

LES STRUCTURES HYDRAULIQUES ET LEUR CORRELATION AVEC LES EDIFICES BALNEAIRES DANS TROIS VILLES ROMAINES, THAMUGADI (TIMGAD), LAMBAESIS (LAMBESE) ET CUICUL (DJEMILA)

THE HYDRAULIC STRUCTURES AND THEIR CORRELATION WITH THE BALNEAR BUILDINGS IN THREE ROMAN CITIES, THAMUGADI (TIMGAD), LAMBAESIS (LAMBESE) AND CUICUL (DJEMILA)

F. Z. BAHLOUL GUERBABI⁽¹⁾, A. FARHI⁽²⁾

⁽¹⁾Institut d'Architecture et d'urbanisme, université Hadj Lakhdar Batna1 -05000, Algérie

⁽²⁾Département d'Architecture, université Mohamed Khidder, Biskra 07000, Algérie

RESUME

Nous abordons dans la présente étude l'organisation spatiale des structures hydrauliques de trois villes romaines Thamugadi (Timgad), Lambaesis (Lambèse), Cuicul (Djemila) et leur territoire de manière à comprendre en partie l'approvisionnement, le stockage et la distribution de l'eau dans les villes et à l'intérieur des édifices thermaux, également pour établir une corrélation entre les structures hydrauliques et les thermes publics dans le but non seulement de restituer les espaces abritant les piscines et les citernes, mais aussi de reconstituer partiellement les différents circuits d'eau à l'intérieur de ces espaces, soit une partie du fonctionnement initial de ces établissements balnéaires.

A partir de la documentation, des observations sur le terrain, des traces qui sont encore visibles, bien conservées sur les vestiges des trois sites et en comparaison avec des études récentes sur les structures hydrauliques et les équipements balnéaires d'autres villes romaines, nous pouvons présenter une nouvelle lecture de ces ruines qui, d'emblée, sont incompréhensibles même pour les spécialistes de l'antiquité.

MOTS CLES: Structures hydrauliques, thermes romains, bassins, conduites d'eau, Timgad, Lambèse, Djemila.

ABSTRACT

We discuss in this study the spatial organization of hydraulic structures of three Roman cities Thamugadi (Timgad), Lambaesis (Lambese), Cuicul (Djemila) and their territories to include in part the supply, storage, distribution of water in cities and inside the thermal buildings, also to establish a correlation between hydraulic structures and public baths in order not only to restore the spaces with pools and cisterns, but to reconstruct partially the various circuits of water inside these spaces, i. e. a part of the initial operating mode of the bathing establishments.

From the literature, field observations, traces that are still visible and well preserved on the remains of the three sites and in comparison with recent studies on hydraulic structures and bathing equipment of other Roman cities, we can present a new reading of the ruins, which at the outset are incomprehensible even for specialists of antiquity.

KEYWORDS: Hydraulic structures, roman baths, basins, water pipes, Timgad, Lambèse, Djemila.

1 INTRODUCTION

Bien que nous ayons présenté en 2016 notre thèse de doctorat sur les thermes romains des trois cités, l'étude des structures hydrauliques et leur corrélation avec les édifices balnéaires a été à peine abordée, car nous n'avions pas pu traiter ce sujet par manque de temps et de documentation spécialisée. (Bahloul, 2016, p.156).

Plusieurs chercheurs se sont intéressés aux bains romains

de l'Algérie, plus particulièrement ceux de la région de Batna mais ils n'ont accordé aucune attention à leur gestion, à leur mode de fonctionnement ou à leur mode d'approvisionnement en eau, car les études étaient souvent isolées de leur contexte environnemental (Ballu, 1897; id, 1903; id, 1911; Gsell, 1901; Lezine, 1961; Thébert, 2003). Actuellement les structures hydrauliques sont isolées par rapport aux autres constructions, se trouvent dans un état de dégradation avancé et risquent de disparaître; même si elles

ne sont pas d'une architecture monumentale, elles représentent des témoignages précieux pour les chercheurs, car les recherches récentes démontrent que les études de la gestion de l'eau dans les villes antiques complètent les études historiques et urbanistiques et que l'architecture des édifices balnéaires ne peut être comprise qu'à travers la connaissance de l'organisation des salles de bains tant par rapport aux espaces de service, que par rapport à toute la ville et son territoire (Broise, 1993; Bouet, 2003, Dentzer-Feydy, 2007, Dessales, 2013).

Le présent exposé porte sur l'analyse des composantes climatiques, hydrologiques, ainsi que des données historiques et archéologiques afin de synthétiser l'état des connaissances de la gestion de l'eau, de manière à proposer une restitution des conduits d'eau à partir des restes archéologiques et aussi de comprendre les relations étroites qui existent entre les structures hydrauliques et l'architecture des bains publics dans trois sites antiques de la Numidie comme Thamugadi (Timgad), Lambaesis (Lambèse-Tazoult) et Cuicul (Djemila); ils se situent au nord-est de l'Algérie, dans deux wilayas voisines l'une de l'autre, Batna et Sétif.

