



HAL
open science

Le SIG des fouilles de l'antique Thamugadi : premiers résultats

Younes Rezkallah

► **To cite this version:**

Younes Rezkallah. Le SIG des fouilles de l'antique Thamugadi : premiers résultats. AOURAS, 2020, 10, pp.355-369. hal-03219114

HAL Id: hal-03219114

<https://hal.science/hal-03219114>

Submitted on 6 May 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le SIG des fouilles de l'antique *Thamugadi* : premiers résultats

Younes REZKALLAH¹

Introduction

L'antique *COLONIA MARCIANA TRAIANA THAMUGADI* fondée vers l'an 100 apr. J.-C.², fut surnommée par les premiers explorateurs "la *Pompéi* nord-africaine" en référence au bon état de conservation de ses monuments et l'importance de son tissu urbain (**Fig. 1**).

Le site, dont la superficie fouillée avoisine les 50 hectares, représente pour la communauté scientifique une source abondante et inépuisable de données archéologiques. C'est un endroit idéal pour les études touchant à l'archéologie romaine, à l'art, à l'architecture ou au bâti antiques.

Documentation archéologique

Les ruines de l'antique *Thamugadi* ont suscité un intérêt particulier chez les architectes des monuments historiques et archéologues de l'antiquité romaine, comme en témoignent les travaux de fouilles et de restauration qui ont été exécutés durant plus d'un siècle (de 1881 à 1958). Les résultats de ces travaux ont été publiés essentiellement sous forme de rapports, de notes de découverte ou d'articles thématiques relatifs à une découverte ou à un domaine précis (monuments, inscriptions, artefacts, etc.) (GROSLAMBERT 1997). Ils sont pour la plupart dispersés à travers les rapports sur les travaux de fouilles et de restaurations publiés dans les BCTHS ou BCTH (Bulletin du Comité des Travaux Historique et Scientifiques), dans la Revue africaine et dans les notes des découvertes publiées dans les RSAC (Recueil Scientifique de l'Académie de Constantine), JRA (Journal of Roman Archaeology), CRAI (Compte-rendu de l'Académie des Inscriptions et des Belles Lettres), etc. Les informations contenues dans ces documents furent reprises, par la suite, dans les différents ouvrages, guides et publications consacrés au site de Timgad.

Nous disposons également d'un volume important d'archives de correspondances³ administratives inédites relatives aux excavations et aux restaurations. Il s'agit souvent de documents dactylographiés ou manuscrits, de notes générales de fouilles ou de comptabilités, de télégrammes de signalement de découvertes, de croquis, de schémas, de photographies de ruines et de négatifs de plans. Ils comblent dans bien des cas des lacunes importantes en

¹ Archéologue & Archéomètre, Université de Paris1 Panthéon-Sorbonne ; Ingénieur de Recherche CNRS & Post-doctorant DIM-MAP, APOHR UMR7041-ArScAn ; Directeur de la mission archéologique de Timgad et de sa région. **E-mail:** younes.rezkallah@gmail.com

² La date proposée de cette déduction se situe entre le 1^{er} septembre et le 9 décembre 100. Cette hypothèse fut écartée par Dupuis (1994) qui proposa de situer la date de fondation entre septembre et octobre 100 DUPUIS, X. (1994). Trajan, Marciana et Timgad. *Afrique, la Gaule, la religion à l'époque romaine*, Latomus: 220-225.

³ Ces archives, souvent méconnues, sont entreposées un peu partout dans les centres d'archives et les musées d'Algérie et de France.

matière d'identification et d'analyse des opérations de fouilles et de restaurations exécutées dans le site.

