

L'UTILISATION DES TECHNOLOGIES SATELLITES POUR LA LOCALISATION DE SITES ARCHÉOLOGIQUES

traduit de l'anglais par Susan Garrod

Méthodologie

Le premier satellite artificiel, Spoutnik, fut lancé dans l'espace en 1957. Aujourd'hui, la technologie de télédétection par satellite représente un des meilleurs moyens pour obtenir une vaste gamme d'observations dans le domaine des études archéologiques, avec l'avantage des détecteurs visuels et optiques proches de l'infrarouge à haute résolution. On prévoit, en outre, que les détecteurs SAR (Synthetic Aperture Radar) qui observent les caractéristiques de la surface de la terre — rugosités et pentes — seront les outils de l'avenir pour les observations archéologiques. Ce qui permettra également l'étude de l'écologie ancienne et apporterait des informations nouvelles à l'archéologie traditionnelle. Je citerai quelques exemples.

Nazca : Comme le savent tous ceux qui les ont visitées, ces figures ne furent pas dessinées mais créées en enlevant le gravier des mesas plats. LANDSAT a fourni la première image des Lignes Nazca à partir de l'espace et, vues d'en haut, elles ressemblent effectivement à des lignes.

Angkor : Entre les lacs, le terrain est en très légère pente. La faible déclivité créant une différence de niveau, l'eau s'écoulait doucement vers le bas. Elle était retenue pendant la saison des pluies et relâchée pendant la saison sèche. Beaucoup de traces de rigoles ont ainsi été identifiées.

Mongolie : C'est une région froide située à plus de 2000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Nous avons réussi à découvrir environ

3000 tombeaux le long du fleuve Kerulen ainsi que des vestiges datant de l'âge du bronze à la domination Xiongnu, Turkut et Mongole.

Forts de ces expériences, nous avons entrepris des recherches nouvelles dans la zone des pyramides d'Égypte, en analysant des données satellites. Furent recueillies pour cette étude des données SAR provenant de JERS-1 et EERS-1 et des données optiques des satellites d'observation terrestre américains LANDSAT/TM et SPOT/HRV ainsi que des données à résolution de 2m. provenant du satellite russe KVR-1000 couvrant la zone d'observation. Les données SAR de JERS-1 et EERS-1 furent analysées d'abord. Elles permirent de trouver des restes de roche de fond, de calcaire et de briques crues ainsi que des tessons de poterie éparpillés dans le désert. Ensuite, une analyse poussée des images optiques provenant de SPOT/HRV, LANDSAT/TM et KVR-1000 fit apparaître les formes et d'autres détails caractéristiques des vestiges existants.

Outre l'analyse des données satellites, nous avons encouragé l'étude du milieu, sur le site même. Les inondations saisonnières s'étaient arrêtées avec la construction du barrage d'Assouan dans les années 60 ; la région de Gizeh s'était alors signalée par sa flambée démographique. Comparons deux vues d'ensemble prises du plateau de Gizeh. Les photos anciennes nous rappellent le paysage traditionnel en bordure du désert et les cultures des Égyptiens de l'Antiquité qui y vivaient au rythme des inondations du Nil. Nous avons dû prendre en considération un relevé topographique gréco-romain selon lequel le Nil baignait autrefois la capitale Memphis, bien qu'il soit placé plus à l'est dans *La Description de l'Égypte* du début du XIX^e siècle. En outre, le phénomène des fluctuations du niveau du Nil dans l'Antiquité fut reproduit par une simulation 3D grâce à des données DEM (Digital Elevation Model). Cela a montré que la crue avait exceptionnellement atteint une hauteur de 40 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. Un égyptologue illustre, Bochardt, a représenté les confins du désert antique avec le Temple du Fleuve servant d'entrée à la nécropole. De là, la procession funéraire suivait une chaussée surélevée vers le haut plateau où le corps était enterré dans la chambre souterraine ; une construction symbolique était bâtie au-dessus.