Timgad, Lambèse et Djemila furent fondées presque en même temps à la fin du I^{er} Siècle après J.-C. Les trois sites sont connus par leurs monuments et surtout par leurs thermes, ces derniers sont nombreux et distribués à travers toute la cité. C'étaient avant tout des monuments utilitaires, qui devinrent des lieux de rencontre et de loisir. Ils disposaient d'installations particulières pour le chauffage de l'eau et des salles de bain. Aujourd'hui, tous les bains sont dans un état de dégradation avancée, de plus, il est difficile au chercheur de reconstituer les différents réseaux particulièrement quand les conduites sont enfouies sous terre ou détruites. La restitution de la relation entre les bains et les structures hydrauliques est une tâche ardue qui demande, en plus d'être familiarisé avec les trois sites, des connaissances en hydraulique romaine, en architecture mais surtout des monuments qui sont en rapport avec l'eau comme les bains, les fontaines, aqueducs, bassins distributeurs et citernes.

Les bains et les structures hydrauliques des trois cités sont connus d'après les premières publications qui datent de plus d'un siècle et se résument souvent à de simples descriptions (Ballu, 1897; id, 1903; id, 1911; Christofle, 1930), ou à des études partielles (Godet, 1954; Lohmann, 1979; Bahloul, 2015). Par ailleurs, rares sont les études qui abordent les relations qui existent entre les structures hydrauliques et les thermes ou bien le fonctionnement des bains, à savoir ce qui touche à l'approvisionnement, la circulation et l'évacuation des eaux usées et des eaux de pluie dans les thermes et tous les problèmes qui en découlent (Allais, 1933; Birebent, 1964).

A travers quelques exemples de thermes, à partir des traces encore conservées et visibles dans ces édifices balnéaires et

dans d'autres structures situées dans les trois sites en rapport avec l'eau, nous essayons de répondre sur une partie de l'approvisionnement des bains en eau et la situation des différents circuits des eaux propres et eaux sales à l'intérieur de certains édifices balnéaires.

2 LE CLIMAT

Dans l'antiquité, l'Afrique du Nord avait la réputation d'être une région sèche, comme en témoignent les auteurs latins: Frontin signale que l'Afrique est une contrée très aride, *regio aridissima*, de même que Salluste souligne la sécheresse de la contrée. Gsell (1929) note que le climat de l'Afrique du Nord dans l'Antiquité était sinon identique du moins très analogue au climat d'aujourd'hui, les mêmes vents, les mêmes sécheresses longues et la même répartition inégale des pluies.

En moyenne la pluviométrie à Timgad et Lambèse est de 400 mm et un peu plus, 500 mm à Djemila, (valeurs données par Thévenet, 1896; Despois et Reynal, 1967; Djenba, 2015). Les précipitations n'étaient pas très élevées surtout l'été, par conséquent l'eau était précieuse (Figs. 1, a ; 1, b). L'insuffisance des pluies ainsi que leur mauvaise répartition ont conduit les Anciens à s'adapter au milieu et à récolter toutes les eaux de manière rationnelle.



Figure 01, a : Zone d'étude (Source du fonds de carte, <http://www.carte-algerie.com/carte-algerie-grande-ville.html>)



Figure 01, b: Situation des sites de Timgad, Lambèse et Djemila, sites encadrés (source du fonds de carte, <http://www.carte-algerie.com/carte-algerie-grande-ville.html>)

3 L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES VILLES

Les Anciens creusaient des puits, récupéraient les eaux de pluie des terrasses, exploitaient les sources proches de leurs villes et construisaient des barrages. L'eau servait non seulement aux besoins des habitants des agglomérations antiques, mais aussi à arroser toutes les terres agricoles environnantes.

Des aqueducs étaient construits afin de conduire l'eau de la source à la cité pour les besoins de la population et surtout pour les bains, d'autant plus que les eaux des puits et celles des pluies étaient insuffisantes. Un aqueduc est une conduite maçonnée de section rectangulaire, recouverte soit d'une voûte, soit par des dalles en calcaire ou en grès et dans laquelle l'eau s'écoule. Les dimensions de la section de la conduite varient en fonction du débit de la source, du relief et de la pente donnée au conduit. Les sources étaient nécessairement situées à un niveau plus haut par rapport aux agglomérations à approvisionner et les eaux circulaient par gravité dans les canalisations suivant des pentes bien étudiées pour garder la bonne pression d'eau et pour ne pas endommager la structure des aqueducs. Les pentes étaient douces quand le relief le permettait, sinon les Anciens trouvaient toujours un moyen pour varier, diminuer ou augmenter la pression d'eau, par la construction de chutes brusques ou par un tracé serpentant en suivant les courbes de niveau pour contourner les obstacles.

4 L'APPROVISIONNEMENT DES BAINS EN EAU

Habituellement les bains romains étaient fournis par une source, un puits ou une citerne. Dans le cas de nos trois sites, nous rencontrons très peu de puits aménagés près des espaces de service des établissements balnéaires étudiés.

