



HAL
open science

Plan urbain et SIG archéologique : l'exemple de Qalhât (Oman)

Emmanuelle Régagnon, Olivier Barge

► **To cite this version:**

Emmanuelle Régagnon, Olivier Barge. Plan urbain et SIG archéologique : l'exemple de Qalhât (Oman). Images et modèles 3D en milieux naturels, Collection EDYTEM n° 12, pp.193-199, 2011. hal-01839343

HAL Id: hal-01839343

<https://hal.science/hal-01839343>

Submitted on 14 Jul 2018

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.

PLAN URBAIN ET SIG ARCHÉOLOGIQUE

L'EXEMPLE DE QALHAT (OMAN)

PLAN AND URBAN ARCHAEOLOGICAL GIS

EXAMPLE OF QALHAT (OMAN)

EMMANUELLE RÉGAGNON, OLIVIER BARGE

*Laboratoire Archéorient, UMR 5133-CNRS / Université Lumière Lyon 2
Maison de l'Orient et de la Méditerranée - Jean Pouilloux, 7 rue Raulin, 69365 Lyon cedex 7, France.*

Contact : emmanuelle.regagnon@mom.fr

RÉSUMÉ

La méthode de relevé suivie sur le site archéologique de Qalhat (Oman) combine les ressources du DGPS et des photos aériennes, en concevant d'emblée le plan comme un système d'information géographique. Outre la rapidité d'acquisition que permet la méthode, la structuration des données offre des intérêts multiples, tant sur la transparence de l'interprétation que sur les possibilités d'analyse spatiale. Enfin, les outils SIG débouchent sur une grande souplesse de rédaction cartographique ainsi que des représentations en perspective, qui permettent d'appréhender la réalité archéologique de la cité tant dans une démarche scientifique que de diffusion auprès de grand public.

MOTS CLEFS : *SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE, ARCHÉOLOGIE, RELEVÉ, VUES PERSPECTIVE.*

ABSTRACT

The survey method used on the archaeological site of Qalhat (Oman) combines the resources of both DGPS and aerial photographs. From the beginning the map is built as a geographic information system (GIS). This survey method is very quick and offers many other advantages concerning mostly the transparency of interpretation and the means of spatial analysis. Moreover GIS tools lead to more flexibility in map drawing and allow perspective views which show the historical reality of the city both for research purposes and scientific popularization.

KEYWORDS: *GIS, ARCHAEOLOGY, SURVEY, PERSPECTIVE VIEWS.*

INTRODUCTION

Qalhat est une cité portuaire fondée au 11^e siècle qui a eu son heure de gloire entre le 13^e et le 15^e siècle, sous le royaume d'Hormuz. Sa position stratégique à l'entrée du golfe persique et son commerce florissant avec l'Inde et la Chine en ont fait un pôle économique majeur de l'islam médiéval. Mais lors d'un tremblement de terre à la fin du 15^e siècle, la ville s'effondra littéralement sur elle-même, achevant un déclin déjà entamé avec le développement du port de Mascat, l'actuelle capitale du sultanat d'Oman. Achevée d'être détruite lors de l'invasion portugaise quelques décennies plus tard, la ville fut définitivement abandonnée au 16^e siècle.

Malgré l'intérêt patrimonial du site, celui-ci n'avait jamais été étudié jusqu'alors. Mais devant l'affluence croissante des touristes, les autorités omanaises ont demandé à une archéologue française du CNRS,

A. Rougeulle, UMR 8167, de mener une étude sur l'ensemble de la ville dans le cadre d'un projet de 4 ans.

Si la fouille stratigraphique permet de confirmer la chronologie déjà brossée, elle ne permet pas dans le délai attribué de dresser un plan de la ville qui s'étend sur 35 hectares, rien que pour la zone intra-muros. D'autre part, la densité et la complexité des vestiges effondrés empêche une vision analytique de l'ensemble au niveau du sol. Une couverture aérienne partielle au cerf-volant avait été réalisée quelques années auparavant, mais l'utilisation de ces seuls documents compromettrait la précision du relevé, à cause des problèmes de lecture des images (interprétation des éboulis) ou de géoréférencement. Enfin, la configuration en pente du terrain n'autorisait pas l'exécution d'un relevé au tachéomètre dans les délais impartis (Figure 1).