Ensuite, nous avons effectué une étude de contrôle du terrain dans cette zone des pyramides. Pour l'étude du désert, ce fut le radar SAR de JERS-1 qui fut le plus efficace, contrairement aux données provenant des satellites LANDSAT ou SPOT. Nous avons sélectionné 38 points en tout. La découverte la plus remarquable fut une éminence à 2 km de la pyramide rouge de Snéfrou. Nous avons traversé le chemin de fer militaire au point le plus méridional à

Saqqara Sud, et nous sommes arrivés à Dahshour qui est bien connu pour ses pyramides de l'Ancien et du Moyen Empire ainsi que pour son bel environnement. Mais c'était une zone militaire interdite. Un tertre bas, à 2km au nord de la pyramide rouge de Snéfrou, présentait des traces d'activités anciennes. Une fois levée l'interdiction des autorités militaires, le site fut ouvert aux fouilles avec l'autorisation du gouvernement. Il n'avait fait l'objet d'aucun travail scientifique antérieur. Il semblait perdu dans le désert, mais, en fait, les données satellites indiquaient que le plateau désertique avait une roche de fond stable, que son niveau était à la même hauteur que les fondations des pyramides proches et que le monticule était accessible de Memphis, d'un point d'approche probable en bordure du désert.

Description du site

Un certain nombre de tombeaux en forme de *mastaba* étaient apparents dans la partie contenant la plus grande concentration de blocs de calcaire épars. Certains étaient des fragments sculptés en bas-relief, provenant d'une colonne et probablement d'un sarcophage en granit. D'autres étaient des fonds de verre ronds, le bord d'une poterie en grès fin et des tessons de vases avec des décorations caractéristiques de la période du Nouvel Empire. Nous avons trouvé également le *chabtis* et le scellé en mortier de la nécropole ; l'ensemble donnait à penser que la zone contenait une nécropole remontant à la période du Nouvel Empire (environ 1500-1200 av. J.-C.) bien que le lieu fût entouré de monuments antérieurs. Nous avons réalisé une étude à ondes électromagnétiques en vue de découvrir l'importance de la nécropole. Et nous avons évalué à plus de 200 le nombre des tombeaux en forme de *mastaba*, avec une plus forte concentration sur le sommet du site (NS 100 m et EO 300 m) à 49-50 m au-dessus du niveau de la mer. Sur l'ensemble, 15 *mastabas* avaient déjà été visités.

Nous avons ensuite eu la chance de trouver les vestiges d'une construction en brique crue de grande superficie, caractéristique du style du Nouvel Empire. Toute la partie visible avait été rasée dans l'Antiquité jusqu'aux fondations en brique, mais son plan montrait une rampe, un pylône, des cours et une chapelle pour le culte. Enfin, nous avons estimé que le tombeau avait la même échelle que celui de Horemheb à Saqqara. Nous nous attendions donc à trouver un puits conduisant aux chambres souterraines dans la deuxième cour. Et nous l'avons bien trouvé sous les débris, à cet endroit.

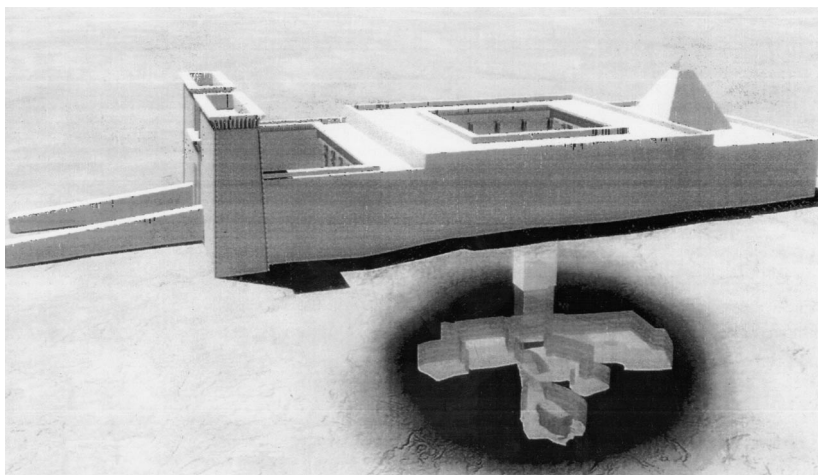


FIG. 1.

Fouilles depuis 1997

Nous avons alors préparé une zone de fouilles autour du tombeau découvert pendant l'étude générale, en la protégeant par une clôture. Il semblait avoir appartenu, à l'origine, à un certain « Ipay, majordome royal », dont les nom et titre figuraient sur une brique estampillée. Un puits rectangulaire profond menait à une série de chambres souterraines grossièrement taillées. Le puits, avec un parement travaillé de blocs, avait une profondeur de trois mètres (Fig. 1). Nous sommes arrivés aux chambres souterraines, dont plusieurs avaient été visitées dans l'Antiquité, mais l'enlèvement systématique des débris révéla les objets suivants : un scellé de nécropole avec « le chacal et neuf prisonniers » nous rappelant celui de Toutankhamon, le tesson d'un récipient en « poterie bleue », courante pendant la période Amarnienne, la partie supérieure d'un flacon d'étrier peint en rouge, importé de Mycène, un anneau en faïence avec un motif de lotus. Le haut d'une statue en pierre calcaire avec une couronne « Atef » était caractéristique de l'art de la période Amarnienne, tandis qu'un fragment de bas-relief représentant une rangée de fonctionnaires correspondait au style post-Amarnien. Certains de ces fragments ont été rassemblés pour former une scène dans laquelle un pharaon anonyme est représenté distribuant des guirlandes à ses subordonnés. En dernier lieu furent découverts des anneaux en faïence avec le cartouche du prénom de Toutankhamon et le nom de