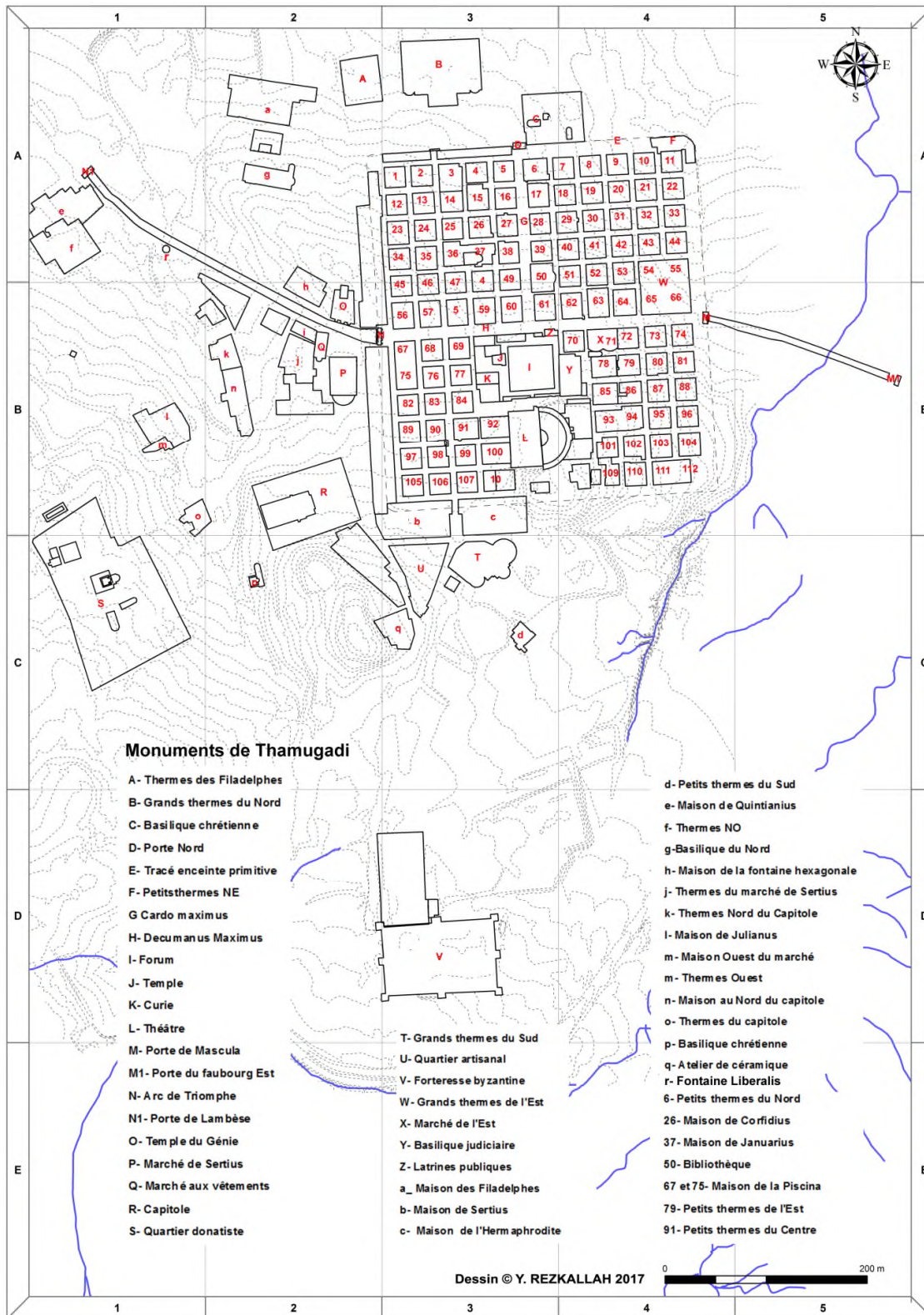


Fig.01 : Plan général des ruines de l'antique *Thamugadi*

Il est à noter qu'en dépit des excavations séculaires et du nombre considérable de publications consacrées au site archéologique, Timgad continue d'intriguer et d'inspirer les chercheurs. Elle n'a pas encore révélé tous ses secrets. À ce titre, les données chrono-stratigraphiques du site et des monuments demeurent incomplètes et peu précises, que se soit pour ceux présumés fouillés, à l'intérieur du carré intramuros ou dans les faubourgs de la cité.

Problématique et difficultés

Le dépouillement systématique des documents d'archives, a mis une en évidence deux problématiques (REZKALLAH 2017) : la première est de savoir comment exploiter la masse de données archéologiques et chronologiques émiettées pour tenter de combler les lacunes en matière de connaissances sur les fouilles et les restaurations des monuments. La deuxième concerne le développement d'une méthode géomatique pour regrouper ces informations sous forme de données vectorielles géoréférencées, de sorte à les rendre exploitables dans un SIG.

L'examen exhaustif des publications consacrées aux fouilles de Timgad a révélé que l'objectif principal des travaux était de mettre au jour les monuments sans se soucier, ni de la stratigraphie, ni du mobilier archéologique et ni de la topographie⁴. À l'exception des monuments et des voies publics, les rapports de fouilles ne comportent presque jamais de plans détaillés. À titre d'exemple, les *insulae* situées derrière le théâtre, dans le quartier Sud-est, ne disposent d'aucun relevé (FEVRIER 1989).