Figure 1 - Le site de Qalhat par photo aérienne au cerf-volant, en 2009.

I - COMBINAISON DE MÉTHODES : DGPS ET PHOTO AÉRIENNE

Le relevé des structures fut donc entamé au GPS différentiel, selon des classes d'entités (point, ligne polygonale) qui correspondent aux éléments observés sur le terrain. Pour chacun d'eux est associé un dictionnaire d'attributs où l'on définit les champs descriptifs. Ainsi donne-t-on par exemple pour l'entité murs (qui seront des lignes) des champs consignants largeur, élévation, type de parement, ou commentaire.

Sur le terrain, le relevé se dessine au fur et à mesure sur l'écran du GPS, intégrant en même temps la description de chaque élément. Cette méthode permet une grande rapidité d'exécution, tout en garantissant une précision spatiale élevée. Elle s'est révélée tout à fait adaptée pour les parties simples du site, à l'architecture basse et clairsemée. Toutefois dans des secteurs comme celui de la vieille ville, où les bâtiments resser-

rés comptaient plusieurs étages, les ruines présentent de tels amoncellements qu'il était presque impossible de percevoir au sol l'organisation du quartier. Dans ce secteur, le réseau de rues a d'abord été relevé au DGPS, puis les photos aériennes ont été géoréférencées afin de vectoriser les bâtiments. De retour sur le terrain, la localisation et la forme du bâti ont été vérifiées, éventuellement corrigées et complétées. D'autre

part, pour chaque « pièce » d'un bâtiment était enregistré un point, qui permettait d'obtenir une valeur d'altitude, mais également de détailler sa fonction (pièce, cour, terrasse, ...) et son niveau (rez de chaussée, niveau 1, 2...) qui sans présager de la hauteur réelle du bâtiment, rend compte des niveaux des pièces les unes par rapport aux autres.

II - STRUCTURATION DES DONNÉES DANS UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

L'ensemble du relevé sur le terrain se structure ainsi selon une base de données spatiales, où se combinent les observations vues au sol et du ciel. Les tables attributaires consignent la description de chaque entité, selon des critères systématiques (mesures, matériaux) ou ponctuels (commentaire, particularité...). Afin de conserver intactes les observations de terrain, celles-ci ont été stockées brutes dans une base de données servant de support à la construction d'une seconde base, dénommée modèle. Dans cette dernière, les données originelles ont servi à générer de nouvelles entités partageant une topologie définie. Ainsi par exemple, chaque espace délimité était strictement fermé, ou encore les places étaient délimitées par les bâtiments la bordant. (Figure 2).

On peut considérer cette nouvelle base de données comme une interprétation de la donnée brute observée sur le terrain, mais selon des critères déterminés et transparents, éventuellement modifiables. Avec la progression de la connaissance du site, il devient facile de générer un nouveau modèle, soit en changeant les critères topologiques, soit en intégrant de nouveaux relevés, de fouille par exemple (Figure 3).

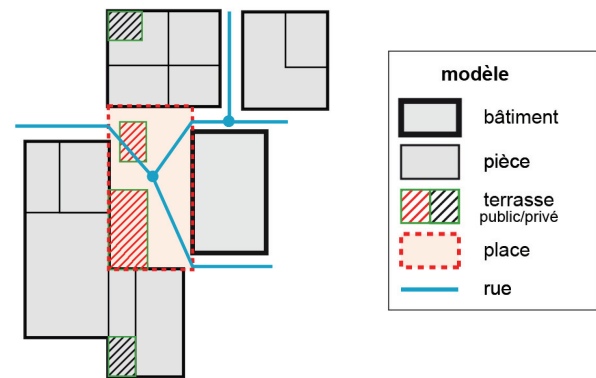


Figure 2 - Le jeu de classes d'entités « modèle » et les relations topologiques.

