



L'EAU DANS LES VILLES ROMAINES – QUELQUES CAS ALGERIENS

WATER IN ROMAN CITIES - SOME ALGERIAN CASES

AMMARI A.¹, REMINI B.²

¹Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique, Blida 9000, Algérie.

²Département des Sciences de l'Eau et Environnement, Faculté de Technologie,
Université Blida1, Blida 9000, Algérie.

remini1961@gmail.com

RESUME

Le présent article traite les systèmes d'alimentation et d'évacuation des eaux dans quelques sites Romains d'Algérie (Cherchell, Tipaza, Djemila, Timgad et Toudja). Sur la base des investigations et d'une recherche bibliographique sur l'eau dans les zones urbaines Romaines, il s'avère que ces sites sont dotés de systèmes hydrauliques performants qui pouvaient subvenir aux besoins des populations et protéger les villes contre les aléas climatiques. Les systèmes d'alimentation en eau et d'évacuation étudiés suivent des schémas semblables aux systèmes utilisés dans le reste de l'empire Romain, sauf des singularités dues principalement à des contraintes locales et topographiques. L'estimation des débits de deux aqueducs (Cherchell et Toudja) a permis d'avoir une idée plus claire sur les dotations en eau à l'époque et le degré de confort des cités Romaines.

Mots clés : Eau, Ville Romaine, Aqueduc, Distribution, Assainissement

ABSTRACT

The present article deals with the systems of supply and evacuation of water in some Roman sites of Algeria (Cherchell, Tipaza, Djemila, Timgad and Toudja). On the basis of investigations and a literature search on water in Roman urban

areas, it appears that these sites are equipped with efficient hydraulic systems that can meet the needs of the population and protect cities against climatic hazards. This study brings some classical archaeological studies. The systems of water supply and evacuation studied follow schemes similar to the systems used in the remains of the Roman Empire, except singularities due mainly to local constraints especially topographical. Discharge estimation on two aqueducts (Cherchell and Toudja) allows us to get a clear idea on the water allocations at that time and also the comfort degree of the Roman cities.

Keywords: Water, Roman city, Aqueduct, Distribution, Sanitation

INTRODUCTION

L'un des critères essentiels d'implantation des agglomérations urbaines Romaines en Afrique du Nord était la disponibilité de la ressource en eau. Surtout lorsqu'on sait que cette dernière est moins abondante qu'en Europe. Sachant que les thermes constituent un moyen essentiel de la vie sociale des Romains. Si les aspects architecturaux et matériaux de constructions ont fait l'objet de plusieurs travaux, cependant le côté hydraulique a été le moins étudié. Les systèmes d'alimentation et d'évacuation des eaux sont constitués d'éléments comparables aux systèmes hydrauliques actuels. Malgré que les lois hydrauliques actuelles fussent méconnues à l'époque, les Romains ont pu édifier des ouvrages hydrauliques performants comme les aqueducs, les bassins, les fontaines, les avaloires et les canaux. Selon Chanson (2002), les travaux de certains aspects de la conception hydraulique des aqueducs Romains ont été impressionnés par la maîtrise et le savoir-faire des Romains en matière de conception des ouvrages hydrauliques. En expertisant ces constructions l'auteur a déduit que ces conceptions n'étaient pas l'effet d'un hasard plutôt découlent d'un savoir-faire exceptionnel. Bahloul et Farhi (2015) ont décrit la gestion du système d'adduction des eaux dans la ville antique de Timgad (Algérie) de la source aux thermes. Ils ont illustré le cheminement de l'eau de la source vers les thermes en passant par les bassins de décantation, l'aqueduc, le bassin de distribution, les conduites en arrivant aux thermes. Les systèmes d'eau Romaines en Afrique du Nord étaient des répliques de systèmes de grandes villes Romaines tel que Rome et Constantinople mais adaptés aux contextes locaux. A titre d'exemple, d'après Leveau (1976), l'aqueduc de Césarée (Cherchell actuel) alimentait une ville de plus de 40000 habitants avec un débit journalier de 34000 à 49000 m³/j. En tenant compte des données de l'auteur nous obtenons une dotation égale à 1000 l/j.hab, ce qui peut s'expliquer par

l'existence d'édifices très importants dans la culture Romaine et spécialement les thermes autours desquels s'articule la vie sociale autrefois.

