



CONTRIBUTION DE L'HYDRAULIQUE MEDIEVALE DANS LA DYNAMIQUE URBAINE DU MAGHREB. CAS DE LA MEDINA DE TLEMCEN EN ALGERIE

BENSLIMANE M.¹, HAMIMED A.¹, SEDDINI A.²

¹Laboratoire de Recherche sur les Systèmes Biologiques et la Géomatique
Université de Mascara, BP 305, Mascara, 29000, Algérie

²Laboratoire de l'Eau et Ouvrages dans leur Environnement
Université de Tlemcen, BP 230 - 13000 Chetouane, Tlemcen, Algérie

med_benslimane@yahoo.fr, hamimed@dr.com, a_seddini@yahoo.fr

RESUME

Dans la masse des écrits consacrés à l'histoire de Tlemcen, la part réservée à l'eau et les techniques de l'hydraulique médiévale restent, malgré les efforts accomplis, très limitée, voire marginalisée. Certes, la dynamique socio-économique des villes impose aux collectivités de ne pas se replier que sur le passé, mais dans le cas qui nous intéresse la richesse matérielle et immatérielle de ce patrimoine est incontestable. Un diagnostic du présent et un regard sur l'avenir ne peuvent être réellement concrétisés que par la revalorisation du savoir-faire du passé et son intégration dans la vie socio-économique et culturel du quotidien.

Dans cette perspective de réconciliation entre passé et présent, la question de l'eau dans les anciennes villes médiévales en général et plus précisément celle relative aux réseaux hydrauliques mérite une attention particulière et une prise en charge urgente. Pour mieux appréhender cette problématique, un retour à la mémoire est impératif. Il nous interpelle à plus d'un titre, afin d'analyser plus profondément l'évolution de l'hydraulique médiévale et son rôle dans la dynamique urbaine des cités antiques. Plus proche de nous, l'espace maghrébin nous offre une diversité d'exemples où les éléments communs sont l'aridité, l'eau et l'homme.

Par cette modeste contribution, l'objectif recherché est l'enrichissement du débat autour de cette thématique d'actualité et d'importance vitale pour notre société. A cet effet, un des exemples vivants qui nous interpelle de par son

perfectionnement technique, son contexte sociologique, historique et environnemental est celui du système d'approvisionnement et d'assainissement des eaux de la Médina de Tlemcen.

L'analyse consacrée particulièrement au système d'évacuation des eaux usées, appelé localement « *sloukia* », représente à notre sens un témoignage des innovations de l'école arabe de l'eau, déduite de la technique ingénieuse de prospection et de transport de l'eau des qanat. Confrontée actuellement à une dégradation sans précédent, ce patrimoine menace ruine et déstabilise en grande partie, la structure du patrimoine bâti et architectural.

Mots clés : hydraulique médiévale - *qanat* - *sloukia* - patrimoine immatériel-Médina de Tlemcen - Algérie.

ABSTRACT

In the mass of literature on the history of Tlemcen, the section reserved for water and medieval hydraulic techniques remains, despite the efforts made, very limited or marginalized. Of course, the socio-economic dynamics of cities requires communities to not fold on the past, but in our case the wealth of material and immaterial heritage is undeniable. A diagnosis of present and look to the future can only be truly achieved only by the appreciation of the knowledge of the past and its integration into the socio-economic and cultural daily. In this perspective of reconciliation between past and present, the issue of water in the ancient medieval cities in general and more specifically that relating to hydraulic systems deserves special attention and urgent care. To better understand this problem, a return to the memory is imperative. He calls us to more than one way to analyze more deeply the evolution of water and its role in medieval urban dynamics of ancient cities. Nearest to us, the Maghreb region offers a variety of examples in which common elements are aridity, water and man. With this modest contribution, the aim is to enrich the debate around this topic of current and vital to our society. For this purpose, a living examples that challenges us by its technical perfection, its sociological context, historical and environmental system is that supply and wastewater in the Medina of Tlemcen. The analysis on the particular system wastewater, known locally as "sloukia" is a testimony to our sense innovations Arabic school water derived from the ingenious technique of exploration and transportation of water of qanat. Currently facing unprecedented degradation, this heritage is threatened with ruin and largely destabilizes the structure of the built heritage and architecture.

Keywords: Medieval hydraulic, Sloukia, Memory, patrimony, City of Tlemcen, Algeria.

INTRODUCTION

Dans les anciennes villes, les réseaux hydrauliques en particulier et la gestion de l'eau d'une manière générale pose effectivement de sérieux problèmes pour les gestionnaires : problèmes d'ordre technique pour les opérations de rénovations (accès difficile, nécessité de petits outillages, pénibilité des travaux), problèmes de maintenance et d'entretien pour les organismes opérationnels (manque d'expérience en matière d'approche du fait de l'imbrication des réseaux hydrauliques aux autres aspects de la construction).

En effet, la conception des cités antiques, dites Médina, se distinguent par le fait que le service de desserte et de collecte des eaux fait partie intégrante d'une habitation et tout dysfonctionnement entraîne automatiquement des « désordres » dans l'infrastructure de base du vieux bâti (instabilité du sol, tassement différentiel..), ce qui complique l'intervention dans les travaux de réhabilitation des réseaux d'eau et engendre souvent des menaces d'effondrement des murs porteurs. Conséquemment à cette situation qui perdure, notre héritage matériel et immatériel se trouve considérablement dégradé. Plus grave encore, ces désordres engendrent de graves préjudices aux conditions d'hygiène et de salubrité, devenus une préoccupation majeure dans la gestion quotidienne de nos anciennes villes.

