Rapport préliminaire des travaux de la mission archéologique syro-suisse à Qasr al-Hayr al-Sharqi en 2006

Denis Genequand[1], Daniel Hull[2] et Jacqueline Studer[3]

1 Introduction (Denis Genequand)

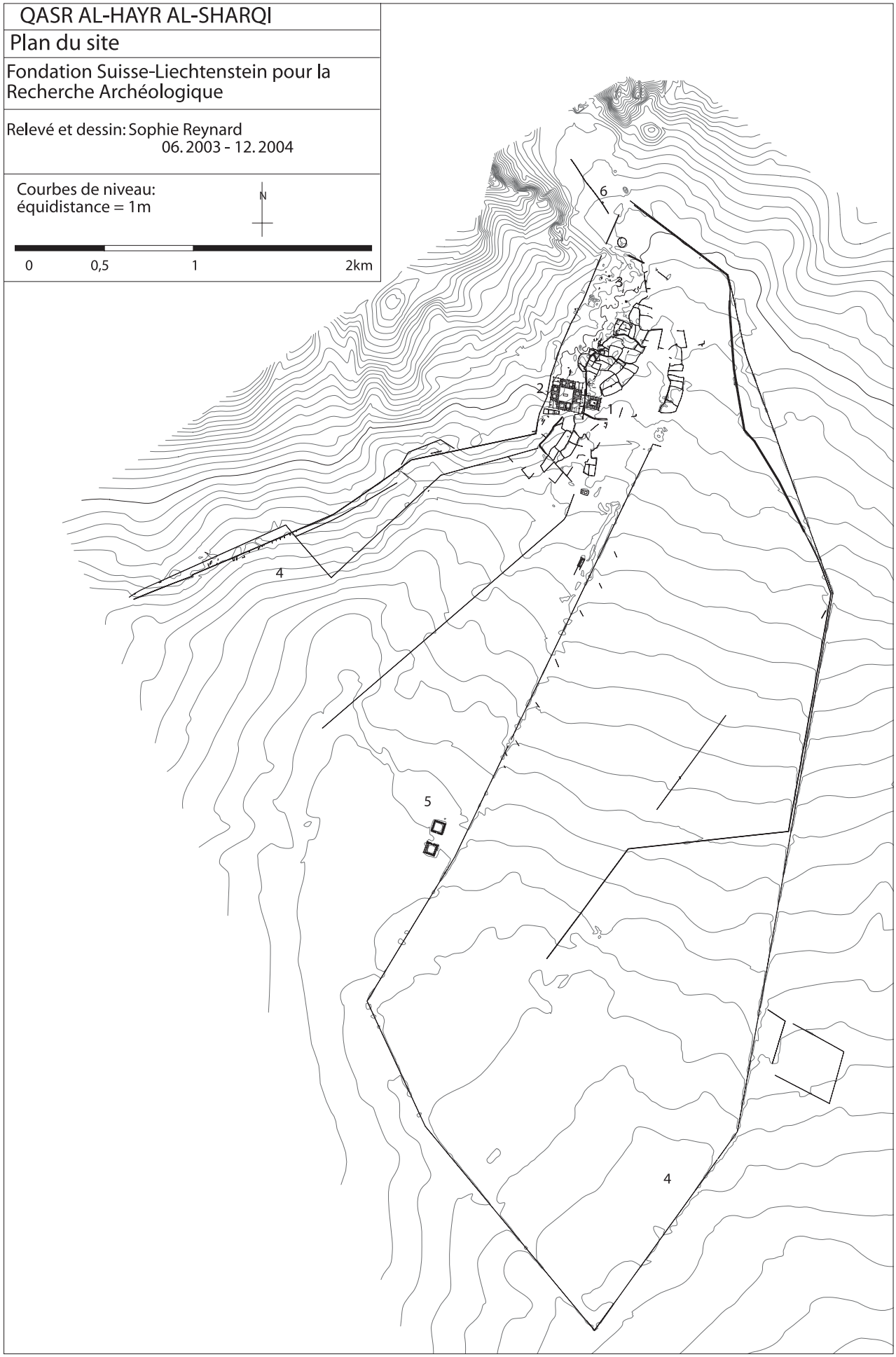
La campagne de la mission archéologique syro-suisse de Qasr al-Hayr al-Sharqi s'est déroulée entre le 3 avril et le 19 mai 2006. Placée sous la co-direction de Denis Genequand (CBRL/Amman & SCA/Genève) et Walid al-As'ad (DGAM/Palmyre), elle a réuni les chercheurs et collaborateurs suivants: Hugo Amoroso (archéologue, Lausanne), 'Umar al-As'ad (archéologue, DGAM/Palmyre), Mussab Besso (archéozoologue, DGAM/Damas), Marie-Cécile Bosert (topographe, Paris), Marie-Claire Ferguson (topographe, York/UK), Marcia Haldemann (archéologue, Lausanne), Daniel Hull (archéologue et géophysicien, Université d'York/UK), Iona Katerine McRae (étudiante en archéologie, Université de Sydney/Australie), Margaret O'Hea (archéologue spécialiste du verre, Université d'Adelaïde/Australie) et Jacqueline Studer (archéozoologue, Muséum d'Histoire Naturelle/Genève), auxquels se sont joints une équipe d'ouvriers spécialisés du Musée de Palmyre et une douzaine d'ouvriers des villages de Shanhas et al-Tayyiba. À Genève, Madame Marion Berti (Service cantonal d'archéologie) a procédé à la mise au net d'une partie des plans et nous l'en remercions.

Il nous revient ici de remercier le Dr. Bassam Jamous, directeur général de la Direction Générale des Antiquités et Musées de Syrie (DGAM), et le Dr Michel al-Maqdissi, directeur du Service des Fouilles et Etudes Archéologiques, de leur accueil, de nous avoir accordé les autorisations de travail et de nous avoir facilité les tâches d'organisation de la mission. Toute notre reconnaissance et nos remerciements vont aussi à la Fondation Suisse-Liechtenstein pour la Recherche Archéologique à l'Etranger (FSLA) pour son soutien et le financement de la partie suisse du projet. Il nous faut également remercier le Council for British Research in the Levant (CBRL/Amman), auquel le projet est affilié, et l'Institut Français du Proche-Orient (IFPO-IFAPO/Damas) pour leur aide en termes de soutien logistique, de véhicules et de matériel.

Fig.1 Le palais de Qasr al-Hayr al-Sharqi lors de la crue du Wadi al-Suq (photo: Denis Genequand).

[1] Council for British Research in the Levant, Amman & Service cantonal d'archéologie, Genève.
[2] University of York, UK.
[3] Département d'archéozoologie, Muséum d'histoire naturelle de Genève.

1


QASR AL-HAYR AL-SHARQI
Plan du site
Fondation Suisse-Liechtenstein pour la Recherche Archéologique
Relevé et dessin: Sophie Reynard
06. 2003 - 12. 2004
Courbes de niveau:
équidistance = 1m
N
0
0,5
1
2km
1
2
3
4
5
6

2

Fig. 2 Plan du site de Qasr al-Hayr al-Sharqi. 1 Palais, 2 grande enceinte, 3 établissement nord, 4 enclos extérieurs, 5 châteaux sud, 6 aqueduc et moulin hydraulique (relevé et dessin: Sophie Reynard, Denis Genequand et Christian de Reynier).

On rappellera ici en quelques lignes que Qasr al-Hayr al-Sharqi compte parmi les plus étendus et les plus importants des complexes édifiés dans la steppe du Proche-Orient par les califes Umayyades et leur entourage (sur Qasr al-Hayr al-Sharqi et son interprétation: Grabar *et al.* 1978; Genequand 2003b, 2004, 2005a, 2005b). Le site est situé à mi-chemin entre Palmyre et l'Euphrate, dans une région de steppe semi-aride qui ne reçoit pas plus de 140 mm de précipitations annuelles. Il faut y voir une ville nouvelle qu'une inscription, aujourd'hui perdue, dit avoir été fondée par le calife Hisham b. 'Abd al-Malik en 110 de l'Hégire/728–729 après J.-C. Ses principales composantes sont un palais (la petite enceinte), une seconde enceinte regroupant mosquée, unités d'habitation et structures industrielles (la grande enceinte), un bain, plusieurs vastes zones d'habitat (établissements nord et est), deux grands édifices à cour centrale à fonction économique et agricole (les châteaux sud), deux enclos irrigués de plusieurs kilomètres carrés de surface et un important système hydraulique (fig. 2). Malgré des changements importants dans la nature de l'occupation du site et un phénomène de contraction de l'occupation, ce n'est qu'au Xe siècle après J.-C. que Qasr al-Hayr al-Sharqi est complètement abandonné. Le site sera réoccupé selon des modalités assez différentes entre le XIIe et le début du XIVe siècle après J.-C., lorsqu'une petite ville liée au commerce caravanier et connue dans les sources textuelles sous le nom de 'Urd y sera recréée.

La mission de 2006 à Qasr al-Hayr al-Sharqi a été surtout orientée vers l'étude du mobilier récolté au cours des campagnes précédentes (céramique, verre, faune, fer et bronze, petits objets, etc) et vers une prospection géophysique des zones de construction en brique crue du site. La fouille a par conséquent pris moins d'importance. Seule une surface restreinte a été fouillée dans la maison du secteur A, en cours de fouille depuis 2004, alors que des compléments de fouille ont été menés dans le moulin du secteur D étudié en 2005.

Comme chaque année, en marge de la mission archéologique, quelques travaux d'entretien et de restauration ont été menés sur le site de Qasr al-Hayr al-Sharqi. Ils ont concerné, d'une part, le nettoyage du bain, de la petite enceinte (palais), de la grande enceinte et de la mosquée médiévale et la réorganisation d'une partie du lapidaire entreposé dans la mosquée umayyade. D'autre part, des travaux de restauration ont été menés sur l'extrémité du mur de l'enclos extérieur (écluses sud), à cinq kilomètres au sud des palais. Lors des abondantes pluies du printemps, une des tours-contreforts des écluses sud s'est effondrée en raison de son mauvais état de conservation (blocs désagrégés à la base du contrefort et absence de support latéral). Pour parer à de nouveaux problèmes de ce type, deux autres tours-contreforts, appartenant au même mur et dans un état de conservation inquiétant, ont été consolidées (réfection en maçonnerie de la base des tours après dégagement de leur socle). Cette campagne aura aussi été le témoin d'un orage très fort, qui a mis en eau de façon impressionnante le principal cours d'eau temporaire du site, le Wadi al-Suq. Il a formé une abondante rivière et a inondé toute la plaine jusqu'aux murs du palais (fig. 1). La violence et l'abondance de cette crue permettent de mieux comprendre l'ampleur de la construction des enclos extérieurs, en particulier des écluses sud.

Cet article va présenter successivement des rapports concernant les deux zones qui ont fait l'objet de fouilles cette année, un rapport sur la prospection géophysique, un rapport succinct sur la céramique et un rapport sur l'étude archéozoologique.

2 La fouille de la maison A (Denis Genequand)

La fouille de la maison du secteur A a été initiée en 2004 et s'est continuée en 2005 (Genequand 2005a, 153–159; Genequand *et al.* 2006, 164–170). Il s'agit d'une grande maison d'environ 38×30 m construite à l'époque umayyade et agrandie à plusieurs reprises au début de l'époque abbasside (fig. 3 et 4). Cette année, un nouveau secteur de fouille appelé A6 a été ouvert au nord de la maison, de manière à mettre au jour la plus grande partie de son aile septentrionale (fig. 5). Le secteur de fouille a couvert une surface de 8×19 m (152 m²). L'angle nord-ouest de la maison a été découvert, ainsi que quatre pièces carrées de 4.20×4.20 m en moyenne et une toute petite surface de la cour centrale. Tous les murs sont construits en brique crue (*c.* 40×40×9 cm) et ne sont conservés que sur une à quatre assises. Les murs de refend sont une fois et demie plus larges que les autres. C'est cette particularité, combinée au plan carré des pièces, qui permet de restituer des couvertures en dômes de terre pour toutes les pièces de la maison. Quelques traces des enduits des sols et des murs subsistent.

Les aménagements à l'intérieur des pièces sont rares. On signalera toutefois de petites plates-formes et espaces de rangement délimités par des murets (fig. 6), plusieurs fours à pain de type *tannur* (fig. 7), des foyers non aménagés ou en fosses et un petit silo d'une profondeur de 65 cm pour un diamètre maximum de 94 cm taillé dans le socle rocheux (fig. 8).

Sur le plan architectural, l'intérêt principal de cette extension de la fouille a été de confirmer le développement de la maison en trois phases principales. La maison primitive, d'époque umayyade, est construite entièrement en brique crue et occupe la partie occidentale du secteur fouillé. Il s'agit d'une maison rectangulaire de 22.50×21 m avec trois ailes réparties autour d'une cour centrale. L'accès à la cour n'a pas encore été dégagé et devait se trouver au sud ou au milieu des pièces de l'aile orientale. Une pièce saillant à l'extérieur abrite la citerne fouillée en 2004 (Genequand 2005a, 154) et est accessible par un petit couloir séparant les ailes septentrionale et orientale.

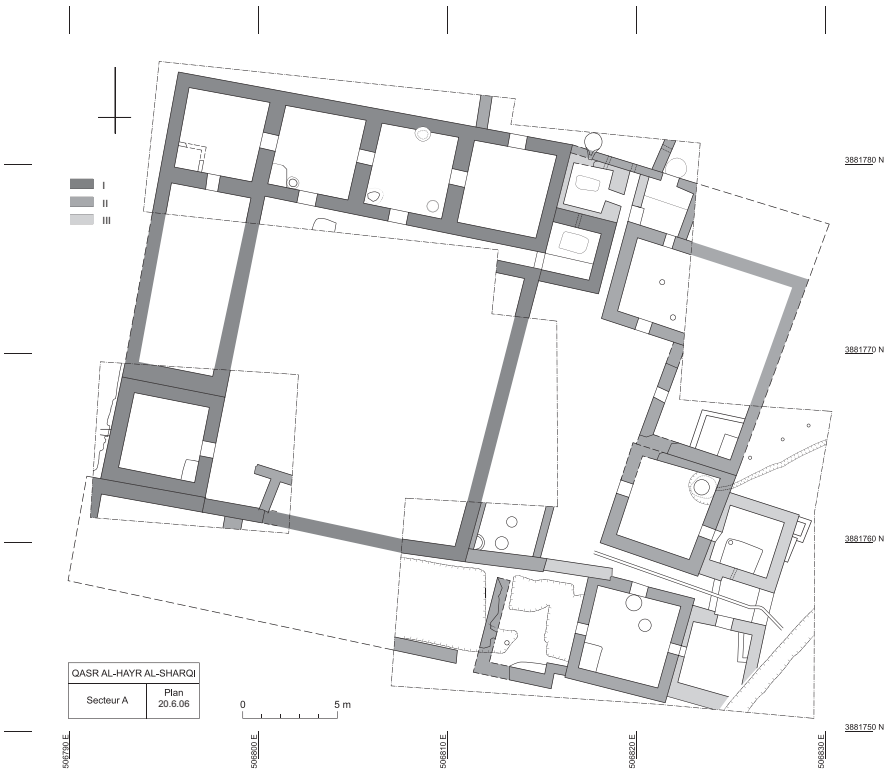


Fig. 3

Fig. 3 Plan de la maison A (dessin: Marion Berti).