La présente étude vise à décrire dans une première phase les systèmes d'alimentation et d'évacuation des eaux des principales agglomérations Romaines en Algérie. Dans une deuxième phase, de savoir comment les Romains de l'époque ont pu mobiliser les ressources en eau pour les besoins domestiques et agricoles (Benslimane et al., 2013).

SITES ETUDIÉS ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Sites étudiés

Comme nous venons de l'énoncer précédemment notre étude s'intéresse aux principales villes Romaines en Algérie à savoir Djemila, Cherchell, Timgad, Tipaza et Toudja (Bougie) (fig. 1, 2 et 3). La ville de Cherchell est située à 100 km à l'ouest d'Alger. Tipaza une ville Touristique par excellence est localisée à 80 km à l'ouest d'Alger. D'une distance de 300 km à l'Est d'Alger près de Stif se localise la ville de Djemila. En prenant la direction Sud-Est de Sétif on trouve la ville de Timgad qui se situe à 460 km au sud Est d'Alger.

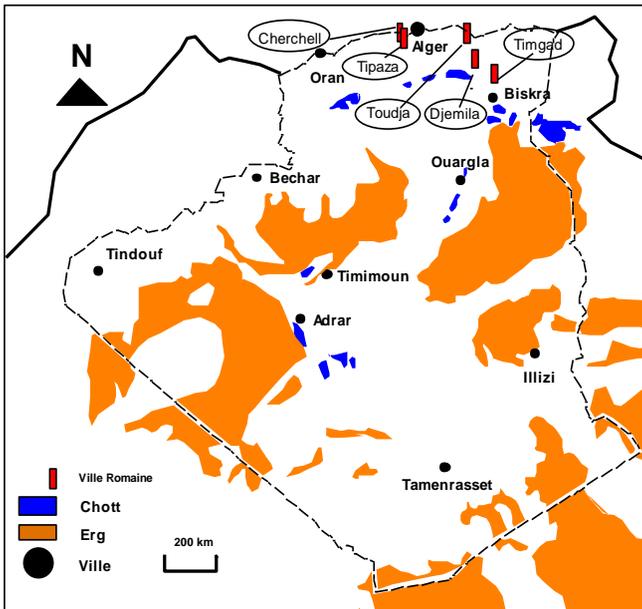


Figure 1 : Situation des sites étudiés (Remini, 2018)



**Figure 2 : Le site Romain de Djemila
(Photo. Remini, 2018)**



**Figure 3 : Le site Romain de Tipaza
(Photo. Remini, 2015)**

METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Dans une première phase notre étude s'est basée sur la collecte des données et les documents bibliographiques sur les monuments à eau Romains en Afrique du nord et en Europe. Dans une deuxième phase de cette étude, des visites sur le terrain ont été menées afin de collecter plus d'informations avec un point de vue plus hydraulique qu'archéologique. C'est ainsi que les villes antiques Djemila, Cherchell, Tipaza et Mila ont été visités durant la période : 2015-2018.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Parmi les points essentiels sur lesquels se basent les urbanistes Romains, c'est la localisation des points d'eau les plus proches à l'agglomération (fig. 4(a et b)). Les points d'eau peuvent être les puits, les cours d'eau ou les sources. En Algérie, sur les cas que nous avons étudiés, les Romains utilisent beaucoup plus les sources du fait de leurs disponibilités et de leur bonne qualité. Le système d'alimentation en eau Romain est constitué en général des éléments suivants :



Ancienne ville Romaine (Tipasa) (Photo. Remini, 2018)



Ancienne ville Romaine Cuicul (Djemila) (Photo. Remini, 2018)

Figure 4 : Sites de Tipasa (a) et Cuicul (Djemila) (b)

