

nuent à s'y mouvoir, mais elles y circulent très lentement, en formant des nappes très étendues d'eau souterraine.

En Algérie, un grand nombre de cours d'eau, d'*oueds*, comme on les appelle dans le pays, se dirigeant vers les sables du désert, y disparaissent lentement en abandonnant la surface du sol.

#### PUITS ARTÉSIENS

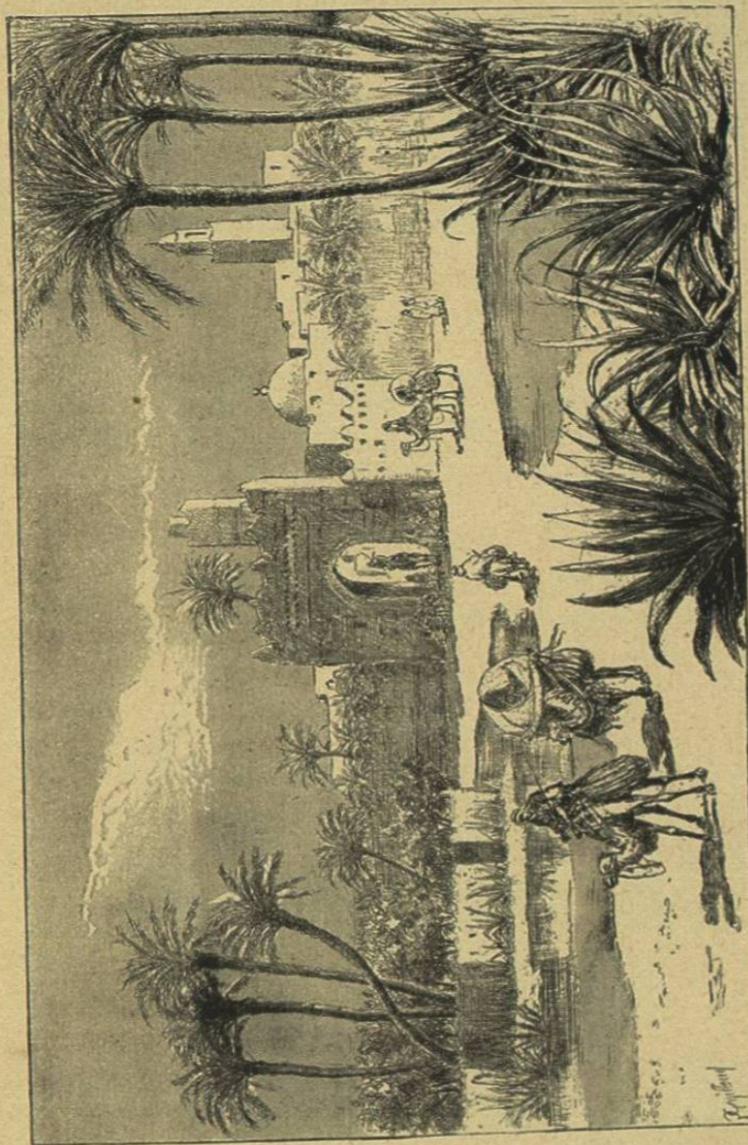
L'homme s'est ingénié à retrouver ces eaux souterraines et a réussi à les faire remonter au jour au moyen de puits dits *artésiens*.

On les appelle *artésiens*, parce que c'est dans l'Artois (ancienne province de France, dont Arras était la capitale) que le premier puits de ce genre a été foré au XII<sup>e</sup> siècle, à Lillers. (Pas-de-Calais) en l'an 1126.

Voici en quoi ces puits consistent: Ce sont de gros tuyaux métalliques que l'on enfonce verticalement dans le terrain. Si les pierres du terrain résistent, on les brise au moyen d'un énorme outil qu'on appelle un *trépan*; puis on fore en faisant usage de la sonde. Les tuyaux descendent ainsi et pénètrent peu à peu au travers des terrains supérieurs et des sables, jusqu'à la nappe d'eau.

L'eau de la nappe, chargée par en haut de tout le poids du liquide fourni par le cours d'eau, trouve dans ce tuyau un écoulement bien plus facile qu'au travers des sables, elle tend à se mettre en équilibre avec le niveau supérieur, et elle remonte spontanément jusqu'au jour.

Lorsque le niveau des eaux supérieures est le même que celui où le puits est foré, la pression naturelle ne peut faire monter l'eau qu'au niveau du sol; on dit alors que la nappe est *ascendante*. Lorsqu'au contraire, le niveau des eaux supérieures est plus élevé que celui du sol où le puits est foré, la pression naturelle



Vue de Tuggurt.

fait jaillir l'eau au-dessus du sol, on dit alors que la nappe est *jaillissante*.