la Grande Epouse Royale Ankhsenamou. Des scarabées portant le nom de Ramsès II furent également mis à jour.

L'enlèvement des débris a révélé un autre puits menant à la chambre secrète, au fond d'un niveau inférieur. Un sarcophage en granit long de 2,8 mètres y fut trouvé. L'inscription sur le *chabtis* et le cartouche fit penser que le défunt était scribe royal et intendant, sous le règne de Ramsès II, (ce qui indique implicitement la période de réutilisation du tombeau) (Fig. 2). S'y trouvait également un bouchon de jarre avec le cartouche de Toutankhamon, un large collier en faïence comprenant plusieurs variétés de perles dans le style de la fin de la XVIII^e dynastie, une bague en or avec une cornaline portant une inscription (Fig. 3), des fragments de la boîte d'un jeu en ivoire connu sous le nom de « Senet », avec des pièces et des osselets, et des appuie-tête en bois rétrécis en leur milieu. Quant à l'époque probable de l'utilisation de cette nécropole, ces objets faisaient penser au règne de Toutankhamon. À en juger par les styles, d'autres groupes de *chabtis* semblaient correspondre à la période des Ramsès, au début de la XIX^e dynastie. L'apparat funéraire a ainsi conforté notre évaluation chronologique.

Conclusion chronologique

Au cours des huit périodes de fouilles qui se sont succédé depuis 1997, nous avons pu nous représenter l'ensemble de la nécropole avec, au moins, trois tombeaux à superstructure, entourés de tombeaux de moindre importance dans la partie méridionale du monticule. Ce qui nous rappelle la zone située au sud de la chaussée d'Ounas à Saqqara, fouillée par l'expédition de l'EES (Egypt Exploration Society) Londres/Leyde (actuellement le musée et l'Université de Leyde) et par l'Université du Caire où fut reconstituée une plaque représentant des tombeaux-chapelles du Nouvel Empire. Bien connu dans le passé pour ses monuments remontant aux Ancien et Moyen Empires, Dahshour semble avoir été un site d'activités de la période du Nouvel Empire.

Depuis que l'expédition anglo-néerlandaise de 1975 a re-situé l'emplacement du tombeau de Horemheb et réalisé des fouilles, les connaissances générales sur la nécropole de Memphis à la fin du Nouvel Empire, tout près de Saqqara, se sont approfondies. Mais les résultats de cette expédition ont prouvé que l'on doit prendre en considération une zone s'étendant à plus de 5 km au sud de Saqqara vers Dahshour. Nous espérons que les travaux que nous poursuivons enrichiront le débat sur l'étendue et la disposition de la nécropole du



FIG. 2.

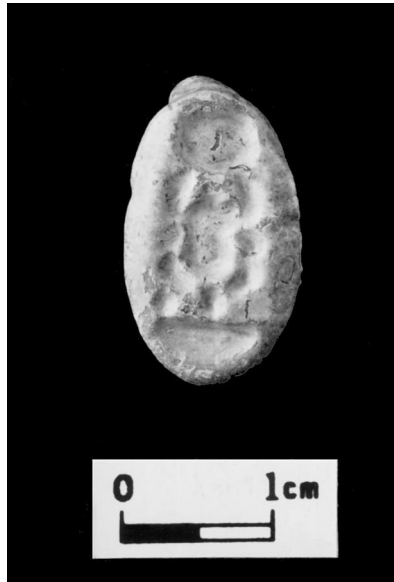


FIG. 3.

Nouvel Empire à Saqqara et Dahshour, en particulier pendant les années où Memphis recouvra son importance politique, après la fin de la période amarnienne.

Toshifumi SAKATA

Professeur à l'Université de Tokai

Sakuji YOSHIMURA

Directeur général
de l'Institut d'Égyptologie,
Université de Waseda

So HASEGAWA

Professeur associé,
Université de Waseda