Un autre constat concerne une pratique répandue se rapportant à la démolition des structures construites à même le sol ou sans fondations ainsi que les signes d'occupation tardifs attribués aux époques berbères⁵. Ces structures sont interprétées comme des ensembles "sans intérêt", à l'image des constructions découvertes au cours des fouilles de 1906 sur l'emplacement de l'enceinte primitive à l'Ouest de la porte de *Cirta* ou porte Nord (BALLU 1907: 259). Dans bien des cas, c'était l'imagination de l'architecte en chef lui-même ou du responsable des fouilles qui décidait des remaniements à apporter au plan initial d'un monument (BALLU 1906), sans autant se soucier du respect de son authenticité.

Il est difficile de comprendre sur quelles bases se sont fondées les reconstructions des murs de refonds dans les *insulae*, alors qu'il était clairement mentionné dans les rapports qu'aucune trace de murs n'a été découverte (BALLU 1901) (**Fig. 2**).

⁴ À Timgad comme ailleurs en Afrique du Nord, les méthodes de fouilles de cette époque ne prêtaient pas suffisamment d'attention à la notion spatiale et stratigraphique.

⁵ Nous employons ce terme plutôt que celui d'indigènes employé de manière malveillante et méprisante dans les rapports de fouilles.

Au-delà de ces difficultés, la chronologie des monuments et des structures s'impose comme une problématique majeure, car le site a connu des remaniements consécutifs depuis la fondation de la colonie et jusqu'à son abandon⁶.

Le dépouillement des archives et des rapports de fouilles nous a souvent confrontés à des difficultés d'identification des structures décrites, qui parfois se trouvent à l'opposé de l'endroit indiqué, particulièrement en ce qui concerne les *insulae*.



Fig. 2 : Travaux de reconstructions des murs dans le quartier SO, photo prise vers 1902 (cf. amas de moellons en bas à gauche et à droite)

Il ne s'agit guère de dresser ici une liste de charges contre les méthodes de fouille de cette époque et encore moins à l'encontre des fouilleurs eux-mêmes dont le dévouement a coûté la vie à certains⁷ (POULE 1883) ; mais d'expliquer les difficultés auxquelles nous nous sommes affrontés et auxquelles il faudrait s'attendre dans ce contexte.

Méthode, données et outils

La création d'un SIG s'imposait non seulement comme un outil de création, d'analyse et de gestion de données (REZKALLAH 2017), mais aussi en tant que partie intégrante de la planification et de l'organisation de la recherche (BUCCIO, GALMICHE et al. 2012). L'approche géomatique des fouilles anciennes en elle-même constitue une nouvelle forme d'apport non négligeable aux études archéologiques (ZANELLA, BRUN et al. 2017). Il s'agit de mettre en place une base de données dans laquelle il serait possible d'intégrer et de regrouper tous les renseignements disponibles, de sorte à offrir un moyen de documentation et d'analyse.

Dans notre cas, le SIG permet de retracer la chronologie des fouilles, l'évolution des travaux et les découvertes archéologiques, de sorte à rendre possible une génération automatique d'un inventaire archéologique (CANNAVÒ and FADIN 2016). Ce dernier peut être réalisé par

⁶ Il est d'ailleurs nécessaire d'effectuer de nouveaux sondages ponctuels dans le site et dans ses faubourgs.

⁷ Beaucoup d'entre eux ont été victimes de maladies infectieuses et mortelles. D'autres, à l'image de Godet le fils, ont été victimes de la révolution algérienne contre le colonialisme.

année de découverte, par monument, par type d'objet, etc. Cet outil permet aussi d'établir une répartition spatiale des artefacts ou tout simplement d'une requête bibliographique précise par campagne de fouille, par monument, par type d'artefacts, par matériau, etc. Il offre ainsi la possibilité de réaliser des restitutions graphiques et de créer différentes cartes thématiques et analytiques des travaux de fouille et des découvertes archéologiques à Timgad.

Par ailleurs, nous avons également intégré dans cet outil les informations relatives aux travaux de restauration et de consolidation en tenant en compte de l'année et du type d'opération.

Nous nous sommes basés sur le plan des ruines représentant l'état des lieux de juillet 1960⁸. Grâce à l'échelle relativement grande (1:1000) et la précision de ce document, il nous a été possible de vectoriser le plan global du site et de dessiner des courbes de niveau topographiques équidistantes d'un mètre.

Nous avons également scanné et géoréférencé certains plans individuels des monuments publiés ou trouvés dans les archives. Par la suite, nous avons intégré les plans de dix-huit *insulae* que nous avons relevés en détails il y a quelques années dans le cadre de notre préparation d'un magistère en archéologie antique (REZKALLAH 2003).

