

La terre végétale des steppes est, en général, très profonde dans les vallées alluviennes et montre une très-grande fertilité quand on peut l'arroser. Malheureusement, l'eau manque en beaucoup de points, non-seulement pour les cultures, mais même pour abreuver les troupeaux. Aussi, pendant l'été, ces derniers doivent abandonner parfois d'excellents pâturages pour se rapprocher des points où il y a de l'eau. En hiver, celle-ci abonde partout; les redirs se remplissent d'eau de pluie et sont de véritables citernes où l'eau se conserve plus ou moins longtemps; c'est là que vont s'abreuver les troupeaux et les hommes. Mais, à l'approche des chaleurs, l'eau disparaît; les populations se retirent avec elle, et le pays se transforme en une vaste solitude. Ce serait donc un véritable bienfait pour le pays, si l'on pouvait ramener à la surface du sol une portion de l'eau de pluie qui se perd dans les profondeurs. Les observations pluviométriques manquent complètement dans la région qui nous occupe. D'après les renseignements qui nous ont été donnés par diverses personnes, les pluies n'y sont pas rares en hiver. Nous en avons vu tomber de fort abondantes pendant les excursions que nous avons faites dans le Sud. Ces pluies sont absorbées en grande partie par les couches supérieures du terrain quaternaire, et l'absorption est d'autant plus facile que les pentes sont plus faibles. Les eaux qui sont arrêtées en profondeur par les couches imperméables, produisent à leur surface des nappes qui peuvent être douées d'une force ascensionnelle assez grande pour remonter jusqu'au jour.

Le terrain quaternaire a pour caractère dominant de constituer des plateaux plus ou moins étendus. Les couches s'y composent d'alternances de marnes gypseuses, de grès quartzeux plus ou moins friables et de calcaires compactes; elles sont régulières et stratifiées parallèlement au relief extérieur du sol, sur lequel elles ne forment qu'une mince couverture auprès des limites des différents bassins. Quelquefois les grès prennent un grand développement à la surface du sol (Aïn Chemmara, Aïn Oussera, le pourtour du Gourin Mtaa Zahrez), et comme ils sont très-friables, ils donnent lieu, par leur désagrégation, à des sables fins, siliceux, que les vents enlèvent et transportent au loin. De là, des dunes de sables, parfois mobiles, mais souvent fixées par une végétation ligneuse. L'eau courante ne manque pas dans les vallées quaternaires, seulement elle est localisée en certains endroits et est absorbée, à l'aval, dans les terrains meubles. Le resserrement du terrain quaternaire entre des massifs crétacés paraît avoir favorisé l'émergence des eaux (Aïn Chemmara, Aïn Oussera, Oued Taguin). Les couches de terrains quaternaires laissent émerger de leur sein des sources et des nappes d'eau (Aïn Belbella). D'après l'irrégularité et les allures de ces couches, on peut espérer que les puits artésiens auront des chances de succès à proximité des parties centrales des bassins et sur les bords des vallées principales. Du reste, on en a une preuve convaincante dans certaines sources du bassin des Zahrez.

Sources jaillissantes de Mocta Djedean. — Deux sources d'eau douce jaillissent à 200 mètres environ l'une de l'autre et à 100 mètres de la rive N. du Zahrez R'arbi, dans l'intérieur du lac salé. Le 22 mai 1858, il n'y avait plus d'eau dans le Zahrez et le bouillon des sources était entouré d'une couche de sel compacte de plus de 0^m30 d'épaisseur, sur laquelle l'eau douce se répandait. Chacune de ces sources sort du milieu d'un bouquet de roseaux verts indiquant de loin la direction du gué, qui porte en arabe le nom de Mocta Djedean.

Sur la rive N. du lac, en face de ces sources, il y a une série d'infiltrations très-peu abondantes et une ligne de joncs que nous avons suivie sur plus de 3 kil. de longueur.

Sources jaillissantes d'Aïn Hamia. — Sur la rive S. se trouve l'Aïn Hamia, source jaillissante d'eau douce, qui se trouve à peu près dans les mêmes conditions que celles de Mocta Djedean.

La carte marque, dans le bassin des Zahrez, d'autres sources en grand nombre et des puits. Plusieurs puits donnent de l'eau douce de bonne qualité, dans les dunes qui sont comprises entre les Zahrez et le revers N. du Djebel Sahari. C'est en petit la répétition de ce qu'on voit, sur une plus grande échelle, au milieu des sables du Souf (oasis du Sahara de la province de Constantine).

Voici la récapitulation des puits artésiens que nous avons proposés dans les différents bassins quaternaires.

PUITS ARTÉSIENS PROJETÉS DANS LE TERRAIN QUATERNAIRE.

I. — Bassin quaternaire de Guetfa.

1° Puits à 4 kilom. O. S.-O de Guetfa.

2° Puits dans la plaine de l'oued El-Makloufi, à 36 kil. S.-E. de la bergerie du massif de Birin.

II. — Bassin quaternaire du haut Chelif et de ses principaux affluents.

3° Puits de la porte de l'oued Sidi Malek, près de la Daïa Messaouda, à 21 kil. O. de Bir Snoussen (massif de Birin).

4° Puits à 18 kil. O. S.-O. de Bir Snoussen, auprès du point où la vallée, partant de Bir Snoussen, débouche dans le Daïa Fierenia.

5° Puits à 6 kil. N.-O. d'Aïn Chemmara, dans la vallée de l'oued Chemmara.

6° Puits dans la plaine qui est en amont d'Aïn Chemmara, à 25 kil. S.-E. du caravansérail d'Aïn Oussera. Ce puits pourra rencontrer aussi des nappes jaillissantes dans le terrain crétaé, ainsi qu'il a été dit plus haut.