Quand la nappe phréatique est peu profonde, les puits sont nombreux et l'eau y est abondante, mais difficile à obtenir pour les besoins des bains. L'eau du puits requiert une machine élévatrice pour transvaser le liquide dans les bassins. (Bouet, 2003). Dans notre cas, la majorité des thermes de nos trois sites antiques étaient desservis par des sources.

5 LA VILLE DE TIMGAD

A l'origine, Thamugadi (Timgad) fut alimentée essentiellement par les eaux pluviales et la nappe phréatique. Selon Godet (1954, p. 65), Il est probable que les puits furent aménagés par la III^e Légion Auguste pendant son séjour à la fin du premier siècle après. J.-C. et le début du deuxième siècle après. J.-C. au moment de sa fondation. Consécutivement à l'extension rapide de la ville et l'apparition de nouveaux besoins, les Anciens conduisirent les eaux des sources et récupérèrent même les eaux filtrées des oueds (Leschi, 1935, p. 159).

Quand les besoins se sont encore accrus, surtout pour la construction de nouveaux bains et aussi pour les commodités des maisons riches, les Thamugadiens ramenèrent les eaux d'autres sources suivant plusieurs conduites.

Un château d'eau fut construit sur une partie haute de la cité, au sud-ouest des Grands thermes Sud, il s'agit d'un grand réservoir de forme presque carrée (11,6 x 11 m), construit en *opus mixtum* (en moellons et briques). Les parois et le sol sont imperméabilisés par un mortier hydraulique. Le château d'eau était vraisemblablement voûté comme en témoigne l'épaisseur des murs égale à un 1 m et le pilier de maçonnerie construit au milieu pour réduire la travée. L'eau y arrivait par un aqueduc et y était

recueillie.

Deux autres bassins furent installés plus au sud. L'un d'entre eux est muni d'une trappe en pierre glissant dans deux rainures latérales. Entre le château d'eau et les deux

bassins, les premiers fouilleurs ont découvert deux étages de galeries dallées abritant deux cuves rectangulaires et trois vases de grande dimension en pierre. (Ballu, 1911, p. 19). Ce serait un atelier de foulurie tardif (Fig. 2)



Figure 02: Vue sur le château d'eau, les bassins et les Grands thermes Sud de Timgad

Trois petits bassins distributeurs *x*, *y*, *z*, sont placés près du château d'eau. Aujourd'hui, la majorité des conduites d'eau ont disparu, il ne reste que leurs traces et les orifices sur les parois des bassins qui permettaient le passage des conduites. Le support d'une conduite d'eau *c1* était dirigé vers les deux grands bassins *B* placés au sud des Grands thermes Sud et continuait même au-delà vers les quartiers sud-est de la ville. Apparemment les bassins *B* alimentaient les Grands thermes Sud et la grande fontaine qui leur était adossée, placée en diagonale par rapport à l'orientation du tracé de la cité primitive. (Fig. 3)

Du bassin distributeur *x*, partaient deux supports de canalisation en pierre, l'un *c2* descendait vers le centre ville en longeait le *Cardo Sud* et l'autre *c3* se dirigeait vers l'ouest, le quartier industriel et ses environs.

Les bassins distributeurs *y*, *z*, sont en partie détruits, il est difficile de se prononcer sur leurs conduites de distribution et leurs destinations, mais leur construction est peu soignée et différente par rapport au bassin *x*, ils pourraient être des installations postérieures avec l'atelier de foulurie.

La partie est, la plus basse de tout le site de Timgad, était alimentée par un aqueduc qui conduisait l'eau de la source de Aïn Morri située à 3 km au sud-est de la ville. (voir plan Bahloul, 2015, p. 263).

Le centre ville et tout le reste du site, c'est-à-dire les parties nord, sud et ouest pourraient être alimentés par d'autres sources inconnues aujourd'hui encore. Les grandes conduites étaient dirigées vers des bassins secondaires distributeurs. (Fig. 3).

Deux conduites sont représentées sur le plan de Ballu (1911, p. 22) derrière le château d'eau; orientées vers le sud, elles étaient probablement alimentées par les mêmes sources que celles du sanctuaire d'*Aqua Septimiana* qui se situait plus haut, dans la même direction. L'altitude des sources était plus élevée, dans la direction sud ou sud-ouest, en dehors de la cité. Il existait une deuxième source puisque deux grandes canalisations ont été repérées près du sanctuaire de l'*Aqua Septimiana*, l'une était orientée au sud-est et l'autre était dirigée vers le sud-ouest (Lassus, 1959, p. 303).

Il serait même possible que l'eau de la canalisation sud-ouest provient de Aïn Cherchar, située dans de la vallée de Oued Taga, à 20 km de Timgad et à une altitude de 1460 m, en contrebas de la route nationale 31. L'hypothèse a été déjà suggérée par Leschi (1941, p. 30) et soutenue par Morizot (1994, p. 242).