Nous tenons à préciser, que par souci de disposer d'une vision globale sur le contexte géographique, topographique, historique et géologique de Timgad dans la région, nous avons pris le soin de travailler et d'intégrer plusieurs autres couches de données, notamment les cartes géologiques, les feuilles de l'AAA, le plan du réseau routier de l'Afrique du Nord romaine (1:500.000), établi par P. Salama (1947) et cartographié en 1949 par le service cartographique du Gouvernement Général de l'Algérie (SALAMA 1951), etc.

Nous avons aussi utilisé une centaine de photographies aériennes à échelles détaillées. Elles sont constituées, pour la plupart, de prises de vues aériennes verticales et obliques à basse et à très basse altitude, datant des années cinquante aux années soixante-dix. Elles constituent des documents qui mettent en reliefs des détails et des informations utiles sur l'état des sites archéologiques d'avant les transformations urbanistiques et des paysages postcoloniaux comme le constate P. Morizot dans son ouvrage fondamental sur l'archéologie aérienne de l'Aurès (MORIZOT 1997).

Il s'agit, pour l'essentiel, de prises de vues verticales avec une échelle très détaillée, allant de l'ordre de 1/2000 et 1/5000 pour les sites archéologiques de Timgad et de Lambèse, et de 1/5000 à 1/10000 pour les alentours et les régions avoisinantes.

Nous disposons également de quelques prises de vues obliques à basse altitude qui apportent des précisions complémentaires sur la forme et l'état des structures à vectoriser. L'un des meilleurs exemples est celui d'une série d'images qui quadrillent le site archéologique de *Thamugadi* et qui datent du début des années cinquante (**Fig. 3**).

Nous avons aussi utilisé une cinquantaine d'images aériennes anciennes qui offrent une meilleure couverture de sol, certes, mais avec une échelle le plus souvent de l'ordre de 1:20.000. Les plus anciennes datent de 1972 et les plus récentes de 1992. Ces images ont été prises par l'Institut National de Cartographie du Ministère National de la Défense (Algérie), ce

⁸ Nous remercions M. BELKARÉS, conservateur du site de Timgad, qui nous a fourni ce précieux document.

qui explique l'accès restreint à leurs contenus qui est soumis à une autorisation préalable de cette institution.



Fig. 3: Photo aérienne de Timgad prise à très basse altitude

Nous nous sommes également appuyés sur des centaines de photographies prises au cours des fouilles ou quelques années après et qui recèlent des détails utiles à la reconstitution graphique (avancement des travaux de fouilles, travaux de restauration, état des lieux à une date connue, etc.). Elles sont pour la plupart conservées en France dans les archives des colonies françaises de l'Algérie : Archives nationales, France, musée du Louvre et Service historique de l'Armée⁹ (**Fig. 4**).

Nous disposons de données vectorielles abondantes en libre accès sur les sites archéologiques de l'ensemble des territoires de l'Empire romain. Nous citons à titre d'exemple le Barrington atlas, Pléiades, Roman Road Network, etc. mais contrairement aux autres régions de l'Empire, ces données manquent souvent de précisions et affichent parfois des erreurs considérables et des décalages importants pour l'Afrique du Nord. D'autant plus qu'il s'agit de données sommaires, dont l'utilité s'avère très insuffisante pour une exploitation à l'échelle d'un site. Il fallait donc créer toutes les données vectorielles relatives aux fouilles.

⁹ Il existe d'autres images auxquelles nous n'avons pas pu avoir accès, il s'agit notamment de celles conservées au Centre Camille Julien.



Fig. 04: État des fouilles dans le théâtre en 1893 montrant que le mur de soutènement Sud actuel a été reconstruit après cette date

Ce travail s'articulait sur la récupération, la collecte, le géoréférencement et le tri des données selon la campagne annuelle des fouilles. Pour pallier le manque de données vectorielles et tenter de collecter et de regrouper les données archéologiques relatives aux fouilles des monuments de *Thamugadi*, il était nécessaire de reprendre les rapports de fouilles et les publications qui leur ont été consacrés et d'inspecter minutieusement les archives de cette époque. Cependant, l'intégralité des plans et des relevés archéologiques de cette époque étaient sommaires et les renseignements fournis ne comportaient pas les indications de localisation et d'élévation nécessaires pour aboutir à une reconstitution stratigraphique correcte (AVERN 2002).

Il y a aussi une carence en matière d'indices chronologiques nécessaires pour établir des dimensions temporelles¹⁰ des structures et des monuments archéologiques. Ces informations sont non seulement utiles, mais nécessaires pour effectuer des analyses chronologiques et spatiotemporelles dans les SIG des monuments archéologiques (DE ROO, VAN DE WEGHE et al. 2013).

