

Extractions de calcaires éocènes à l'Age du Bronze et architecture funéraire à Hili (Emirat d'Abou Dhabi)

Cyril GAGNAISON*, Pascal BARRIER*, Sophie MÉRY** et Walid Yasin AL TIKRITI***

Résumé : la nécropole de l'Age du Bronze ancien de la région de Hili (Emirat d'Abou Dhabi) fait l'objet de fouilles depuis les années 1960. Dès cette époque, les archéologues avaient fait l'hypothèse que les pierres utilisées dans l'architecture funéraire provenaient du relief le plus proche (jebel Aqlah) mais aucune prospection géo-archéologique n'était venue étayer cette hypothèse. L'étude récente dont nous présentons les résultats ici a non seulement permis de préciser l'origine des matériaux sur le jebel Aqlah, mais elle apporte aussi des données entièrement nouvelles sur les faciès présents (calcarénite) et les choix opérés par les anciens carriers, mais aussi sur les techniques d'extraction et de façonnage des blocs. Des traces de débitage, des éclats de tailles et des outils de carriers et de tailleurs de pierre ont aussi été découverts en contexte d'atelier, en divers points du jebel.

Abstract : The Early Bronze Age Necropolis (circa 2700-2000 BC) of the Hili area (Abu Dhabi Emirate) has been excavated by various local and foreign teams since the 1960's. Until now, archaeologists had assumed that the stones used came from the nearest outcrop (jebel Aqlah), but no geo-archaeological survey had been organised to support this hypothesis. In this study, we have not only made it possible to confirm the origins for the stones at jebel Aqlah, but introduces entirely new data on the facies represented in the Bronze Age tombs (calcareenite), the choices operated by the ancient quarrymen, as well as the techniques of extraction and shaping of the blocks. Traces of debitage, waste flakes and tools used by the quarry men and stone masons were also discovered in workshops context in various parts of the jebel.

Mots-clés : Age du Bronze, sépulture collective, Emirat d'Abou Dhabi, Eocène.

Key-words : Bronze Age, stone extractions, collective grave, Emirate of Abu Dhabi, Eocene.

Introduction

Des vestiges d'extraction datés de l'Age du Bronze ont été récemment découverts par la Mission archéologique française aux Emirats Arabes Unis, dans la région frontalière de Hili (province orientale de l'Emirat d'Abou Dhabi, fig. 1). Comme dans d'autres régions (voir par exemple Stanier, 2000 ; Bessac et Sablayrolles, 2002), les témoignages d'extractions protohistoriques sont rares en Arabie, car les traces laissées par les exploitations sont le plus souvent difficiles à déceler. Elles disparaissent rapidement après l'abandon du site ou sont oblitérées par des exploitations plus récentes.

L'étude dont il est question dans cet article s'est orientée dans un premier temps vers une reconnaissance de la nature des roches utilisées pour l'architecture funéraire de la fin de l'Age du Bronze ancien (période Umm an-Nar, vers 2600-2000 av. J.-C.) à Hili. Les données pétrographiques recueillies ont permis de déterminer la provenance de ces pierres de construction. C'est la localisation précise des faciès des roches sédimentaires utilisées qui a permis de déceler des traces d'exploitation mais aussi de reconstituer partiellement les techniques de

taille et les chaînes opératoires des carriers et tailleurs de pierre de l'Age du Bronze ancien.

Hili, oasis fossile située aux abords de la ville actuelle d'Al Ain, comporte une nécropole d'une douzaine de tombes monumentales qui fait référence pour cette période (Cleuziou, 1989) (fig. 1). Si la plupart de ces monuments ont fait l'objet de fouilles déjà anciennes par le Département des Antiquités local (Al Tikriti, 1981), une fosse funéraire d'un type très rarement fouillé est actuellement en cours de fouille dans le cadre d'une coopération entre ce département et la Mission archéologique française (Al Hadduh, 1989 ; Al Tikriti et Méry, 2000 ; Méry *et al.*, 2001 ; Méry *et al.*, sous presse). La quantité et la variété jointes à l'excellent état de conservation du matériel contenu dans cette tombe ont donc conduit l'équipe à approfondir l'étude des productions artisanales, notamment celles de la poterie (Van der Leeuw *in* Méry, 2001 ; Méry et Van der Leeuw *in* Méry, 2002) et de la vaisselle en pierre (David, 2002) mais aussi de l'extraction et de la taille des pierres architecturales. L'objectif poursuivi est de documenter l'analyse des structures économiques et sociales des populations de l'Age du Bronze dans la péninsule d'Oman