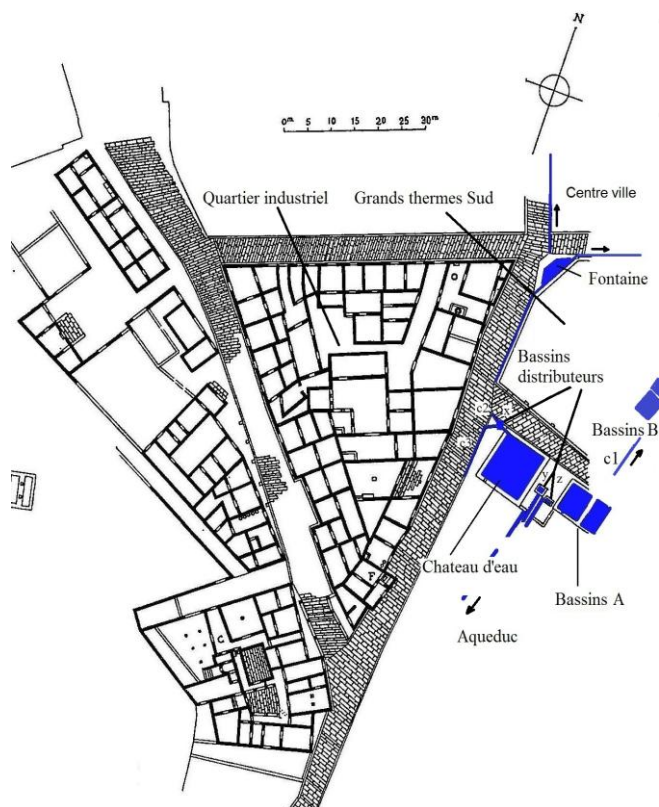


Figure 03: Situation du château d'eau et des bassins par rapport aux Grands thermes Sud et au quartier industriel de Timgad (Plan de Ballu de 1911 réaménagé)

Selon Morizot l'eau est conduite naturellement par la vallée de l'Oued Taga et ne rencontre aucun obstacle en direction de Timgad. A Ain Cherchar, une inscription latine a été retrouvée près de la source indiquant la construction d'un aqueduc.

Quant à la source qui alimentait la canalisation sud-est, elle n'est toujours pas connue puisque aucune recherche n'a été entreprise. Nous savons que le bassin versant de l'Oued Taga malheureusement inexploré, est très riche en sources.

A l'ouest de la ville et à la périphérie du site se trouve un petit bassin et à côté est construit un grand bassin de décantation qui était alimenté par les eaux drainées des oueds. Une conduite part du bassin de décantation, en direction vers le nord-ouest des quartiers non encore fouillés.

A l'intérieur de la ville, l'eau était distribuée par un réseau creusé sur les bords des trottoirs pour recevoir les conduites en plomb tout en traversant les chaussées, ce qui prouve que l'alimentation en eau des sources est postérieure à la fondation de la ville et la création des voies.

Dans l'état actuel des fouilles le site de Timgad comprend quatorze bains publics, hormis les Petits thermes Nord et les thermes de l'Ouest qui renferment, chacun d'eux, un puits en plus des citernes; tout le reste des bains bénéficient des eaux courantes et abondantes des sources environnantes et peut être même des eaux drainées. Les eaux arrivaient jusqu'aux citernes par des conduites en plomb. (Ballu, 1905).

Hormis le plan des Grands thermes Nord de Timgad, sur lequel sont indiqués les conduits des eaux usées, aucun tracé des eaux usées ou des eaux propres n'est représenté sur les anciens plans des autres bains. Les conduits sont bien conservés et nous pouvons même les visiter. Nous présentons une restitution (Fig. 4) d'une partie des conduites des eaux usées et une partie des conduites des eaux propres des Grands thermes Nord de Timgad, restituées à partir des opes de passage dans les murs et aussi en comparaison avec d'autres plans des conduits des eaux propres et des eaux usées des thermes Liciniens de Thugga, en Tunisie (Thébert, 2003), les thermes de Gaule romaine (Les Dossiers d'archéologie, 2007) et les thermes de Caracalla à Rome (Lombardi, 1996).

Le plan des thermes est symétrique et les réseaux des conduits des eaux propres et des eaux usées sont aussi symétriques. Les circuits se superposent en certains endroits et en d'autres, ils divergent.

Apparemment, les Grands thermes Nord étaient alimentés par une grande citerne (13,50 x 8,50 m), placée contre le soubassement du mur d'enceinte septentrional de la ville, à cinquante mètres. De là, plus au sud, l'eau arrivait par une conduite jusqu'au réservoir placé en haut de la galerie de service, derrière le *caldarium* (salle chaude). Le réservoir alimentait tous les bassins. Une partie de l'eau du réservoir était réchauffée dans les deux citernes placées derrière les deux bassins symétriques du *caldarium*. Voir les trois bassins chauffés (Fig. 4).