Néanmoins, trois catégories temporelles demeurent partiellement exploitables. Il s'agit, d'abord de la date d'exécution des travaux que ce soit des fouilles ou des restaurations et de la date de découverte des objets archéologiques. D'autre part de la datation des monuments et des objets quand cela est possible. L'adjonction de l'année des opérations de restauration pourra également être utile aux futurs projets de restauration ou de réhabilitation du site. Il ne

¹⁰ Dans le SIG, cette dimension est appelée "la quatrième dimension (4D)". Elle est définie comme complémentaire aux deux autres dimensions qui localisent les données archéologiques dans l'espace (2D et 3D).

s'agit donc pas ici de données temporelles complètes comme nous l'aurions souhaité¹¹, mais de données fragmentaires.

Nous avons tenté de cartographier autant que possible l'ensemble des données relatives au déroulement des fouilles, aux objets découverts, aux différents signalements importants que nous avons recueillis dans les rapports, les archives et les publications.

Un tri des données "textuelles" est entrepris systématiquement dans des tables thématiques (fouilles, restaurations, artefacts, repérage important, etc.). Ces dernières ont été, par la suite, schématisées sous forme de couches de données vectorielles, sous forme de points, de lignes ou de polygones, exploitables dans ArcMap®.

Une attention particulière est réservée à la schématisation des espaces fouillés par année d'exécution des travaux. Nous avons alors représenté les fouilles sous forme d'entités géographiques linéaires, contenant les informations suivantes : le monument fouillé, l'année de fouille¹², le nom du ou des fouilleurs, les restaurations effectuées, les références bibliographiques et les observations générales ou remarques pertinentes à retenir.

Les objets ou artefacts mis au jour durant les excavations sont quant à eux représentés sous forme d'entités ponctuelles, en renseignant dans la mesure du possible les informations relatives à l'objet et à son contexte¹³ (le monument, le type d'objet, son état, ses dimensions, la nature des matériaux, la date de découverte, la datation, les sources bibliographiques, etc.).

Nous avons aussi créé une troisième couche de données ponctuelles dans laquelle nous avons régulièrement enregistré les mentions archéologiques qui touchent aux matériaux et techniques de construction (murs, matériaux lapidaires, dallage, enduits, etc.), aux arrangements complémentaires (hypocaustes, fourneaux, baies, etc.), à la stratigraphie, à la datation, aux faits archéologiques (incendie, éboulement, rajout antique, etc., aux éléments de l'eau¹⁴ (bassin, fontaine, canalisation, etc.) et à toute autre indication utile à l'étude des monuments à Timgad.

Pour éviter les erreurs textuelles au moment de saisie et d'enregistrement des données, et afin d'améliorer le rendu des quêtes sémantiques, nous avons mis en place une indexation unifiée des termes utilisés pour décrire les entités archéologiques et opté pour un codage alphabétique unifié des champs d'attributs.

Les propriétés des champs dans les classes d'entités sont homogénéisées en définissant les mêmes valeurs pour certains champs, en particulier pour ce qui concerne le nom du site ou du monument et sa datation ; la qualité du matériau, la couleur, l'état de conservation, etc.

(Fig. 5)

¹¹ Nous aurions voulu être en mesure d'exploiter des données de datations relatives qui ressortent des découvertes, par exemple, mais ce n'est absolument pas possible dans le contexte des rapports *Thamugadien*.

¹² Nous avons prévu initialement dix champs pour les fouilles.

¹³ Nous avons intégré ici aussi les éléments architectoniques, les auges, les inscriptions et les cuves en terre cuite *in situ*.

¹⁴ Les puits ont été consignés dans un quatrième fichier de forme ponctuel que nous avons jugé utile d'intégrer avec le SIG des fouilles pour deux raisons : la première est que la majeure partie de ces puits a été comblée et nous ne les retrouvons que dans les rapports de fouilles. La deuxième est que nous envisageons de consacrer, ultérieurement, une étude à l'alimentation en eau de *Thamugadi* dans laquelle il serait nécessaire d'examiner avec beaucoup d'attention la répartition spatiale de ces puits.