Le captage des eaux

Les eaux de sources captées sont acheminées vers des bassins de décantation et de stockage afin de réduire les particules en suspension. C'est le cas d'ailleurs du bassin de décantation de la source de Ain Morri dans la ville Romaine de Timgad (Algérie). On voit ce type de captage dans la plupart des installations romaines. Le bassin de décantation est souvent renforcé par un deuxième bassin de décantation ou de filtration lors d'un captage d'oued. D'ailleurs, c'est le cas du double bassin de décantation existant à Timgad justifiée par l'inscription « Aqua paludensis » qui veut dire une eau chargée (Bahloul et al, 2015). Le même schéma a été observé dans la ville de Cherchell, puisqu'elle capte les eaux de plusieurs sources dont la principale est située sur la rive gauche de l'oued Boumane ; un effluent d'oued El Hachem qui est toujours en exploitation (fig. 5). Cette source d'eau a été citée par Leveau (1976). La deuxième source a été découverte suite à un travail de terrain sur les hauteurs de Menaceur. Débitant un volume d'eau journalier de 800 m³, cette source d'eau est en exploitation par la SEAAL (fig. 6). Selon notre enquête sur le site, cette deuxième source a été exploitée par les autorités coloniales à quelques mètres plus haut de sa position initiale, et que ces derniers l'ont bâtis sur des vestiges très anciens très probablement Romain.

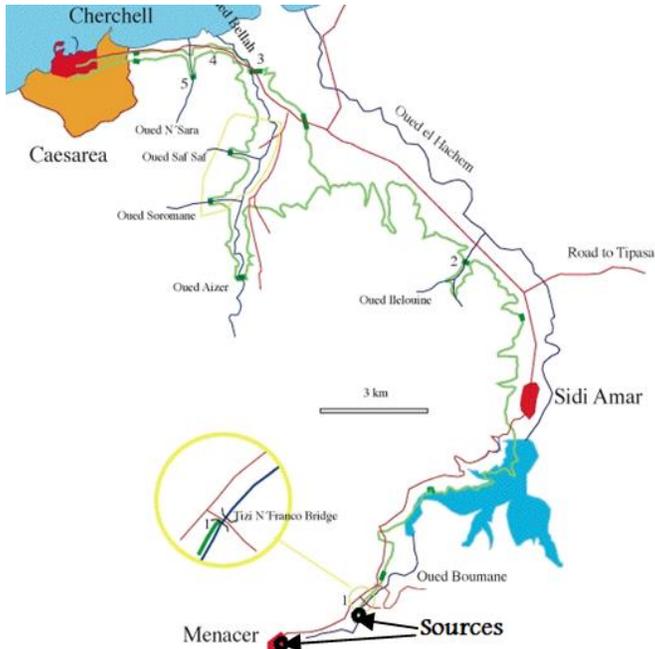


Figure 5 : Alimentation en Eau de Césarée de Mauritanie (Cherchell). (www.romanaqueducts.info)



Figure 6 : Source d'eau pérenne depuis l'époque Romaine située sur les hauteurs de Menaceur (Tipaza) (Photo. Remini, 2018)

D'après Leveau (1976), les quantités d'eau acheminées quotidiennement vers la ville avoisinent les 40 000 m³, soit 0.463 m³/s. Une chose est sûre, une valeur aussi importante ne peut correspondre qu'à un captage de multiples sources, d'où l'hypothèse de l'existence d'autres captages de sources venant de Djebel Chenoua situé à une dizaine de kilomètres à l'Est de la ville. D'ailleurs, l'existence des vestiges de constructions d'ouvrages hydrauliques en dehors du tracé de l'aqueduc de Menaceur justifie cette hypothèse. Les sources d'eau de Djebel Chenoua sont aussi les points de captage pour l'alimentation de l'ancienne ville Romaine de Tipaza qui a été un comptoir commercial entre Icosium (Alger) et Césarée (Cherchell). La cité Romaine de Tipaza était moins importante que Cherchell, mais qui avait des monuments et des édifices semblables. On trouve le même exemple pour l'alimentation en eau de la cité de Saldæ (Bejaia actuellement). Les Romains ont capté les sources d'eau de Toudja, qui se situent à 25 km à l'Est de Bejaia. Les eaux de ces sources qui coulent du versant méridional de Takalats forment l'oued Ghir ; un effluent de l'oued Soummam (<http://museetoudja.org>). La source la plus importante est l'Ain (source) qui se localise près de la mosquée de la ville de Toudja. Cette source fut captée par les Romains en l'an 137 pour alimenter l'aqueduc de Saladae comme le souligne Birebent (1964) dans ces travaux. L'ancienne ville de Djemila est aussi un cas typique du génie Romain dans l'approvisionnement en eau. Cette ville Romaine Située à 55 km au Nord-Est de Sétif fut alimentée en eau via un aqueduc venant de la partie Sud ou un captage de sources alimentait la ville d'une façon continue (Allais, 1933). En plus de la collecte des eaux de pluies pour alimenter les thermes (Bahloul et al, 2017) qui représentaient un maillon essentiel de la vie sociale des Romain de l'époque. Les sources de la ville de Djemila (Cuicul) sont situées au Sud de la ville au piémont. Aujourd'hui, elles sont toujours la principale source d'eau de la ville de Djemila actuelle (fig. 7). Elles alimentaient la ville via un aqueduc en pierre taillée recouvert d'un mortier hydraulique.