Les puits artésiens étaient connus de temps immémorial des Arabes et des Chinois. Les procédés de forage seuls diffèrent encore aujourd'hui. Ainsi tandis qu'en Europe les appareils de sondage sont introduits dans les entrailles de la terre au moyen de tiges rigides en fer, les appareils analogues sont descendus par les Chinois au moyen de cordages flexibles.

Les Arabes foncent leurs puits artésiens d'une manière plus primitive encore : ils plongent eux-mêmes sous l'eau, armés d'un pic et d'un couffin, (sorte de panier très répandu sur le littoral de la Méditerranée). Le métier de plongeur arabe (R'tass) est des plus dangereux. Ces plongeurs succombent tous très jeunes à la phtisie.

Le plus grand bienfait que la France ait apporté aux populations arabes du Sahara algérien est sans contredit le *puits artésien creusé par les procédés européens*.

M. le général Desvaux, MM. Ch. Laurent et Jus ont les premiers, fait pénétrer la sonde française dans les sables du Sahara oriental de Biskra à Tuggurt. Leurs travaux donnent aujourd'hui la vie à d'innombrables oasis ; ils assurent la circulation et le commerce dans des contrées où régnaient auparavant la soif et la solitude, et les puits qu'ils ont forés sont autant de jalons qu'ils ont plantés pour le tracé du futur chemin de fer de l'Oued-R'irh. Ce chemin de fer, dit de *pénétration*, doit traverser le Sahara de la province de Constantine ; il partira de Biskra pour aller jusqu'à Ouargla, en passant par Tuggurt.

Des travaux de sondage sont aussi poursuivis en ce moment avec activité dans le sud de la province d'Alger.

Dans le cercle de Djelfa, ces travaux ont amené la découverte d'une nappe abondante.

Dans le cercle de Bousaâda, un puits foré à Daïet-el-Betoum a rencontré une couche aquifère puissante à 32 mètres de pro-

deur, c'est-à-dire au tiers de la profondeur des puits de Tuggurt comme nous le verrons plus loin.

A Boghar et à Laghouat, plusieurs sondages en cours d'exécution au moment où nous écrivons ces lignes, accroîtront bientôt la richesse agricole de la région des Daïa.

Dès 1860, l'un des pionniers de l'industrie moderne, M. Ch. Laurent assistait à Mégarin ou Meggarine, dans l'Oued R'irh, au désensablement par des R'tass du puits du marabout Si-el-Mennouar. La description qu'il en donne dans ses mémoires est presque une photographie. La voici :

« Près de l'ouverture du puits se trouve un feu assez vif où les plongeurs, la plupart phthisiques et abrutis par l'abus du kif (espèce de chanvre indien qu'ils fument) se chauffent fortement, et avec le plus grand soin, tout le corps, avant d'entreprendre leur descente. Leurs cheveux sont rasés, et leurs oreilles seules sont bouchées avec du coton imprégné de graisse de chèvre.

« Ainsi chauffé et préparé, l'homme dont le tour de faire le plongeon est arrivé descend dans le puits, et entre dans l'eau jusqu'au dessus des épaules. Assujéti dans cette position au moyen des pieds qu'il fixe aux boisages, il fait ses ablutions, quelques prières, puis tousse, crache, éternue, se mouche, amène sa bouche au niveau de l'eau, fait une série d'inspirations et d'expirations assez bruyantes, et enfin, tous ces préparatifs terminés (ils durent au moins devant les étrangers une dizaine de minutes), il saisit la corde et se laisse glisser.

« Arrivé au fond, à l'aide des mains, ou plutôt d'une main, il remplit le panier qui l'y a précédé. L'opération faite, il ressaisit sa corde des deux mains et remonte.

« Quelquefois il arrive que le plongeur est suffoqué, soit avant d'arriver au fond, soit pendant son travail, soit pendant qu'il accomplit son ascension pour revenir au jour. Un de ses camarades qui, tout le temps que dure l'opération, tient attentivement la corde servant de direction et de signal à sa sortie de l'eau,

averti, par quelques mouvements ou secousses imprimés à la corde, du danger que court le patient, se précipite à son secours, tandis qu'un autre le remplace à son poste d'observation, qu'il quitte aussi à un nouveau signal pour aller au secours de ses deux confrères, ainsi que je l'ai vu. Trois plongeurs se trouvaient donc ensemble : deux ayant réclamé du secours dans ce puits de dimensions si restreintes (0<sup>m</sup>,80 de diamètre). Cette grappe humaine est revenue à la surface, le premier descendu en dessus et le dernier en dessous.

