

UNE CARTE ARCHÉOLOGIQUE DE THÈBES-OUEST: ÉLABORATION D'UN SIG POUR LA CONNAISSANCE DU PATRIMOINE THÉBAIN

1. INTRODUCTION

Occupant plus de cinq mille hectares, entre désert libyque et vallée du Nil, la zone archéologique de Thèbes-Ouest recèle un nombre considérable de sites patrimoniaux, depuis les gisements du Paléolithique jusqu'aux maisons de fouilles du début du XX^e siècle. Cette richesse culturelle et naturelle attire chaque année un nombre croissant de visiteurs et c'est dans la perspective d'un ambitieux programme d'aménagement destiné à promouvoir le développement touristique et économique de Louqsor que le Conseil Suprême des Antiquités de l'Égypte (CSA, Département SIG) et le Ministère français des Affaires Étrangères et Européennes ont entrepris la réalisation d'une carte archéologique de la rive Ouest de Thèbes. Une fois finalisé, ce document permettra d'assister le Conseil Suprême des Antiquités et le Gouvernorat de Louqsor dans le choix d'aménagements respectueux de la préservation et de la valorisation du patrimoine thébain (LEBLANC, AMIN 2005; PIMPAUD, AMIN 2008; LEBLANC, LECUYOT, PIMPAUD 2010).

La documentation, les outils et la méthodologie mis en place au sein du Département SIG du CSA¹ ont servi de base à l'élaboration de la carte archéologique de Thèbes-Ouest. Toutefois, le besoin s'est rapidement fait sentir de développer une approche et des outils spécifiques afin de rendre compte, à une grande échelle, de la richesse et de la diversité archéologique de cette région.

2. LES OBJECTIFS

Cette richesse archéologique est représentée par une documentation considérable, – cartes, plans, photographies, textes – élaborée depuis la redécouverte de Thèbes au XVIII^e siècle par les nombreuses missions qui s'y sont succédées. L'information est à la fois hétérogène et inégalement répartie: certains jeux de plans n'ont jamais été achevés (PIMPAUD, AMIN 2008, 203-205); de nombreux sites fouillés n'ont jamais été documentés, et lorsqu'ils l'ont été, certains restent en souffrance de publication. Afin d'offrir une synthèse et

¹ Le département SIG du Conseil Suprême des Antiquités (GIS Center, anciennement Egyptian Antiquities Information System) a pour mission de cartographier et d'enregistrer à l'échelle nationale les sites archéologiques suivant des emprises établies à partir de cartes cadastrales renseignant leurs statuts légal et foncier.

une actualisation de l'information cartographique, la carte archéologique de Thèbes-Ouest s'est donnée pour but l'enregistrement, l'homogénéisation et la gestion, au sein d'un système documentaire et géographique, de l'importante documentation cartographique publiée ou archivée. L'objectif d'exhaustivité se limite toutefois aux vestiges "immobiliers" et exclut pour l'heure le mobilier, bien que des passerelles avec des bases de données de type "objets" puissent être envisagées par la suite.

3. LES SYSTÈME D'INFORMATION

Sur le plan logiciel, la carte archéologique est une geodatabase associant le logiciel de Système de Gestion de Bases de Données Microsoft Access et le logiciel de Système d'Information Géographique ESRI ArcGIS. Pour plus de commodité, nous ferons allusion au volet "base de données" par l'acronyme BDD, au volet cartographique par l'acronyme SIG, et nous désignerons indifféremment par "carte archéologique" ou geodatabase l'ensemble de ce projet.

L'unité géographique et documentaire retenue pour ce projet est l'entité archéologique, renseignée dans la BDD par un enregistrement de la table principale et représentée dans le SIG par une entité géographique de type "point". Le choix d'une représentation simplifiée de l'information géographique se justifie par la nécessité d'utiliser le plus petit dénominateur commun aux entités archéologiques mentionnées dans la documentation, celles-ci n'étant parfois figurées que par un point sur une carte ancienne, voire signalées de manière uniquement textuelle par leur proximité avec un élément topographique remarquable. Cette relative pauvreté graphique peut toutefois être enrichie ultérieurement par des représentations plus élaborées (voir ci-dessous).