A l'origine du dysfonctionnement de l'hydraulique urbaine des Medina, émerge l'hypothèse de la « non compatibilité » des anciens systèmes de distribution et de collecte des eaux par rapport aux exigences de la demande en eau actuelle et la nécessité de leurs remplacements par les techniques modernes. A l'opposé, ces anciens réseaux constituent un héritage patrimonial et universel à réhabiliter et à restaurer en tant que mémoire témoignant de l'émergence de « l'école arabe de l'eau » qui a montré ses preuves par le passé.

Nul ne peut ignorer les innovations de cette première école arabe de l'eau dans le domaine de la prospection et le transport de l'eau et son apport dans l'amélioration du cadre de vie de nos cités antiques et dans la vivification des terroirs environnants. Certes, les spécificités sont visiblement très nettes d'une cité à une autre, selon le contexte géographique et les potentialités hydriques, où pour rappel, le système de mobilisation et de transport de l'eau constituait l'élément fondamental dans sa conception architecturale, sa beauté et sa pérennité.

Il est fort malheureux de constater à nos jours l'émergence de nouveaux modèles urbains où l'eau n'est considérée qu'une simple infrastructure à mettre à la disposition d'un logement, au même titre que le gaz et l'électricité, d'où les multiples dysfonctionnements constatés dans le maintien d'un certain équilibre entre le citoyen et son environnement immédiat (pollution des cours d'eau et des nappes phréatiques, insalubrité des quartiers, apparition de maladies à transmission hydrique, etc.).

La réalité est tout autre pour l'eau en pays à climat aride. Effectivement, elle raconte la société et véhicule une histoire chargée des dynamiques de développement à travers le temps, comme le souligne de nombreux auteurs (Sortino, 1988; Perennes, 1993; Zella et al., 2010; Djebbar, 2012). Plus fort encore, l'expérience maghrébine, proche de nous, a été le terrain d'application des techniques les plus ingénieuses telles que la foggara (Rimini, 2008).

Dans ce sens, notre contribution porte sur l'analyse du système hydraulique de la Médina de Tlemcen, une cité antique révélatrice du génie de l'homme dans le rôle de l'eau dans la vie sociale et l'art de l'habitat en milieu urbain. Fort malheureusement nous butons sur l'effacement de la mémoire hydraulique par le fait de l'accélération de la dégradation progressive de certaines techniques dans cette vieille ville sous les yeux des hautes instances de la protection du patrimoine. A notre sens, il est impératif d'approfondir la réflexion autour du rôle patrimonial de l'eau afin d'en déduire les enseignements qui s'imposent et le respect qu'il mérite.

Ainsi, trois éléments pertinents nous paraissent à l'origine de cette problématique de dégradation des anciens réseaux hydrauliques, et qui se résume ainsi :

- Une rupture de l'équilibre « technique-social » où l'on assiste à une modification profonde du modèle hydraulique tel que conçu initialement sur la base d'une cohésion sociale indissociable du technique. Rappelant que ce qui a suscité le plus de curiosité de cette ancienne école arabe de l'eau chez les ingénieurs occidentaux du XIX^e siècle, ce n'était pas sa conception technique mais plutôt cette pertinence dans la cohésion sociale et sa gestion.
- L'équation de « l'offre et la demande », difficile à saisir du fait de la fluidité de la composante sociale et la particularité démographique de nos villes : une ville de 1 millions d'habitants de résidents peut en recevoir 4 millions durant la journée (travail, affaire, services, etc.), d'où les difficultés de s'en acquérir de la fiabilité des données statistiques pour le dimensionnement des réseaux. Du coup, les nouvelles adductions rénovées sont posées souvent en fonction de l'espace offert par les ruelles.
- La copropriété des habitations datant de la période médiévale, composée d'une dizaine, voire une centaine d'héritiers, conduisant à un fort taux d'absentéisme et par conséquent à son exposition à un « laisser-aller », ce qui complique la réhabilitation du patrimoine bâti et ses réseaux. Face à cette situation de « vide juridique » de ce patrimoine, appartenant à tous et à personne, les pouvoirs publics se retrouvent impuissants pour sa prise en charge.

Pour mieux comprendre l'importance de cet héritage matériel et immatériel de l'hydraulique médiévale, et son importance dans la dynamique urbaine, un retour à la mémoire est nécessaire.

EMERGENCE DE L'ECOLE ARABE DE L'EAU

Du fait du caractère aride et semi-aride de la terre arabe, l'homme a été toujours confrontés à une situation de pénurie de l'eau chronique et par conséquent à une préoccupation quasi-permanente pour faire vivifier le sol et rendre vivables son lieu d'habitation. Il a fallu donc développer le génie de l'homme dans de gigantesques travaux de captage de l'eau et son transport jusqu'au lieu usagers en vue de rendre ces lieux d'habitation un peu plus hospitalières. Le recours à ces techniques performantes avait comme avantage de fournir des débits d'eau continus, sans aucun travail d'exhaure et minimisant les pertes en cours de route ou par évaporation.

L'Empire arabo-musulman (VII-VIII^e siècle) qui s'est traduite par l'intégration de régions géographiques et naturelles aux reliefs et ressources variées (montagnes, plaines, oasis, deltas,...), devait dès les premières tentatives de son expansion prendre en considération les aléas du milieu auxquelles l'homme a été toujours confronté, notamment la dimension de l'aridité des territoires acquis et son corollaire, la pénurie d'eau. D'où l'émergence des techniques hydrauliques, sans lesquelles il est difficile d'envisager la poursuite des efforts d'urbanisation et encore moins le progrès de l'agriculture, notamment dans les régions arides et semi-arides.