* IGAL/IPSL 13, bd. de l'Hautil, 95092 Cergy-Pontoise Cedex - France. c.gagnaison@igal.fr et p.barrier@igal.fr

** UMR 7041, CNRS, 21 allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex - France. sophie.mery@mae.u-paris.fr

*** Department of Antiquities and Tourism in Al Ain, POB 15715, Al Ain (Emirate of Abu Dhabi) - Emirats Arabes Unis. wyasin@emirates.net.ae

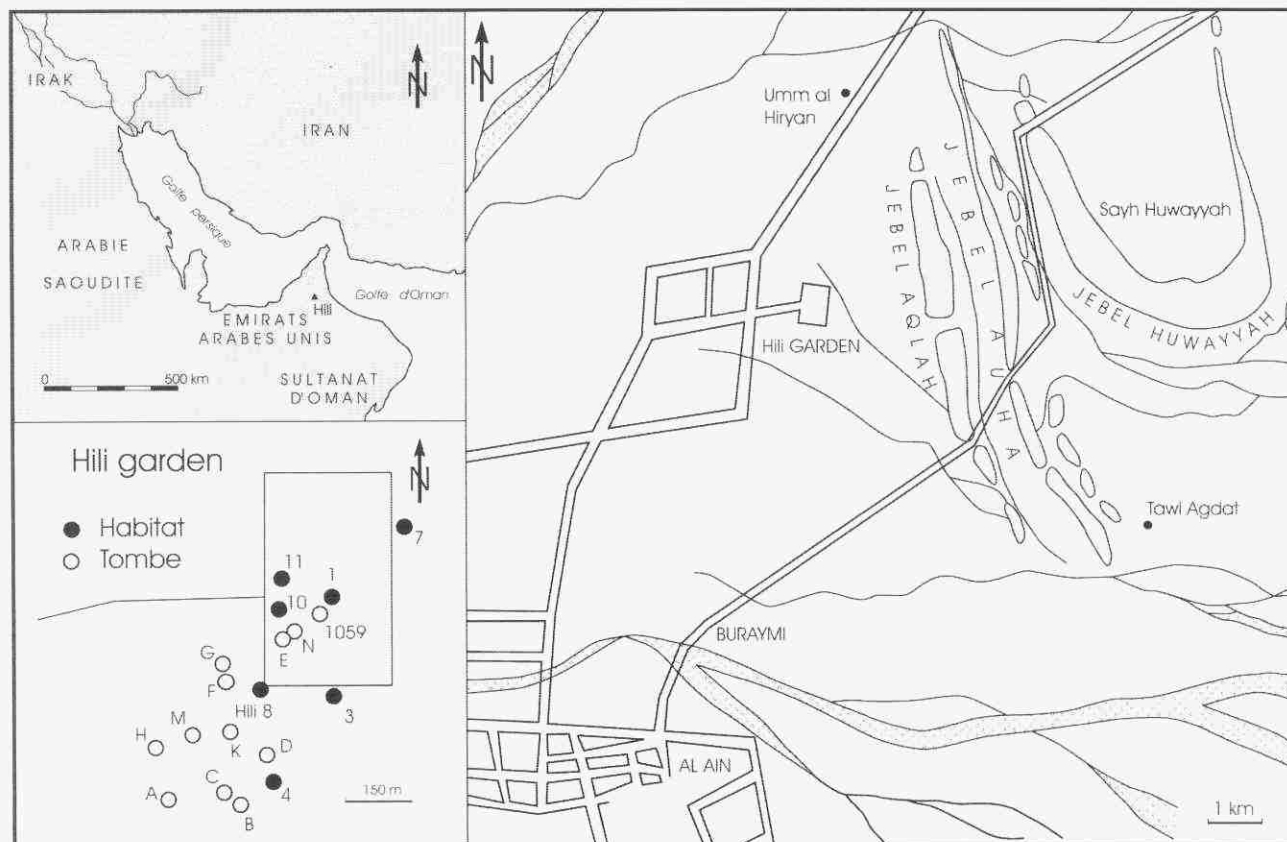


Figure 1 : Localisation des jebels prospectés et des sites archéologiques de Hili.

Figure 1 : Location of the prospected jebels and the Hili archeological sites.

avec un accent tout particulier mis sur la caractérisation des productions locales et régionales.