Fig. 4 Vue aérienne de la fouille de la maison A (photo: Denis Genequand).

Fig. 5 Vue de la fouille dans l'aile nord de la maison A (en direction de l'est) (photo: Denis Genequand).

5

La deuxième phase voit l'ajout d'une aile supplémentaire plus à l'est et de quelques locaux plus petits de manière à former une nouvelle cour intérieure. Toutes les pièces appartenant à la deuxième phase ont des murs à soubassement de pierre et élévation de brique crue. La troisième phase se caractérise par l'ajout de deux pièces carrées de part et d'autre de la deuxième entrée, formant ainsi le couloir voûté mis à jours en 2004 (Genequand 2005a, 157–158). Les murs de la troisième phase sont en brique crue, mais sont caractérisés par le renforcement de la base de leur élévation intérieure par des orthostates de pierre. La maison atteint alors les dimensions respectables d'environ 38 × 30 m, sans compter quelques constructions périphériques.

Du point de vue de la stratigraphie, les travaux de cette année confirment ce qui a été observé au cours des campagnes précédentes, soit une occupation continue durant plus d'un siècle, jusque vers le milieu du IXe siècle. Pour la première fois, des types de céramique dits de l'«horizon de Samarra» ont été mis en évidence dans l'assemblage des niveaux liés à la dernière occupation et à l'abandon de la maison. Ce sont des céramiques à glaçure opaque blanche et décor bleu de cobalt ou vert sur une pâte très fine rose ou jaune. L'occupation de la maison A durant plus d'un siècle témoigne d'agrandissements, de reconstructions et de modifications de l'architecture, mais la plupart des sols – qui correspondent souvent au terrain naturel – sont restés les mêmes

4

6

7

Fig. 6 Maison A : espace de rangement délimité par des murets en brique crue dans l'angle d'une pièce (photo : Denis Genequand).

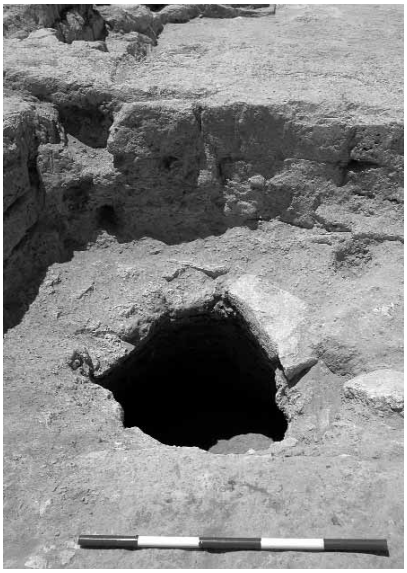
Fig. 7 Maison A : four à pain *(tannur)* et plate-forme rectangulaire dans l'angle d'une pièce (photo : Denis Genequand).

Fig. 8 Maison A : petit silo creusé dans le substrat rocheux (photo : Denis Genequand).

Fig. 9 Vue d'ensemble du moulin hydraulique ; le canal secondaire et les vestiges de la chute d'eau oblique sont sur la gauche (photo : Denis Genequand).

du début à la fin de l'occupation. À part quelques zones restreintes où du mobilier ancien a été piégé, surtout sous des structures ou dans certaines fosses, c'est avant tout le mobilier datant de la fin de l'occupation qui a été retrouvé au cours de la fouille dans les niveaux d'occupation et d'abandon.

Afin d'avoir une connaissance détaillée de l'ensemble d'une des maisons de Qasr al-Hayr al-Sharqi, il est prévu de continuer et d'achever la fouille de la maison A lors de la campagne 2007.

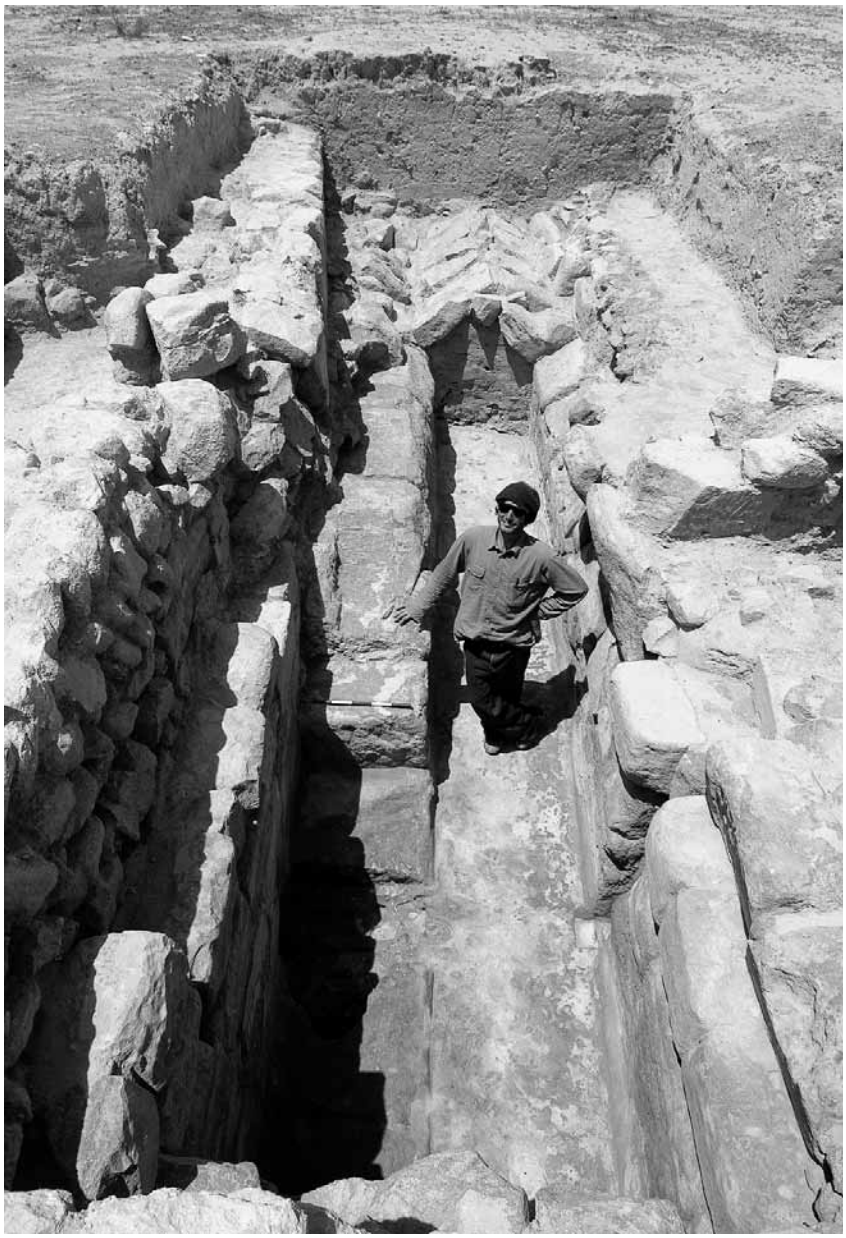


8

3 **La fouille du Moulin hydraulique/secteur D** (Denis Genequand)

Au cours de la campagne 2005, un bâtiment situé au nord du site et placé sur le cours de l'aqueduc arrivant d'al-Kawm et Umm al-Tlal a été fouillé (Genequand *et al.* 2006, 175–179). Dès sa découverte, ce bâtiment avait été interprété comme un moulin hydraulique en raison de sa position sur l'aqueduc et de fragments de meules retrouvés en surface. La fouille inachevée de 2005 avait permis de renforcer l'interprétation du moulin, mais n'en avait cependant pas fourni la preuve irréfutable. Il manquait toujours un emplacement sûr pour la roue et une chute d'eau pour la force hydraulique.

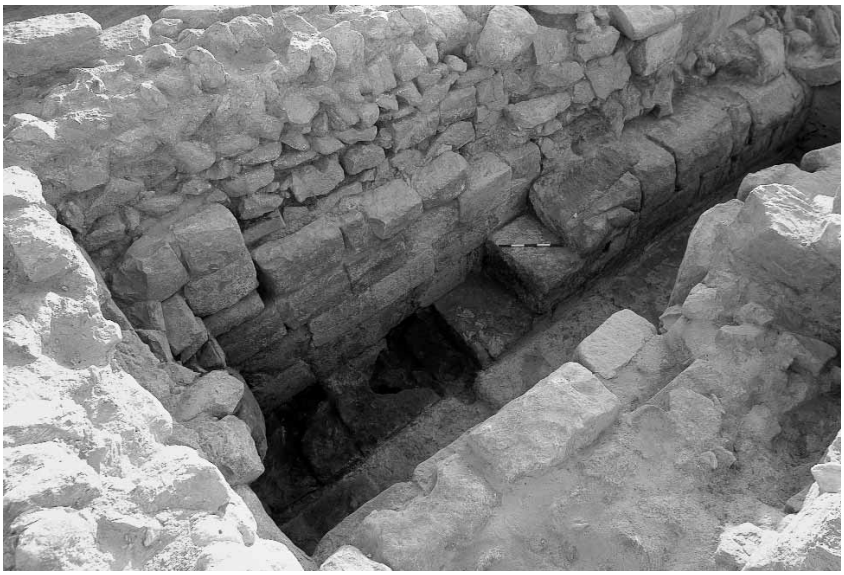
En 2005, à l'endroit où devait se trouver la roue, la fouille s'était arrêtée sur des maçonneries médiévales liées à la remise en fonction de l'aqueduc au XIIe–XIIIe siècle et en particulier sur un imposant massif remplissant une petite chambre construite sur le côté de l'aqueduc. Ce massif et une maçonnerie recouvrant partiellement la paroi sud de l'aqueduc ont été enlevés (fig. 9, 10 et 11). Cette opération a permis de mettre en évidence les vestiges d'un aqueduc secondaire suivi par une chute d'eau oblique et la chambre de la roue (fig.12). L'interprétation de cette construction comme un moulin hydraulique est donc maintenant tout à fait assurée. Cependant, contrairement à ce que l'on pensait à la suite de la fouille de 2005, le moulin n'a pas été conçu originellement avec l'aqueduc, mais a été ajouté au cours d'une deuxième phase.



9

10

11


12

L'ajout du moulin a nécessité la destruction de la voûte de l'aqueduc et d'une partie de son mur sud afin d'aménager une petite chambre rectangulaire latérale à laquelle se superposait la chambre de mouture. Les murs de cette chambre basse ne sont pas liés a ceux de l'aqueduc et ne sont pas construits dans le même appareil. Au-dessus et en amont de la chambre basse, qui était destinée à la roue, se trouvent les vestiges d'une chute d'eau canalisée à pente oblique (fig.13). D'après les vestiges conservés, la longueur de la chute était de 3.00 m, pour une dénivellation de 0.86 m, soit une pente de 28.6 %. Si cette pente est théoriquement suffisante, on peut se demander si la chute était assez longue pour que l'eau acquière suffisamment de vitesse et fournisse la force hydraulique nécessaire pour faire tourner une roue horizontale de petit diamètre dans la chambre basse. Dans la mesure où les traces d'usure et d'érosion sur les parois et sur la chute, ainsi que sur les fragments de meules retrouvés durant la fouille, attestent d'une utilisation du moulin, on répondra par l'affirmative.

Dans la chambre basse, le dallage est marqué par une dépression irrégulière due en grande partie à l'érosion par l'eau (fig.14). Dans son comblement, des éléments d'une tige de fer ont été retrouvés mêlés à un sédiment alluvial et il est probable que la dépression trouve son origine dans la présence d'une crapaudine d'encrage pour l'arbre vertical de la roue. Ni les dimensions, ni les caractéristiques architecturales de la chambre basse ne permettent d'envisager l'existence d'une roue verticale qui aurait dû être de grand diamètre. Le mouvement circulaire de la meule, située sur un plancher dans la chambre de mouture supérieure, devait être assuré par transmission directe – sans coude ni relais permettant de démultiplier la vitesse de rotation – comme

Fig.10 Vue des travaux de dégagement dans le moulin hydraulique (photo: Denis Genequand).

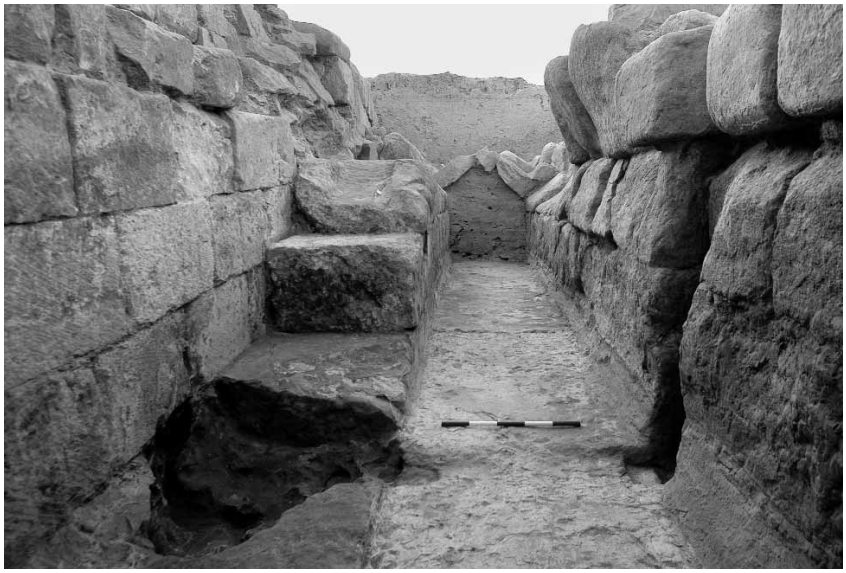
Fig.11 Moulin hydraulique: démontage du bouchon médiéval dans la chambre de la roue (photo: Denis Genequand).

Fig.12 Moulin hydraulique: vue de la chambre de la roue et des vestiges de la chute oblique (photo: Denis Genequand).

Fig.13 Moulin hydraulique: détail des vestiges de la chute oblique (photo: Denis Genequand).

Fig.14 Moulin hydraulique: détail de la chambre de la roue (à gauche) et de l'aqueduc principal (à droite) (photo: Denis Genequand).