Conjointement à la table "entités archéologiques" qui constitue l'élément central de la BDD, d'autres tables contiennent les informations relatives à la documentation source (cartes et plans, photographies, bibliographie). Des tables de correspondance permettent de joindre ces enregistrements à ceux de la table "entités archéologiques", de sorte qu'il est possible de faire ressortir toutes les entités archéologiques figurant sur un même document, et inversement, de connaître tous les documents où apparaît une entité archéologique (Fig. 1). Le dossier documentaire ainsi constitué peut ensuite être consulté de manière intuitive (Fig. 2).

² Notamment le Centre d'Études et de Documentation Économiques, Juridiques et Sociales (CEDEJ, Le Caire), le Centre d'Étude et de Documentation sur l'Ancienne Égypte (CEDAE, Le Caire), le Chicago Oriental Institute, l'Université de Charleston, le Griffith Institute (Oxford).

³ Nous préférons l'emploi des termes "entité archéologique" à ceux de "site archéologique" pour désigner l'unité documentaire de la carte archéologique. La notion de site est relativement confuse, et renvoie davantage à une unité géographique dont les contours, pertinents aujourd'hui en termes administratif, foncier ou touristique, reflètent inégalement la réalité archéologique.

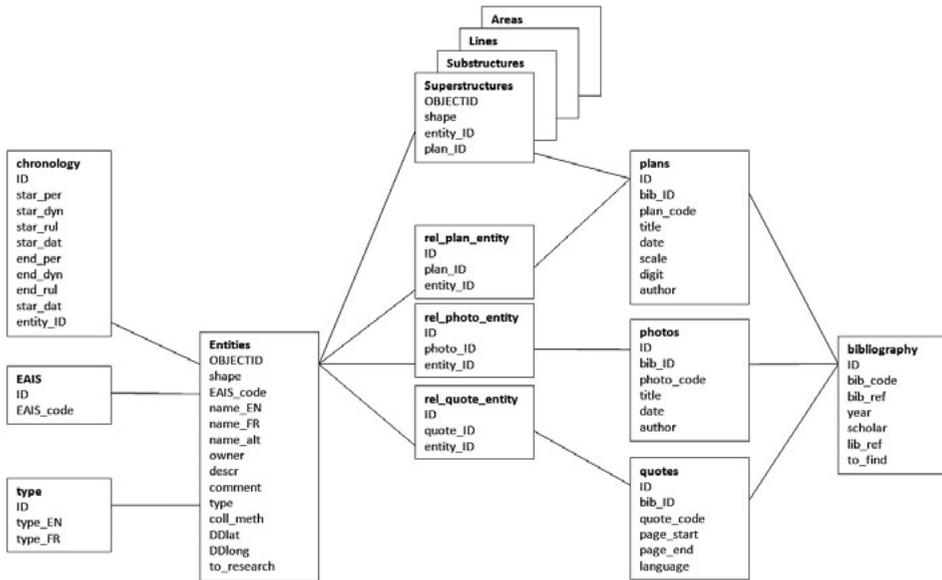


Fig. 1 – Structure simplifiée de la BDD (© SCA/GIS Center, 2010).