La question de l'eau s'est donc posée dès les premiers siècles de la conquête qui furent marqués par l'islamisation des territoires des grandes civilisations hydrauliques (Mésopotamie, Egypte, Iran, Syrie). Mais, c'est au contact des civilisations antiques gréco-romaines que les Califes ont élaboré leur politique de l'eau et préparé les conditions de la naissance de l'école arabe de l'eau et son rayonnement par la suite sur le reste du monde. Dans la genèse de cette école, *Al-Farabî* (950) lie les mécanismes hydrauliques à la science des mathématiques ; *Ibn Sinâ* (980-1037) a réussi à faire de l'hydraulique une discipline à part entière, au même titre que la géométrie et l'astronomie et *Al-Khawârizmî* a cerné les contours de cette connaissance nouvelle où l'hydraulique apparaît comme une branche d'*al-handasa* (art de l'ingénieur) (El Faiz, 2002).

Un peu plus tard, *Hajjî Khelifa* (1607-1657) définit la science hydraulique comme « la science de l'exploitation des eaux ». Selon ce dernier, il s'agit d'une science qui a pour objet la connaissance des moyens destinés à extraire les eaux des couches souterraines et à les faire couler à ciel ouvert. Depuis, on s'est attaché à élaborer une théorie scientifique des phénomènes hydrauliques et à ouvrir la voie à la conception et à la réalisation de systèmes et dispositifs de plus en plus ingénieux destinés au captage et au transport des eaux. Des innovations majeures ont été apportées par cette école arabe de l'eau, en réalisant de gigantesques travaux de dérivation des cours d'eau, de construction

de grands canaux d'irrigation, d'édification de barrages, de captage des eaux souterraines profondes (telle que la foggara), etc.

Ainsi, parti de l'Irak, l'émergence de l'école arabe de l'eau s'est généralisée à l'ensemble des provinces de l'Égypte, Syrie, Iran, Yemen, l'Andalousie et le Maghreb. Les ingénieurs de cette nouvelle discipline apparaissaient comme le produit de la mise en œuvre d'une ambitieuse politique de l'eau, qui avait besoin de compétences opérationnelles et de bâtisseurs, capables d'imaginer et de réaliser de grands ouvrages hydrauliques. Enfin, au plan juridique c'est *Ibn Tâhir* (828-844), qui confia à des experts la rédaction d'un code des galeries drainantes souterraines (*kitâb al-qinâ*) comportant toutes les règles qui régissent la répartition et la gestion des eaux, ce permettrait de mettre fin aux conflits entre les usagers (El Faiz, 2002).

L'innovation la plus spectaculaire: les *qanats*

Parmi les aménagements hydrauliques qui ont connu le plus grand succès dans ces régions arides et semi-arides figurent incontestablement le système des *qanats* (galeries drainantes souterraines). C'est l'une des techniques qui a pu mettre en évidence les liens étroits entre le contexte géographique, largement dominé une aridité naturelle et l'adaptation d'une population maîtrisant un savoir-faire des plus prestigieux en matière de gestion des faibles ressources hydriques disponibles. Mise en œuvre probablement à l'époque byzantine, selon les datations établies, maintenues et réhabilité au début de l'époque islamique, la technique des *qanats*, s'est attachée essentiellement à la prospection des formations aquifères, aux transports d'eau souterrains et aux systèmes de partages, ce qui considérablement réduit les conflits d'usage.

Cette innovation des *qanats* continue à nos jours de séduire les ingénieurs contemporains, non pas par sa technique de galeries drainantes souterraines mais beaucoup plus par son caractère social infaillible. Ce chef-d'œuvre, venu du plateau iranien, s'est largement diffusé et adapté en Andalousie d'abord puis introduit au Maghreb par *Yusuf Ibn Techfine*. C'est une technique minière qui consiste à exploiter les nappes d'eau souterraine en utilisant comme paramètres la profondeur de l'aquifère et la pente (entre 0,3 et 0,5 %). Pour faciliter l'accès aux travaux d'entretien, des galeries sont dimensionnées selon la taille de l'homme (Pérennes, 1993). Le schéma de fonctionnement est conçu selon le principe des « arrêtes de poisson » (figure1).

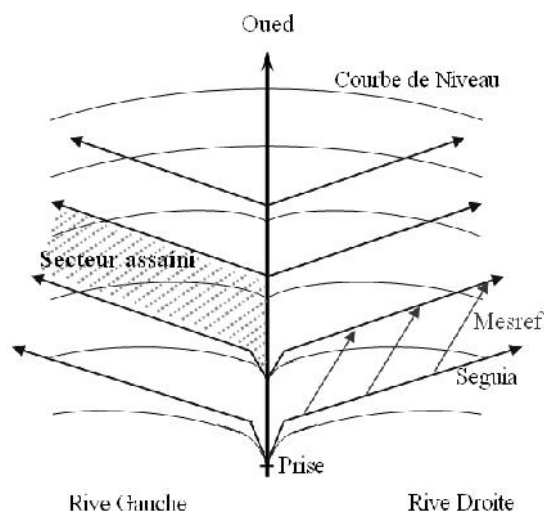


Figure 1 : Structure générale d'une foggara en forme d'arêtes de poisson (Pérennes, 1993)

Le but de toutes ces innovations est essentiellement de satisfaire les besoins des nouvelles cités urbaines en vue de leur donner plus d'hospitalité, et de vivifier les sols arides pour nourrir les populations et les mettre à l'abri des calamités naturelles ou des conflits régionaux. C'est le cas, notamment « des sièges de Tlemcen » où le rôle de ces infrastructures hydrauliques en général et de la « maîtrise de l'eau » et de son utilisation en particulier, a été déterminant durant la résistance des Zianides devant les mérinides, durant les grands sièges de Tlemcen (Bouali, 1984).