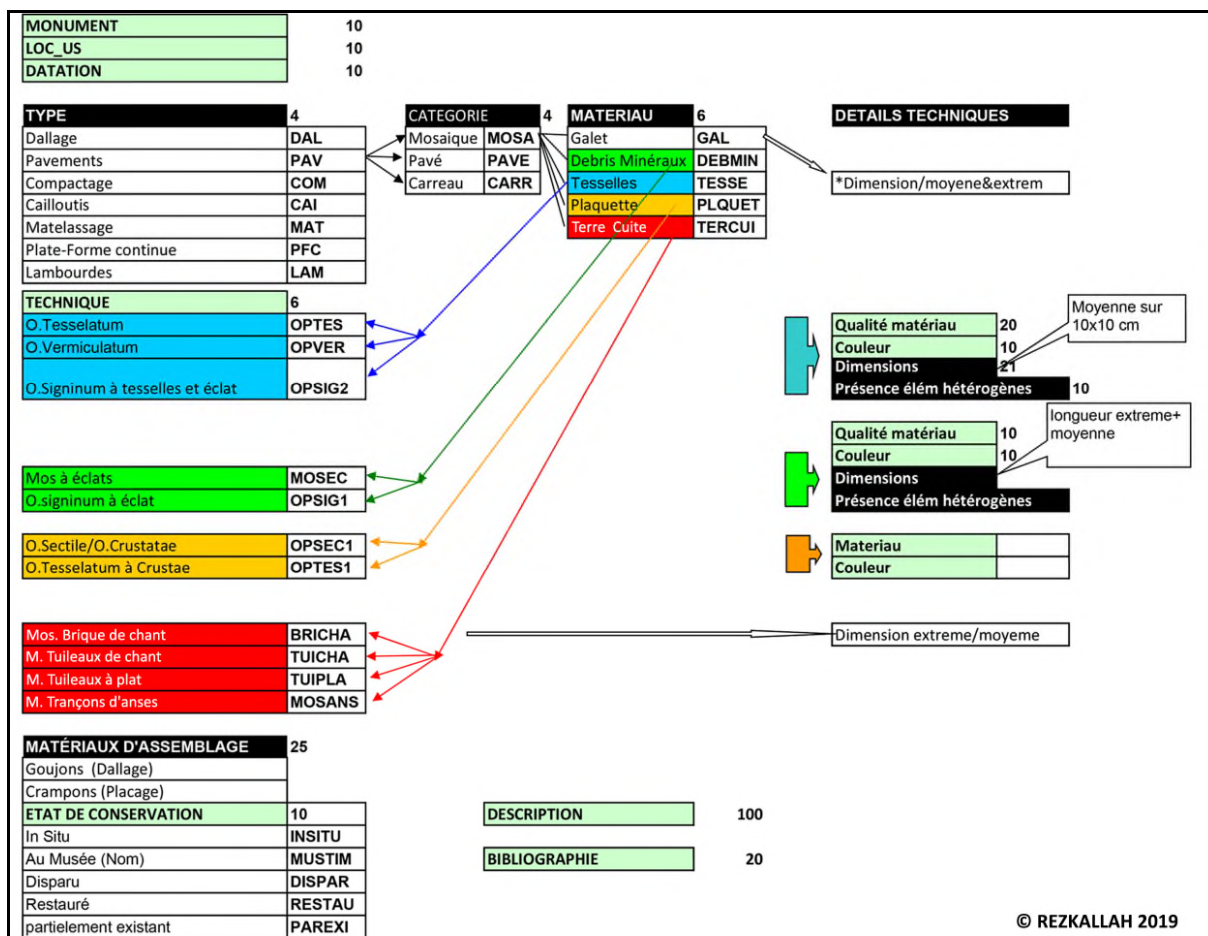


Fig. 5 : Exemple de table attributaire et des propriétés des champs dans les classes d'entités (Les chiffres associés représentent le nombre de caractères de chaque attribut)

Cependant, le manque de précision et l'absence de relevés archéologiques, architecturaux et stratigraphiques nous obligent à limiter les restitutions graphiques des travaux et de l'inventaire archéologique des artefacts à un zonage approximatif.

Résultats, conclusion et projections

Même si le travail reste à compléter, ce que nous avons réalisé jusque-là est suffisant pour alimenter les réflexions sur le traitement des données textuelles des fouilles anciennes. Nous avons réussi à mettre en place un SIG utile pour l'étude des fouilles et des restaurations du site archéologique de *Thamugadi*. Ce support, disposant de relevés architecturaux et de plans vérifiés sur le terrain des monuments, peut être enrichi par de nouvelles données de terrain. Il pourra servir à la prise de décision dans la programmation de futurs travaux de fouilles ou de restaurations.

Il est désormais possible de traiter et d'utiliser chaque structure en tant qu'entité géographique à part et d'éditer des cartes thématiques selon les problématiques et approches liées à chaque recherche (**Fig. 6**).