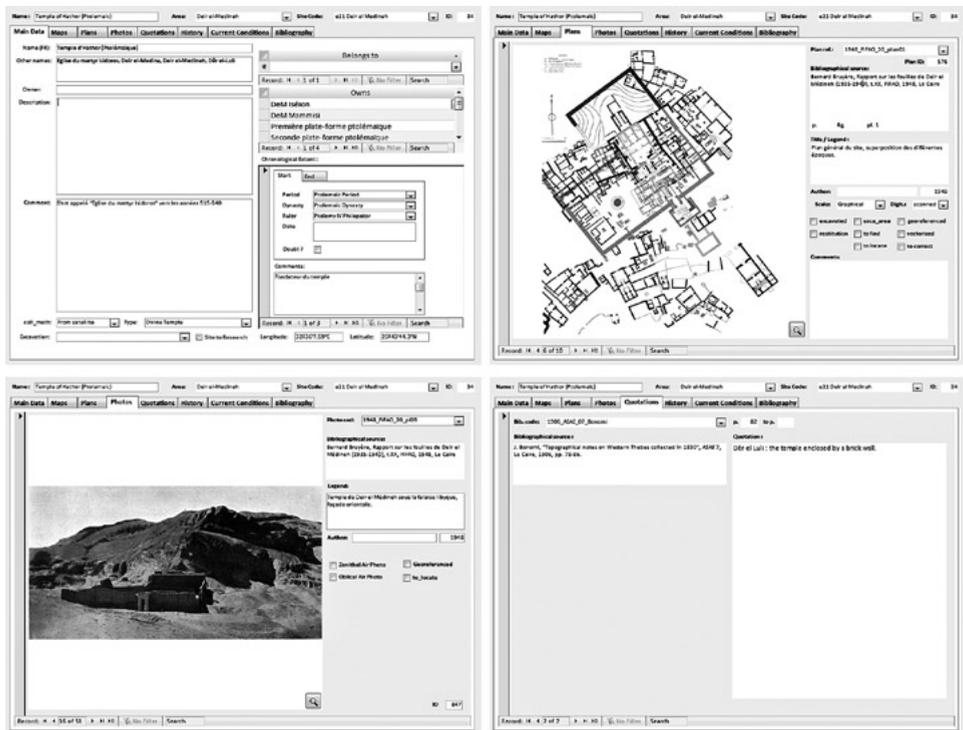


Fig. 2 – Formulaires de saisie et de consultation de la BDD à usage interne (Entités, Plans, Photos et Citations). Documents: BRUYÈRE 1948, pl. I et III (© SCA/GIS Center, 2010).

La majeure partie des données enregistrées dans la carte archéologique provient de la documentation cartographique et photographique préexistante, imprimée à part ou livrée dans le corps des publications scientifiques. Bien que l'accès à ces documents, et *a fortiori* leur numérisation, posent parfois problème, une collection assez importante de facsimilés numériques des cartes et plans de Thèbes-Ouest a pu être constituée par le service GIS du Conseil Suprême des Antiquités, par la numérisation de son fonds mais également grâce à certaines collaborations ponctuelles entreprises avec d'autres institutions². À ce jour, plus de cent cinquante cartes, cinq cents plans archéologiques et environ huit cents photographies renvoyant à plus de trois mille cinq cents entités archéologiques³ ont été enregistrées.

Ces cartes et plans disposant très rarement d'information géodésique, nous avons procédé à leur géoréférencement par l'identification d'amers sur un document de référence. La couverture d'images satellites Digital Globe QuickBird acquise par le département SIG constitue, par sa précision submétrique, un très bon référentiel dans la plupart des cas, hormis pour les zones à fort relief de la montagne thébaine. Pour les cartes produites à très petite échelle et pour lesquelles la couverture QuickBird n'est pas disponible, l'utilisation des images LANDSAT s'est avérée satisfaisante⁴.

Les entités archéologiques identifiées sur les documents sont ensuite digitalisées sous la forme de points. Les autres informations présentant un intérêt sont vectorisées sous une forme appropriée: polygones représentant la couverture de la carte ou renseignant les zones fouillées; lignes figurant les routes, sentiers ou courbes de niveau; points enregistrant les positions de relevés topographiques ou de triangulation, etc. Un soin particulier est apporté à la traçabilité des informations saisies: chaque élément vectorisé se voit attribuer la référence du document dont il a été extrait, ce qui permet au final d'estimer la précision de la localisation.

En plus des données issues de la documentation publiée, une part non négligeable et croissante des informations est directement disponible sous une forme numérique, élaborée lors des travaux de cartographie menés par

⁴ Les images QuickBird offrent une résolution de 60 cm et sont géoréférencées suivant le système géodésique WGS 1984 et la projection UTM. Les images LANDSAT, de système et de projection identiques, offrent une résolution de 15 m.

⁵ Les institutions et partenaires ayant contribué au présent travail de cartographie sont les suivants: le Getty Conservation Institute (*site management* de la Vallée des Reines), l'Université de Charleston (le *Satellite Survey of Theban Tombs Project* dirigé par P. Piccione), l'université de Yale et le Chicago Oriental Institute (le *Desert Theban Road Survey* entrepris par J.C. et D. Darnell), l'Institut français d'archéologie orientale (la recherche sur l'occupation copte de la montagne thébaine dirigée par G. Lecuyot), ainsi que les nombreuses autres missions qui ont transmis leur rapport préliminaire au CSA et ont produit les données enregistrées par l'*Egyptian Antiquities Information System*.