Le modèle hydraulique appliqué au Maghreb

Le modèle d'aménagement issu du programme de recherche des hydrauliciens de l'époque médiévale est presque achevé au X^e-XII^e siècle. Il intègre la réflexion théorique la plus avancée sur les phénomènes de l'eau (cycle de l'eau, origine des fleuves, classification, indices de l'eau, etc.), et indique les moyens les plus sophistiqués pour assurer l'exploitation des eaux de surface et des eaux souterraines.

Ce modèle, élaboré à partir de la réalité des régions orientales qui ont constitué le cœur de l'Empire arabo-musulmane, ne tardera pas à être confronté aux conditions écologiques et humaines propres aux parties les plus occidentales. C'est de cette confrontation qu'est née la branche la plus pragmatique de l'école arabe de l'eau, nourrie par les développements de l'hydraulique dans les territoires du Maghreb et de l'Espagne musulmane. Ce qui retient l'attention

dans ces développements et mérite une brève présentation, ce sont les progrès accomplis en matière d'organisation et de gestion du réseau hydraulique.

On peut citer deux facteurs au moins qui favorisèrent ces innovations : le développement des besoins en eau potable à la suite de la création de nouvelles villes arabes (Damas, Bagdad, Kairouan, Fès, Cordoue, Majrit, Valence, Marrakech, Tlemcen) et la nécessité de promouvoir l'agriculture pour faire face à la croissance démographique médiévale (Smith, 1975). A titre d'exemple, on peut relever trois cas :

- **au Gourara-Touat du Sud Ouest algérien** : c'est plus précisément à Tamentit, que cette technique des *qanat* a été introduite pour la première fois par *El-Malik El-Mansour* au XI^e siècle (ANAT, 1997). Dénommée localement *foggara*, elle s'est rapidement propagée dans le reste des oasis algériennes (Touat - Gourara - Tidikelt), à la faveur des eaux fossiles de la nappe du continental intercalaire (albien). Cette technique s'est suivie d'une dynamique remarquable de l'habitat résidentiel « Ksars » et des palmeraies et jardins oasiens qui les accompagnent.
- **à Marrakèch** : Ce fût le souverain Almoravides, *Yucef Ibn Tachfine* en 1060, qui implanta la technique persane des *qanats* pour en donner à cette cité un peu d'hospitalité et vivier ses sols arides (El Faiz, 2002 ; Mahdane et al., 2011). Ce fût l'ingénieur *Abdellah Ibn Yunus*, un espagnol converti, qui acheva en 1071 un réseau long de 900 km, appelée localement *Khettara*. Ce réseau draine les eaux souterraines de l'Atlas et vivifie une superficie de 145000 ha (Goblot, 1979). Un effectif de 20000 personnes fût mobilisé pour le travail et l'entretien des *qanats*. C'est dire l'importance d'un tel chantier dans la formation d'une ville des zones arides, devenue de plus en plus attractive. Au plan sociologique le savoir-faire local s'est traduit par la création d'une corporation spécialisée (*El Khetariyas*), spécialisée dans la gestion et l'entretien de ce patrimoine hydraulique, jusqu'à nos jours.
- **à Tlemcen** : outre les aspects d'exploitation des eaux souterraines, le principe de cette technique des *qanat* se retrouve également combiné au service de l'assainissement sous forme de « galeries de collecte et l'évacuation des eaux usées » de certaine la cité de Targrart (actuelle médina), dont la topographie et la nature du sol le recommandaient. Dénommé « *sloukia* », le système d'assainissement est une reproduction fidèle de la *foggara*, selon le modèle des artères de poisson inversé (cf. figure 1).

Comme il a été relevé pour d'autres milieux arides, l'organisation sociale compense en partie le niveau assez rudimentaire des techniques. On assiste alors à une « gestion de la rareté », confirmée par certains auteurs (Sortino, 1988 ; Goblot, 1979) et c'est également en ces régions que « l'eau raconte la société » (Bedoucha, 1987).

Tel est l'héritage du savoir-faire hydraulique et du savoir-vivre des sociétés qui nous ont précédées. Un héritage largement fracturé, à l'image de ce système d'assainissement « *Sloukia* » de la Médina de Tlemcen, partiellement effondré que l'on entretient plus par défaut de bras. L'adoption des textes de loi sur la préservation du patrimoine et son classement en tant que patrimoine culturel universel n'ont pas suffi aux gestionnaires de réhabiliter ce réseau hydraulique médiéval.

LA ZONE D'ETUDE : MEDINA DE TLEMCEN

Localisation

Fondée par le souverain *Yusuf Ibn Tachfine* au XI^e siècle (1080-1081), la Médina de Tlemcen (Tagrart) est située dans l'extrême Nord-Ouest du pays, distante de 170 km d'Oran et à 60 Km de la mer Méditerranée (figure 2). D'une superficie de 40 hectares, le tissu urbain de la Médina occupe l'étage qui surplomb les sites de Sidi Othmane, de Sidi Saïd et de Sidi Haloui (figure 3). Les altitudes varient de 817 mètres à Bab El Hadid à 769 mètres à Bab Zir, soit un dénivellement de 48 mètres sur une distance de 1300 mètres et une pente de 3,6%. Ainsi, le site de la Médina se présente sous forme d'un plan incliné de direction Sud-Nord.