La ville de Djemila abritait autrefois près de 10000 à 12000 habitants (<https://setif.com>). Suivant les dotations Romaines en eau, cette population aurait besoin de 5000 à 10000 m³/ jour. Une valeur jugée considérable, vu le nombre de monuments qu'on a recensé : trois thermes, deux fontaines publiques et deux latrines publiques à eau. Quant à la ville antique la plus connue d'Algérie : Timagad, les historiens estiment que le nombre d'habitants de Timagad avoisinait les 15000, ce qui est assez considérable à l'époque (Courtois, 1951). La ville de Timagad a été mieux dotée en structures d'eau. On dénombre 29 thermes, 16 fontaines publiques et 5 Latrines publiques (Bahloul et al, 2015). La cité de Timagad a été alimentée essentiellement par les puits et

les eaux de pluies. Les puits sont rechargés par les précipitations ou par la nappe phréatique. On dénombre près de 49 puits à l'ancienne ville de Timgad. Mais avec le temps, les besoins en eau ont beaucoup augmenté, ce qui a poussé les Thamugadiens à se diriger vers la source d'Ain Morri située à 2 km au Sud-Est de la ville. Cette source est dotée d'un bassin de décantation (10.4x5.4x2.9) (Bahloul et al, 2015). En plus, le captage de l'oued au Sud-Ouest de la ville est doté d'un double bassin de décantation pour filtrer les eaux chargées drainées par les crues. L'inscription trouvée au niveau du bassin « *Aqua paludensis* » veut dire l'eau boueuse (Leschi, 1934).



Figure 7 : Sources d'eau pérennes de Djemila (Photo. Remini, 2018)

Le transport des eaux

Le système d'adduction Romain est l'élément le plus marquant du système d'alimentation car il montre le niveau de technicité et du savoir-faire Romain. Ce dernier se compose en général de canaux de diverses formes : rectangulaire, demi circulaire ou même fer de cheval (fig. 8, 9 et 10). Pour traverser les vallées, l'aqueduc passe sur un pont canal construit avec la technique des voûtes (fig. 11(a et b)). On peut avoir des canaux en tranché remblais avec regards ou des tunnels avec puits d'aération (fig. 12). L'aqueduc est équipé de regards de visite et d'aération, de cascades dans le cas des terrains accidentés (Chanson, 2002) et siphons pour les conduites forcées (Chanson, 2002). L'aqueduc débouche directement sur un réservoir de distribution appelé Castellum (Leveau, 1976).



**Figure 8: Galerie de forme fer à Cheval de l'ancienne ville Romaine de Tipaza
(Photo. Ammari, 2018)**



**Figure 9 : Galerie de forme fer à Cheval de l'ancienne ville Romaine de Djemila
(Photo. Remini, 2016)**



**Figure 10 : Galerie de forme rectangulaire de l'ancienne ville Romaine (Tipasa)
(Photo. Remini, 2018)**



a) Une vue d'angle



b) Une vue de face

**Figure 11 : Aqueduc traversant un pont canal construit par des voutes Pour
alimenter l'ancienne ville Romaine de Cherchell(Césarée) (Photo. Remini, 2017)**