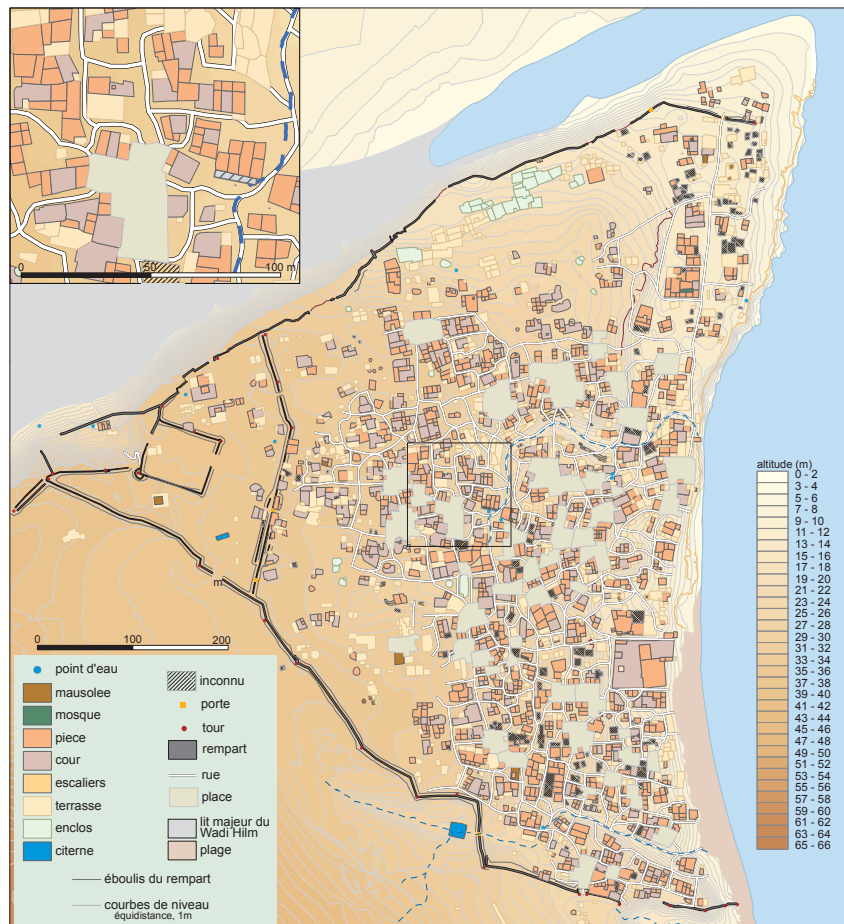


Figure 3 - Plan du site de Qalhat d'après le relevé obtenu, et traité selon les outils topologiques.

D'autre part, l'utilisation des outils topologiques permet une structuration systématique du relevé, et ouvre des possibilités d'analyse spatiale à l'échelle de la ville. On peut ainsi par exemple, initier des analyses de réseau ou de contiguïté.

L'autre avantage du système d'information géographique à l'échelle du plan est la facilité de rédaction

cartographique, rendue possible par les champs attributaires qui caractérisent chaque entité. On peut en effet produire facilement différents plans de la ville, selon des thématiques variées. Bien plus, les outils SIG proposent d'autres formes de représentation, comme la vision en perspective du site.

III - REPRÉSENTATIONS VUE CAVALIÈRE

Pour cela, chaque espace fermé a été transformé en surface, à laquelle ont été transposés les attributs enregistrés dans les points « pièces ». Chaque polygone recevait donc une valeur d'altitude, et également une valeur de niveau observée sur le terrain (0 pour le rez de chaussé, 1, 2). Pour éviter que deux polygones adjacents de même niveau se fondent à l'extrusion, il était nécessaire que leur valeur de hauteur soit différente. Des sous-niveaux leur ont été affectés de façon arbitraire afin d'obtenir de légers décalages qui permettent de les différencier visuellement.

Cette information de niveau / sous niveau a été convertie en hauteur en mètres pour préparer l'extrusion des polygones. Bien entendu, ces hauteurs ne doivent pas être comprises comme une réalité exacte, mais permettent néanmoins, à l'échelle de la ville, de représenter les masses du bâti de manière vraisemblable.

Les bâtiments ont été extrudés sur une surface topographique obtenue par un MNT sur l'ensemble du site lors de la première campagne. Pour restituer l'environnement lointain et la ligne d'horizon des vues distantes, un second MNT a été utilisé, fondé sur le MNT SRTM et enrichi des courbes de niveau d'une carte topographique (Figure 4).

Les vues en perspective, voire les films que l'on obtient offrent tout d'abord un intérêt pédagogique évi-

dent. Qalhat est aujourd'hui un champ de ruines, et lors de sa visite, le touriste peut difficilement s'imaginer la réalité de la cité médiévale. Les restitutions proposées ici, même grossières, l'aident à visualiser directement l'aspect général de la ville.