Les sociétés de l'Age du Bronze dans l'intérieur de la péninsule d'Oman

Le début de l'Age du Bronze remonte à 5000 ans dans la péninsule d'Oman, une période qui voit le développement, dans les zones de piémont, d'oasis agricoles fondées sur l'exploitation du palmier-dattier et des cultures associées, mais aussi l'apparition des arts du feu (poterie, perles en faïence, métallurgie du cuivre) (Potts, 1997 ; Cleuziou et Méry, 2001). Un mode de vie plus sédentaire qu'à la période néolithique (6^e – 4^e millénaires av. J.-C.) va se développer à partir du 3^e millénaire av. J.-C., au moins pour une partie des populations de l'intérieur de la péninsule. Qu'en était-il de la région de Hili ? Cette ancienne oasis se trouve aujourd'hui en périphérie de la ville d'Al Ain, deuxième ville de l'Emirat d'Abou Dhabi, au débouché d'un des oueds principaux de la chaîne montagneuse du Jebel Hajjar. L'eau peut y être captée en quantité suffisante pour une mise en culture de surfaces étendues et c'est actuellement la plus grande oasis des Emirats Arabes Unis. Comme de nos jours, le pays était soumis à l'Age du Bronze à un régime de précipitations peu abondantes, très irrégulières et inégalement réparties sur le territoire. Dès la fin du 4^e millénaire, un agrosystème intensif nécessitant des méthodes d'irrigation complexes est attesté à Hili (oasis fondée sur la culture du palmier-dattier, de céréales variées, de légumineuses et de fruits) (Cleuziou et Costantini 1980, Cleuziou, 1997). Ce système précède l'apparition à l'Age du Fer

du *Falaj* (Al Tikriti, 2002), réseau d'adduction d'eau souterrain dont dépendait en grande partie, et jusque très récemment, l'agriculture locale. Si nous n'avons pas une idée précise de l'extension ancienne de l'oasis, nous savons que le village de l'Age du Bronze s'étendait sur plus de 10 hectares à la fin du 3^e millénaire et s'organisait autour d'une demi-douzaine de grandes tours en briques crues de 20 m de diamètre, notamment celle de Hili 8 (Cleuziou, 1997, 1999).

Les découvertes archéologiques faites aux Emirats Arabes Unis depuis les années 1960 montrent que les échanges à longue distance vont s'intensifier au cours du 3^e millénaire, notamment avec la Mésopotamie et les confins indo-iraniens, ce qui a certainement contribué au développement de sociétés hiérarchisées dans la région et d'artisanats spécialisés (Cleuziou et Méry, 2001). Les tablettes mésopotamiennes font état des denrées originaires de la péninsule d'Oman. C'est le cas notamment du cuivre et du bois de palme, mais aussi de la diorite des montagnes d'Oman, une roche employée pour la statuaire et l'ornementation architecturale par les artisans des palais et des temples mésopotamiens. Certains produits exportés à partir de la Péninsule d'Oman dans le Golfe et le nord de l'Océan indien sont quant à eux attestés par l'archéologie. Ce sont par exemple des vases en pierre tendre, des poteries et des coquillages travaillés.

L'analyse de la vaisselle en pierre et de la céramique met en évidence le développement dès l'Age du Bronze ancien de traditions artisanales spécialisées locales dans la région d'Oman. On observe une grande variété des techniques de façonnage céramique, mettant en jeu

à divers degrés l'utilisation de dispositifs rotatifs. On peut supposer que l'artisanat de la poterie se structurait autour de deux catégories d'artisans différentes (Méry, 2000). Le long du piémont occidental des montagnes d'Oman, la production de céramique domestique était généralement circonscrite à une oasis ou à un groupe d'oasis proches. Les ateliers produisant la céramique funéraire étaient, semble-t-il, beaucoup plus circonscrits géographiquement, les produits circulant dans l'ensemble de la péninsule d'Oman, et même au delà (Bahrein). Dans le cas de Hili, seul ensemble ayant fait l'objet d'une étude suffisamment poussée pour pouvoir le mettre en évidence, plusieurs ateliers familiaux fonctionnaient en même temps. Ils produisaient des types de vases suffisamment proches pour que seule une étude technologique et morphologique fine permette de les différencier. L'analyse de leur pâte montre une forte homogénéité, indice que ressources en argile et manières de préparer les matériaux étaient partagées par une partie au moins des ateliers.