Fig. 6: Exemple de restitution des fouilles à Timgad. À gauche : les fouilles exécutées entre 1850 et 1888. À droite : les fouilles réalisées entre 1850 et 1930.

Ce projet SIG nous a permis d'acquérir et de générer une grande quantité de données géographiques et archéologiques sous formes matricielles et vectorielles utiles pour toute approche géospatiale à Timgad (**Fig. 7**).

Pour combler les lacunes en matière de stratigraphie et de chronologie, il faudrait entreprendre de nouveaux sondages et des fouilles sur toute la surface du site : tout d'abord dans les faubourgs de la cité pour mieux comprendre l'évolution urbaine de *Thamugadi*, ensuite au sein même de la ville primitive, dans les monuments classés "fouillés" pour compléter les connaissances et corriger les notions chrono-stratigraphiques de ces derniers ; nous pensons en particulier aux grands thermes de l'Est, aux *insulae* du quartier Sud-est, à la colline du théâtre, etc. Il y a un siècle les fouilles nous enseignaient qu'il ne faut négliger aucun endroit à *Thamugadi*, car nous pouvons découvrir en tout lieu de la ville un détail auquel on ne s'attendait pas, écrivait Ballu.

Nous savons maintenant que les fouilles exécutées à *Thamugadi* visaient avant toute autre considération à mettre au jour les monuments publics, afin de démontrer les bienfaits de la romanisation et l'apport civilisationnel de l'architecture romaine aux provinces nord-africaines. Cela s'est fait malheureusement, au détriment des notions architecturales, stratigraphiques et archéologiques modernes. Ainsi, rien ne semble avoir été mené dans les

normes des fouilles archéologiques proprement dites : ni archivage, ni relevé stratigraphique, ni répertoriage correct ni étude complète n'ont été réalisés.

Les travaux de restauration et de consolidation exécutés dans le site sont aussi problématiques. Particulièrement en ce qui concerne le remploi de matériaux de construction lapidaires mis au jour par les fouilles. La stratigraphie du bâti est complètement à reprendre dans le site.

Dix-neuf siècles après sa fondation, la Colonie de *Thamugadi* continue toujours de nous surprendre sur plusieurs plans par ses vestiges et son architecture. C'est un fait certain que la cité n'a livré jusque-là qu'une partie infime de ses secrets.