⁶ Le système géodésique UTM WGS 1984 utilisé pour le géoréférencement des images satellites est également employé avec la plupart des récepteurs GPS.

les diverses missions qui opèrent sur le terrain⁵. La récente démocratisation des outils de géolocalisation (récepteurs GPS, services d'images satellites en ligne) et le recours à une projection et à un système de coordonnées communs⁶ simplifient considérablement la mise en œuvre d'une cartographie collaborative et multi-scalaire. Dans ce sens, la mise en place d'une station GPS permanente à Louqsor, actuellement à l'étude, constituerait une avancée majeure et la précision des relevés obtenus grâce aux récepteurs GPS différentiels permettrait d'imposer l'outil pour toute la Haute-Égypte⁷. En outre, une procédure d'échange des informations entre les producteurs de données et le département SIG est également prévue, même si pour l'heure la collecte et l'intégration des données est assurée au cas par cas.

Lors de l'enregistrement dans la BDD, chaque entité est décrite par un certain nombre de champs (p. ex.: nom de l'entité, nom du propriétaire dans le cas d'une tombe, etc.). Afin de simplifier la saisie, le recours à des listes d'autorité a été recherché chaque fois que cela était possible. Cette solution robuste a été appliquée pour renseigner la typologie, la datation ou bien encore les relations hiérarchiques que les entités archéologiques entretiennent entre elles. L'indication des datations, par exemple, tient compte, d'une part, des différents niveaux de précision mentionnés dans la littérature, et, d'autre part, des phases d'occupation ou d'utilisation d'une entité archéologique. Chaque entité datée dispose au moins d'une phase d'occupation, avec une date de début et éventuellement une date de fin. La séquence chronologique peut ensuite être définie selon trois niveaux de précision: par période, par dynastie ou par règne; au surplus, un quatrième niveau permet d'indiquer une date absolue (Fig. 3). S'il devient ainsi possible d'isoler toutes les entités contemporaines du règne de Ramsès II, il est également envisageable de mettre en série ces dernières avec les entités de la XIX^e dynastie ne pouvant être datées plus précisément, ou plus largement toutes les entités datant du Nouvel Empire (Fig. 4). Le principe est appliqué à l'ensemble du spectre chronologique couvert par les vestiges de Thèbes-Ouest.

Compte tenu de la diversité des entités archéologiques, notamment en termes de typologie, de chronologie ou de superficie, il s'est avéré indispensable d'offrir des représentations graphiques plus élaborées dépassant le simple signalement spatial. Un travail d'homogénéisation des nombreux plans réalisés à l'échelle des fouilles est en cours et, sans pour autant chercher à atteindre la

⁷ Pour l'heure, l'unique station GPS permanente en Égypte est installée au Centre d'Études Alexandrines.

⁸ Pour les besoins de la carte archéologique, un MNT a été réalisé à partir des informations topographiques extraites de la couverture au 1: 1000^e d'une grande partie de la zone archéologique de Thèbes-Ouest relevée par le *Survey of Egypt* entre 1921 et 1926.

⁹ La carte archéologique devrait être intégralement mise à disposition du CSA sur les postes de consultation pour un usage interne, et des tirages au 1: 500^e et 1: 1000^e sont envisagés.

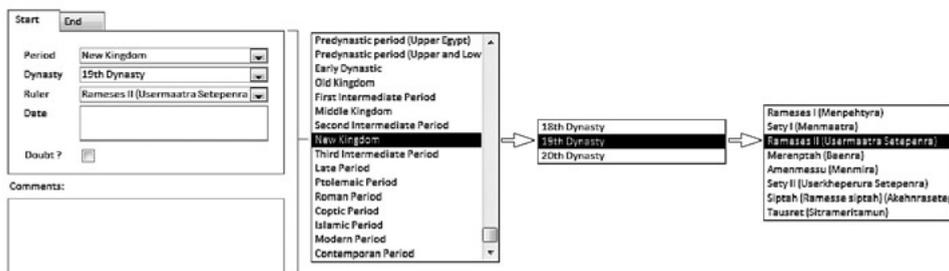


Fig. 3 – Formulaire de saisie des différents niveaux de datation et listes d’autorité (© SCA/GIS Center, 2010).