Architecture et pratiques funéraires

Au début de l'Age du Bronze ancien, période connue sous le nom de Hafit, les tombes étaient construites (vers 3100-2700 av. J.-C.) pour la plupart sur des reliefs rocheux. Comme à la fin de la période Néolithique en France, ces tombes en cairns ont été interprétées comme des marqueurs des territoires anciens, notamment ceux des oasis anciennes (Cleuziou, 2002). Ainsi le *jebel Aqlah* (fig. 1), chaînon montagneux qui domine Hili immédiatement à l'est et objet des principales prospections géo-archéologiques que nous avons réalisées, regroupe environ 900 tombes. Elles dateraient pour l'essentiel de cette période, mais aussi de l'Age du Bronze moyen et/ou récent et de l'Age du Fer d'après les prospections que nous avons faites en 2004 au sud du *jebel*. L'habitat correspondant serait celui de Hili 8, à 1,5 kilomètre à l'ouest, un site fouillé à la fin des années 1970 par la mission française (Cleuziou, 1997).

Les tombes de la période Hafit, connues tant aux Emirats Arabes Unis qu'au Sultanat d'Oman, sont des monuments sans fondations, construits en pierre sèche, mesurant de 4 à 8 m de diamètre, et comportant une seule chambre formée d'un ou deux murs en encorbellement. Dans la région d'Al Ain, ces tombes auraient regroupé une demi-douzaine d'individus au maximum d'après les travaux d'une équipe danoise (Frifelt, 1971, 1975). Ce sont des sépultures collectives : les individus qu'elles contiennent ont été inhumés au fur et à mesure des décès et non en une seule fois. A Hili et dans la région du *Jebel Hafit*, au Nord d'Al Ain, nombre d'entre elles ont été pillées depuis l'Age du Bronze ancien, mais on y retrouve parfois des artefacts associés aux ossements humains. Ce sont généralement des éléments de parure, de petits objets en cuivre et de rares poteries qui sont toutes originaires de Basse Mésopotamie.

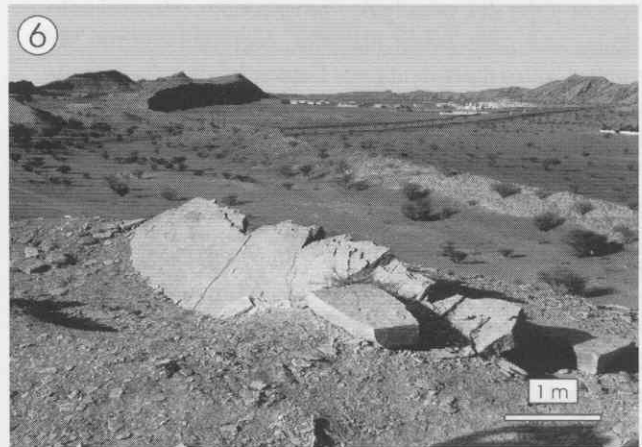
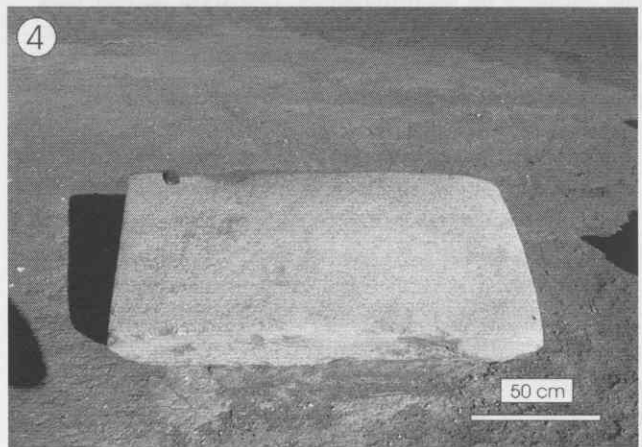
La période Umm an-Nar débute vers 2600 et s'achève vers 2000 av. J.-C. Elle correspond aussi à l'Age du Bronze ancien. Les tombes de cette époque sont localisées à proximité des zones d'habitation, ou même en partie intégrées à elles (fig. 1). Ce sont des tombes

monumentales circulaires, avec un parement externe soigneusement appareillé de pierres piquetées et parfois une partie souterraine. Leurs dimensions sont impressionnantes et augmentent avec le temps. Elles peuvent atteindre 14 m de diamètre à la fin du 3^e millénaire comme le montrent des découvertes récentes faites à Mleihah et Shimal, au nord des Emirats Arabes Unis. L'espace intérieur est compartimenté, avec 12 chambres au maximum (Carter, 2002). Le nombre d'individus inhumés dans chaque tombe augmente lui aussi fortement avec le temps, puisque l'on passe de plusieurs dizaines à plusieurs centaines d'individus à la fin du 3^e millénaire. Les inhumations se succédaient, sur une période de temps qu'il est très difficile, voire souvent impossible à estimer à partir des données publiées, mais qui ne dépasserait sans doute pas un à deux siècles.