« Le premier mouvement de ceux qui ont été secourus est d'embrasser le sommet de la tête de leur sauveur, en signe de reconnaissance. Il est à remarquer que ceux qui plongent au secours de leur confrère le font instantanément, sans se préoccuper des préparatifs si minutieux pratiqués par le premier descendu.

« Chaque plongeur doit être à jeun, et cette observation est rigoureuse, sous peine de grands dangers. »

Dans le Sahara, l'eau est une question de vie ou de mort pour les oasis, où l'on cultive d'innombrables palmiers-dattiers (*Phoenix dactylifera*). Cet arbre curieux autant par sa forme que par sa manière de végéter, se développe par le centre, comme les choux, contrairement aux arbres dicotylédones de nos contrées qui se développent par leurs bourgeons latéraux. Il en résulte que les palmiers ont la forme d'un bouquet ou plutôt d'un plumeau, plus large en haut qu'en bas ; tandis que le tronc de nos arbres est plus large à la base qu'au sommet.

Le palmier, disent les Arabes, doit avoir le pied dans l'eau, et la tête dans le feu. Mais il ne produit des régimes de dattes qu'à la condition de ne pas recevoir d'eau de pluie au moment de la floraison ; la pluie fait couler les fleurs comme elle fait couler celles des arbres fruitiers de nos climats, c'est-à-dire que la fleur se flétrit sans produire de fruit. (On sait qu'on appelle régime un assemblage de fruits réunis en grosses grappes).

La datte est considérée en Europe, comme un fruit exotique assez étrange, très goûté à cause de sa saveur sucrée. Pour l'Arabe, la datte, surtout l'espèce commune, est une nourriture indispensable pour lui et ses dromadaires. Sans ce fruit très nourrissant, il lui serait impossible de traverser en caravanes le grand désert.

On comprend donc tout l'intérêt que les habitants du Sahara attachent aux sources jaillissantes que nous avons créées au sud de nos possessions algériennes.

M. Ch. Laurent raconte à ce sujet l'impression produite sur les indigènes par le forage à Sidi-Rached, au nord de Meggarine d'un puits dont le débit est de 1300 litres d'eau par minute :

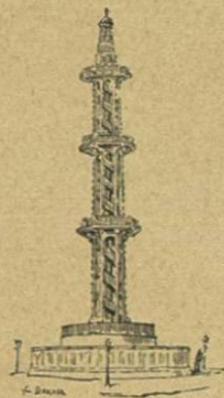
« Aussitôt que les cris de nos hommes eurent annoncé que l'eau venait de jaillir, les indigènes accoururent en foule, se précipitant sur cette rivière bénie, arrachée aux mystérieuses profondeurs de la terre. Les mères y baignaient leurs enfants. Le vieux cheïck de Sidi-Rached, à la vue de cette onde qui rend la vie à sa famille, à l'oasis de ses pères, ne peut maîtriser son émotion, et, tombant à genoux, les yeux remplis de larmes, il élève ses mains tremblantes vers le ciel, remerciant Dieu et les Français. »

Tous les sondages exécutés dans l'Oued R'irh ont fait reconnaître l'existence d'un immense cours d'eau souterrain dont la profondeur au-dessous du sol varie de 80 à 120 m. (1). Les eaux amènent au jour des germes de mollusques, de crustacés et de poissons qui ne tardent pas à se développer et à peupler les eaux artésiennes, aussitôt qu'elles arrivent au jour.

Dix-huit ans après l'exploration de M. Ch. Laurent, une première société française s'est fondée en 1878 sous le nom de Compagnie de l'Oued-R'irh, pour exploiter le dattier. Elle a creusé les premiers puits artésiens dûs à l'initiative privée.

(1) C'est donc avec raison qu'on dit de la région de Biskra que c'est une petite Égypte avec un Nil souterrain.

Sous nos climats, la création d'une source artésienne ne produit pas sur les populations un effet aussi saisissant que sur les habitants des terres brûlantes du Sahara, et c'est à peine si les Parisiens savent qu'il existe dans leur capitale des puits artésiens fort remarquables. Le plus ancien et le plus connu est le puits de Grenelle, qui jaillit à 33 mètres au-dessus du sol, sa profondeur est de 547 mètres, son débit maximum est de 3400 litres par



Le puits artésien de Grenelle.

minute. La température de l'eau est de 27° 1/2 centigrades. Il a été inauguré en 1841.