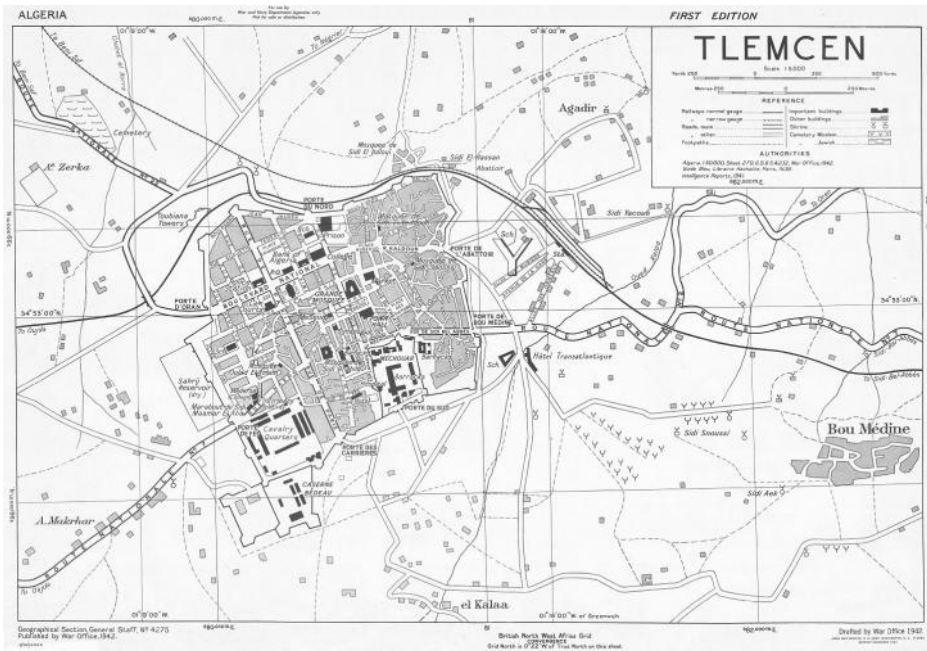


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude : médina de Tlemcen

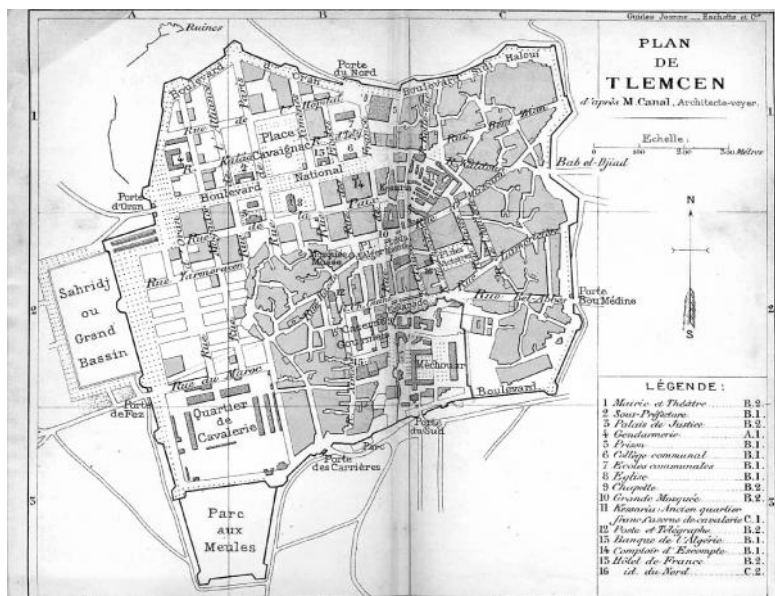


Figure 3 : Plan de la médina de Tlemcen en 1916
(<http://www.themapdatabase.com>)

Poids historique

La présence des monuments témoigne d'un prestigieux passé historique caractérisé essentiellement par la présence romaine, suivie de celles de plusieurs dynasties musulmanes qui sont, respectivement : les Idrissides, les Almoravides, les Almohades et les Zianides. C'est pendant l'époque des Zianides (1236 à 1555) que Tlemcen fut soumise, par deux fois, à un siège par les Mérinides (1299 à 1307) et (1335 à 1337). Du XVI^e au XIX^e siècle, la ville de Tlemcen fut rattachée à la régence d'Alger (gouvernement turc) jusqu'à la colonisation française. En 1837, l'Emir Abd-El-Kader libéra Tlemcen en vertu du traité de la Tafna, néanmoins l'occupation française revient pour une longue période (1867 à 1962). Elle est l'origine de la première rupture par le développement de la «ville modérée» par opposition à l'habitat mauresque des vieux quartiers de la Médina (Derb Messoufa, Derb El-Hadjamine, Bab Zir, etc.). La Médina constitue donc la «mémoire vivante» de la ville de Tlemcen à travers les âges et le temps. A l'opposé de la partie haute qui a connu quelques modifications de son plan urbain, la partie basse maintient sa structure inchangée depuis sa fondation au IX^e siècle, sous le nom de Tagrart (Benslimane, 1998).