La nécropole de Hili compte une douzaine de ces monuments et constitue, avec celle de l'île d'Umm an-Nar (Thorvildsen, 1963), près d'Abou Dhabi, l'ensemble funéraire de référence pour les Emirats Arabes Unis. Dans ces nécropoles, toutes les tombes n'étaient pas construites en même temps, même si l'utilisation de certaines d'entre elles a pu se chevaucher. Les monuments étaient très visibles dans le paysage environnant, et de ce fait, ils ont été le plus souvent démantelés pour récupérer les pierres de construction (Al Tikriti, 1981). Ainsi, des pierres de parement de tombes sont intégrées à un bâtiment de l'habitat de Hili 8.

La grande tombe située au centre du Parc archéologique de Hili, qui a été la première fouillée à Al Ain (Frifelt, 1969), est particulièrement imposante : certains blocs atteignent 2,5 mètres de long (Pl. 1 - 1). C'est la seule tombe des Emirats Arabes Unis que l'on peut qualifier de mégalithique. La tombe A de Hili Nord, qui comprenait un étage souterrain, a fourni les informations les plus intéressantes sur les pratiques funéraires. Cette tombe, fouillée au début des années 1980, a livré les restes de plus de 350 individus (Cleuziou et Vogt, 1983, 1985 ; Bondioli *et al.*, 1998).

La fouille en cours de la tombe N de Hili (Pl. 1 - 3) apporte un type de documentation nouveau, grâce à la mise en œuvre de méthodes de fouilles anthropologiques encore inédites dans cette partie du monde. C'est la seule tombe de la nécropole qui n'a pas fait l'objet de pillages. Datée de la fin de la période Umm an-Nar, vers 2200-2000 av. J.-C., la tombe N est bien une sépulture collective mais d'un type architectural très différent des tombes monumentales circulaires. Elle se présente en effet sous la forme d'une fosse ovale de 7 m de long, dont un des côtés a été renforcé par la construction d'un mur employant des blocs de parement issus d'une tombe monumentale adjacente. On estime le nombre d'hommes, de femmes et d'enfants qui y ont été inhumés à plus de 600, pendant un laps de temps couvrant 200 ans au maximum, les inhumations se succédant au cours de 3 ou 4 phases de dépôt principales qui se sont accumulées sur près de deux mètres de haut (Méry *et al.*, sous presse). La crémation partielle de la partie sommitale des dépôts funéraires pourrait correspondre d'après les anthropologues de l'équipe, à un possible rite de condamnation de la sépulture à la toute fin du 3^e millénaire.



Les matériaux de construction

Dans l'architecture funéraire de Hili, trois types de pierres sont à distinguer : les dallages et couvertures, les moellons internes et les pierres de parement.

Les dallages et couvertures des tombes sont des dalles rarement travaillées, de couleur jaune à beige. Il s'agit de fragments de bancs de roches sédimentaires calcaires, de 5 à 6 centimètres d'épaisseur, sur la tranche desquels la stratification est bien visible.

Les moellons internes sont utilisés pour la construction des murs de séparation (compartiments) ainsi qu'au niveau du mur extérieur de la tombe, à l'arrière et à la base des pierres de parement. Ce sont des blocs massifs de roches sédimentaires calcaires très peu travaillés, hormis quelques traces de régularisation des bordures. Ils sont souvent associés à des déchets de taille (éclats) et à des percuteurs cassés de même nature (Pl. 1 - 8).