13

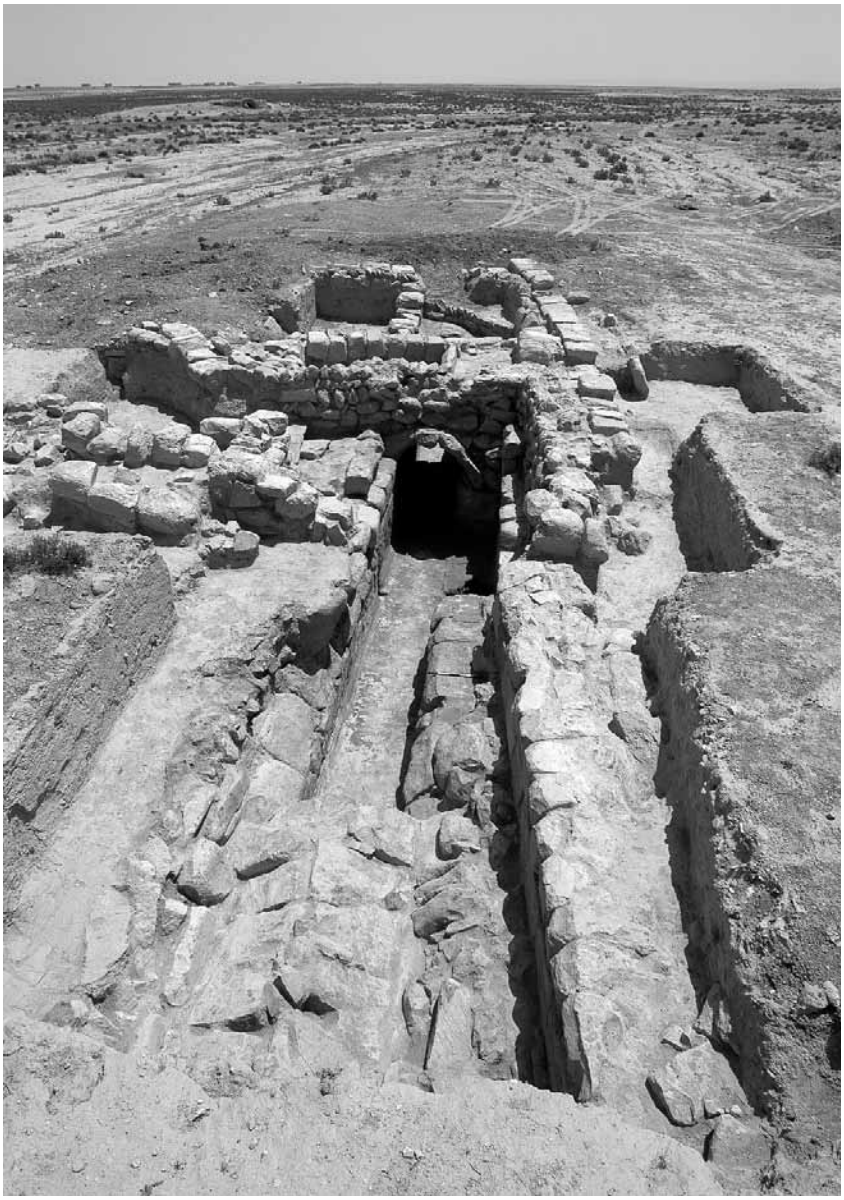


14

c'est le plus généralement le cas dans les moulins à petite roue horizontale. Après la roue, l'eau était immédiatement redirigée dans l'aqueduc.

La chute d'eau oblique a été installée par-dessus et à la place du mur sud de l'aqueduc, en retaillant de manière grossière le mur originel (fig.12). Elle était alimentée par un canal secondaire issu d'une dérivation placée quelques centaines de mètres en amont pour compenser la dénivellation générale de l'aqueduc et maintenir l'eau à une altitude constante avant la chute. L'emplacement précis de la dérivation n'a pas été repéré. Seule une des parois – la paroi sud – du canal secondaire a été mise en évidence, l'autre ayant été détruite lors de la remise en fonction de l'aqueduc à l'époque médiévale et de la réfection de sa couverture (fig.15). Il s'agit de l'un des murs dont le rôle n'avait pas pu être expliqué à la suite de la fouille de 2005. La paroi est faite de deux assises de blocs de grand appareil. Le canal devait être large de près de 50 cm et son fond devait être constitué par un blocage de petits blocs et de mortier.

La manière dont la paroi sud de l'aqueduc a été détruite pour faire place au moulin et la manière assez grossière dont ce dernier est plaqué contre les maçonneries plus anciennes indiquent clairement que l'installation a été ajoutée dans un second temps et n'est pas d'origine. Les matériaux utilisés et la façon dont le moulin et son canal secondaire sont intégrés au système hydraulique général permettent toutefois de penser que l'ajout a été fait peu après la construction de l'aqueduc. Le mobilier associé à



15

Fig.15 Vue du moulin hydraulique, de l'aqueduc principal (sur la gauche) et du canal secondaire (sur la droite) depuis l'ouest (photo: Denis Genequand).

Fig.16 Geophysical survey in one of the houses of the northern settlement; in the background, the palace and the large enclosure (photo: Denis Genequand).

son utilisation et à celle des structures adjacentes permet de placer sa construction au VIIIe siècle et une utilisation jusque dans la première moitié du siècle suivant.

Le moulin hydraulique de Qasr al-Hayr al-Sharqi est une attestation supplémentaire des activités agricoles et industrielles qui se sont déroulés sur le site à l'époque umayyade et au début de l'époque abbasside. C'est aussi un nouvel édifice qui vient grossir la petite série des moulins hydrauliques d'époque umayyade et contribue au débat sur leur diffusion au Proche-Orient. Bien qu'on puisse raisonnablement penser que leur diffusion s'est faite durant l'époque romaine, les exemples datés sans ambiguïté restent rares. Ce sont des moulins hydrauliques à roue verticale datés de l'époque byzantine (Ad *et al.* 2005; Seigne 2002). C'est l'époque umayyade qui témoigne de la première série cohérente de moulins hydrauliques à roue horizontale mis en œuvre au Proche-Orient. Il y a deux autres exemples dans un environnement comparable à Qasr al-Hayr al-Gharbi, un complexe palatial contemporain aussi construit par Hisham b. 'Abd al-Malik en Palmyrène occidentale (Schlumberger 1986, 4), et à Ma'an, résidence aristocratique dans le sud de la Jordanie (Genequand 2003c, 28). À Qasr al-Hayr al-Gharbi, le moulin est placé sur un aqueduc secondaire (dérivation) en aval d'un grand réservoir *(birka)*, alors qu'à Ma'an, il est placé sur l'aqueduc principal juste en amont d'un grand réservoir. Un quatrième moulin hydraulique umayyade, un moulin double cette fois, a été fouillé récemment sur l'aqueduc de Bosra en Syrie du sud (Blanc & Ge-

nequand à paraître); il se trouve en aval d'un réservoir de taille moyenne. Tous ces moulins hydrauliques d'époque umayyade réunissent les mêmes caractères techniques et sont actionnés par de petites roues horizontales placées sous des chutes d'eau obliques. Ils diffèrent en cela de la plupart des moulins d'époque médiévale et ottomane qui se caractérisent par des chutes d'eau verticales dans un puits cylindrique (Mcquitty 1995), mais aussi des moulins hydrauliques de l'Antiquité et de l'Antiquité tardive qui, à de très rares exceptions près (Wilson 1995), ont toujours des roues verticales. Au Proche-Orient, dans l'état actuel de la recherche, c'est à l'époque umayyade que le moulin hydraulique à roue horizontale et chute d'eau oblique apparaît et se répand. À l'époque médiévale, la chute d'eau oblique sera remplacée par la chute verticale à conduite forcée, plus adaptée aux régions avec de faibles ressources hydriques.

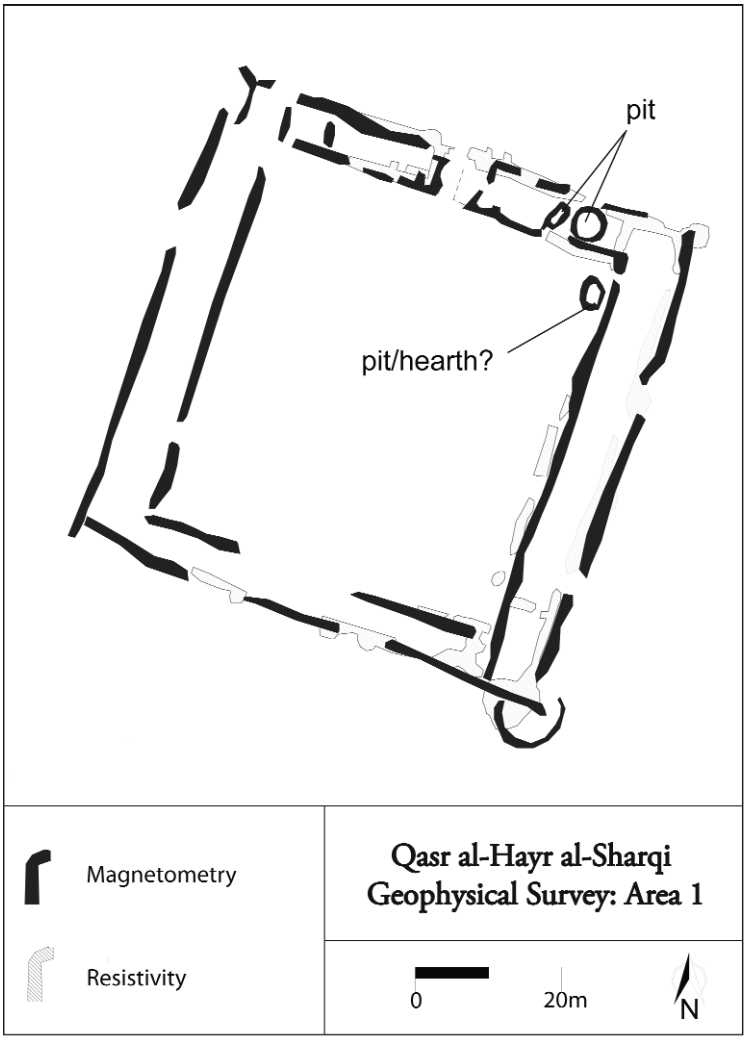
4 **Geophysical survey 2006** (Daniel Hull)

During the 2006 season, a pilot programme of geophysical survey was attempted. Given the dispersed nature of extra-mural settlement at Qasr al-Hayr al-Sharqi, particularly in the so-called northern settlement (établissement nord), it was decided that geophysical survey work would offer great potential for ascertaining the location and plan of subsurface archaeological features across a broad area (fig. 16). This potential could provide two especially useful forms of information; firstly, if ground plans for structures could be reliably obtained for the whole of the Qasr al-Hayr al-Sharqi settlement area, some estimates of the total number of structures, and thus the total population, could be made. Secondly, by making more detailed comparisons between geophysical and excavated evidence, interpretations could be made about the range of activities which occurred within specific structures and areas of settlement in the past.

Methodology

However, as Blau et al. have summarised, geophysical survey techniques have been only rarely employed on archaeological sites in the Middle East, by comparison with north-west Europe (Blau *et al.* 2001). In the latter region, a range of techniques have

16



17

Fig.17 Area 1: Interpretation plot of the results of magnetometry and resistivity surveys (drawing: Daniel Hull).

been developed for archaeological use since the late 1970s (Clarke 1996). Of these, magnetometry and soil resistance (or resistivity) have been most frequently used, given that they can both achieve coverage of relatively large areas of ground in a short time. Magnetometry, in this case using a fluxgate gradiometer, uses a pair of north-south and east-west sensors to detect variations in magnetic alignment. Soil particles within most geological zones produce a magnetic signal which, when that soil has been re-aligned through human action in the past, demonstrates the presence of archaeological features. Typically, such features include ditch alignments filled with a combination of soil and domestic debris, and structures whose constituent materials are aligned differently from the surrounding natural soil. Additionally, magnetometry responds extremely well to materials whose magnetic signal has been enhanced by burning. Thus, hearths, as well as pits and other cut features filled with carbon rich material, often give a clear signal. Fired brick, ceramic drains and dense deposits of roof tiles will also betray their presence clearly. By contrast, resistivity detects differences in the ability of soils to conduct (and therefore resist) an electrical current passed between two probes inserted into the ground. Usually, dense, dry material such as masonry walls and compacted trackways will produce a high resistance reading, and loose soil rich in moisture within cut features like ditches and pits will conduct the current well, thus producing low resistance.

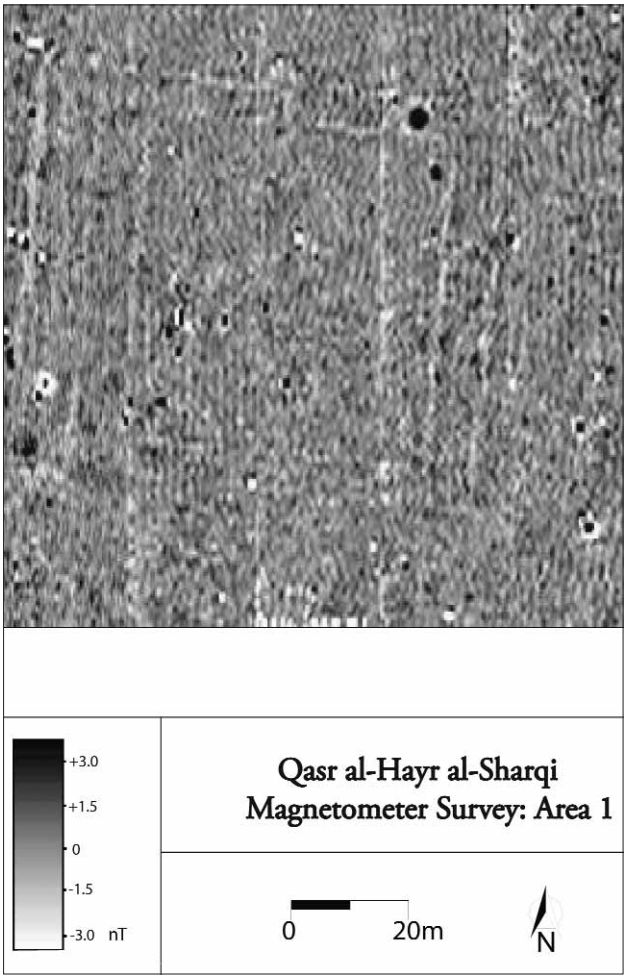
Both of these techniques were developed and are largely used on archaeological sites in north-west Europe. Consequently, though a number of geophysical surveys have been carried out in the Middle East, it is still unclear how such techniques behave and respond to the specific geological, climatic and archaeological contexts of

this region. The survey at Qasr al-Hayr al-Sharqi therefore had two intentions in mind: firstly, it was intended that a sub-sample of the low mounds surrounding the main Umayyad period palace and enclosure would be tested, to examine the extent and range of architectural features within them. Secondly, it was recognised that in order to understand the signals produced by the resistivity and magnetometry surveys, a certain degree of methodological examination had to be made. The following paragraph outlines observations made about how each technique behaved in the specific conditions of Qasr al-Hayr al-Sharqi.