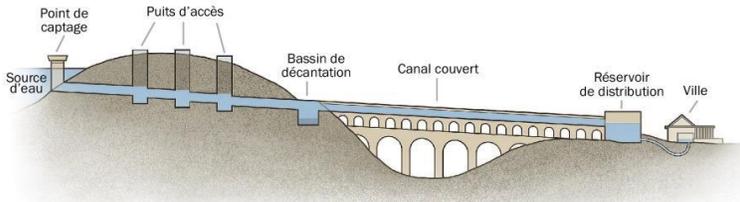


Figure 12 : Système Romain d'approvisionnement d'eau (www.jw.org/fr/publications/revues/g201411/les-aqueducs-romains/)

Les aqueducs sont restés le symbole du génie hydraulique Romain, car ils sont capables de transporter des quantités considérables d'eau sur de longues distances pour alimenter les villes. Les noms des bâtisseurs d'aqueduc Romains restent gravés dans l'histoire comme c'est le cas des aqueducs de la capitale de l'empire « Rome ». La partie la plus visible des aqueducs est les ponts voûtés qui permettent aux aqueducs de traverser les collines. Le plus connu est celui du Gard (France). En Algérie on dénombre près de 39 Aqueducs d'après des données archéologiques. A l'époque Romaine les aqueducs étaient utilisés pour transporter de l'eau mais aussi pour la stocker (Chanson, 2002). Un centimètre gagné sur une largeur moyenne de 60 cm (comme celui de Cherchell) donne un volume de stockage supplémentaire de $6 \text{ m}^3/\text{km}$. De ce fait l'estimation du débit réel en se basant sur la hauteur du tirant d'eau reste imprécise. Prenant deux exemples :

Aqueduc de Césarée (Cherchell) a été construit durant le premier siècle de l'ère Chrétienne au temps de Juba II, l'ami de l'empereur Romain Augustin. L'aqueduc collectait les eaux des sources situées sur les rives de l'oued El Hachem (plus de 130 m d'altitude) (fig. 13) afin d'alimenter la ville de Césarée située à une altitude de 40 m sur une distance de 45 km. Dans ce cas, la charge hydraulique est assez conséquente pour permettre l'alimentation en eau les parties hautes et basses de la ville. Par contre durant le deuxième siècle et à cause de problèmes de stabilité des ouvrages sur des sols essentiellement argilo-marneux, l'aqueduc a été raccourci de 10 km. Ce problème technique, obligeait l'aqueduc d'atteindre la ville à 30 m d'altitude, ce qui a privé la partie haute de la ville de l'alimentation en eau (<http://www.romanaqueducts.info>).

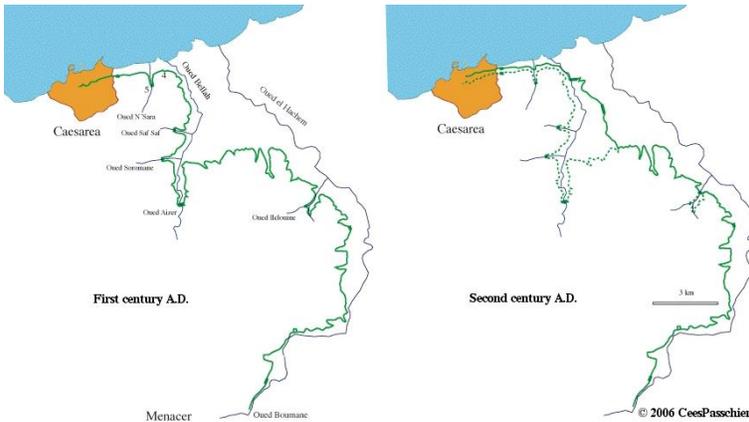


Figure 13 : Tracés de l'aqueduc de Cherchell (<http://www.romanaqueducts.info>)

D'après les mesures sur site, la largeur du canal est de l'ordre de 62 cm avec une profondeur de 45 à 50 cm, et via une pente de 0.2 %. Pour l'estimation du débit de l'aqueduc de Césarée en tenant compte de l'étude de Clamagirand et al (1990) sur l'aqueduc de Carthage, on a adopté les deux hypothèses suivantes :