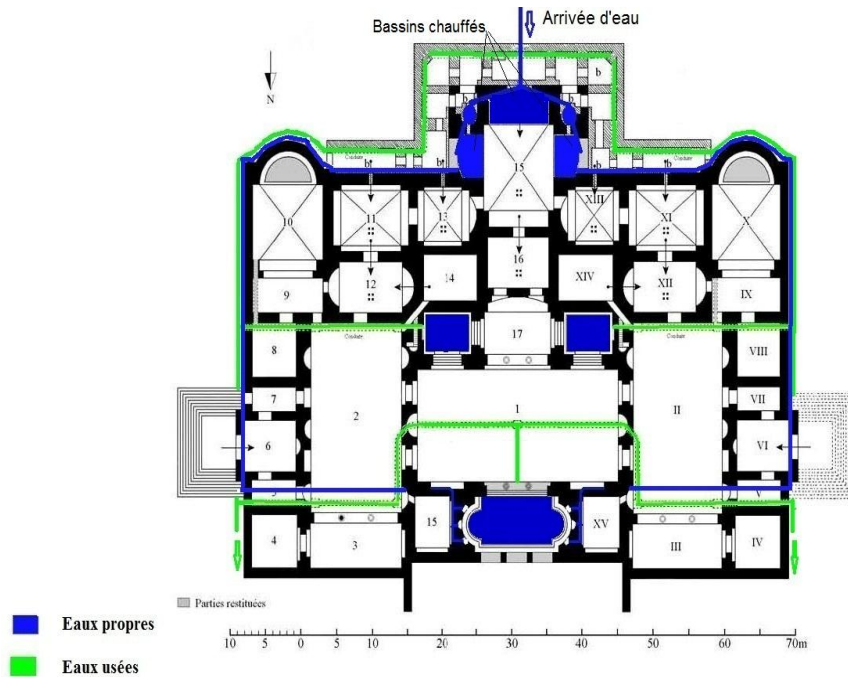


Figure 04: Restitution des conduits destinés à recevoir les conduites en plomb des eaux propres et des conduits des eaux usées, (Plan de Krencker de 1929 réaménagé)

6 LA VILLE DE LAMBESE –TAZZOULT

Non content de ne pas être fouillée extensivement comme Timgad et Djemila, Lambèse s'est vue recouverte à partir du milieu du XIX^e siècle par les constructions du pénitencier et du village colonial qui ont détruit la majeure partie du site antique. Quand bien même le musée renfermerait des documents épigraphiques qui mentionnent des travaux de restauration des structures contenant les eaux, tels que des aqueducs, des fontaines monumentales comme le *Septizonium*, en réalité, nous connaissons pratiquement peu de choses sur le réseau hydraulique, que ce soit à l'intérieur des camps militaires ou dans la ville de Lambèse.

Lambèse renferme très peu de puits et nous ne connaissons plus que deux sources qui alimentaient la ville de Lambaesis ou Lambèse moderne (Moll, 1856, p. 157): Aïn Drinn située au sud-est et Aïn Boubenana au sud.

Janon (1973, 2005, p. 47) pense que la source d'Aïn Boubenana alimentait le Grand Camp à travers un aqueduc non retrouvé, quant à Aïn Drinn, son aqueduc alimentait le reste du site. Il est déjà connu d'après des photographies de la fin du XIX^e siècle. Aujourd'hui, quelques piles résistent encore aux destructions des hommes et du temps. L'aqueduc se termine par une pile construite en pierre de taille contenant un bassin répartiteur. L'eau sortait par plusieurs trous de différents diamètres (Fig. 5), conformément aux principes de Vitruve (1979, p. 266).

La grande conduite alimentait les fontaines, la moyenne était destinée pour les bains et la dernière pour les riches maisons. Les eaux des sources descendaient suivant une pente du sud vers le nord.



Figure 05: Pile terminale de l'aqueduc, une partie du bassin répartiteur avec les trous de différents diamètres

Près de Aïn Drinn, existaient encore au XIX^e siècle les vestiges du temple de Neptune, dieu de la mer, des tremblements de terre et de l'eau courante.

Très peu de traces des canalisations qui permettaient la circulation de l'eau au sein des édifices balnéaires se sont conservées. Les empreintes de passage de conduites aménagées sont encore visibles à l'intérieur des deux couloirs de circulation des Grands thermes de Lambèse dits « palais du Légat », contre les murs extérieurs des piscines froides (Fig.6), de même que sont conservées les descentes des eaux pluviales encastrées dans les murs. (Fig.7)



Figure 06: trous des passages de conduites aménagés derrière les piscines froides



Figure 07: descente des eaux pluviales

7 LA VILLE DE DJEMILA

Djemila est située à plus de 55 km au nord-est de Sétif, sur un plateau rocheux à une altitude variant entre 800 et 850 m, cernée entre l'oued Bitame et l'oued Guergour.

