

# Techniques d'alimentation En eau potable.

Mahmoud MOUSSA

La Tunisie a connu, du temps des Romains, une période de développement urbain considérable. Carthage, qui fut un moment l'une des cinq cités les plus grandes du monde méditerranéen, fut d'abord alimentée par des puisages dans la nappe de la Soukra et par des citernes. Une sécheresse exceptionnelle, qui sévit de 123 à 128, tarit les maigres ressources en eau de la région et vida toutes les citernes. Cette sécheresse montra l'absolue nécessité de rechercher au loin les eaux qui faisaient défaut aux abords de la ville en pleine croissance pour les amener vers Carthage.

Au II<sup>e</sup> siècle, à l'époque de l'empereur Hadrien, on entreprit alors le captage des eaux des sources existant dans les massifs montagneux de Zaghuan et du Jougar. Ces eaux furent amenées par un aqueduc d'une longueur totalisant 132 Km (avec ses diverses branches) aux citernes de la Maâlga, réservoirs d'eau de 25.000 m<sup>3</sup> situés sur une partie élevée de la colline de Carthage. Les sources avaient un débit très variable, avec des minima tombant à 5.000 m<sup>3</sup>/jour et des maxima pouvant dépasser 25.000 m<sup>3</sup>/jour. Les citernes privées restaient nécessaires pour les quartiers plus élevés que celui de la Maâlga.

La ville d'Hadrumète (Sousse) occupait le deuxième rang après Carthage. Pauvrement alimentée, elle recevait seulement 150 m<sup>3</sup> par jour par une conduite souterraine de 4 Km de longueur, prenant son eau par drainage dans la nappe de l'Oued Kharroub. Le complément nécessaire était fourni par des puits d'eau saumâtre et par des citernes.

La ville de Thysdrus (El Jem) est située dans une région dont les ressources en eau étaient encore plus pauvres. Là encore, les citernes intervenaient pour une large part. Les puits fournissaient de l'eau d'une qualité encore plus médiocre que les puits des environs d'Hadrumète. Les Romains entreprirent de capter une nappe d'eau située à 13 Km au nord-ouest de la ville par un aqueduc souterrain passant sous une colline et dont le point le plus profond se situait à plus de 15 m. La quantité journalière amenée et livrée à la distribution publique était de l'ordre de 200 m<sup>3</sup>/jour d'une eau assez sulfatée.

La ville de Suffetula (Sbeitla) était, par contre, largement alimentée par des sources naturelles d'un débit de plus de 10.000 m<sup>3</sup>/jour, captées et amenées vers la ville et vers les jardins par un aqueduc dont subsiste un tronçon qui fait un pont sur l'Oued Sbeitla.

D'autres agglomérations étaient alimentées par des eaux de sources amenées par des aqueducs : Simithu (Chemtou), Maktaris (Makthar), Zama (Jama), Sufès (Sbiba), Cillum (Kasserine), Thuburbo Minus (Tebourba), Hippo Diarrhytus (Bizerte) et d'autres de moindres importance. D'autres encore étaient alimentées par les eaux de crues d'oueds voisins dérivées vers des citernes. D'autres se trouvaient au-dessus de sources dont les eaux étaient captées, puis remontées dans des ouvrages surélevés.

En l'absence de telles ressources, les puits et les citernes pourvoient à l'alimentation en eau des cités.

Toutes ces installations, qui fonctionnèrent jusqu'à la conquête arabe, furent

ensuite peu à peu abandonnées. La dynastie des Aghlabites, cependant, a fait un grand effort de conservation des ouvrages anciens. Elle s'est préoccupée aussi d'alimenter Kairouan, sa capitale, en y amenant les eaux du Jebel Chérichira par un aqueduc de 35 Km de longueur et par d'immenses citernes appelées bassins des Aghlabites qui emmagasinaient l'eau des crues de l'Oued Merguellil et que l'on peut admirer encore de nos jours.

Quant à l'aqueduc de Zaghouan, il passa par bien des vicissitudes. Il fut en effet coupé à plusieurs reprises, d'abord par les Vandales, puis par les Arabes. Remis en état au X<sup>e</sup> siècle, il fut pourvu d'une dérivation sur Tunis au XIII<sup>e</sup> siècle.

Après les Hafsides (XIII<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> siècles), son entretien fut négligé et, en 1852, il ne fonctionnait plus depuis trois siècles lorsque Sadok Bey le fit restaurer par des ingénieurs français. Les parties du canal à fleur de sol et en sous-sol furent remises en état et les parties sur arcades furent remplacées par des conduites en fonte. Les captages furent partiellement remis en service. La réparation, qui dura une dizaine d'années, fut complétée par la construction du réservoir de Sidi-Abdallah, d'une capacité de 3.700 m<sup>3</sup>/jour. Dès 1861, les eaux de Zaghouan et du Jouggar arrivaient de nouveau à Tunis et contribuèrent à améliorer l'ordinaire des habitants réduits à l'usage de l'eau des citernes et des fesguias.

Cet ouvrage était le seul de cette importance existant en Tunisie en 1880. Les autres villes étaient alimentées comme suit :

- Sousse, par des puits de mauvaise qualité et par des citernes d'eau pluviale,
- Kairouan, par les bassins des Aghlabites et par le puits dit "Bir Barouta", pourvu d'une noria actionnée par un chameau,
- Sfax, par des citernes d'eau pluviale et par des bassins qui ne recevaient que rarement les eaux débordant de l'Oued Agareb.