Première Hypothèse : canal revêtu en mortier hydraulique sur toute sa longueur ($K=50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$)

Deuxième hypothèse : canal non revêtu ou avec un revêtement dégradé, ($K=30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$)

Ce qui donne

$$Q= 20\,000 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$Q= 12\,000 \text{ m}^3/\text{j}$$

Cette valeur est la moitié de celle estimée par Birebent (1964) qui est de 40 000 m^3/s . Ce volume est jugé assez conséquent vu le nombre d'habitants cité précédemment, qui donne une dotation de 300 à 500 L/j/hab. Une valeur qui ne tient pas compte ni des citernes de collecte des eaux de pluie ni de possibilité d'une alimentation d'eau en provenance des sources de Djebel Chenoua à l'Est de la ville. La dotation obtenue dépasse de peu l'estimation faite sur la ville de Carthage par Clamagirand (1990) qui est de 260 L/j/hab. L'autre exemple intéressant est celui de Toudja qui alimentait la ville de Saladae (Saladae/Bejaïa) via un aqueduc sur une longueur de 16 km durant plusieurs siècles (fig. 14).



Figure 14 : Tracé de l'aqueduc de Toudja (Birebent ,1964)

Sous la supervision du géomètre de renom Nonius Datus (<http://museetoudja.org>), en l'an 137 de l'ère chrétien, les travaux de creusement de galeries et de construction de ponts ont commencé pour une durée de 4 à 6 (fig. 15). Après sa mort, il a été gravé sur sa tombe les justificatifs qu'ils l'ont conduit à creuser un tunnel de 428 m sous le col d'El Abel pour faire parvenir l'eau à Saladae (Bejaia) (Leveau, 2009).



Figure 15 : Pont aqueduc de Ténaine. Restitution Bourihane. (Djermoune, 2016)

Il est intéressant à souligner que les sections et les pentes de l'aqueduc sont variables. En prenant comme exemple la section Fer à cheval décrite par Birebent (fig.16). Avec une pente moyenne de 0.2 m/km, on peut avoir une estimation du débit d'eau véhiculé par l'aqueduc suivant les deux hypothèses de rugosité des parois décrites dans le cas de Cherchell.

1. $Q_{max} = 11700 \text{ m}^3/\text{jour}$.

2. $Q_{min} = 7000 \text{ m}^3/\text{jour}$.

Cette estimation néglige les pertes d'eau. Aujourd'hui, ce volume est largement suffisant pour une population de près de 50 000 habitants.

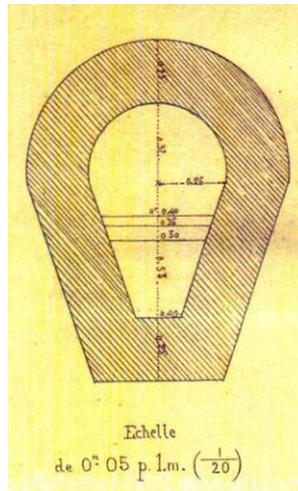


Figure 16 : Croquis de la galerie Fer à cheval (Birebent, 1964)

Système de distribution

Le système de distribution est constitué essentiellement de conduits qui peuvent être des canaux à ciel ouverts de section rectangulaire (de différentes dimensions), de conduites forcées en terre cuite et plomb avec des accessoires comme les soupapes de décharge (Bahloul et al, 2015). Le système de distribution débouche dans les habitations en commençant par celles des nobles. Le système alimente aussi les fontaines publics et les thermes. Les latrines sont aussi alimentées en eau d'une façon continue. En terme générale, les systèmes d'alimentation en eau des villes Romaines ont été conçus suivant le modèle Pompéi lequel a suivi une topographie bien spécifique (fig.17).