Des quatre thermes publics connus pour l'instant dans la cité de Djemila, seuls les Grands thermes Sud de Djemila conservent des traces du dispositif d'alimentation ou d'évacuation de l'eau. Ces thermes sont de plan symétrique et les conduits des eaux usées étudiés par Allais (1933, p. 98) sont aussi symétriques comme dans le cas des Grands thermes Nord de Timgad, cependant très peu de vestiges des passages de conduites des eaux propres se sont conservés, notamment près des piscines. Nous pouvons

seulement les situer approximativement à l'exemple des Grands thermes Nord de Timgad et des thermes de Caracalla de Rome.

Les eaux de pluies étaient récoltées dans des petits bassins du *tepidarium* de sortie (salle tiède) et réutilisées, sinon, le surplus était évacué et rejoignait les conduits des eaux usées pour être rejeté dans deux conduits (*a, a'*) au niveau des *frigidaria* d'entrée *E, E'* (salles froides) (Fig. 8).

A Djemila, il y a très peu de puits et la ville était alimentée par un aqueduc venant du Sud fournissant l'eau à la ville antique et à ses jardins (Gsell, 1913).

L'angle nord-ouest du plan des thermes a une forme à pan coupé au lieu d'un angle droit comme l'angle sud-ouest, ce qui prouve que la conduite existait avant les thermes et l'architecte avait dû modifier légèrement son plan. (Allais, 1933, p. 109).

D'après Allais, une grande canalisation se divisait en plusieurs conduites attribuées à plusieurs quartiers de la ville. La principale qui était dirigée vers le centre ville, passe derrière le musée actuel, puis descend sur une rue en pente. La conduite avait 0,45 m de large, sa profondeur variant de 1,20 m à 0,65 m et elle était couverte d'une voûte. La conduite passait par trois puits, le premier situé avant les Grands thermes Sud, (large de 0,80 m, profond de 1,70 m), le deuxième situé à 22 m du premier et le troisième placé à 37 m du deuxième. Les deux derniers puits ont le même diamètre que le premier, mais ils ne sont profonds que de 1,40 m. A la sortie de chacun des puits, la canalisation subissait un décrochement en hauteur variant de 1 m à 0,40 m, permettant une décantation de l'eau et en même temps une diminution de la pente. Les chutes d'eau dans les puits étaient conçues pour diminuer le courant d'eau et préserver les ouvrages des chocs violents.

Un regard se trouve entre le deuxième et le troisième puits, à l'intérieur un canal descendant d'un mètre était aménagé afin de diminuer encore la pente, ainsi qu'une deuxième conduite en plomb qui alimentait la citerne construite à l'angle sud-est des Grands thermes Sud. Cette citerne longue de 6,40 m, large de 3 m et profonde de 1,50 m, alimentait les Grands thermes. (Fig. 8)

Après avoir traversé les trois puits, la grande canalisation principale se divisait en deux, une canalisation descendait jusqu'au niveau de la porte secondaire des thermes pour alimenter les sept citernes construites sous le portique de la palestine des Grands thermes Sud. Les citernes de différentes dimensions communiquaient entre elles par des ouvertures de 0,50 m x 0,90 m placées au fond des radiers inclinés.