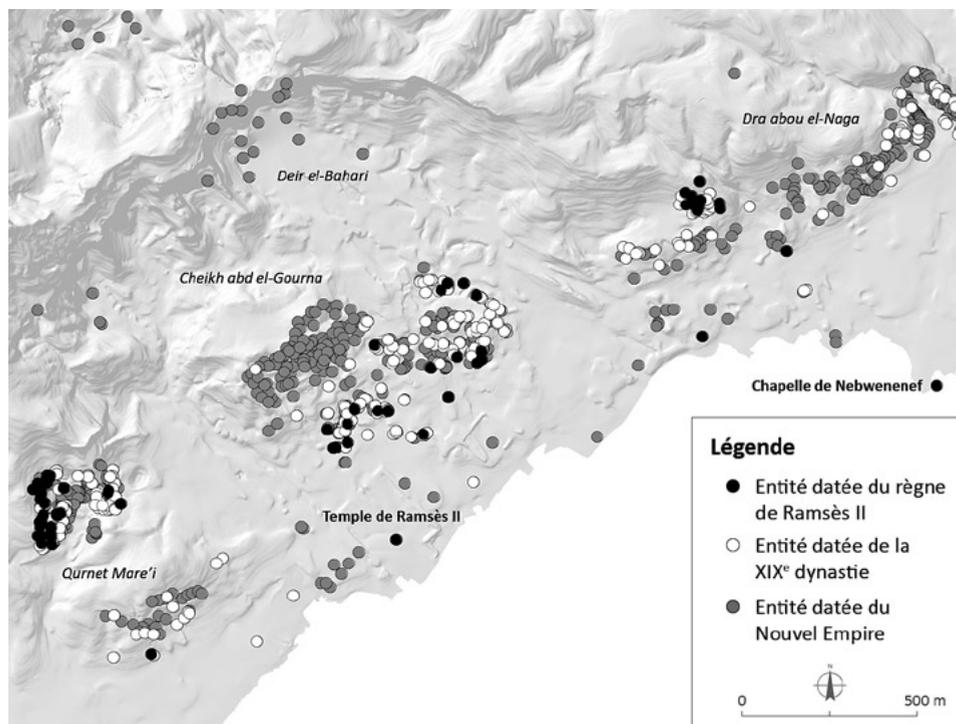


Fig. 4 – Carte de répartition des entités archéologiques datées du règne de Ramsès II, de la XIX^e dynastie et du Nouvel Empire (© SCA/GIS Center, 2010).

précision des minutes de terrain, cette synthèse permet d’ores et déjà d’établir un code de représentation graphique applicable à la plupart des entités (Fig. 5).

Ainsi, une classe d’entités polygonales est utilisée pour rendre compte des vestiges bâtis et de leur restitution (*Superstructures*); si le signalement du

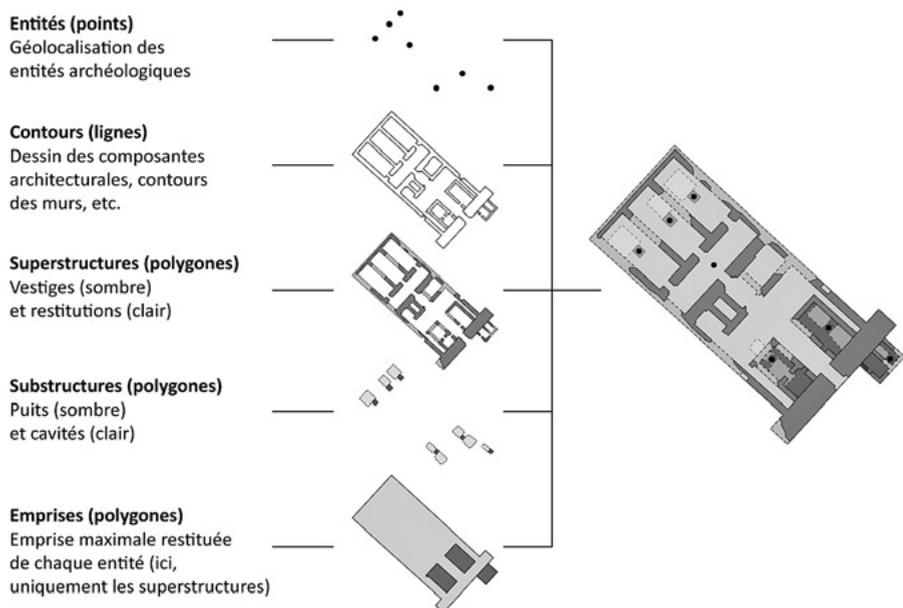


Fig. 5 – Les différents niveaux de représentation graphique des entités archéologiques: l'exemple de la chapelle de Nebnetrou (d'après BRESCIANI 1981, fig. 1) (© SCA/GIS Center, 2010).