Vers 1855, un autre puits plus important (il a 0<sup>m</sup>,50 de diamètre) fut foré sur les hauteurs de Passy. Sa profondeur est de 591 mètres. Les eaux qui en proviennent sont à peu près exclusivement employées à l'alimentation des lacs artificiels qui ont été creusés au Bois de Boulogne pour l'ornementation de la promenade favorite des Parisiens.

Enfin, en 1888, on a terminé sur la place Hébert, à la Villette, un puits artésien dont les travaux ont duré 22 ans. Sa profondeur est de 719 mètres. La température de l'eau jaillissante est celle des bains chauds 34°, 5 centigrades exacte-

ment, son diamètre est de 1 m. 06. A l'époque où nous écrivons ces lignes, ce puits est trop récent pour qu'on ait encore eu le temps de faire des observations exactes sur son énorme débit, qu'on peut, dès à présent, comparer à celui d'une rivière.

Le puits de la place Hébert n'est cependant pas le plus profond qu'on ait foré ; nous en connaissons plusieurs qui le dépassent en profondeur : le puits de la marine, à Rochefort qui a 825 mètres et dont la température est de 42 degrés centigrades ; celui de Buda-Pesth, la capitale de la Hongrie, achevé en 1886 et dont la profondeur est de 970 mètres.

Celui de Mersbourg, en Saxe, qui a 1656 mètres de profondeur.

Enfin, le puits artésien de Homwood, en Pensylvanie, qui a plus de 2000 mètres de profondeur. Le peuple américain nous donne par ce remarquable exemple une preuve de la hardiesse caractéristique de ses créations industrielles.

Près de Paris, la ville de Saint-Denis possède un grand nombre de puits artésiens fournissant l'eau à des établissements industriels. Mais on a remarqué qu'à force d'enfoncer des tubes dans les terrains aquifères, on diminuait la pression de la nappe souterraine ; de sorte que l'eau des anciens puits artésiens ne s'élève plus aussi haut que primitivement dans les tubes.

#### PUITS

Il y a des nappes souterraines qui ne sont ni ascendantes, ni jaillissantes, on pourrait les appeler des nappes d'eau dormante, car leur mouvement latéral est insensible et leur niveau varie peu. Il s'élève en hiver et s'abaisse en été.

Ces nappes existent toujours à la base des plateaux formés par des terrains perméables sédimentaires.

On sait qu'on désigne sous le nom de *plateaux* de vastes étendues

de terrains *plats*, situés à une certaine hauteur au-dessus du niveau des vallées voisines.

Celles-ci, lorsqu'elles sont larges, portent le nom de *plaines basses*, ou simplement de *plaines*.

Les plateaux ne sont guère parcourus que par des cours d'eau à régime intermittent, qui évacuent simplement le trop plein des eaux pluviales. Ces sortes de fossés naturels ou artificiels s'appellent des *rûs*.

Observons la manière dont se répartissent les eaux pluviales qui tombent sur les plateaux : une partie de l'eau s'écoule dans les vallées par les *rûs* ; une autre partie est absorbée par la végétation ; une troisième partie est évaporée par le soleil et le vent, ces deux maîtres à l'influence desquels la goutte d'eau peut bien difficilement se soustraire. La partie évaporée retourne dans l'atmosphère.

Une dernière partie, enfin, s'infiltré dans le sol, comme l'eau d'arrosage du pot de fleurs dont nous avons parlé précédemment ; c'est cette *eau d'infiltration* qui va former la nappe d'eau dormante à la base du terrain perméable supportant le plateau.

Comme exemples, citons aux environs de Paris les plateaux fertiles de la Brie et de la Beauce, qu'on appelait autrefois les greniers de Paris, à cause de la grande quantité de blé qu'ils produisent ; les plaines stériles et crayeuses de la Champagne ; à la porte de Paris, la plaine Saint-Denis. En Algérie, les hauts plateaux de la province d'Oran qui produisent spontanément une plante industrielle : l'Alfa ou la Sparte (*macrochloa tenacissima* ou *lygæum spartum*), avec laquelle on fabrique des cordes, des couffins, des nattes, des sparteries, du papier, etc.

Dès les temps les plus reculés, les habitants des plateaux, privés des bienfaits des cours d'eau, ont recherché, dans les entrailles de la terre, l'eau potable nécessaire à leur existence.

Ils ont pour cela creusé des *puits*, c'est-à-dire des excavations plus ou moins profondes, qui atteignent la nappe d'eau souter-

raine. Suivant la profondeur on y descend pour puiser l'eau, ou bien on l'en extrait par un procédé mécanique quelconque.

La Bible rapporte que c'est au bord d'un puits que Rebecca fit, plus de deux mille ans avant l'ère chrétienne, la rencontre d'Éliézer, le chamelier d'Abraham, chargé de la demander en mariage pour Isaac.