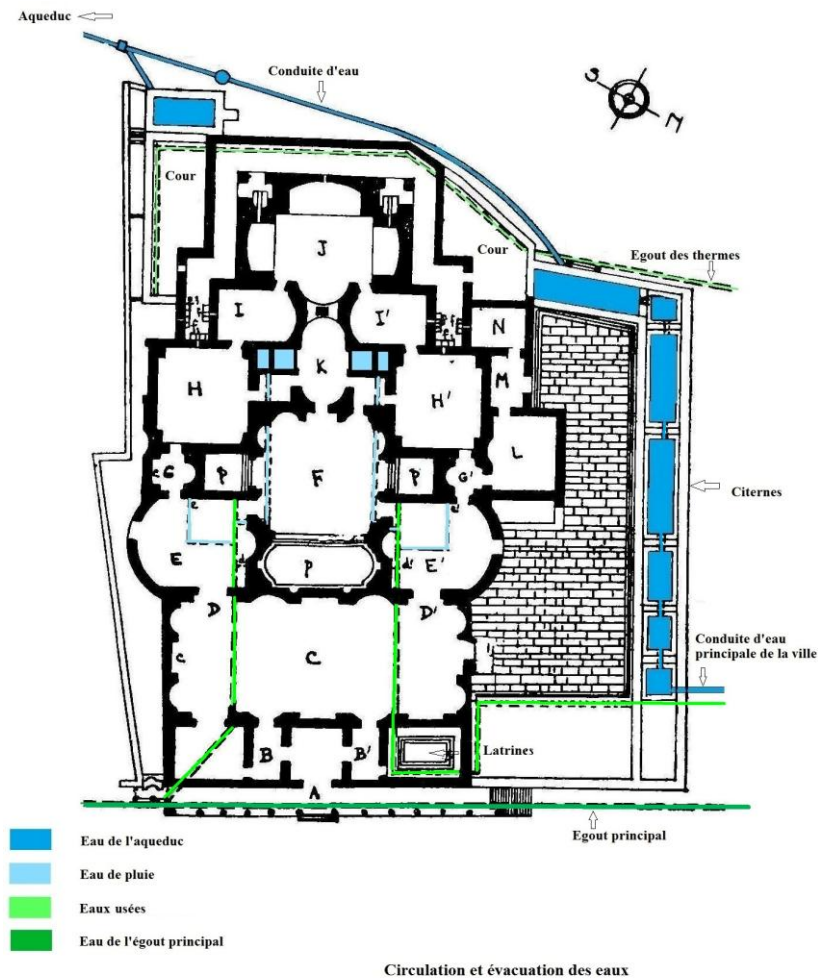


Figure 08: Circulation et évacuation des eaux dans les Grands thermes de Djemila

La seconde conduite d'eau continuait et descendait la rue pour se subdiviser encore une fois, une conduite alimentait la fontaine conique et une autre qui continuait en direction du forum Sud, cette dernière canalisation se divisait une fois de plus, une conduite se dirigeait vers les latrines publiques et la suivante desservait la fontaine monumentale de la place entre le forum et l'arc dit de Caracalla.

A Djemila, les conduites d'eau étaient enterrées sous les trottoirs et il y avait quelques puits (Allais, 1971, p. 112). Nous pouvons supposer qu'à l'origine, la ville était approvisionnée à partir des sources environnantes.

A l'angle sud-ouest de la place des Sévères, s'élève une fontaine conique, garnie d'un pilier en forme de cône construit en pierre, entouré d'un bassin circulaire construit en plaques de calcaire.

Comme à Pompéi en Italie, où une série de piles avaient été construites pour régler la pression d'eau (Adam, 1984, p. 277), un profond conduit encastré dans le pilier conique de la fontaine, qui recevait les conduites en plomb, l'eau montait et redescendait contre le pilier monumental haut de cinq mètres, encore une fois un moyen pour réguler la pression de l'eau, en même temps une mise en scène de l'eau et du savoir faire de l'époque.



Figure 09: la fontaine conique de Djemila avec le conduit encastré

8 CONCLUSION

Par manque de prospections scientifiques approfondies, les systèmes de gestion de l'eau et d'évacuation ne sont pas restitués entièrement. Certaines questions sont restées sans réponse, comme par exemple

Quelles sont toutes les sources qui ont alimenté chaque cité ?

Quels sont les tracés de tous les réseaux hydrauliques ?

Comment fonctionnaient les systèmes permettant d'élever les eaux des puits des Petits thermes Nord et les thermes Ouest de Timgad ?

Cependant l'étude nous a permis de synthétiser toutes les données et de mettre en relation certaines structures hydrauliques entre elles.

Nous avons vu que la majorité des bains étaient alimentés par les eaux des aqueducs et une partie des eaux pluviales, comme dans les Grands thermes de Djemila et peut être même dans les Grands thermes de Lambèse.

L'emplacement des conduites d'eau en dessous ou au dessus des trottoirs peut nous informer si l'approvisionnement de la ville était conçu pendant la construction des voies et des trottoirs ou postérieurement.

Nous avons remarqué que lorsque les plans des thermes sont symétriques, les circuits des eaux propres et des eaux usées sont tout aussi symétriques. Toujours à Djemila, la conduite principale de l'eau a été construite avant la construction des bains et l'architecte a dû s'adapter au site et a su insérer un plan symétrique en profondeur, avec des modifications mineures. Pour comprendre l'histoire de l'architecture et de l'urbanisme des cités romaines, il faut tenir compte d'indices aussi ténus que les emplacements des trous de passage des conduits dans les murs des bains, des réseaux d'adduction d'eau et d'assainissement, car chaque élément a son importance et tout est lié.

Les anciens habitants de la région nous ont laissé des moyens simples mais astucieux pour acheminer, conserver, distribuer et surtout contrôler la pression de l'eau sans omettre la leçon que constitue l'usage du tout à l'égout.