D'autres exemples de restitution pour la vulgarisation archéologique, souvent plus réalistes, ont été menés ces dernières années, démontrant le même intérêt attractif et didactique. Cependant, ces restitutions menées scientifiquement à l'aide des outils géomatiques ne sont pas seulement utiles au grand public. En effet, il existe toujours des inconnues qui amènent l'archéologue à faire des hypothèses et des choix scientifiques sur ce qu'il représente dans ses restitutions. Les produire l'amène donc à se poser des questions, et à éventuellement envisager d'autres orientations de recherche (Figure 5).

Les restitutions en perspective permettent également à la communauté scientifique qui n'aurait pas visité le site de s'en faire une idée plus intelligible. Elles constituent un support à la discussion et à la critique. Les erreurs ou les incohérences ainsi mises en lumière peuvent rapidement être corrigées en intervenant sur la base de données « modèle ». Dans la même logique, des hypothèses peuvent être testées par des simulations.



Figure 4 - Vue cavalière de la ville portuaire, depuis l'océan. Elle permet de montrer l'aspect général de la cité et aussi son environnement topographique très protégé.

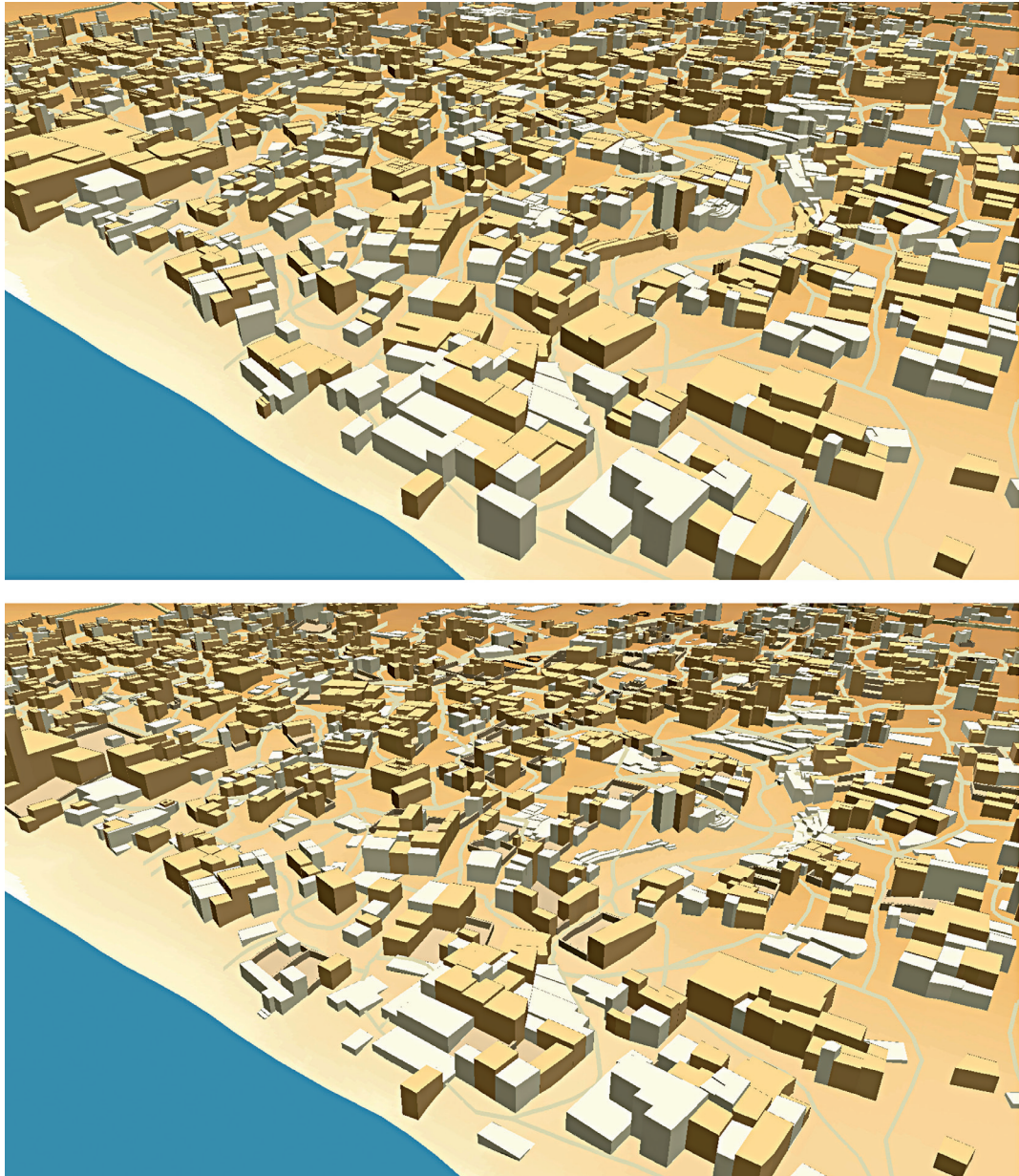


Figure 5 - Evolution du modèle après une rencontre avec l'archéologue : l'accent est mis sur la représentation des cours intérieures des maisons, des terrasses (en blanc) circulatoires ou de repos, différenciées selon leur élévation. Certains plans de fouilles seront ajoutés dans la base de données « relevé », et permettront de corriger leur restitution dans le modèle. Chaque modèle est conservé, permettant de sauvegarder l'évolution du travail.

CONCLUSION

Dans une optique plus générale de méthodes d'acquisition des données de terrain pour produire un plan, la mise en place d'un système d'information géographique montre l'intérêt de revisiter les techniques de relevés de terrain en archéologie. Les nouveaux outils d'acquisition permettent tout d'abord un gain de temps et d'efficacité, qui étaient la condition pour un résultat à cette échelle dans le délai imparti. Concevoir le relevé d'emblée comme un système d'information géographique fait adopter une démarche acquisition/structuration des données/représentation plutôt qu'une