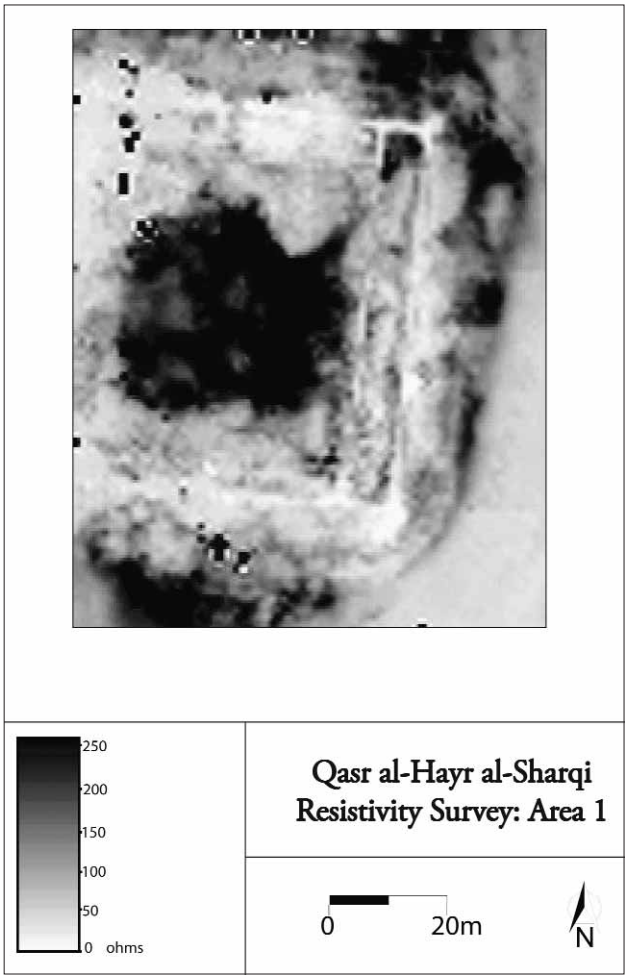
It has often been assumed that resistivity responds poorly in the generally dry soil conditions of the Middle East. Consequently, no extensive resistivity surveys have yet been published in Syria. However, the work at Qasr al-Hayr al-Sharqi has demonstrated that in fact, as long as careful interpretation of the results of resistivity are carried out, this technique holds great potential for elucidating structural remains. As the soil dries out in late spring and summer, this technique is indeed unlikely to be successful as electrical resistance is often too high to form a circuit at all. However, in the months of winter and early spring where the residual levels of moisture within the soil are generally high, sufficient conductivity is present to allow surveys to be carried out. Yet, by contrast to sites in north-west Europe, where walls tend to demonstrate high resistance in comparison to the surrounding soil matrix, this project has shown that in fact both mud brick and limestone walls are more moist than the fast draining silt which constitutes the natural soil for the area. This was demonstrated especially in *Areas 1* and *2*, as detailed below.

Magnetometer surveys have generally been more successful in the Middle East, and a number of surveys have been conducted on sites in Syria (for example, Henderson *et al.* 2005). However, again in contrast to conditions in north-west Europe, architectural remains are more difficult to recognise given that fired brick is rarely used. Instead, mud brick walls, while potentially betraying their presence since they are aligned differently to the magnetism of the surrounding soil matrix, are in reality difficult to recognise since the soil of the bricks is often very similar in make-up to the soil around them. Consequently, when balancing the machine prior to conducting a survey, more care must be exercised since magnetic contrasts between archaeological remains and natural geology are more slight here than in north-west Europe. Also, it has proved beneficial to carry out surveys in both east-west *and* north-south sample directions, in order to gather the maximum amount of information possible for each sub-site. A further contrast with conventional usage of magnetometry is that at Qasr al-Hayr al-Sharqi, ditches and foundation trenches subsequently filled with magnetically rich debris, and therefore producing a strong signal, do not generally occur. Consequently, it has been a significant advantage to carry out magnetometry at the site where a large amount of excavation has already been conducted. Reference to excavated remains has been extremely helpful in interpreting geophysical results. Moreover, since a number of excavation trenches are open and were being worked on as the geophysics was being carried out, a study of the typical range of magnetic readings produced by certain feature types (such as mud brick and stone walls, hearths and tannurs, drainage channels, pits and cisterns) was made, in order to further inform survey results.

The specific forms of geophysical instrument used were as follows; the magnetometer was an FM36 fluxgate gradiometer manufactured by Geoscan Research of Bradford, UK. The resistivity meter, also manufactured by Geoscan, was an RM15 using a single array set of probes, set 0.5 m apart. For reasons of portability, a wooden frame was manufactured at the University of York and modified in Syria, and the 50 m electrical cable used to provide a contrast between the potential and the current circuits was bought locally. The methodology adopted was to first survey the full extent of the apparent surface remains of each site using a total station, then to posi-



18



19

tion a series of 20×20 m squares over the site using a surveying programme. These were then set out in the field with nylon pegs, and the same squares used for both resistivity and magnetometry. For resistivity, a 1×1 m sampling strategy was adopted, allowing for adequate coverage but relatively fast surveying time. For the magnetometer, a range of different sample resolutions were tested. A 0.5×1 m strategy was adopted for the large site of *Area 1*, but a 0.25×1 m strategy for all sites thereafter. All results were downloaded immediately onto a laptop computer, and results compiled using another progamme. A small degree of statistical processing was carried out (namely, despiking, edge matching and interpolation), then a graphic plot inserted into the overall site plan using AutoCAD. Plans of the geophysical features were then digitised.

In order that an adequate understanding of the nature of magnetic and soil resistance could be reached, it was decided to carry out surveys on a range of different archaeological sub-sites. These consisted of mounds both large and small in surface area, sites where architectural features appeared very close to the surface or otherwise, and sites of both high and low elevation. These priorities were combined also with specific archaeological questions that required answering. The five sub-sites examined are now described.

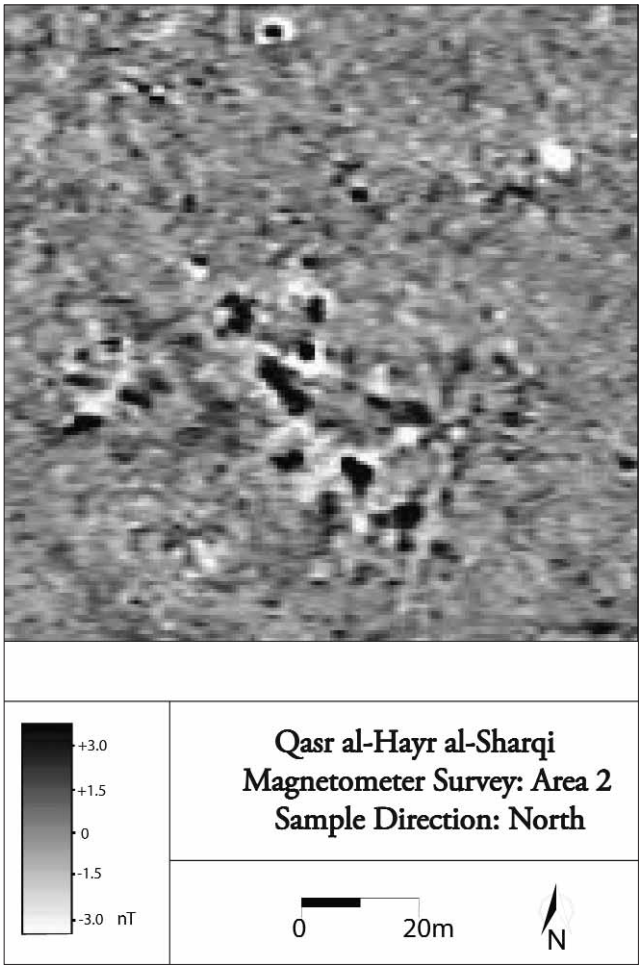
Fig. 18 Plot of the magnetometry results from Area 1 (drawing: Daniel Hull).

Fig. 19 Plot of the resistivity results from Area 1 (drawing: Daniel Hull).

Fig. 20 Plot of the magnetometry results from Area 2 (drawing: Daniel Hull).

Results: *Area 1*

This site consists of a large, square building of approximately 64 m north-west/south-east ×67 m north-east/south-west, lying 2.6 km to the south-south-east of the main palace complex. It has been referred to elsewhere as the southern building among the so-called southern castles (Genequand 2004, 78–84; Genequand 2005a, 146–152). Thus far, this has been interpreted as a facility for the storage of agricultural goods

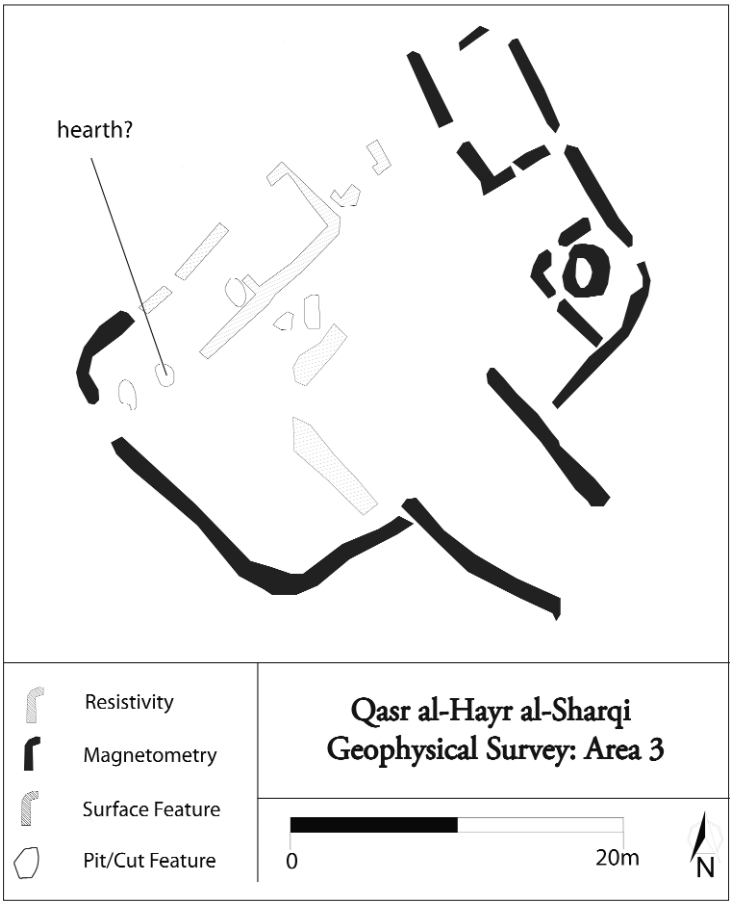


20

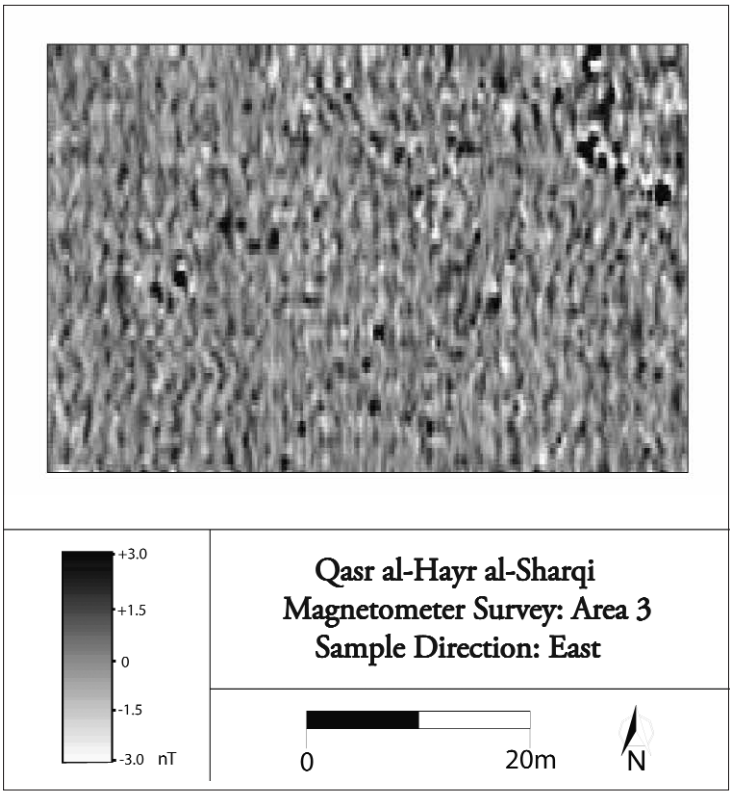
and equipment and the stabling of animals, and was used specifically in association with one of the outer enclosures which lie immediately to the east of the building. Nothing produced by the geophysical surveys appears to dispute this, and indeed the generally rare occurrence of pits, hearths and other features typically associated with domestic occupation supports the current interpretation. Some elements of the structure are visible on the surface, and others have been elucidated through two excavation trenches in 2004. Both magnetometry and resistivity responded well to the contrasts provided by the stone and mud brick construction materials, and a number of architectural elements can now be added to the plan, especially within the eastern range of the building (fig.18 and 19). Three pits to the far north-east of the complex suggest either storage or rubbish disposal, and it is possible that one constitutes a hearth.

Area 2

This site lies within the so-called northern settlement, and consists of a relatively high mound of mud brick and masonry debris, approximately 46 m north-south × 47 m east-west, with a total elevation of around 4 m. It lies around 40 m west of the Sector A excavation. It was assumed from observations of the surface remains that this feature comprises a quadrangular courtyard house. The geophysical results demonstrated this assumption to be correct: it is a large, approximately square structure, with rooms ranged to a depth of two rows along each of the four sides (fig. 20). The plan suggests a similar layout to the structures produced by excavation thus far in the northern settlement, with rooms typically around 4 × 4 m in size. A number of pits and two hearths were present in rooms on the southern side of the site, suggesting that cooking and storage activity was carried out in this half of the building.


hearth?
Resistivity
Magnetometry
Surface Feature
Pit/Cut Feature
Qasr al-Hayr al-Sharqi
Geophysical Survey: Area 3
0
20m
N

21


+3.0
+1.5
0
-1.5
-3.0
nT
Qasr al-Hayr al-Sharqi
Magnetometer Survey: Area 3
Sample Direction: East
0
20m
N

22

Fig. 21 Area 3: Interpretation plot of the results of magnetometry, resistivity and surface surveys (drawing: Daniel Hull).

Fig. 22 Plot of the magnetometry results from Area 3 (drawing: Daniel Hull).

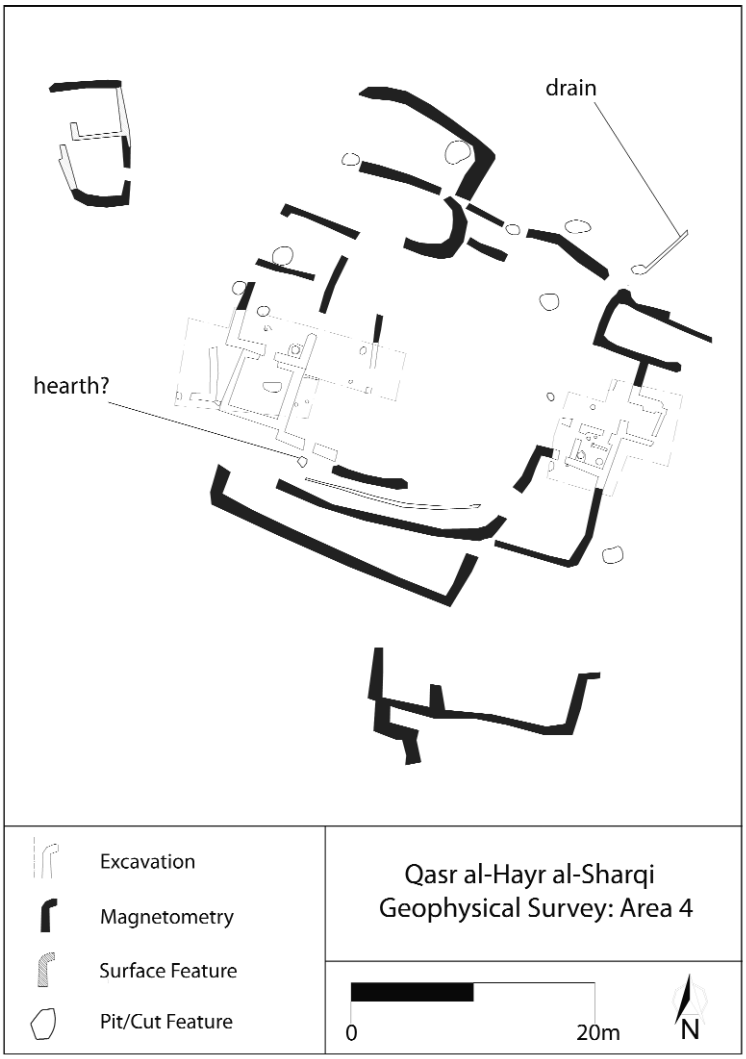
Fig. 23 Area 4: Interpretation plot of the results of magnetometry and surface surveys, in combination with excavation results from the previous season (drawing: Daniel Hull).