Dans les autres villes et villages, l'alimentation se faisait au moyen des puits et des citernes et, toujours, sans ouvrages de distributions publiques.

Entre 1880 et 1914, l'alimentation de Tunis étant provisoirement assurée, l'effort se porta sur les autres grandes villes :

- Bizerte bénéficia d'une conduite de 13 Km qui amenait les eaux de Aïn Bou Ras avec un débit de 800 m<sup>3</sup>/jour (1895).
- Sfax fut alimentée par une conduite de fonte de 175 Km qui amenait l'eau de Sbeitla, avec un débit quotidien de 8000 m<sup>3</sup>/jour (1914).
- On amena vers Sousse les eaux de Bou Hafna par une conduite de 125 Km qui comptait un débit de 2500 m<sup>3</sup>/jour (1905).

L'alimentation de Tunis fut aussi améliorée par le branchement de nouveaux apports sur l'aqueduc de Zaghouan et quelques villes de la région nord furent dotées de réseaux d'adduction.

Après 1914, la sécheresse et l'augmentation de la consommation des villes se traduisirent par de graves pénuries d'eau à Tunis, Sousse et Bizerte. Le

développement général des villes entraîna l'extension des distributions d'eau publiques à des villes toujours plus nombreuses.

A Tunis, pour faire face à la demande, le débit passa de 6.000 m<sup>3</sup>/jour à 70.000 m<sup>3</sup>/jour, une augmentation rendue possible grâce, d'une part, à la mise en service du barrage de l'Oued Kébir (d'un volume maximum de 26 millions de m<sup>3</sup> et qui permet, en année normale, de fournir 25.000 m<sup>3</sup>/jour) et, d'autre part, au développement des captages des eaux souterraines de Khlédia, Jouggar, Oued Kébir et Manouba.

A Sousse, le débit de l'adduction passa de 2.500 à 7.000 m<sup>3</sup>/jour grâce à la mise en service de nouveaux captages à Bou Hafna. Un débit que Sousse partageait avec les villes du Sahel-Nord.

A Bizerte, une série de captages effectués sur la rive nord du lac de Bizerte à Oued Graâ et El Hamila et le développement des captages de la région de Aïn Bou Ras ont permis de porter le volume distribué à plus de 5.000 m<sup>3</sup>/jour.

Dès 1911, le premier poste de stérilisation à l'eau de Javel avait été installé sur la canalisation d'amenée des eaux à proximité de la gare de Bir Mcherga, mais l'imprécision du procédé et des appareils ne permettait pas un dosage rigoureux du réactif employé. Ce poste a été remplacé en 1924 par une nouvelle installation plus fiable.

Tous ces travaux ne suffirent pas néanmoins à couvrir l'accroissement de la demande en eau, due à l'augmentation d'une population urbaine dont les besoins par habitant s'étaient accrus parallèlement.

A partir de 1956, commença l'époque de la mobilisation et de l'exploitation des eaux de surface par la construction d'une série de barrages (Béni Metir, Mellègue, Laroussia, Kasseb, Sidi Salem...), de conduites d'adductions (Joumine-Medjerda, Belli-Sahel-Sfax,...) et de canaux à surface libre (canal Medjerda Cap-Bon).

Des stations modernes de traitement de l'eau potable ont été construites (Béni Metir, Ghdir El Golla I et II, Joumine, Bizerte et Belli, totalisant 7 m<sup>3</sup>/s en 1991) et une station de dessalement de l'eau saumâtre, par osmose inverse, a été implantée sur les îles Kerkennah, avec un débit de 4.000 m<sup>3</sup>/jour (1983).

Parallèlement, l'extension et la modernisation des réseaux de distribution d'eau potable ont été poursuivies dans tout le territoire tunisien. Les zones rurales ont été équipées de réseaux ramifiés et les villes de réseaux maillés, pour atteindre, en 1991, un taux de desserte général de 72%. Le volume total distribué est passé de 24 millions de m<sup>3</sup> en 1956 à 196 millions de m<sup>3</sup> en 1991, alors que la population totale de la Tunisie passait de 3,8 millions à 8,2 millions d'âmes pendant la même période.

En ce qui concerne le calcul des pertes de charge dans les canalisations, l'alimentation en eau potable a passé par des formules anciennes empiriques (comme celle de Prony (1803), Dupuit, Darcy, Lévy, Kutter, Flamant...), pour arriver à des expressions plus modernes (Poiseuille, Blasius, Prandtl-Von Karman, Nikuradse,

Colebrook (1939)...), qui ont été expérimentalement ou théoriquement justifiées en se basant sur la mécanique des fluides qui s'est largement développée entre temps.

Plusieurs méthodes de calcul des réseaux maillés ont été aussi utilisées : méthodes expérimentales par analogie (analogie hydraulique ou pneumatique et analogie électrique), méthodes graphiques et méthodes numériques par approximations successives (méthode Hardy-Cross, 1936). Suite à l'apparition et au développement des calculateurs et des méthodes numériques, des logiciels plus modernes utilisant l'outil informatique sont actuellement mis au point.