ANCIEN SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

A l'origine, la Médina était alimentée par les eaux de la source de *Fouara* supérieur, débitant environ 50 l/s, à partir d'une adduction gravitaire. Un répartiteur permettait d'affecter une part de l'eau à l'irrigation (30 % de la ressource). La zone de captage, située à 2 km au sud de la ville sur le plateau de Lalla-Setti, recueille les eaux d'infiltration ayant traversées les assises supérieures des grès séquariens. Les canaux d'acheminement, formés de grands tuyaux en poterie transportaient les eaux vers un réservoir d'eau situé à quelques mètres de la porte sud de la ville (Sidi Chaker).

De ce réservoir, une infinité d'artères arrivèrent par gravité pour desservir les principaux édifices de la ville (mosquées, *hammam*, *fondouk*, etc.), ainsi que quelques résidences occupaient par les familles royales. Les placettes publiques (*souiket*) étaient équipées par des fontaines publiques qui coulaient à longueur de journée. Quant aux habitations, elles disposaient de leur propres puits individuels, du moment que la ville était édifiée sur une nappe de grès tortoniens, située à une profondeur comprise entre 7 à 12 mètres selon la topographie du site.

L'infrastructure de desserte était composée d'un réseau de canaux de distribution s'étalant sur un linéaire de 1610 mètres et 54 fontaines publiques. La ville utilisait également, pour les services de lavage et d'arrosage, les eaux

de la source de Fouara inférieur, située sur le flanc gauche d'Oued Metchkana. En 1934, elle débitait 35 l/s, dont le un quart était attribué à la ville et le reste à l'irrigation (Lecocq, 1940). Ainsi, la question de l'eau à travers la Médina de Tlemcen se retrouvait partout :

- aux palais et hauts lieux de résidence, l'eau était un bien mobilier et de loisir incontestable (grand bassin, figure 4) ;
- aux édifices publics : lieux de cultes (mosquée) et de cultures, hammam, fondouks, les souks, fontaines d'eau potable dans les lieux de concentration des habitants et des activités commerciales, des abreuvoirs, lavages publics, etc. ;
- la collecte des eaux résiduaires assurant hygiène et sécurité depuis les latrines des habitations et édifices publics jusqu'au Haouz, en passant par les réservoirs de chasse et bassins de stockages.

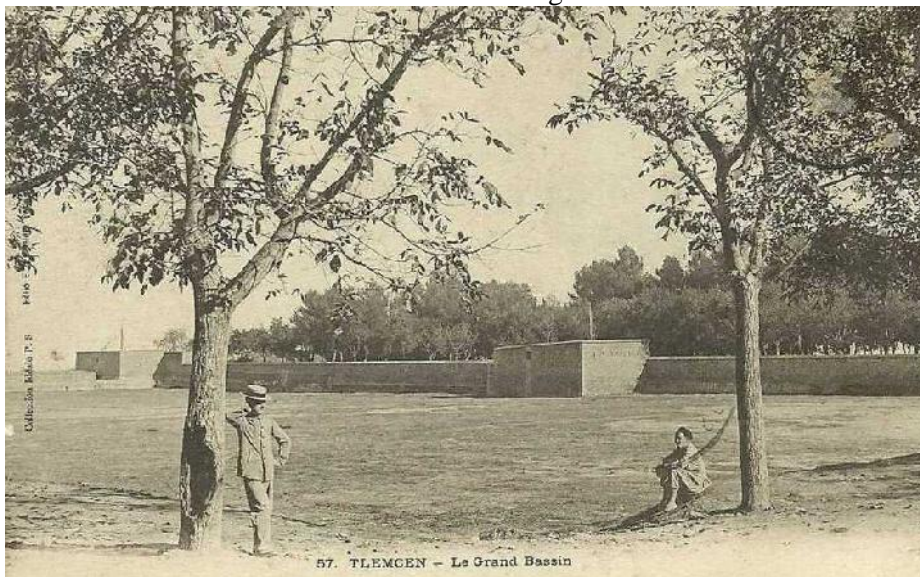


Figure 4 : Tlemcen, le grand bassin (<http://alger-roi.fr>)

Il est à noter que ces fontaines étaient raccordées directement aux sources, situées sur les falaises de Lalla-Setti, et débitaient à longueur de la journée. Situées au niveau des zones de forte concentration humaine, elles rendent de grands services à l'activité commerciale de la Médina. Le fait que la Médina est édifée sur la nappe des grès tortoniens, variant entre 7 à 12 m de profondeur (Collignon, 1986), cette dernière est parfaitement favorable à l'aménagement des puits individuels à l'intérieur de chacune des habitations. A l'état actuel, l'usage des puits diffère d'une habitation à une autre selon la qualité de l'eau et les travaux d'entretien engagés.

L'inventaire de ces puits individuels, intégrés au bâti de la Médina est évalué à 346 ouvrages, dont 76 font l'objet d'un traitement régulier (pierre poreuse,

analyse bactériologique). Les analyses bactériologiques et physico-chimiques, indiquent une forte présence de coliformes et de streptocoques dépassant les normes requises (Benslilmane, 1998).

Ceci confirme les cas de certaines maladies chroniques à transmission hydriques dues à une contamination de la nappe par les eaux usées domestiques infiltrées des galeries de collecte « *Sloukia* » et les fosses septiques posées d'une manière anarchique. Notons que de nombreuses sources, actuellement disparues, existaient autrefois, telle que Ain Kerlet, utilisée pour le remplissage du grand bassin à usage de canotage (Lecocq, 1940). L'excédent des eaux était destiné à l'irrigation d'un « Haouz » de 1400 ha, amputé malheureusement de 50 % de son potentiel irrigable par l'effet de la programmation de grands complexes industriels publics et privés.

LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE LA MEDINA

Le réseau d'assainissement de la Médina est appelé localement la *Sloukia*. Ce système d'assainissement des eaux usées de la Médina est composé de collecteurs, construits en pierre taillée (radier et muraille) afin d'empêcher l'infiltration des eaux résiduaires vers la nappe phréatique très proche du sol. Le dimensionnement varie en fonction de la densité des quartiers drainés et par conséquent du débit écoulé.

De bas en haut, on rencontre successivement :

- le réseau tertiaire : desservant un groupe d'habitation, situé souvent dans une impasse, c'est un canal à faible dimension, construit en brique rouge.
- le réseau secondaire: permettant le raccordement des *Sloukia* tertiaires, avec un dimensionnement légèrement supérieur, équipé de regards de visite. Dans certaines situations d'impasse, la *Sloukia* est réalisée sous les habitations en forme d'ovoïde, de dimension 1,00×0,50 mètre.
- Le réseau principal : c'est le collecteur de plusieurs quartiers qui rejoint le point de rejet final, situé souvent dans un ravin en milieu naturel.

Enfin, le système d'assainissement par *Sloukia* est équipé par des réservoirs de chasse qui permettaient le curage rapide des matériaux solides déposés au fond des canalisations. On y trouve deux types de réservoirs : réservoir à une sortie et réservoirs à deux sorties (figure 5).

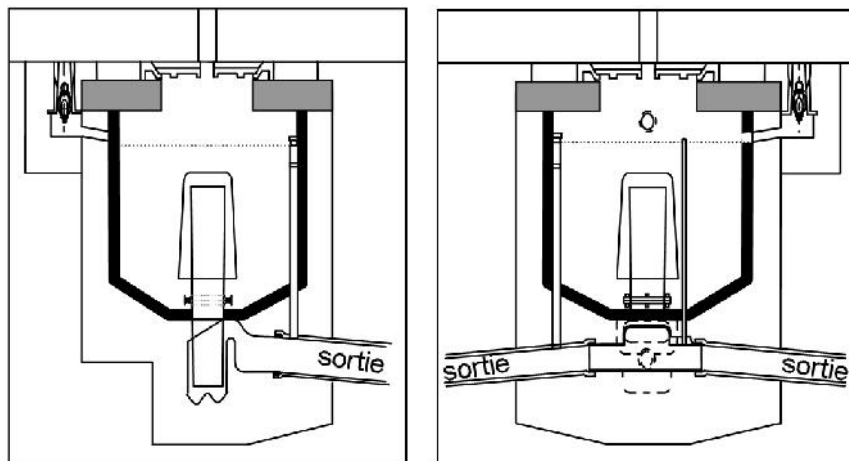


Figure 5 : Réservoirs de chasse de la *Sloukia* à une sortie (à gauche) et à deux sorties (à droite)

L'enquête menée auprès des gestionnaires de ce réseau (parc communal de Tlemcen) ainsi que les visites sur les lieux, conduisent au diagnostic suivant :

- linéaire du réseau existant : 12960 mètres, dont la quasi-totalité défectueux, causant des nuisances à la santé publique (risque de contamination) et à l'environnement (odeurs nauséabondes).

- les travaux de rénovation récents à ce jour, n'ont concerné qu'un linéaire de 840 mètres, soit 7 % du réseau global, ce qui reste insignifiant au vue des dangers sanitaires qu'il présente et des risques d'effondrement du bâti.

- les interventions à usage d'entretien pour cause d'obstruction totale ou partielle des canaux de *Sloukia*, toutes catégories confondues : 296 interventions en une année (1997), ce qui nécessite la mobilisation d'équipes permanentes sur les lieux.

- 45 % de ces interventions sont principalement localisées dans les ruelles (*derb*), tels que Ibn Khamis, Issat Idir, Gaouar Houcine, Derb Messoufa, Tidjani Damerdji, Sidi El Yeddoun, Frères Benchekra, Bab Ali, Sidi El Djabbar.

Quant à l'assainissement des eaux pluviales, le système de collecte est mixte : unitaire à l'Ouest, séparatif à l'Est. A l'origine, la collecte des eaux pluviales était assurée par des canaux à ciel ouvert, aménagés le long des ruelles et ce jusqu'aux collecteurs principaux où les eaux rejoignent les canaux souterrains par le biais des avaloirs. En période de pluies, les eaux de ruissellement empruntent la voirie dans toute sa largeur. Les habitations ne disposent d'aucun mode de collecte et de stockage des eaux de pluie en raison de la présence des puits dans chaque maison. Au niveau des points de rejet (muraille nord), des déversoirs d'orage permettent le déchargement des eaux pluviales.

IMPACT SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAL

L'obstruction partielle de certains tronçons de canalisation de l'ancien réseau de la Médina conduit à un taux de raccordement effectif à l'égout de 80 %. Le reste des habitations procède à des rejets d'eau usée dans des fosses septiques, réalisées individuellement d'une manière anarchique et non contrôlée. Par contre, dans certaines habitations, on a pu observer le recours à de procédés de rejet des eaux usées par « bassines », du fait de l'obstruction totale des canalisations.

Ainsi, l'excès des écoulements d'eau non contrôlés, provenant de toute part, provoquent un engorgement du sol et par conséquent des désordres géotechniques observés dans la structure de base suite à des tassements différentiels, phénomène de renard, etc. Ce qui à l'origine des effondrements des canalisations au niveau du toit ou des murs, causant la contamination de la nappe phréatique.