Area 3

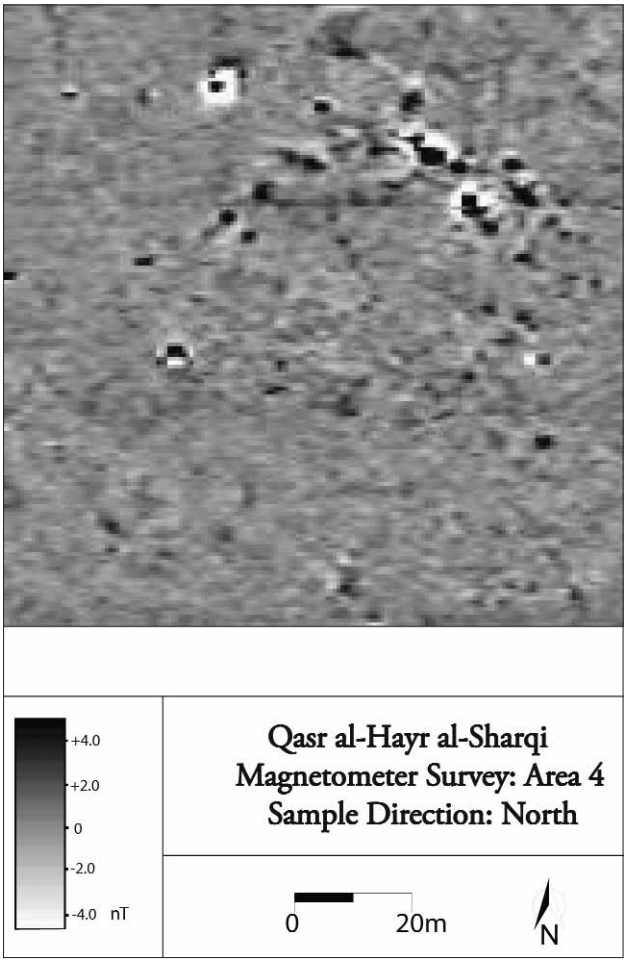
Also in the northern settlement but around 50 m north of Sector A, the site examined consists of a somewhat smaller structure than that described in *Area 2*. It is represented on the surface by two roughly oval mounds running approximately parallel to one another, with some walls visible on the surface. In fact, the geophysical survey confirmed this structure to be a rectangular building approximately 31 m north-east/south-west by 19 m north-west/south-east (fig. 21). A combination of magnetometry and surface evidence suggests a range of rooms on the north-west and north-east sides (fig. 22). The south of the structure is less well preserved, probably due to climatic conditions, though the limited amount of resistivity carried out indicates further rooms in this portion. Of particular note in this structure is a large cut feature almost filling a room at the eastern corner of the building. Given the nature of similar features in excavated structures elsewhere in the northern settlement, this feature could be a well-built cistern. Unusually, a pair of walls extend beyond the south-eastern limits of the building, suggesting perhaps some form of entranceway.

Area 4

This area coincides exactly with Sector B, excavated in 2004. Exploring this site through survey offered the possibility of combining excavated and geophysical evidence. The plan of the site understood thus far through excavation was expanded significantly. Moreover, by overlaying the geophysical results onto the trench plans, it was possible to understand more clearly the origin of the magnetic anomalies. In common with *Ar-*



23

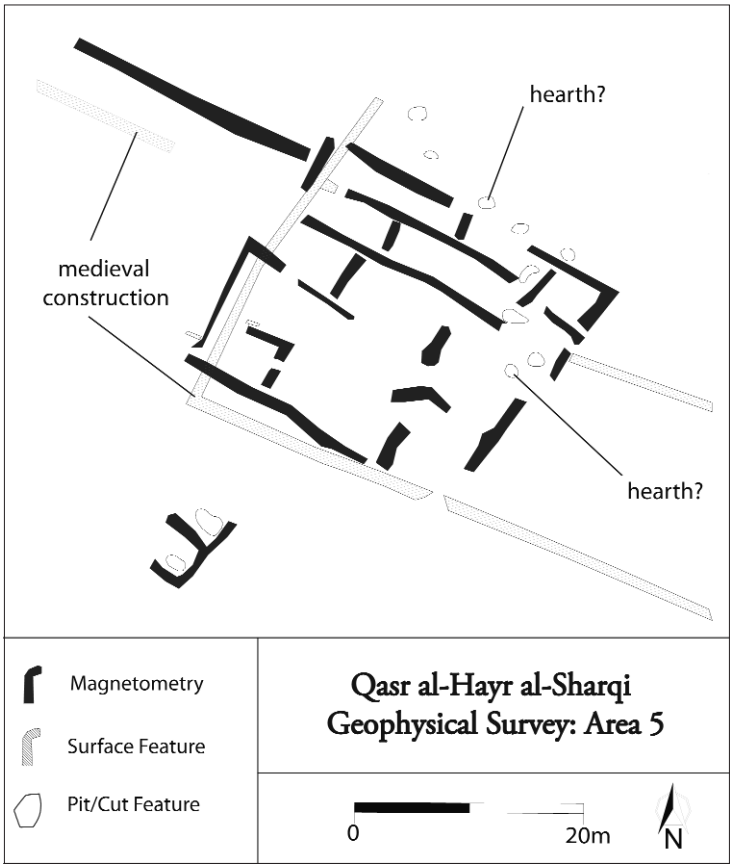


24

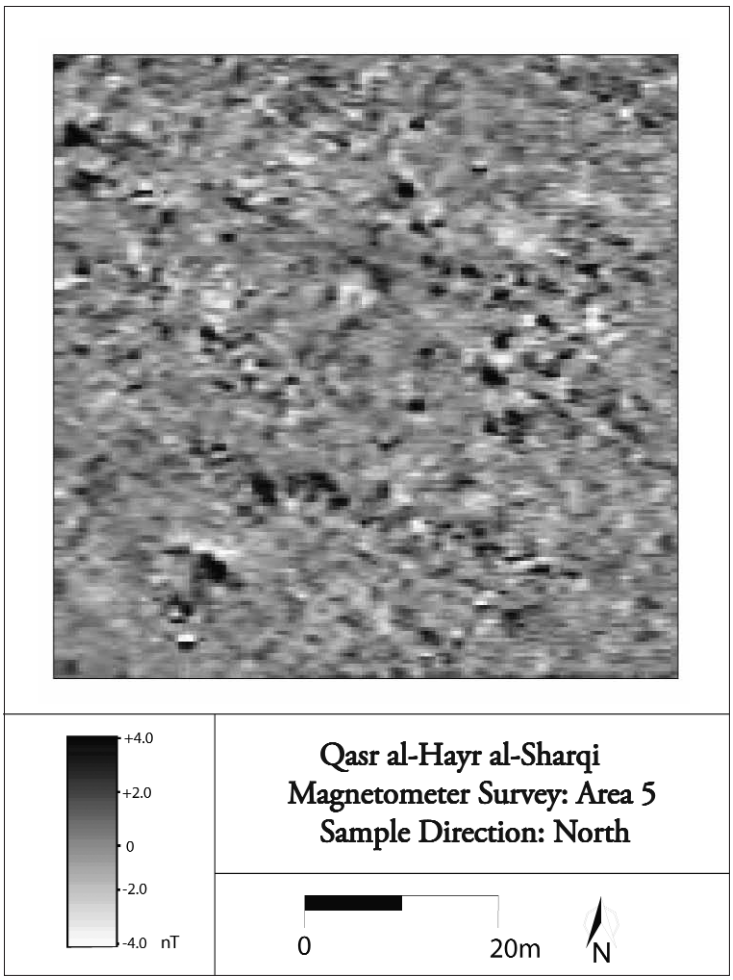
eas 2 and *3*, *Area 4* suggests itself to be an approximately square building with ranges of rooms on all sides with a courtyard in the centre (fig. 23 and 24). The geophysics suggests a total area of around 37 m north-south by 39 m east-west for the entire building. A series of pits and hearths are suggested especially to the west and north of the structure, including a particularly large hearth within its own sub-structure outside to the north. Interestingly, two ancillary buildings are shown by a combination of surface evidence and magnetometry. Neither of these contain any magnetic anomalies suggestive of hearths or pits, thus suggesting storage rather than domestic use.

Area 5

Finally, it was decided to tackle a large, square structure around 130 m south of the Sector A excavation. This site suggests itself to be around 32 m north-south by 29 m east-west, though some problems exist in discerning the precise nature of the structure in comparison to a series of walls presumed to belong to the Ayyubid period *bustan* walls. The geophysical survey confirmed the presence of the earlier structure, and suggests that a surprising degree of preservation exists for this building (fig. 25 and 26). Though preservation is more limited to the south and east of the building, ranges of rooms are present on all sides, at least two rooms deep to the north. A series of smaller structures lie close to the perimeter of the building, one of which – to the south – was included in the geophysical survey. This consists of two rooms, each of which contains a pit.



25



26

Fig. 24 Plot of the magnetometry results from Area 4 (drawing: Daniel Hull).

Fig. 25 Area 5: Interpretation plot of the results of magnetometry and surface surveys (drawing: Daniel Hull).

Fig. 26 Plot of the magnetometry results from Area 5 (drawing: Daniel Hull).

Conclusions

Though a certain degree of experimental work has had to take place in order to understand how best to employ and interpret a geophysical survey at a site such as Qasr al-Hayr al-Sharqi, it is clear that new information can certainly be gained by such work. Resistivity proved useful, but became problematic once the residual moisture of the soil began to lessen. Magnetometry has proved surprisingly useful throughout, particularly in expanding our current knowledge of architectural plans from excavation and surface evidence. It would seem likely that in the future, large amounts of such information can be gained for the northern settlement, now that a sound working methodology has been developed.

5 **Étude de la céramique** (Denis Genequand)

La campagne 2006 à Qasr al-Hayr al-Sharqi ayant été planifiée comme une campagne d'étude, une part importante du travail a été dévolue à la céramique. Après plusieurs saisons de prospection et de fouilles, la masse de céramique récoltée est très importante. La connaissance qu'on en a est aussi beaucoup plus étendue qu'au cours des premières campagnes. Il s'est donc agi de revenir sur l'ensemble du mobilier céramique trouvé entre 2002 et 2006 dans l'établissement nord, les châteaux sud, le moulin, les sondages à al-Bakhra' et les prospections en Palmyrène, et de redéfinir des éléments de catégorisation et de typologie plus pertinents. Cette approche n'a toutefois pas été étendue à la céramique médiévale des sondages stratigraphiques menés en 2002 et 2003 dans le palais et la grande enceinte (Genequand 2003b, 87–94; Genequand 2004, 71–77) qui a fait l'objet d'un travail séparé en 2005 (Achard 2005).

Si l'on met à part les prospections de 2002, où la céramique a été récoltée en surface et couvre un domaine chronologique beaucoup plus étendu, toute la céramique issue des fouilles de Qasr al-Hayr al-Sharqi a été récoltée par UF (Unité de Fouille); une UF correspondant généralement à une couche bien individualisée qui peut, en fonction de l'analyse, être regroupée avec d'autres UF équivalentes. Dans un premier temps, le choix qui a présidé à l'étude et à la présentation de ce mobilier a été de privilégier les assemblages cohérents et de provenance connue par bâtiment, au détriment d'une approche plus typologique à l'échelle du site qui se fera dans un deuxième temps.

Il est évidemment hors de question de présenter ou même de résumer dans ce rapport préliminaire l'ensemble des assemblages des VIIIe et IXe siècles de Qasr al-Hayr al-Sharqi et des autres sites prospectés. On se contentera par conséquent d'illustrer ce rapport par un choix d'individus représentatif d'un seul assemblage. Il s'agit de l'assemblage correspondant à la dernière occupation de la pièce centrale de l'aile nord de la maison A (fouille 2006). L'assemblage comprend 300 tessons et un nombre minimum d'individus (NMI) de 36, répartis en une quinzaine de catégories, dont deux concernent des récipients en pierre. Si une partie de la céramique commune ne peut pas toujours être considérée comme un bon marqueur chronologique, il n'en va pas de même de la céramique glaçurée qui fournit l'essentiel des arguments de datation pour cet assemblage.

Céramique non glaçurée

Parmi les céramiques communes à pâte claire ou rouge, on retiendra la présence de grands basins à fond plat, parois évasées et lèvre éversée rectangulaire (6808–1) (fig. 27). La forme se trouve déjà à la fin de l'époque byzantine et se maintient jusqu'à l'époque abbasside (Bavant & Orssaud 2001, 38 et fig. 8, n° 35; Konrad 2001a, 165 et fig. 8; Miglus 1999, 29, «Gruppe A» et Taf. 11–13); à partir de l'époque umayyade, la face supérieure de la lèvre tend à être oblique et marquée par une gorge. L'exemplaire présenté ici est fait dans une pâte verdâtre qui est originaire de la vallée de l'Euphrate et qui est assez caractéristique à partir de l'époque umayyade (Konrad 2001a, 164).

Fig. 27 Céramique commune et fine à pâte claire ou rouge. 6808–1: bassin; pâte assez fine verdâtre (Munsell 5Y 7/3, «pale yellow»), assez dure et légère, un peu micacée, inclusions noires, blanches et brunes; recouvert d'un engobe jaunâtre. 6811–1: bouteille; pâte fine rouge (Munsell 2.5YR 6/6, «light red»), dure, quelques inclusions blanches et noires; recouvert d'un engobe jaunâtre. 6811–6: pot à cuire («brittle ware»); pâte fine rouge (Munsell 10R 4/8, «red»), dure, quelques inclusions blanches plus grosses; surface brune à noire, un peu métallescente. 6817–1: amphore; pâte fine rouge (Munsell 2.5YR 6/6, «light red»), dure, quelques inclusions blanches et noires; recouvert d'un engobe jaunâtre. 6852–1: cruche; pâte fine verdâtre (Munsell 5Y 7/3, «pale yellow»), assez dure et légère, un peu micacée, inclusions noires, blanches et brunes; recouvert d'un engobe jaunâtre. 6852–2: pot; pâte fine verdâtre (Munsell 5Y 7/3, «pale yellow») assez dure et légère, un peu micacée, inclusions noires, blanches et brunes; recouvert d'un engobe jaunâtre (dessin: Marcia Haldemann et Iona McRae; encrage: Marion Berti).