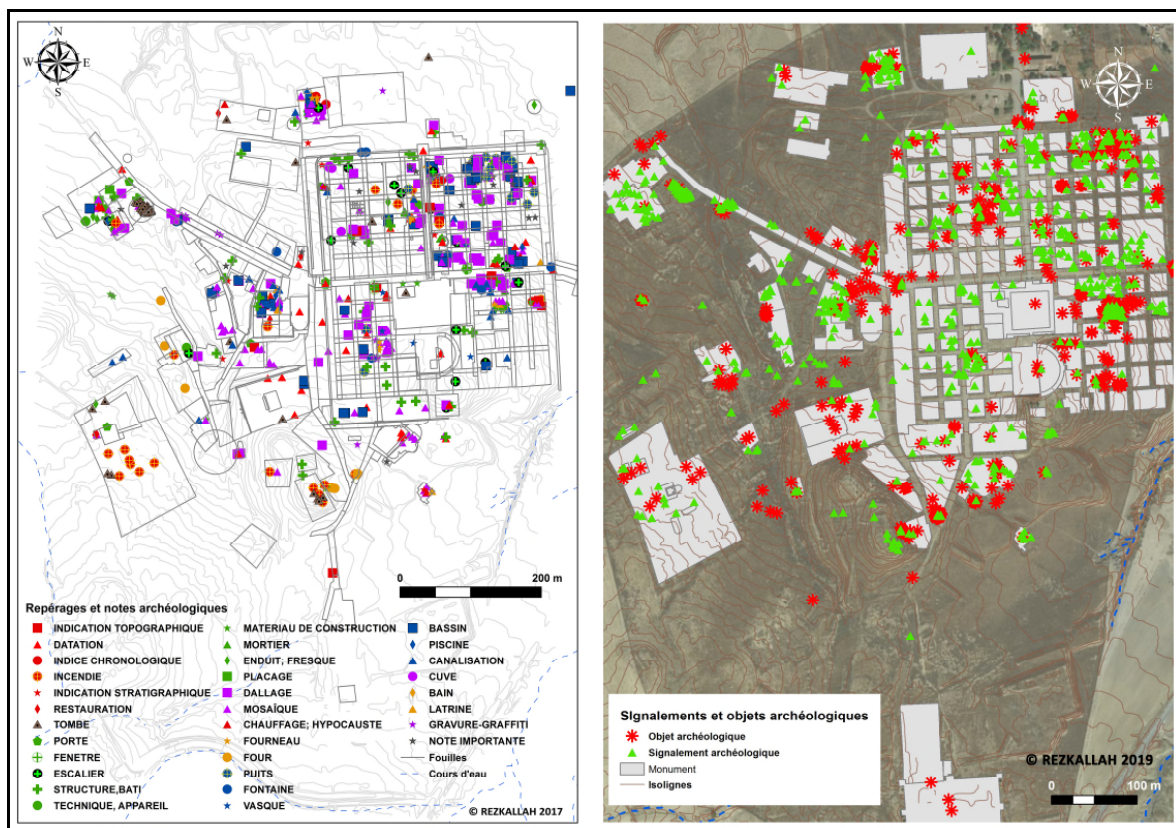


Fig. 7: Exemples de restitutions graphiques des fouilles de Timgad. À gauche : repérages importants et notes archéologiques. À droite : qualité des matériaux de certains artefacts découverts pendant les fouilles.

Bibliographie :

- G. AVERN, (2002). Reconstructions of the Excavations of Two Iron Age Chariot Burials from Belgium. Applying Virtual Reality to Old Excavation Data. *Archaeological Informatics: Pushing The Envelope. CAA2001. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 29th Conference, Gotland, April 2001*. G. BURENHULT and J. ARVIDSSON. Oxford, Archaeopress: 157-162.
- A. BALLU, "Rapport au ministre de l'instruction publique et des beaux-arts." *Journal Officiel de la République Française*, 1^{er} mai 1901 : 2829-2833.
- A. BALLU, "Les fouilles archéologiques d'Algérie en 1905." *BCTH*, 1906 p. 182-222.
- A. BALLU, "Rapport sur les travaux de fouilles exécutées en 1906 par le SMH en Algérie." *BCTH*, 1907, p.231-301.
- V. BUCCIO, T. GALMICHE, et al. (2012). "Construction d'un SIG pour l'étude d'un cimetière: l'exemple de Mortefontaine (Aisne)." *ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI* Supplemento 3 (Actes des 2èmes Journées d'Informatique et Archéologie de Paris - JIAP 2010 (Paris, 11-12 juin 2010)): 113-124.
- A. CANNAVÒ et L. FADIN "Du croquis de fouille au Web SIG. Le Système d'information géographique d'Amathonte (Chypre)" *Les nouvelles de l'archéologie*, 2016, 145, p. 28-32.
- B. DE ROO, N. VAN DE WEGHE, et al. (2013). "The temporal dimension in A 4D archeological data model applicability of the geoinformation standard", *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci. II-2/W1*: 111-121.
- X. DUPUIS, Trajan, Marciana et Timgad. Afrique, la Gaule, la religion à l'époque romaine, *Latomus*, 1994, p. 220-225.
- P.-A. FEVRIER, Approches du Maghreb romain : Pouvoirs, différences et conflits, Edisud, Aix-en-Provence, 1989.
- A. GROSLAMBERT, "L'archéologie algérienne de 1895 à 1915 : les rapports d'Albert Ballu publiés au « Journal officiel de la République Française » de 1896 à 1916", de Boccard, Paris, 1997
- P. MORIZOT, Archéologie aérienne de l'Aurès, *CTHS*, Paris 1997.
- A. POULE, "Nouvelles inscriptions de Lambèse et de Timgad." *RSAC XXII* 1882, p. 331-406.
- Y. REZKALLAH, Y. (2003). Architectural and Technical study of typical types of the Roman Dwellings at *Thamugadi*. Master thesis of Arts, University of Baghdad.
- Y. REZKALLAH, Y. (2017). "ArcDZGIS, un SIG au service de l'Atlas archéologique de l'Algérie." *Libyca* 36 p. 269-283 (Actes du colloque international « La Numidie, Massinissa et l'Histoire »)
- Y. REZKALLAH, Y. (2017). Les carrières et les matériaux de construction lapidaires à Timgad et dans son voisinage : Étude d'archéologie et d'archéométrie, sous la direction du Prof. François VILLENEUVE, Thèse de Doctorat, UNIVERSITÉ DE PARIS I- PANTHÉON SORBONNE.
- P. SALAMA, "Les voies romaines de l'Afrique du Nord", Alger, 1951
- S. ZANELLA, J.-P. BRUN, et al. "Les archives de fouilles : modes d'emploi", Paris, Collège de France, 2017