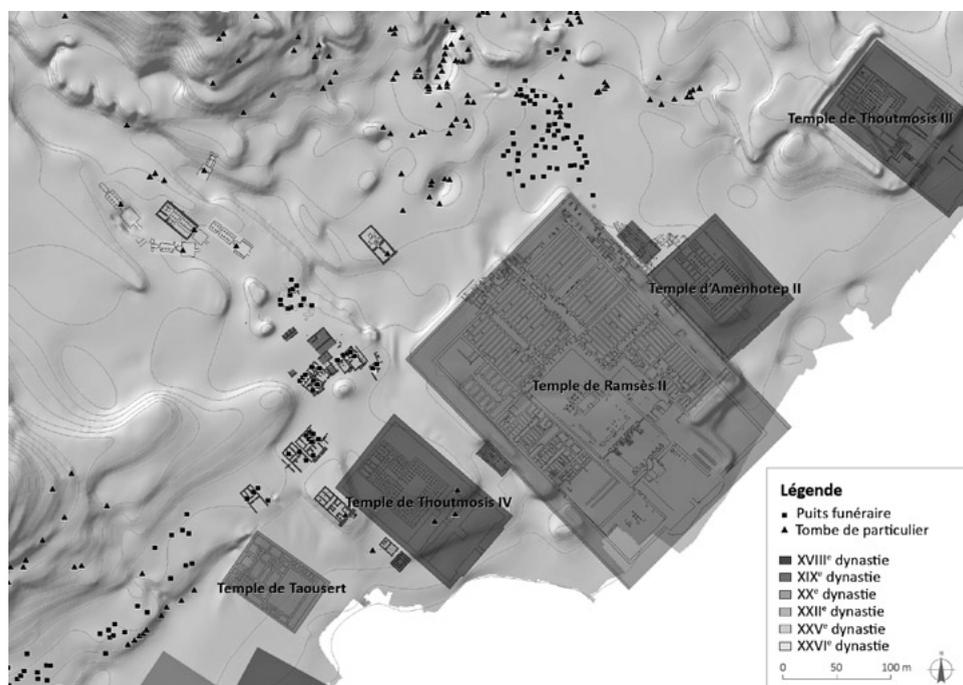


Fig. 6 – Carte de répartition des entités archéologiques en fonction de la typologie (entités ponctuelles) et de la chronologie (entités polygonales) (© SCA/GIS Center, 2010).