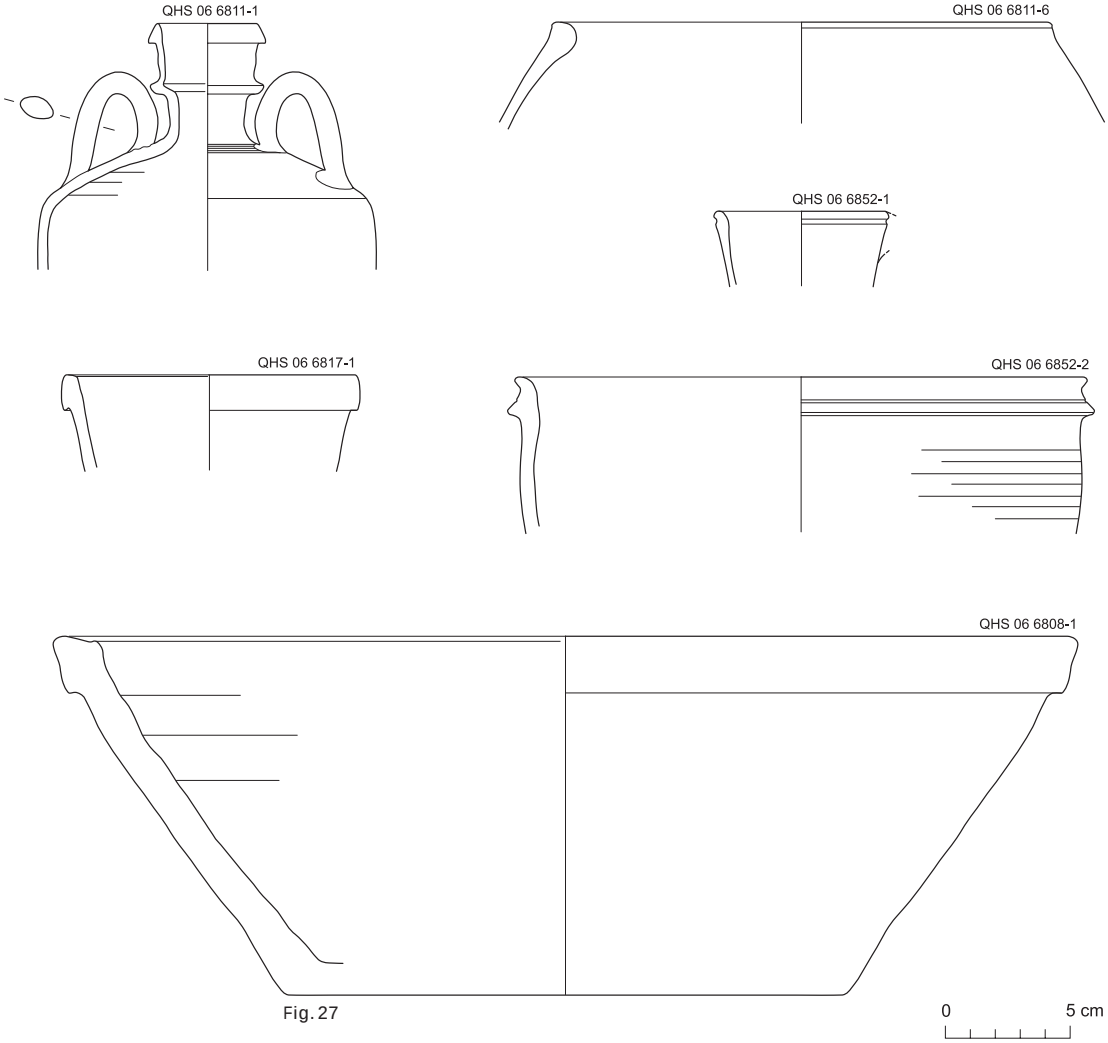


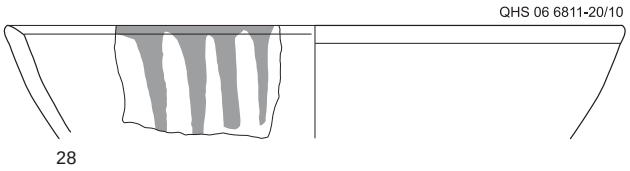
Fig. 27

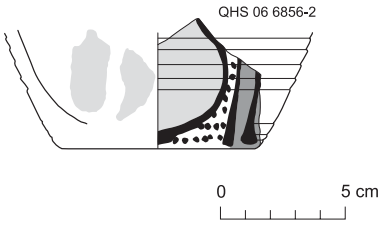
L'amphore à lèvre droite à bourrelet externe (6817–1) est aussi une innovation de l'époque umayyade qui va perdurer à l'époque abbasside; on la trouve à Qusayr al-Sayla (Konrad 2001a, 165 et fig. 5, n° 8) et à al-Raqqa (Miglus 1999, 44, «Gruppe AJ» et Taf. 46 g).

Les pots à lèvre droite en bandeau sont plus typiques de la fin du VIIIe et du IXe siècle (6852–2). On les trouve fréquemment dans le mobilier trouvé *in situ* dans les fouilles des palais d'al-Raqqa (Saliby 2004a, 88 et fig. 13, n° 17–18) – région de laquelle l'exemplaire présenté ici doit être originaire au vu de sa pâte verdâtre fine –, ainsi qu'au Tall Aswad (Miglus 1999, 36, «Gruppe P» et Taf. 26–27).

Un bord de petite cruche à col évasé et lèvre arrondie légèrement épaissie marquée par une gorge externe (6852–1), dans une même pâte verdâtre fine, s'apparente à la céramique à parois fines abbasside («Abbasid thinware»). Il est aussi typique des assemblages du IXe siècle (Miglus 1999, 40–41, «Gruppe AA» et Taf. 35–36).

Une bouteille à deux anses attachées à l'épaule, col court, goulot marqué par un coude de la paroi et lèvre triangulaire dans une pâte rouge fine (6811–1) est peut-être moins caractéristique pour la datation, mais trouve toutefois de nombreux parallèles dans l'assemblage du Tall Aswad d'al-Raqqa (Miglus 1999, 45, «Gruppe AO» et Taf. 51). Dans ce dernier site, seuls des goulots ont été individualisés et ils sont attribués à la forme dite «gourde de pèlerin» dont la panse un peu aplatie a généralement un profil ovale, trapézoïdal ou à double carène verticale. La forme circulaire de la panse de l'exemplaire de Qasr al-Hayr al-Sharqi pousse plutôt à le décrire comme une petite bouteille.





Enfin, dans les céramiques de cuisson, on retiendra la fréquence du pot à cuire globulaire à tenons triangulaires et lèvre épaissie à l'intérieur en «brittle ware» (6811–6). C'est indiscutablement l'un des meilleurs marqueurs chronologiques de sa catégorie. Si on ne sait pas exactement quand il apparaît dans la seconde moitié du VIIIe siècle, il est par contre systématiquement associé à tous les assemblages du IXe siècle dans les moitiés nord de la Syrie et de l'Iraq.

Céramique glaçurée

Deux grands groupes peuvent être différenciés dans la céramique à glaçure polychrome. Il s'agit d'une part d'une large catégorie qui a été bien définie au Tall Aswad d'al-Raqqa, la «yellow-glaze-family», et d'autre part des catégories dites de l'«horizon de Samarra».

La catégorie «yellow-glaze-family» comprend de nombreux types caractérisés par une glaçure opaque jaune ou transparente et une variété de décors vert, jaune ou de manganèse qui permettent de la subdiviser en plusieurs sous-catégories (Watson 1999); elle était produite à al-Raqqa et dans d'autres centres plus petits de la vallée de l'Euphrate, comme Balis/Maskana. Au vu de leur pâte rouge et de leur répertoire décoratif, la plupart des exemplaires trouvés à Qasr al-Hayr al-Sharqi doivent avoir été produits dans les ateliers d'al-Raqqa.

Un exemplaire appartient à la sous-catégorie «yellow and yellow and green glazed wares» (fig. 28). C'est une coupe hémisphérique à lèvre en biseau (6811–20/10) dont l'intérieur est recouvert d'un engobe blanc et décoré de traits de glaçure verte peinte sur une glaçure opaque jaune couvrante; l'extérieur est seulement marqué par quelques coulures de l'engobe.

Un deuxième exemplaire retenu ici appartient à la sous-catégorie «yellow glazed wares with painted decoration». C'est un fond plat (6856–2), vraisemblablement de pot, dont l'intérieur et l'extérieur sont recouverts par un engobe blanc très fin; il y a, à l'intérieur, un décor peint de glaçure jaune, et, à l'extérieur, un décor peint de manganèse et glaçure jaune et verte. Ces céramiques de la catégorie «yellow-glaze-family» ont été produites durant la première moitié du IXe siècle, mais il reste difficile de préciser exactement leur date d'apparition.

À côté de plusieurs fragments de panses à décor bleu de cobalt sur glaçure opaque blanche, une coupe remarquable appartient à l'«horizon de Samarra» (fig. 29). C'est une coupe hémisphérique à pied annulaire et lèvre légèrement en biseau (6811–9) au décor jaspé vert sur une glaçure opaque blanche. À l'intérieur, le décor vert est très dense, alors qu'il est plus parcimonieux à l'extérieur. La pâte est jaune et très fine. Cette coupe a probablement été fabriquée dans le sud de l'Iraq, peut-être dans la région d'al-Basra, et elle trouve un parallèle très proche dans la maison 1 de Shari' al-A'zm (al-Mutawakkiliyya) à Samarra (Abd al-Fattah 1984; référence communiquée par Alastair Northedge, que nous remercions). Sur la base des études menées récemment à Samarra, on peut fixer l'introduction de ce type de décor entre les années 835–6 et 861 (Northedge & Kennet 1994).

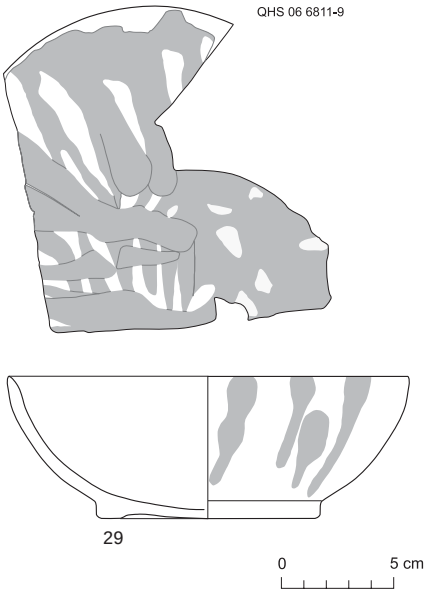
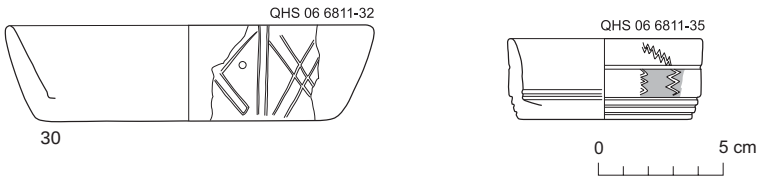


Fig. 28 Céramique glaçurée. 6811–20/10: coupe; intérieur recouvert d'un engobe blanc et décor de glaçure verte peinte sur une glaçure opaque jaune couvrante, extérieur seulement marqué par quelques coulures de l'engobe; pâte fine rouge (Munsell 10R 6/8, «light red»), dure, un peu micacée, inclusions blanches et grises. 6856–2: fond de pot (?); intérieur recouvert d'un engobe et décor de glaçure jaune, extérieur recouvert d'un engobe blanc et décor peint de manganèse et glaçure jaune et verte; pâte fine rouge (Munsell 10R 5/8, «red»), dure, inclusions blanches (dessin: Iona McRae; encrage: Marion Berti).
Fig. 29 Céramique glaçurée, «horizon de Samarra». 6811–9: coupe; décor jaspé vert sur glaçure opaque blanche (intérieur et extérieur); pâte très fine jaune (Munsell 5Y 8/4, «pale yellow»), dure (dessin: Marcia Haldemann; encrage: Marion Berti).
Fig. 30 Vaisselle en pierre. 6811–32: coupelle en stéatite à décor incisé; 6811–35: petit bol en albâtre à décor peint puis incisé (dessin: Marcia Haldemann et Iona McRae; encrage: Marion Berti).



Vaisselle en pierre

Des récipients en pierre viennent compléter cet assemblage (fig. 30). Ils sont en stéatite et en albâtre. Une coupelle en stéatite présente un décor incisé (6811–32). La stéatite est importée d'Arabie du sud ou du Hijaz à partir de la conquête islamique et est présente dans la plupart des assemblages de l'espace syro-palestinien au VIIIe et au IXe siècle. L'albâtre, représenté par un fragment de bol à décor peint et incisé (6811–35), est généralement plus rare. Il s'agit vraisemblablement d'une production régionale, puisque l'albâtre est présent naturellement dans le Jabal Bishri et une partie des régions environnantes. Toute une série de fragments de récipients et de couvercles dans ce matériau ont été trouvés dans les niveaux du début du IXe siècle lors des fouilles syriennes du palais C d'al-Raqqa (Saliby 2004b, 111, n° 414, 420–421; 115, n° 557–561).

Conclusion

Si, dans son ensemble, cet assemblage peut être daté du IXe siècle, c'est surtout la coupe jaspée appartenant à l'«horizon de Samarra» qui permet de l'ancrer plus précisément en chronologie absolue. Cette catégorie apparaît entre les années 835–6 et 861 et fournit un *terminus post quem* pour l'abandon de la maison A, *terminus* qui ne peut pas être repoussé beaucoup au-delà de la date de 861 en raison de l'absence d'autres catégories plus élaborées de l'»horizon de Samarra». Par ailleurs, sur le plan culturel, la céramique récoltée à Qasr al-Hayr al-Sharqi se rapporte très clairement à ce que l'on connaît dans la moitié nord de la Syrie et plus spécifiquement au faciès de la vallée de l'Euphrate dans la région d'al-Raqqa, d'où semble provenir une très grande partie du mobilier d'époque umayyade et abbasside.

6 Les animaux exploités ou intrusifs de Qasr al-Hayr al-Sharqi: premiers résultats (Jaqueline Studer)

Généralités

L'étude archéozoologique menée en 2006 au cours de la mission syro-suisse de Qasr al-Hayr al-Sharqi concerne le matériel osseux umayyade et abbasside provenant des secteurs A, B, C de l'établissement nord et des deux édifices appelés châteaux sud (Genequand 2005a; Genequand *et al.* 2006). Les trois secteurs représentent autant de buttes dissimulant une maison en brique crue de taille moyenne à grande partiellement dégagée, sauf dans le cas de la maison A qui sera entièrement fouillée lors d'une prochaine campagne.