7° Puits de l'oued Oussera, à 6 kil. N. du caravansérail de même nom.

8° Puits à 4 kil. N.-E. du confluent du Nahr Ouassel et de l'oued Oueurg.

9° Puits de l'oued Oueurg, auprès de la redoute Marey, en amont de Chabounia.

10° Puits de l'oued Medrem, situé auprès du confluent de cette rivière et de l'oued Sousellem, à 12 kil. O. du confluent de l'oued Medrem et de l'oued Bettin.

11° Puits de l'oued Kosni, à 12 kil. N. N.-O. du Ksar Ben Hammade (douteux).

12° Puits de l'oued Bettin, à 10 kil. N. du Ksar Zerguin. Ce puits pourra rencontrer des sources jaillissantes dans le terrain crétaqué, ainsi qu'il a été dit plus haut.

13° Puits de l'oued Bettin, à 13 kil. S. du Ksar Zerguin. Il pourra aussi rencontrer des nappes jaillissantes dans le terrain crétaqué, ainsi qu'il a été dit plus haut.

14° Puits de l'oued Beida, à 2 kil. N.-E. du confluent de cette rivière et de l'oued Sakeni.

III. — Bassin quaternaire des Zahrez.

15° Puits situé auprès du confluent de l'oued Fesekh, dans l'angle S.-O. du Zahrez Chergui.

16° Puits situé au confluent de l'oued Malah, dans le Zahrez R'arbi.

17° Puits situé dans la vallée de l'oued Kourirèche, à peu de distance du Zahrez R'arbi.

18° Puits situé auprès du confluent de l'oued Hadjia, dans le Zahrez R'arbi.

19° Puits situé à 3 kil. N. N.-E. des sources de Motta Djedean.

20° Puits situé à 10 kil. S. de Djelfa. Il pourrait rencontrer aussi des nappes jaillissantes dans le terrain crétaqué, ainsi qu'il a été dit plus haut.

Cette énumération montre que les points où les puits artésiens présentent des chances de succès sont nombreux dans le terrain quaternaire. Il est difficile d'établir *à priori*, d'une manière certaine, quelle sera la profondeur de ces puits, parce que, nulle part dans la province d'Alger, le terrain quaternaire n'a été entaillé dans toute sa hauteur. La plus grande coupe verticale se trouve à El-Khechem, où elle a atteint 50 mètres.

Dans la province de Constantine, un sondage a été fait récemment dans le bassin quaternaire du Hodna, qui n'est que le prolongement vers l'E. du bassin quaternaire des Zahrez.

Voici comment s'exprime à son égard M. le Général Desvaux, dans un rapport du 4 août 1858 :

« Commencé le 18 mai et suspendu provisoirement le 14 juillet,
» à la profondeur de 127 mètres, ce forage qui débite 97 litres
» d'eau par minute à 23°3', a traversé successivement trois char-
» riages de terrains qui semblent appartenir à des époques diffé-
» rentes. Deux nappes ascendantes et sept nappes jaillissantes ont

» été rencontrées. L'eau des deux premières nappes est arrivée
» lentement au sol, mais cependant avec assez d'abondance pour
» dégager son passage. Les cinq autres, au contraire, ont jailli avec
» force, en entraînant une certaine quantité de sable. »

Ce sondage a traversé des couches alternatives de marnes et de sables argileux, et c'est ce qui explique le grand nombre de nappes jaillissantes qu'il a recoupées.

Il est une preuve de plus en faveur des sondages que nous proposons d'exécuter dans les bassins quaternaires de la province d'Alger, et il montre que ces derniers sondages ne dépasseront pas probablement 100 à 120 mètres de profondeur. Les nombreux puits artésiens de l'oasis de Tougourt n'ont, du reste, qu'une profondeur variable de 40 à 100 mètres.

En ce qui concerne les volumes d'eaux que fourniront les sondages des terrains quaternaires de la province d'Alger, ils seront proportionnels, sans nul doute, à la superficie des bassins hydrographiques qui les alimentent. Ils seront comparables, probablement, au débit du sondage du Hodna (province de Constantine) et non pas à ceux du sondage des puits de l'oued Rir', dont le débit s'élève parfois à 66 litres par seconde. (Puits artésien de Sidi Sliman.)

C'est à l'expérience, du reste, à se prononcer à cet égard d'une manière définitive, Aucun puits artésien n'ayant été entrepris jusqu'à ce jour dans le terrain quaternaire de la province d'Alger, nous n'avons pu, dans notre travail, que rechercher les points où l'exécution de ces puits présente le plus de chances de succès. L'administration décidera quels sont les puits dont la réussite importe le plus à la prospérité du pays; et, d'après les résultats qu'on obtiendra dans les premiers forages, on verra jusqu'à quel point il faut exécuter le réseau que nous avons proposé.

En résumé, 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 quaternaire. Dans ce dernier terrain, la profondeur des sondages ne dépassera pas, probablement, cent 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 sondeur.

Il n'est pas douteux que la réussite des puits artésiens ne soit un très-grand bienfait pour le Sud, parce qu'on aurait alors de

l'eau soit pour abreuver les hommes et les animaux, soit pour cultiver le sol, qui serait d'une grande fertilité, surtout dans les vallées alluviennes découpant le terrain quaternaire. Les conséquences de la réussite des puits artésiens auraient une grande 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, changeraient d'aspect comme par enchantement, dès que l'eau courante pourrait les vivifier. Ce serait un champ de plus ouvert à la colonisation européenne qui, jusqu'à ce jour, s'est, avec juste raison, exclusivement concentrée dans le Tel. Il y a donc un véritable intérêt public à ce que ces essais de sondage soient exécutés dans le Sud de la province d'Alger.

Alger, le 8 septembre 1858.

L'Ingénieur des Mines,

L VILLE.