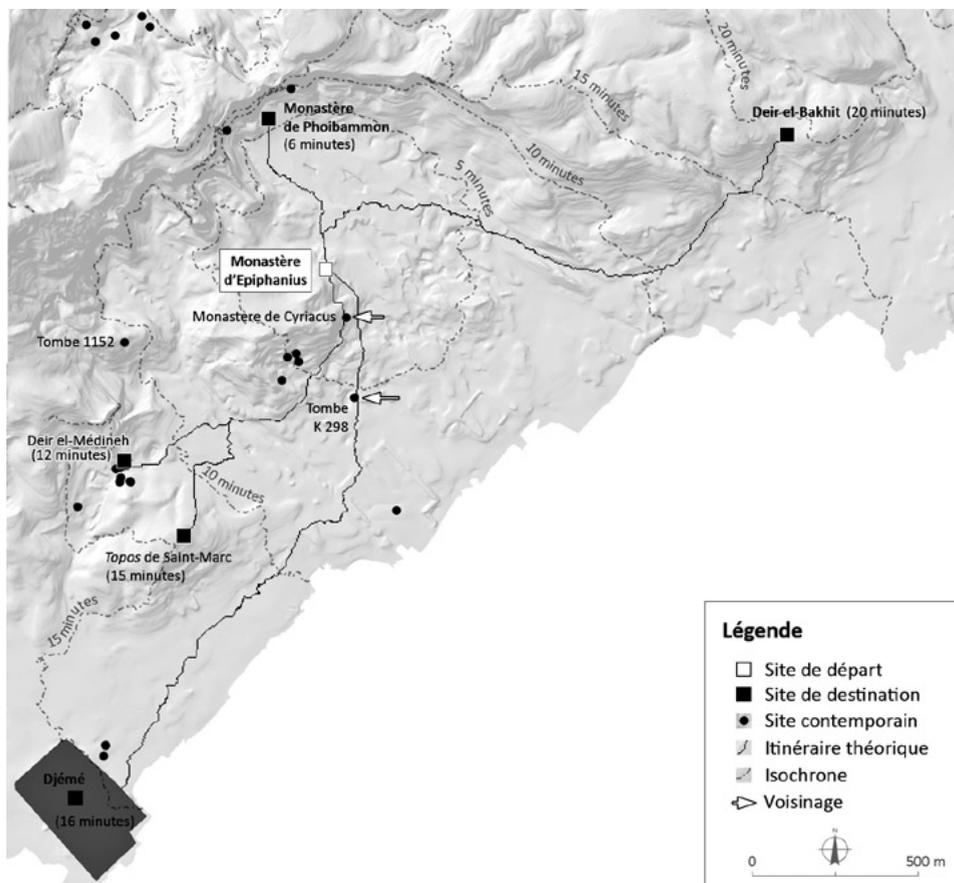


Fig. 7 – Utilisation du MNT pour la modélisation d’itinéraires optimaux entre les principaux sites d’époque byzantine. Les durées entre parenthèse indiquent le temps théorique nécessaire pour rejoindre le site de départ et le site de destination (© SCA/GIS Center, 2010).

matériau utilisé a été envisagé, l’inégale disponibilité de cette information nous a amenés à ne pas retenir cette précision. Une autre classe d’entités polygonales représente les parties souterraines et leurs accès, puits et escaliers (*Substructures*). Des entités de type “lignes” viennent enrichir au besoin le rendu graphique, qu’il s’agisse du dessin des marches, des sections de colonnes ou du nu des murs et des parois (*Lines*). Enfin, une classe d’entités polygonales enregistre l’aire maximale que couvre chaque entité archéologique (*Areas*).

Étant reliées à l’entité archéologique correspondante dans la geodatabase (Fig. 1), ces différentes entités géométriques héritent de ses attributs (datation,

type, etc.), ce qui autorise par exemple le tri de structures contemporaines sur l'ensemble de la zone archéologique. À terme, d'intéressants recouvrements de vestiges fouillés par des équipes œuvrant à des décennies d'intervalle sur des sites voisins peuvent être envisagés.

4. CONCLUSION

En plus de simplifier la production de cartes thématiques établies en fonction de la typologie, de la chronologie ou de l'état de conservation des vestiges (Fig. 6), l'utilisation du logiciel de SIG permet de procéder à des analyses spatiales. Grâce à un Modèle Numérique de Terrain (MNT) récemment finalisé⁸, il est désormais possible de modéliser les co-visibilités et les itinéraires théoriques que l'on peut établir entre des entités archéologiques contemporaines (Fig. 7). D'autres utilisations impliquant le MNT et le SIG sont en cours de développement et devraient permettre, par la modélisation de la dynamique géomorphologique et des processus taphonomiques, d'établir des cartes de potentiel archéologique (BURNS, FRONABARGER, WHITLEY 2008).

En conclusion, si la carte archéologique est initialement destinée à assister les autorités égyptiennes dans leur mission de gestion et de conservation du patrimoine thébain⁹, les nombreuses applications qu'elle autorise en termes de recherche et de valorisation amènent logiquement à imaginer sa mise à disposition partielle auprès de différents publics. Sa publication sur un serveur Internet¹⁰ permettrait d'en faire un outil de référence pour toutes les missions archéologiques œuvrant sur place¹¹, et, plus largement, pour la communauté scientifique. La mise en forme d'une partie de son contenu à destination d'un public non-spécialiste permettrait en outre de promouvoir la diversification de l'offre touristique. Dans ce sens, l'indication d'itinéraires alternatifs de visites ou le signalement des conditions d'accessibilité des sites contribueraient à une meilleure répartition de la fréquentation touristique de Thèbes-Ouest et favoriseraient ainsi la mise en valeur d'aspects méconnus de son patrimoine.

ALBAN-BRICE PIMPAUD

Conseil Suprême des Antiquités de l'Égypte
Département SIG – Ministère des Affaires Étrangères et Européennes

¹⁰ À l'instar du serveur *On-line Geographical Information System For the Theban Necropolis* (OLGIS) de l'Université de Charleston, sur lequel sont publiés les travaux de relevés de tombes thébaines de particuliers entrepris par P. Piccione et son équipe (PICCIONE 2009-2010).