L'assemblage faunique comprend 2136 ossements, pour la plupart prélevés par les fouilleurs (Tableau 1). La méthode de flottation utilisée par Marlu Kühn pour récolter les macrorestes végétaux a également permis d'isoler des ossements (Genequand *et al.* 2006) dans des échantillons de sédiments prélevés dans les trois secteurs A, B et C. Ainsi, 469 restes osseux ont bénéficié d'un prélèvement extrêmement fin. Grâce à cette technique, les minuscules ossements de très petits rongeurs et oiseaux ont pu être récolté, de même que 23 des 24 os et écailles de poissons. Ces 469 vestiges fauniques ne sont pourtant pas exclusivement représentés par des restes de microfaune puisque les échantillons proviennent de sédiments non fouillés auparavant, ce qui explique la présence d'ossements de grande, voire de très grande taille, comme c'est le cas d'une branche montante de mandibule de dromadaire (maison B, UF 8113).

Les restes d'ossements analysés en 2006 ont été regroupés par ensemble architectural dans le Tableau 1. Les vestiges indéterminés (730 fragments) représentent 34 % des 2136 restes étudiés, auxquels s'ajoutent la microfaune encore non identifiée comprenant les 161 restes de micromammifères et la majorité des 145 os d'oiseaux. L'assemblage faunique est principalement composé de mammifères (73 % du total des restes analysés), suivi par les oiseaux (23 %) (Tableau 2). Les restes de poissons sont occasionnels (1 %) et les mollusques ne sont représentés que par une coquille de bivalve.

Onze espèces de mammifères ont été identifiées à ce jour, y compris les restes humains (Tableau 1). La faune domestique comprend le mouton, la chèvre, le dromadaire, le bœuf, l'âne, le chat et le chien. Le lièvre du Cap pourrait être considéré comme une espèce d'élevage, mais son statut reste incertain: ce lagomorphe, unique représentant de son ordre en Arabie, fait partie de la faune sauvage du Proche- et du Moyen-Orient (Harrison & Bates 1991, 213–216), mais aurait également pu être gardé en captivité ou même élevé au VIIIe ou au IXe siècle. Outre le lièvre, les mammifères sauvages sont représentés par une gazelle et un hérisson. À cette liste, s'ajoute encore la microfaune principalement composée de rongeurs dont les plus grands sont des gerbilles.

Les 409 os d'oiseaux déterminés concernent trois espèces: la poule (183 restes), le pigeon domestique (202 restes) et une espèce sauvage typique de la steppe syrienne, l'œdicnème criard (24 restes). Quant à la faune aquatique, elle est représentée par un bivalve et quelques vestiges de poissons. Ces derniers ont livré des fragments d'écailles et de vertèbres ainsi qu'une épine pectorale d'un poisson-chat de grande taille probablement pêché dans l'Euphrate (Tableau 1).

Interprétation de la microfaune

La présence d'une microfaune relativement abondante représentée tant par de petits mammifères (rongeurs pour la plupart) que par des oiseaux sauvages de petite taille soulève le problème de son origine: doit-elle être considérée comme le résidu d'une activité anthropique, d'animaux commensaux établis dans les bâtiments ou d'animaux intrusifs? Ces petites espèces pourraient de surcroît refléter des proies consommées ou digérées par des rapaces ou des carnivores séjournant (occasionnellement?) sur le site pendant l'occupation umayyade ou après son abandon. La question relative à l'insertion chronologique de cette microfaune est tout aussi cruciale: est-elle contemporaine des niveaux archéologiques ou a-t-elle filtré à travers les couches, de manière naturelle ou entraînée par des animaux fouisseurs? Ces questions primordiales se posent à chaque fois qu'un assemblage faunique de très petits mammifères, oiseaux ou reptiles, est analysé.

Afin de faciliter l'étude détaillée de la microfaune de Qasr al-Hayr al-Sharqi qui sera entreprise ultérieurement, une petite collection de comparaison a été prélevée au cours de la mission 2006 grâce à la présence de rapaces diurnes, des faucons, et nocturnes, des chouettes, qui ont élu domicile dans les ruines du palais et de la grande enceinte[4]. La récolte de pelotes de réjection et d'ossements amassés sous leurs perchoirs et dans leurs abris contribuera, nous l'espérons, à clarifier l'assemblage archéozoologique: une étude comparative entre les ossements prélevés dans les pelotes de réjection actuelles et ceux récoltés dans les couches archéologiques permettra d'isoler les espèces susceptibles d'être la proie d'oiseaux prédateurs.

L'exploitation des animaux

Omniprésents, les caprinés sont dominés par les ovins alors que les chèvres forment à peine un cinquième des troupeaux. Leurs ossements sont intentionnellement fragmentés et portent de nombreuses traces de couteau ou de couperet qui résultent d'une préparation des carcasses à des fins de boucherie (fig. 31 et 32). Les habitants de Qasr al-Hayr al-Sharqi ont également consommé de la viande de dromadaire[5], de

[4] La moitié de cette collection d'ossements de référence, récoltés en collaboration avec Mussab Besso, a été déposée à Damas (DGAM).

[5] Le dromadaire est attesté par au moins deux ossements, mais les autres restes de camélidés sont trop mal préservés pour permettre une diagnose spécifique. Or, il n'est pas exclu qu'un chameau ou un camélidé hybride côtoient les dromadaires de Qasr-al-Hayr al-Sharqi, comme c'est probablement le cas pendant la période umayyade à Pella au milieu du VIIIe siècle (Köhler-Rollefson 1989) et à al-Raqqa (Becker, 2003). Voir aussi Peters 2001 pour une étude générale sur le sujet.

31

32

Fig. 31 Fine trace de couteau sur une trochlée d'un métapode de dromadaire (maison C, UF 5071). Cette incision témoigne d'une désarticulation de la patte à l'aide d'un couteau (photo Jacqueline Studer).
Fig. 32 Sectionnement des côtes de caprinés et traces de décarnisation (château sud, édifice nord, UF 4049). La consommation de la viande de mouton et de chèvre est attestée par une fragmentation systématique des ossements et la présence de nombreuses traces de couteau et de couperet (photo Jacqueline Studer).

bœuf et de gazelle. Les deux seuls vestiges d'âne ne présentent, en revanche, aucun stigmate de décarnisation qui aurait pu attester d'une consommation de viande équine. L'âne est pourtant consommé au XIe siècle dans la moyenne vallée de l'Euphrate (Chaix & Studer 2001, 313). Le régime alimentaire des habitants des maisons comprend encore la chair de pigeon et de poule, les œufs de poule et, plus rarement, du poisson. Le lait de chèvre, de brebis, de vache et de dromadaire ainsi que leurs produits dérivés sont aussi à retenir.

Deux autres animaux domestiques côtoyaient les gens établis à Qasr al-Hayr al-Sharqi. D'une part le chien, qui circulait librement dans tous les bâtiments, et d'autre part le chat, attesté par au moins deux individus (voir ci-dessous).

Maison A

Prévu sur toute sa surface, le dégagement de la maison A occupée du VIIIe au milieu du IXe siècle n'est pas achevé et seule une partie des ossements a été documentée à ce jour (478 restes osseux). Ces vestiges proviennent tous d'une même structure, une citerne qui a servi de poubelle au cours de la première moitié du IXe siècle. Le matériel accumulé à l'intérieur des parois a ainsi été préservé à l'abri du piétinement et surtout d'une dispersion. Les restes de cuisine forment la majorité de l'ensemble osseux qui comprend également 36 astragales de petits ruminants qui semblent constituer un même lot probablement jeté simultanément dans la citerne (fig. 33).

L'astragale ou talus est un des éléments charnière appelés tarse, situés entre le tibia et le métatarse[6]. Il s'agit d'un petit os compact en forme de poulie, articulé entre autres avec le calcanéum. L'aspect singulier de l'astragale, proche d'un cube, n'a pas échappé aux humains. La plus ancienne utilisation d'un talus en Asie du Sud-Ouest semble remonter au 5e millénaire avant J.-C, en Iran, mais c'est à partir de l'âge du Fer qu'il sera régulièrement découvert dans les sites du Proche- et du Moyen-Orient sous forme de lots composés de nombreuses pièces (Gilmour 1997; Dandoy 2006).

L'astragale n'a pas servi à un seul et même usage: au contraire, il semble convenir à diverses activités qui touchent aux domaines ludique, décoratif, artistique, commercial et cultuel. Il a couramment été utilisé comme pièce de jeu, en tant que pion ou dé, un rôle qu'il joue encore aujourd'hui; une utilisation régulière peut laisser des traces de frottement aisément observables sur l'os. Mais sa forme compacte le prédispose aussi à être utilisé comme élément de parure ou de décoration: il arrive alors que l'os soit percé afin de faciliter sa suspension, par exemple pour un collier ou sur un vêtement. Dans un tout autre domaine, le talus a peut-être servi de poids à peson: il correspondrait alors à une unité de mesure standard, seul ou par lot. Une éventuelle utilisation comme monnaie d'échange, interprétation controversée, semble plus difficile à confirmer, surtout dans une économie monétaire. Parmi ses autres fonctions majeures, le talus a encore servi d'élément cultuel, divinatoire, voire de magie (Gilmour 1997).

6 Les ruminants possèdent un seul métatarse chaque patte arrière, au contraire d'autres animaux comme les chats qui en ont quatre.

33

Fig. 33 Lot de 36 astragales découvert dans la citerne de la maison A: il comprend deux os de gazelles (en haut de la photo) et 34 os de caprinés séparés selon leur latéralité (photo Jacqueline Studer).
Fig. 34 Assemblage faunique provenant des latrines de la maison C (divers élément de caprinés, de poules et de pigeons domestiques ainsi qu'une phalange II de bœuf au centre) (photo Jacqueline Studer).
Fig. 35 Tibiotarses droits de pigeons domestiques découvert dans les latrines de la maison C. Le tibiotarse est l'élément anatomique qui a permis d'établir le nombre minimum de pigeons: 9 individus adultes et 7 juvéniles, dont 2 poussins (photo Jacqueline Studer).

Le lot d'astragales découvert dans la citerne de la maison A est composé de 34 os de caprinés et de 2 os de gazelles (fig. 33). Les talus de moutons ou de chèvres sont trop mal préservés pour les distinguer au niveau de l'espèce. L'identification du côté montre, par contre, une parité: il existe autant de pièces gauches que droites. De plus, quelques talus présentent des facettes d'usure consécutives à un frottement sur une surface plane. Mais à ce stade de l'analyse, il est encore prématuré d'envisager une interprétation définitive de cet ensemble d'astragales, même si certains aspects font penser aux pièces d'un jeu.

D'autres particularités caractérisent la faune de la citerne de la maison A. C'est tout d'abord le seul assemblage du site qui a livré un os de chien. La rareté des restes de ce canidé n'est guère surprenante dans un contexte où l'animal n'est pas consommé. Sa présence est pourtant attestée par des témoins indirects: d'une part les os rongés observés dans chaque ensemble architectural et d'autre part des résidus de coprolithes, sous la forme d'esquilles osseuses attaquées par les sucs gastriques.

La présence d'une seconde espèce est également restreinte à cette maison: c'est le cas de l'œdicnème criard, un oiseau nyctalope à l'œil énorme, familier des steppes. Les 24 restes proviennent d'un même individu. Il n'est pas certain que ces vestiges doivent être considérés comme des restes de cuisine.

Un dernier aspect est à relever: la citerne a livré un assemblage sans microfaune, au contraire des quatre autres maisons et édifices. Cet ensemble servira sans doute comme lot de référence dans l'analyse de l'origine de la microfaune (voir ci-dessus).

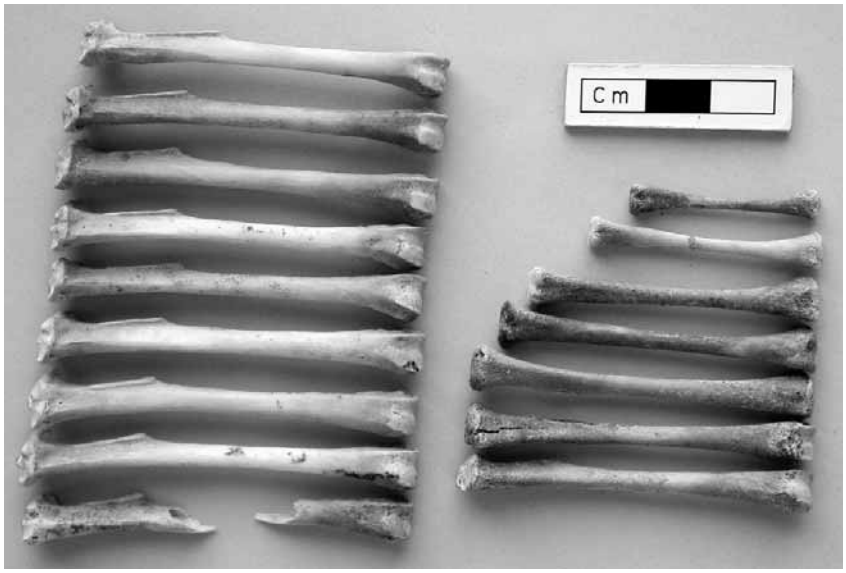
Maison B

Les deux sondages ouverts dans la maison B occupée au VIIIe siècle ont livré 404 vestiges fauniques, pour une surface de 176 m². Composée par les espèces courantes reconnues dans chaque ensemble architectural analysé, la faune se particularise ici par un faible nombre de volaille et par la présence de poissons et d'un mollusque (Tableau 1).

Maison C

Le lot d'ossements le plus important provient du troisième bâtiment, la maison C, dégagé partiellement sur une surface de 196,5 m² (fig. 34). Près de la moitié des 897 restes osseux ont été retrouvés dans une même structure archéologique, des latrines datées du VIIIe siècle. C'est là qu'ont été jetés au moins 16 pigeons domestiques de tous âges, totalisant 184 ossements (fig. 35). Ils représentent neuf individus adultes et sept juvéniles, y compris deux poussins. Sous réserve d'une étude plus approfondie, on avancera que la grande majorité de ces pigeons n'a pas été consommée et reflète une mortalité naturelle. En effet, les éléments anatomiques sont tous présents et complets, et à l'exception d'une unique trace de couteau, les ossements ne portent aucune marque de décarnisation. Cette dernière observation n'est pourtant pas essentielle puisque les os de poules en sont également dépourvus, mais présentent, par contre, un fort taux de fragmentation.

34



35

La différence ostéologique entre l'espèce sauvage (le pigeon biset *Columba livia*) et sa forme domestique *(Columba livia domestica)* repose uniquement sur des critères métriques (Fick 1974; Bœssneck 1995, 149). L'identification du statut des pigeons de Qasr al-Hayr al-Sharqi a été établi sur la base du contexte archéologique, de l'abondance des restes et surtout de la grande taille des ossements qui couvre la marge supérieure de la variabilité des os de l'espèce (Fick 1974).

On trouve dans ces latrines, en plus des pigeons, les restes d'un chaton et d'un chat adulte, probablement domestiques. De fines marques de dents sur un os de pigeon correspondent d'ailleurs à une morsure de félins. À part ces deux espèces absentes des autres contextes de Qasr al-Hayr al-Sharqi, les latrines de la maison C ont livré des reliefs de repas identiques à ce qui se trouve dans l'ensemble du site et recèlent également de la microfaune.