Nous avons vu plus haut que le niveau de ces nappes souterraines varie avec les saisons. Le maximum de hauteur se constate généralement vers la fin d'avril et le minimum vers la fin d'octobre. Ce qui est facile à comprendre,

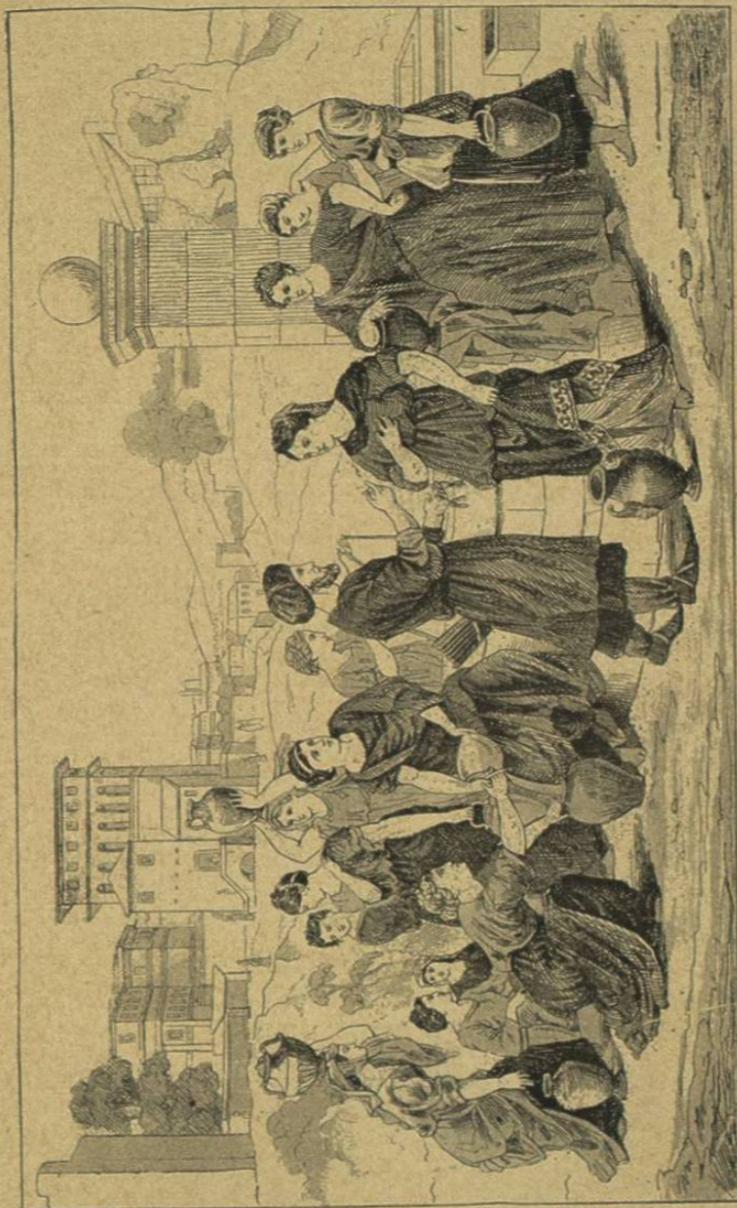
En hiver, en effet, les eaux de pluie et de neige sont très abondantes, et la végétation et l'évaporation presque nulles; l'eau d'infiltration pénètre donc d'autant plus abondamment dans le sol. Dans le réservoir souterrain bien alimenté, l'eau s'accumule et le niveau de la nappe s'élève.

En été, au contraire, l'évaporation est considérable et la végétation absorbe une grande partie des eaux pluviales. En sorte qu'il ne reste pour ainsi dire plus d'eau, ni à écouler, ni à infiltrer. Plus d'infiltration, donc plus d'alimentation du réservoir.

Le niveau baisse alors dans le réservoir souterrain, parce que, d'une part il n'est pas alimenté, et que d'autre part, il n'est pas complètement étanche. Il laisse filtrer peu à peu une partie de ses eaux par la base du plateau; comme un vieux tonneau dont on néglige de faire le petit plein, et qui laisse fuir peu à peu le liquide qu'il contient, par l'interstice de ses douves inférieures.

Les fuites du réservoir, on les rencontre dans les enfoncements de la vallée, au pied du coteau, cachées au milieu des peupliers, des saules et des grandes herbes aquatiques dont elles entretiennent la vie.

Ces fuites constituent les *sources*.



Éliézer et Rebecca. (Tableau de Nicolas Poussin au musée du Louvre).