La plupart des conduites sont des canaux en pierre taillée, en terre cuite et parfois en plomb laquelle a été utilisée lors de la mise en charge de l'écoulement. Sur le Site de Djemila (fig.18) on remarque que le distributeur primaire (principal) alimente les thermes, la fontaine (le Nymphée), les latrines et les maisons des nobles. Il est à remarquer que dans les villes Romaines, les lieux publics sont équipés par des fontaines d'eau (les Nymphées) comme les cas des cités de Djemila et de Tipaza (fig. 19 et 20)

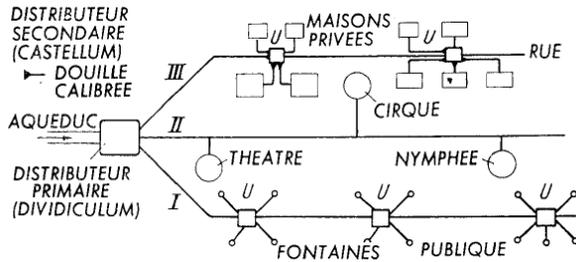


Figure 17 : Le modèle Pompéien : une distribution hiérarchisée. Reconstitué à partir d'une interprétation du texte de Vitruve et d'observations archéologiques, ce modèle est généralisé par F. Kretschmer aux distributions d'eau dans les villes Romaines (Leveau, 2009)

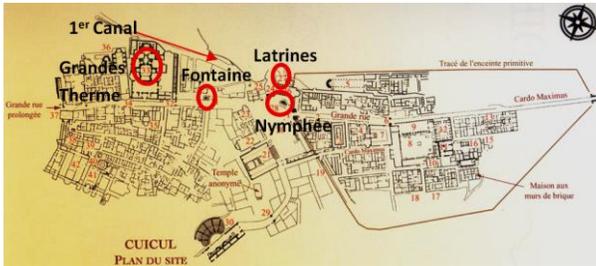


Figure 18 : Plan du site de Cuicul (Djemila) (Blas de Roblès et al, 2003)



Figure 19 : La grande fontaine d'eau dans l'ancienne ville Romaine de Cuicul (Djemila) (Photo. Remini, 2016)

Système d'évacuation

Le système d'évacuation des eaux est une partie importante dans les cités Romaines. Il sert à évacuer les eaux de ruissèlement des toitures et des ruelles pavées à travers des gouttières pour atteindre les canalisations à travers les avaloirs. Les eaux des thermes et des maisons sont aussi évacué via le réseau d'évacuation. Le système évacue les eaux vers l'aval de la cité. On peut citer le cas des vergers comme les villes de Timgad et de Cuicul (Djemila). Dans le cas d'un rejet vers la mer, on peut citer les villes de Cherchell et de Tipasa. On note que les canaux d'évacuation les plus utilisées dans villes Romaines sont les canaux rectangulaires et les demis circulaires (fig. 22, 23 et 24).



Figure 22 : Canal d'évacuation des eaux pluviales dans l'ancienne ville Romaine (Tipasa) (Photo. Remini, 2018)



Figure 23 : Canal demi circulaire dans l'ancienne ville de Tipasa (Photo. Remini, 2018)



Figure 24 : Canal demi circulaire dans l'ancienne ville de Djemila (Photo. Remini, 2016)

Le plus intéressant qu'on a noté dans ce système d'évacuation est les avaloirs qui sont munis d'anti vortex (fig. 22). Un tel ouvrage favorise l'écoulement et empêche les débris entraînés par le ruissellement d'engouffrer dans le réseaux. Certains archéologues décrivent aussi des gouttières striées comme le cas de Tahouda (Biskra) ce qui favorise l'engouffrement des eaux dans la gouttière et augmenter le débit évacué.



Figure 25 : Avaloirs avec anti vortex utilisées dans l'ancienne ville de Djemila (Photo. Remini, 2018)

Les latrines publiques sont des infrastructures indispensables dans les villes Romaines, où on trouve un nombre de compartiments (places) qui varie de 4 à 30 (fig. 26 (a et b)). Les résidus se déversent dans un canal profond, où on suppose qu'un écoulement d'eau est maintenu en continue pour évacuer l'eau

grise vers le collecteur principal. Un canal peut profond passait à côté des compartiments véhiculant de l'eau claire pour les besoins d'hygiène (fig. 27). Ce système d'évacuation protège les cités Romaines des risques d'inondation ainsi que des risques sanitaires liés aux eaux usées.