Châteaux sud

Le dernier ensemble faunique a été récolté dans les deux châteaux sud occupés durant une courte période au cours du VIIIe siècle. L'édifice 1, un entrepôt situé au nord de la zone, comprend 318 os (fig. 32). La microfaune s'élève à plus d'un tiers des restes osseux, et semble être le résultat d'un dépôt plus récent (voir ci-dessus). Quelques ossements humains d'adulte ainsi qu'un squelette de bébé témoignent de la présence d'au moins une tombe à cet emplacement.

L'édifice 2, une étable ou une écurie au sud de la zone, n'a fourni que 39 vestiges: on notera la présence des trois grands herbivores domestiques (dromadaire, bœuf et âne) aux côtés des caprinés toujours dominants. Ce petit assemblage se particularise, comme celui de l'édifice 1, par des ossements humains (2 restes) et quelques ossements d'un rongeur et d'un oiseau probablement intrusifs.

7 **Conclusion** (Denis Genequand)

Après quatre campagnes de fouilles à Qasr al-Hayr al-Sharqi, il apparaissait nécessaire de marquer une petite pause et de s'atteler à une étude plus approfondie du mobilier archéologique. C'est ce qui a été fait au cours de cette campagne. Le rapport sur la faune et le rapport sur la céramique témoignent d'une partie du travail qui a été effectué et qui s'est aussi attaché au verre et à l'ensemble des petits objets. L'archéozoologie apporte indiscutablement de nouveaux éléments pour la compréhension du site et surtout de son économie aux VIIIe et IXe siècles. Cette étude vient compléter et enrichir l'approche menée depuis le début de la mission à Qasr al-Hayr al-Sharqi, que ce soit par la fouille et la prospection de structures économiques, industrielles ou agricoles ou par l'étude archéobotanique. Quant à la céramique, si dans un premier temps ce sont surtout des données d'ordre chronologique qui ont retenu notre attention, la poursuite de son étude prendra aussi une tournure plus économique et s'attachera davantage à replacer Qasr al-Hayr al-Sharqi dans un contexte culturel et de réseaux commerciaux.

La mise sur pied d'une prospection géophysique et surtout ses résultats encourageants montrent bien l'utilité et le potentiel d'une telle approche pour la connaissance approfondie d'un site couvrant des surfaces immenses avec de nombreux bâtiments qui ne peuvent pas tous être fouillés. À terme, en combinant prospection géophysique, fouilles et sondages, on devrait pouvoir disposer d'un plan relativement complet de l'établissement nord et de ses maisons et autres bâtiments. Ce sera, en complément de la fouille, une source de premier ordre pour discuter des composantes, du mode d'occupation et du peuplement de Qasr al-Hayr al-Sharqi.

La poursuite de la fouille dans le secteur A laisse progressivement apparaître une grande maison occupée et agrandie durant plus d'un siècle. Cette maison deviendra une référence sur l'architecture de terre crue des régions steppiques du nord de la Syrie entre basse Antiquité et haut Islam, période pour laquelle les données issues de fouilles sont quasiment inexistantes. Enfin, l'achèvement de la fouille du moulin hydraulique vient très utilement compléter une série composée d'autres moulins contemporains qui permettent de planter quelques jalons précis à propos de la diffusion, du développement et de la transmission de cette technologie entre l'Antiquité et le Moyen Age.

Tableaux 1 et 2

Qasr-Hayr al-Sharqi		Maison A	Maison B	Maison C	Châteaux sud Edivice 1	Edivice 2	Total
Mouton et chèvre	Ovis aries, Capra hircus	211	77	203	89	13	**593**
Dromadaire**	Camelus dromedarius	5	4	10	4	1	**24**
Boeuf	Bos taurus	1	1	8	–	2	**12**
Ane	Equus asinus	–	–	1	–	1	**2**
Gazelle	Gazella sp.	2	1	4	1	–	**8**
Carnivore		–	–	2	6	–	**8**
Chat domestique	Felis catus	–	–	10	–	–	**10**
Chien	Canis familiaris	1	–	–	–	–	**1**
Lièvre du Cap	Lepus capensis	1	–	–	1	–	**2**
Hérisson	Erinaceidae	–	–	–	2	–	**2**
Micromammifère		–	11	34	106	7	**158**
Oiseau		59*	9*	62*	15	1	**146**
Poule	Gallus gallus	149	1	33	–	–	**183**
Pigeon domestique	Columba livia domestica	–	–	202	–	–	**202**
Oedicnème criard	Burhinus oedicnemus	24	–	–	–	–	**24**
Mollusque		–	1	–	–	–	**1**
Poisson		–	9	14	–	–	**23**
Poisson-chat	Clarias gariepinus	–	–	–	1	–	**1**
Humain	Homo sapiens sapiens	–	–	–	4+	2	**6**
Total (os déterminés)							**(1071)**
Total (microfaune à déterminer)							**(335)**
Mammifère indéterminé		25	290	314	89	12	**730**
Total		**478**	**404**	**897**	**318**	**39**	**2136**

Tableau 1

Nombre des restes d'ossements animaux et humains analysés durant la mission 2006. Le poids des restes ainsi que la fréquence relative des espèces seront discutés lors des comparaisons entre structures archéologiques.

* présence de coquilles d'œufs

** le dromadaire est attesté par au moins deux ossements, mais les autres restes de camélidés sont trop mal préservés pour permettre une diagnose spécifique (voir texte).

\+ squelette d'un bébé

Qasr-Hayr al-Sharqi	NR	%
Mammifère	1556	73%
Oiseau	555	26%
Mollusque	1	>1%
Poisson	24	1%
Total	**2136**	**100%**

Tableau 2

Fréquence relative entre le nombre de vestiges de mammifères, d'oiseaux, de mollusques et de poissons.

Bibliographie

ABD AL-FATTAH, N., 1984: 'Mashru' lhya' madinatay Samarra' wal-Mutawakkiliyya al-athariyyatayn: Dar raqm (1) wal-shari' al-a'zam fi Samarra'. *Sumer*, 43, pp. 30–49 (Arabic Section).

AD, A., SA'ID, A.S. & FRANKEL, R., 2005: Water-Mills with Pompeian-Type Millstones at Nahal Tanninim. *Israel Exploration Journal*, 55/2, pp. 156–171.

ACHARD, C., 2005: *Un nouveau corpus des céramiques de Qasr al-Hayr al-Sharqi.* Mémoire de DEA inédit. Université de Paris IV-Sorbonne.

BAVANT, B. & ORSSAUD, D., 2001: Stratigraphie et typologie. Problèmes posés par l'utilisation de la céramique comme critère de datation: l'exemple de la fouille de Déhès. *La céramique byzantine et proto-islamique en Syrie-Jordanie (IVe–VIIIe siècles apr. J.-C.)*. Edité par E. Villeneuve et P.M. Watson, Beyrouth, pp. 33–48.

BECKER, C., 2003: Von Schafen, Kamelen, Mäusen und Mauerseglern-Knochenfunde aus ar-Raqqa/ar-Rafiqa. Manuscript non publié.

BLANC, P.-M. & GENEQUAND, D., à paraître: Le développement du moulin hydraulique à roue horizontale à l'époque omeyyade: à propos d'un moulin sur l'aqueduc de Bosra. *Syria*, 84, 2007.

BLAU, S., DENHAM, T., MAGEE, P., BIGGINS, A., ROBINSON, J. & JASIM, S., 2000: Seeing through the Dunes: Geophysical Investigations at Muweilah, an Iron Age Site in the United Arab Emirates. *Journal of Field Archaeology*, 27(2), pp. 117–129.

BOESSNECK, J., 1995: Birds, Reptiles and Amphibians. *Hesban* 13. Faunal Remains. Taphonomical and Zooarchaeological Studies of the Animal Remains from Tell Hesban and Vicinity. Edited by O.S. Labianca & A. von den Driesch, Berrien Springs (MI), pp. 130–168.

CHAIX, L. & STUDER, J., 2001: La faune de quelques sites islamiques de la moyenne vallée de l'Euphrate (fin VIIe–XIVe siècle). *Peuplement rural et aménagements hydroagricoles dans la moyenne vallée de l'Euphrate fin VIIe-XIXe siècle.* Edité par S. Berthier, Damas, pp. 301–340.

CLARK, A., 1996: *Seeing Beneath the Soil. Prospecting Methods in Archaeology*. London.

DANDOY, J.R., 2006: Astragali through Time. *Integrating Zooarchaeology.* Edited by M. Maltby, Oxford, pp. 131–137.

FICK, O.K.W., 1974: *Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen europäischer Taubenarten*. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärzlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.

GABRIEL, A., 1927: Kasr el-Heir. *Syria*, 8, pp. 302–329.

GENEQUAND, D., 2003a: Projet «Implantations umayyades de Syrie et de Jordanie». Rapport de la campagne de prospection (juin–juillet 2002). *Schweizerisch-Liechtensteinische Stiftung für Archäologische Forschungen im Ausland (SLSA) – Jahresbericht* 2002, pp. 31–68. 2003b: Rapport préliminaire de la campagne de fouille 2002 à Qasr al-Hayr al-Sharqi (Syrie). *Schweizerisch-Liechtensteinische Stiftung für Archäologische Forschungen im Ausland (SLSA) – Rapport annuel* 2002, Zurich, pp. 69–96. 2003c: Ma'an, an Early Islamic Settlement in Southern Jordan: Preliminary Report on a Survey in 2002. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan*, 47, pp. 25–35. 2004: Rapport préliminaire de la campagne de fouille 2003 à Qasr al-Hayr al-Sharqi et al-Bakhra' (Syrie). *Schweizerisch-Liechtensteinische Stiftung für Archäologische Forschungen im Ausland (SLSA) – Rapport annuel* 2003, Zurich, pp. 69–98. 2005a: Rapport préliminaire de la campagne de fouille 2004 à Qasr al-Hayr al-Sharqi (Syrie). *Schweizerisch-Liechtensteinische Stiftung für Archäologische Forschungen im Ausland (SLSA) – Rapport annuel* 2004, Zurich, pp. 143–166. 2005b: From ‹desert castle› to medieval town: Qasr al-Hayr al-Sharqi (Syria). *Antiquity*, 79, n° 304, pp. 350–361

GENEQUAND, D., KÜHN, M. & DE REYNIER, C., 2006: Rapport préliminaire des travaux de la mission archéologique syro-suisse à Qasr al-Hayr al-Sharqi (Syrie) en 2005. *Schweizerisch-Liechtensteinische Stiftung für Archäologische Forschungen im Ausland (SLSA/FSLA/SLFA) – Rapport annuel* 2005, Zurich, pp. 161–203.

GILMOUR, G.H., 1997: The Nature and Function of Astragalus Bones from Archaeological Contexts in the Levant and Eastern Mediterranean. *Oxford Journal of Archaeology*, 16 (2), pp. 167–175.

GRABAR, O., 1970: Le nom ancien de Qasr al-Hayr al-Sharqi. *Revue des Etudes Islamiques*, 38, pp. 251–266.

GRABAR, O.; HOLOD, R.; KNUSTAD, J. & TROUSDALE, W., 1978: *City in the Desert: Qasr al-Hayr East*, 2 vol., Cambridge (Mass.).

HARRISON, D.L. & BATES, P.J.J., 1991: *The Mammals of Arabia*. Sevenoaks, 2nd Edition.

HENDERSON, J., CHALLIS, K., O'HARA, S., McLOUGHLIN, S., GARDNER, A. & PRIESTNALL, G., 2005: Experiment and Innovation: Early Islamic Industry at al-Raqqa, Syria. *Antiquity*, 79/303, pp. 130–145.

KOBORI, I. (ed.), 1980: *Qanawat Romani of Taibe Oasis.* Tokyo. 1982: *Case Studies of Foggara Oases in the Algerian Sahara and Syria.* Tokyo.

KÖHLER-ROLLEFSON, I., 1989: Zoological Analysis of Camel Skeletons. *Pella of the Decapolis* 2. Final Report on the College of Wooster Excavations in Area IX, The Civic Complex, 1979–1985. Edited by R.H. Smith & L.P. Day, Wooster (OH), pp. 142–164.

KONRAD, M., 2001a: Umayyad Pottery from Tetrapyrgium (Qseir as-Seileh), North Syria. Traditions and Innovations. *La céramique byzantine et proto-islamique en Syrie-Jordanie (IVe–VIIIe siècles apr. J.-C.)*. Edité par E. Villeneuve et P.M. Watson, Beyrouth, pp. 164–191. 2001b: *Der Spätrömische Limes in Syrien. Archäologische Untersuchungen an den Grenzkastellen von Sura, Tetrapyrgium, Cholle und in Resafa.* Mainz.

McQUITTY, A., 1995: Water-Mills in Jordan: Technology, Typology, Dating and Development. *Studies in the History and Archaeology of Jordan V*, Amman, pp. 745–751.

MIGLUS, P.A., 1999: *Ar-Raqqa I. Die frühislamische Keramik von Tall Aswad.* Mainz.

MUSIL, A., 1928: *Palmyrena. A Topographical Itinerary.* New York.

NORTHEDGE, A., 1994: Archaeology and New Urban Settlement in Early Islamic Syria and Iraq. *The Byzantine and Early Islamic Near East. II, Land Use and Settlement Patterns.* Edited by G.R.D. King and A. Cameron. Princeton, pp. 231–265. 2001: Thoughts on the Introduction of Polychrome Glazed Pottery in the Middle East. *La céramique byzantine et proto-islamique en Syrie-Jordanie (IVe–VIIIe siècles apr. J.-C.)*. Edité par E. Villeneuve et P.M. Watson, Beyrouth, pp. 207–214.

NORTHEDGE, A. & KENNET, D., 1994: The Samarra Horizon. *Cobalt and Luster, the First Centuries of Islamic Pottery.* The Nasser D. Khalili Collection of Islamic Art, vol. 9. Edited by E.J. Grube, pp. 21–35.

PETERS, J., 2001: Aspekte der Domestikations- und Kulturgeschichte des Dromedars (*Camelus dromedarius*). *Animals in the Past. Essays in Honour of Dr. A.T. Clason Emeritus Professor of Archaeozoology, Rijksuniversiteit Groningen, the Netherlands.* Edited by H. Buitenhuis & W. Prummel, Groningen, 330–341.

SALIBY, N., 2004a: Les fouilles du Palais B 1950–1952. *Raqqa III. Baudenkmäler und Paläste I.* Herausgegeben von V. Daiber & A. Becker, Mainz, pp. 77–103. 2004b: Les fouilles du palais C 1953. *Raqqa III. Baudenkmäler und Paläste I.* Herausgegeben von V. Daiber & A. Becker, Mainz, pp. 105–120.

SCHLUMBERGER, D., 1986: *Qasr el-Hayr el-Gharbi.* Paris.

SEIGNE, J., 2002: A Sixth Century Water-Powered Sawmill at Jarash. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan*, 46, pp. 205–213

WATSON, O., 1999: Report on the Glazed Ceramic. *Ar-Raqqa I. Die frühislamische Keramik von Tall Aswad.* Herausgegeben von P.A. Miglus, Mainz, pp. 81–87.

WILSON, A., 1995: Water-Power in North Africa and the Development of the horizontal Water-Wheel. *Journal of Roman Studies*, 8, pp. 499–510.