L'exploitation des puits individuels au niveau des habitations devient alors une source de nuisance à haut risque pour les MTH (maladies à transmission hydrique), provenant du contact des eaux (*Sloukia* - nappe - puits). A titre indicatif, 65 cas de MTH (typhoïdes, choléra et dysenterie,...) ont été hospitalisés durant le mois de juillet-août 1998 (Zerhouni, 1991).

Au dysfonctionnement du système du vieux réseau d'assainissement, s'ajoute l'affectation par l'organisme gestionnaire (parc communal) d'un personnel sous-équipé, maintenu le plus souvent malgré son âge avancé par l'absence de relève et l'utilisation des moyens de travail rudimentaire (barre d'acier rond, fil d'attache,...) pour le débouchage « provisoire » des canalisations.

CONCLUSION

Le réseau de l'hydraulique médiévale, participait autrefois aux besoins de la population, selon le niveau hiérarchique atteint par la ville et les fonctions qu'elle assure. Dans le cas de la Médina de Tlemcen, son importance illustre parfaitement cette fonction multiple, répondant à une composante humaine diversifiée depuis la famille gouvernante à l'artisan, passant par l'élite de la société et les éminents savants, affluents des quatre coins du monde.

Complétée par une multitude de bassins de stockage et d'agrémentation, une telle infrastructure devrait subvenir également aux besoins d'irrigation d'une agriculture périurbaine, au contrebas de la ville et participait à la beauté de la cité dans son environnement. L'étude de cas, menée sur l'état d'approvisionnement en eau potable et l'assainissement de la Médina de Tlemcen, montre que le puits individuel, outre son caractère de point d'eau

domestique, reste un lieu de convivialité et un élément de la société incontournable autour duquel se prennent des décisions familiales.

Toutefois, de par cette forte dégradation du réseau *Sloukia* et ses conséquences sur la contamination bactériologique des eaux de la nappe phréatique (calcaires tortoniens), la grande maison tlemcennienne se trouve amputer de son charme d'autan. En termes de perspectives d'avenir, certes, la ville Tlemcen porte dans sa mémoire vivante une partie de l'héritage, légué par l'école arabe de l'eau, mais pourrait-elle la conserver pour les générations futures et se positionner parmi les exemples à suivre et à imiter, au même titre que certaines villes de l'Espagne musulmane.

L'alternative consiste, à notre sens, dans une grande opération de réhabilitation de cet ancien système d'assainissement défectueux, en vue de protéger la nappe contre les menaces d'une contamination de plus en plus répandue des puits captant la nappe locale. Cela nous conduira à la récupération d'une importante ressource d'eau souterraine, au profit des 10000 habitants de la Médina.

Cette action devrait être menée conjointement entre les restaurateurs du patrimoine et les services de l'hydraulique, chargés de la « modernisation » des réseaux. Tel est le défi attendu par la collectivité locale et ses partenaires notamment les chercheurs universitaires, en vue d'engager des actions, tendant à mieux gérer ce patrimoine hydraulique et le préserver pour les générations futures.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEDOUCHA G. (1987). *L'eau, l'amie du puissant, une communauté oasienne du sud tunisien*, Paris, éd. des archives contemporaines, p. 427.
- BENSLIMANE M. (1998). *Etude du plan d'occupation des sols de la Médina de Tlemcen*, Alger, Rapport ANAT, p. 145.
- BENSLIMANE M. (1997). *Maîtrise de la croissance urbaine de la ville d'Adrar*, Alger, Rapport ANAT, p. 76.
- BOUALI S.A. (1984). *Les deux grands sièges de Tlemcen*, Alger, ENAL, p. 189.
- COLLIGNON B. (1986). *Hydrogéologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen, Algérie*, France, Université d'Avignon, Thèse de Doctorat, p. 282.
- DJEBBAR A. (2012). « Les grandes orientations de la mécanique arabe (VIII^e-XVI^e s. », *J. Mater. Environ. Sci.* 3(1), 1-16
- EL-FAIZ M. (2002). « L'apport des mécaniciens arabes à l'évolution de l'hydraulique médiévale », *La houille blanche*, 4-5, 89-93.
- GOBLOT H. (1979). « Les qanât : une technique d'acquisition de l'eau », Paris, Mouton, p. 152.

- LECOCQ A. (1940). *Histoire de Tlemcen, ville française*, Tanger, éd. Internationales S.A, 1940, t.1, p.16.
- MAHDANE M., LANAU S., RUF T., VALONY M.J. (2011). « La gestion des galeries drainantes (khattaras) dans l'oasis de Skoura, Maroc », *Hommes et Sociétés*, Paris, Karthala, 209-231.
- PERENNES J.J. (1993). *L'eau et les hommes au Maghreb, contribution à une politique de l'eau en Méditerranée*, Paris, Karthala, p. 646.
- REMINI B., ACHOUR B., KECHAD R. (2010). « La foggara en Algérie : un patrimoine hydraulique mondial », *Revue des sciences de l'eau*, 23(2), 105-117.
- SMITH N. (1975). *Man and Water*, New York, Charles Scriener's Sons, p. 29.
- SORTINO E. (1988). « L'eau et le Maghreb: un aperçu sur le présent, l'héritage et l'avenir », *PNUD*, Milan, p. 165.
- ZELLA L., SMADHI D. (2010). « L'eau : état des lieux des potentialités et des prélèvements », *Larhyss Journal*, 8, 69-80.
- ZERHOUNI D. (1991). *Recherche d'une méthodologie adaptée à l'étude des zones à risques de contamination fécale des eaux de consommation sur la ville de Tlemcen*. Algérie, Université de Tlemcen, Thèse de Magister, p. 142.