¹¹ Des SIG conçus à l'échelle d'un site sont déjà en place (Site du temple d'Amenhotep II, voir QUIRINO, NEGRI, SESANA 2010) ou sont en projet (Ramesseum).

BIBLIOGRAPHIE

- AGNEW N., DEMAS M. 2008, *Envisioning a Future for the Valley of the Queens: The GCI and SCA Collaborative Project*, «GCI Newsletter», 23.2, The Getty Conservation Institute (http://www.getty.edu/conservation/publications/newsletters/23_2/) [consulté le 5 Octobre 2010].
- BRESCIANI E. 1981, *L'attività archeologica dell'Università di Pisa in Egitto: 1977-1980*, «Egitto e Vicino Oriente», 6, 1-36.
- BRUYÈRE B. 1948, *Rapport sur les fouilles de Deir el Médineh (1935-1940)*, t. XX, Le Caire, Institut Français d'archéologie orientale.
- BURNS G., FRONABARGER A.K., WHITLEY TH. 2008, *Predictive Modeling of Cultural Resources in the Theban Necropolis, Luxor, Egypt*, in *Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, Berlin, 307-308.
- Egyptian Antiquities Information System (<http://www.eais.org/eg/>) [consulté le 5 Octobre 2010].
- LEBLANC Chr., AMIN N. 2005, *Paysage culturel et site-musée. Les atouts de Thèbes-Ouest pour un projet de valorisation du patrimoine*, «Memnonia», 16, 189-202.
- LEBLANC Chr., LECUYOT G., PIMPAUD A.-B. 2010, *Un projet de centre de recherche, d'exposition et de documentation pour le site archéologique de Thèbes-Ouest*, «Cahiers Supplémentaires des Memnonia», 2, 271-281.
- LECUYOT G. 2007, *Ermitages de la montagne thébaine*, in L. PANTALACCI, S. DENOIX (eds.), *Travaux de l'Institut français d'archéologie orientale en 2006-2007*, BIFAO 107, 290-293.
- PICCIONE P. 2005-2006, *Satellite Survey of Western Thebes. A differential GPS Mapping Project of the Private Tombs of Sheikh Abd el-Qurnah (Octobre 2005-June 2006)*, Geographical Information System for the Theban Necropolis (<http://spinner.cofc.edu/olgis/survey/>) [consulté le 5 Octobre 2010].
- PICCIONE P. 2009-2010, *On-line Geographical Information System for the Theban Necropolis* (<http://spinner.cofc.edu/olgis/>) [consulté le 5 Octobre 2010].
- PIMPAUD A.-B., AMIN N. 2008, *Un système d'information géographique (SIG) pour la sauvegarde et la valorisation du patrimoine archéologique de Thèbes-Ouest*, «Memnonia», 19, 199-214.
- PIMPAUD A.-B., en préparation, *Étude cartographique et topographique en Thébaïde*, in Y. TRISTANT, M. GHILARDI (eds.), *Archéologie du paysage. L'Égypte et le monde méditerranéen*, Bibliothèque d'étude, Le Caire, en préparation.
- QUIRINO T., NEGRI E., SESANA A. 2010, *The GIS Project for the temple of millions of years of Amenhotep II: data collection, analysis and 3D reconstruction hypothesis*, «Cahiers Supplémentaires des Memnonia», 2, 297-303.
- Survey department of Egypt, *The Theban Necropolis*, 1:1000^e, 1921-1926.
- TRIPCEVICH N. 2009, *Workshop 2009, N°1 – Viewshed and Cost Distance* (MapAspects: <http://www.mapaspects.org/gis-and-anthropology/workshop-2009-viewshed-and-cost-distance/>) [consulté le 5 Octobre 2010].

ABSTRACT

In cooperation with the French Ministry of Foreign and European Affairs, the GIS Center of the Supreme Council of Antiquities of Egypt has undertaken the creation of an archaeological map of the West Bank of Thebes in order to supply the Egyptian authorities with a tool for the management and the development of this rich archaeological area. The relevant documentation for the mapping process, because of its abundance and disparity, requires the establishment of a unified documentation system using jointly GIS and databases. Besides the production of thematic maps, this tool opens new horizons, both in terms of processing and analysis and in terms of sharing and publication of data relevant to the knowledge of the cultural heritage of Thebes.