REFERENCES

- [1] Adam Jean-Pierre. (1984). *La construction romaine, matériaux et techniques*, Picard, Paris.
- [2] Allais Yvonne. (1971). *Le quartier occidental de Djemila (Cucul)* dans *Antiquités africaines*, 5, pp. 95-120.
- [3] Allais Yvonne. (1933). *L'alimentation en eau d'une ville romaine d'Afrique Cuicul (Djemila)*, dans cinquième congrès international d'Archéologie 1931, Alger, pp. 93-117.
- [4] Bahloul Guerbab Fatima Zohra, Farhi Abdallah. (2015). *La gestion de l'eau à Timgad, de la source aux thermes antiques*, Larhyss Journal, n°23, pp. 259-273.
- [5] Bahloul Guerbab Fatima Zohra. (2016). *Thèse de doctorat, Etude et mise en valeur des thermes publics romains de Thamugadi-Timgad, Lambaesis-Lambèse et Cuicul-Djemila*.
- [6] Ballu Albert. (1897). *Timgad, Les ruines de Timgad, antique Thamugadi*, Paris
- [7] Ballu Albert. (1903). *Timgad, Les ruines de Timgad, antique Thamugadi, Nouvelles découvertes*, Paris.
- [8] Ballu Albert. (1905). *Timgad dans Rapports sur les travaux de fouilles et de consolidation exécutés en 1904*.
- [9] Ballu Albert. (1911). *Timgad, Les ruines de Timgad, antique Thamugadi, Sept années de découvertes*, Paris.
- [10] Birebent Jean. (1964). *Aquae romanae, Recherches d'hydraulique romaine dans l'Est algérien*. Alger, pp. 325-337.
- [11] Broise Henri, Thébert Yvon. (1993). *Les thermes memmiens : étude architecturale et histoire urbaine. Recherches archéologiques franco-tunisiennes à Bulla-Regia. II., Les architectures*, Rome: École française de Rome
- [12] Bouet Alain. (2003). *Les thermes privés et publics en Gaule Narbonnaise*, vol, 1, 2 Ecole française de Rome.
- [13] Christophle Marcel. (1930). *Rapport sur les travaux de fouilles et consolidations effectués en 1927-1928-1929 par le Service des Monuments Historiques de l'Algérie*, Alger.
- [14] Dentzer-Feydy J, Vallerin M, Fournet T, Mukad R. et A. (2007). *Bosra, aux portes de l'Arabie*, Guides archéologiques de l'ifpo, n°5, Beyrouth, pp. 243-253.
- [15] Dessales, Hélène, (2013), *Le partage de l'eau : fontaines et distribution hydraulique dans l'habitat urbain de l'Italie romaine*, École française de Rome.
- [16] Despois J., Raynal R. (1967). *Géographie de l'Afrique du Nord-Ouest*, Paris.
- [17] Djenba Samir. (2015). *Influence des paramètres géologique, géomorphologique et hydrogéologique sur le comportement mécanique des sols de la wilaya de Sétif*. Doctorat en sciences hydrauliques.
- [18] *Dossiers de l'archéologie, les thermes en Gaule romaine*, n° 323, 2007.
- [19] (Frontin), *Celce, Vitruve, Censorin, Frontin. (1866). des aqueducs de Rome*, avec la traduction en français publiés sous la direction de M. Nisard, Paris.
- [20] Gsell Stéphane. (1901). *Les monuments antiques de l'Algérie*, Paris, tome I, pp. 211-241.
- [21] Gsell Stéphane. (1913). *l'Histoire ancienne de l'Afrique du nord*, tome I.
- [22] Godet René. (1954). *Le ravitaillement de Timgad en eau potable*, dans *Libyca*, Bulletin du service des antiquités. (Archéologie. Épigraphie). T. II, pp. 65-72
- [23] Janon Michel. (1973). *Recherches à Lambèse: I. La ville et les camps. II. Aquae Lambaesisanae*. dans: *Antiquités africaines*, 7, pp. 193-254.
- [24] Lassus Jean. (1959). *Chronique, Timgad*, dans *Libyca*, tome VII- 2, pp. 302-305
- [25] Leschi Louis. (1934-35). *Inscriptions de Timgad*, Bulletin archéologique du comité, 155-159.
- [26] Leschi Louis. (1941). *Un aqueduc romain dans l'Aurès*, dans la *Revue africaine*, volume 85 année, pp. 23-30
- [27] Lezine Alexandre. (1961). *Architecture romaine*

- d'Afrique, recherches et mises au point.* Tunis.
- [28] Lohmann Hans. (1979). *Beobachtungen zum Stadtplan von Timgad*, Wohnungsbau im Altertum. Bericht über ein Kolloquium veranstaltet vom Architektur-Referat des Deutschen Archäologischen Instituts in Berlin vom 21.11 bis 23.11 1978, Berlin.
- [29] Lombardi Leonardo, Corazza Angelo. (1996). *Le terme di Caracalla*, Roma.
- [30] Moll. A. (1856). *Note sur les fouilles faites à Lambèse aux sources d'Aïn Drinn et d'Aïn Boubennana*, dans *Annuaire de la société archéologique de la province de Constantine*, III, pp. 160-161.
- [31] Morizot Pierre. (1994). «*Timgad et son territoire*», *L'Afrique, la Gaule, la religion à l'époque romaine*, Mélanges à la mémoire de Marcel Le Glay, coll. Latomus, Bruxelles, vol.226, pp. 220-243.
- [32] Thévenet Antoine. (1896). *Essai de climatologie algérienne*, Alger.
- [33] Thébert Yvon (2003). *Thermes romains d'Afrique du Nord et leur contexte méditerranéen, études d'histoire et d'archéologie*, Rome.
- [34] Salluste (1865). Jug., XVII, 5. *Œuvres complètes de Salluste*. [Précédée d'une] *Nouvelle étude sur Salluste* (Nouvelle édition..) avec la traduction française de la collection Panckoucke, par Charles Durozoir; par M. Charpentier. Jug., XVII, 5.
- [35] Vitruve. (1979). *Les dix livres d'Architecture de Vitruve*, corrigés et traduits par Claude Perrault, Bruxelles.