démarche acquisition/représentation (dessin). L'étape intermédiaire revient à formaliser des règles d'interprétation, qui restent habituellement implicites dans un dessin. Mais elle est surtout porteuse de nouveaux usages rendus possibles par le SIG :

- il devient tout d'abord possible à l'archéologue, même s'il n'est pas spécialiste en géomatique, de mener une démarche exploratoire des données en jouant sur les fonctions de navigation, d'affichage, de mesure ou d'interrogation. Les données nouvelles s'intègrent d'autre part facilement dans la

sauvegarde des données brutes, permettant actualisation optimum des découvertes obtenues sur le site. De là, le modèle peut être aisément modifié et amélioré, et s'offrir à la critique scientifique ;
– d'autre part, les données formalisées permettent de mener des analyses spatiales (réseau, distances, densité...);

– enfin plusieurs modes de représentation deviennent possibles, thématiques grâce aux outils de cartographie automatique, ou en perspective pour un usage tant scientifique que de communication.

L'ensemble de ces nouveaux usages font ainsi partie intégrante du plan ou de la carte, qui devient un outil vivant et pertinent.

BIBLIOGRAPHIE

BARGE O., SANZ S., MOURAILLE J., 2005. Finalités et contraintes des inventaires archéologiques : réflexions et pistes pour la mise en œuvre. Temps et espaces de l'homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie, XXV^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, Editions APDCA, 249-258.

FORTIN M., POULIOT J., LOSIER L.-M., 2007. 3D geometrical modeling of excavation units at the archaeological site of Tell 'Acharneh (Syria). *Journal of archaeological science*, volume, 34, 2, 272-288.

JÉGOU L., 2007. La troisième dimension en cartographie statistique, des cartes en prisme imprimées aux modèles 3D interactifs. *Mappemonde*, 86 (2-2007), 2007. <http://mappemonde.mgm.fr/num14/articles/art07202.html>

SANZ S., BARGE O., 2005. Vol au dessus d'un tas de cailloux : la photographie aérienne par cerf-volant pour la recherche archéologique. Temps et espaces de l'homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie, XXV^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, Editions APDCA, 273-278.

UBELMANN Y., à paraître. Hypothèse de restitution de l'ensemble de la ville, in Castel C., Barge O., Awad N., Al-Maqdissi M., (dir), Des villes neuves aux marges du désert de Syrie à la fin du 3^e millénaire, TMO.