(Photo. Remini, 2018)



(Photo. Remini, 2017)

Figure 26 : Latrines de l'ancienne ville de Djemila



Figure 27 : Système d'alimentation en continue en eau des aturines dans l'ancienne ville Romaine de Djemila (Photo. Remini, 2017)

CONCLUSION

Longtemps les cités Romaines à travers l'ensemble de l'empire Romain de l'époque furent des exemples de villes développées avec l'ensemble des infrastructures nécessaires pour le cadre de vie raffinée des Romains de l'époque. L'eau ; élément essentiel pour les Romains qui ont consacré des moyens considérables pour ça mobilisation, transport, distribution et l'évacuation vers les terres agricoles ou vers la Mer. Ces moyens sont

accompagnés toujours d'une ingéniosité et d'une connaissance de l'art de l'eau qui est de nos jours les lois régissant l'écoulement de l'eau. Cet art est présent dans l'ensemble des éléments constitutifs des systèmes hydrauliques. Il s'avère que les ingénieurs Romains maîtrisaient bien les ouvrages de transport (les aqueducs) des eaux de sources et des eaux des oueds. La technicité des Romains de l'époque a été prouvée sur le choix des matériaux utilisés, la détermination des pentes parfaitement tracées et le dimensionnement des sections. Cette technicité on la retrouve aussi dans la conception parfaite des répartiteurs et des fontaines d'eau. Cet article constitue une introduction à l'Hydraulique Romaine qui cache toujours des mystères et peut nous aider dans notre quête à la compréhension parfaite des écoulements. On espère à l'avenir étudier chaque élément des systèmes hydrauliques romains afin d'avoir une idée plus claire sur leurs fonctionnement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLAIS Y. (1933). L'alimentation en eau d'une ville Romaine d'Afrique, Cuicul (Djemila), Société historique Algérienne.
- BAHLOUL GUERBABI F/Z., FARHI A. (2015). La gestion de l'eau à Timgad, de la source aux thermes antiques, Larhyss Journal, n° 23, pp. 259-273.
- BAHLOUL GUERBABI F/Z., FARHI A. (2017). Les structures hydrauliques et leur corrélation avec les édifices balnéaires dans trois villes Romaines, Thamugadi (Timgad), Lambaesis (Lambese) et Cuicul (Djemila). Courrier du Savoir, n° 24, pp. 29-38.
- BENSLIMANE M., HAMIMED A., SEDDINI A. (2013). Contribution de l'hydraulique médiévale dans la dynamique urbaine du maghreb. Cas de la médina de Tlemcen en Algérie, Larhyss Journal, n°13, pp. 77-93.
- BIREBENT J. (1964). *Aquae Romanae*, Recherches d'hydraulique romaine dans l'Est algérien. Alger, pp. 325-337.
- BLAS DE ROBLES J.M., SINTES C. (2003). Sites et monuments antiques d'Algérie, EDISUD.
- CHANSON H. (2002). Certains aspects de la conception hydraulique des aqueducs romains, La Houille blanche, Vol. 6, n° 7, pp. 1-16.
- CLAMAGIRAND E., RAIS S., CHAHCD J., GUCFRCJ R., SMAOUI L., (1990). L'aqueduc de Carthage. La Houille Blanche, n° 6, pp. 423-431.
- COURTOIS C. (1951). Timgad : antique Thamvgadi., Direction de l'intérieur et des beaux-arts, Service des antiquités. RF.

- DJERMOUNE H. (2016). Le Librator Nonius Datus et l'aqueduc de Saldæ. HAL. Archives-ouvertes.fr, pp.1-9.
- LEVEAU PH., PAILLET JL. (1976). L'alimentation en eau de Caesarea de Maurétanie et l'aqueduc de Cherchell, L'Harmattan, Paris, 1976, 185 p.
- LESCHI L. (1934). Inscription de Timgad, Bulletin archéologique du Comité des Travaux historiques, pp. 155-159.
- LEVEAU P. (2009). L'alimentation hydraulique des villes de la Méditerranée Romaine entre abondance et gestion de pénurie. Vème rencontre Internationale Monaco méditerranée. Association Monégasque pour la Connaissance des Arts. Monaco.