Trapézoïdales ou triangulaires en section, les pierres de parement sont généralement rectangulaires, plus rarement triangulaires ou parallélogrammiques. Parfois décorées en ronde bosse ou perforées de trous à la base et au centre, elles ont été bouchardées à la fois sur leur face externe et sur leurs bordures, le travail de la face externe faisant ressortir un léger bombement. Ces pierres correspondent à des fragments de bancs calcaires, comme pour les pierres de dallages et de couvertures, mais il s'agit de bancs plus épais. Deux techniques de bouchardage différentes ont été employées, ce qui permet de distinguer deux groupes de tombes. La première technique consistait à piquer la tranche des blocs (c'est-à-dire, la tranche du banc calcaire où a été prélevé le bloc), marquée de multiples irrégularités stratiformes ; la seconde intéressait l'une des deux surfaces du banc, qui sont très régulières (Pl. 1 - 4). Cette seconde technique, dont la facture est d'excellente qualité, se retrouve sur toutes les tombes « mégalithiques » de Hili (tombes A, B et 1059), ainsi que sur les tombes E et C alors que la première technique est présente sur toutes les autres constructions funéraires. Si l'on se fonde à la fois sur la qualité du piquetage de la face externe des blocs en parement et sur la taille de ces blocs ouvrés, il est alors possible d'établir une chrono-typologie des tombes : six groupes (I à VI) ont été ainsi distingués qui rassemblent de une à cinq tombes. Les paramètres pris en compte sont : la technique de travail (sur la tranche et/ou

sur le lit), la surface piquetée en parement, et la quantité de points de piquetage par cm². En tenant compte de ces paramètres, la tombe Z (la première fouillée à l'extérieur du jardin de Hili, dans les années 1970, par l'archéologue pakistanais Saeed ur-Rahrman, mais qui n'a jamais fait l'objet de publication), représente la plus ancienne de la nécropole de Hili. Ses pierres de parement, travaillées sur la tranche, sont de très petite taille (surface < 100 cm²) et le travail de piquetage est superficiel (< de 10 points par cm²). Le groupe le plus récent rassemble toutes les tombes dont les pierres de parement sont de grandes dimensions et travaillées sur le lit, ce qui représente un énorme travail (tombes A, B et 1059, mais aussi tombes A et B de Hili Nord, une autre nécropole de période Umm an-Nar située à environ 1,5 km au nord de Hili). Toutes ces tombes sont datées de la fin de la période Umm an-Nar d'après l'étude de leur matériel associé. Entre ces deux groupes, huit tombes « intermédiaires » soulignent l'évolution progressive des techniques et de la qualité générale de la construction funéraire. Les tombes G, F et H forment un premier ensemble, puis la tombe D, suivie des tombes K et M. Les tombes C et E forment le dernier groupe de ces tombes « intermédiaires ». Les données publiées, sur le matériel céramique notamment, ne contredisent pas cette hypothèse (Cleuziou, 1989 ; Méry, 2000) qui toutefois doit être confirmée par une étude plus systématique du matériel, actuellement en cours.

Des déchets (éclats) issus de la taille des moellons internes et des pierres de parement sont très nombreux au voisinage des tombes de Hili et souvent associés à des percuteurs cassés, soit en calcaire, soit en roche dure (gabbro, pyroxénite, etc). Des percuteurs ont également été retrouvés à proximité de tombes de type Umm an-Nar à Shir, au Sultanat d'Oman, par une équipe allemande (Yule et Weisgerber, 2002 : fig. 16).

Sur l'origine des pierres ouvrées

Dans le cadre d'une problématique géo-archéologique centrée sur l'origine des pierres de construction, notre zone de prospection s'est étendue lors des campagnes 2001 et 2002 aux quatre massifs montagneux situés à proximité de Hili (fig. 1). Le jebel Aqlah, qui correspond au relief le plus proche des sites archéologiques (à 1,5 km), a été étudié en priorité, puis les jebels Auha,

← Planche photographique (Pl. 1) :

1 – La tombe mégalithique (1059) du jardin de Hili.

1 – *The Hili garden megalithic tomb (1059).*

2 – Un exemple de tombe Umm an-Nar : la tombe H, parmi les plus anciennes de la nécropole.

2 – *An example of Umm an-Nar tomb : the tombe H, one of the necropolis oldest.*

3 – La tombe N en cours de fouille.

3 – *Excavation in the tomb N.*

4 – Détail d'une pierre piquetée. La tombe M se situerait, sur le plan des techniques de taille de pierre, en milieu de séquence.

4 – *A « sugar lump » stone detail. About the technical shaping, the tomb M would be located in the middle of the sequence.*

5 – Vue du jebel Aqlah.

5 – *The jebel Aqlah.*

6 – Un site d'extraction en carrière.

6 – *One extraction site (quarry).*

7 – Vue du pré-découpage naturel des blocs de calcarénite éocène du jebel Aqlah. Des blocs de ce type, prêts à l'emploi, ont été utilisés comme pierre de parement à l'époque Umm an-Nar.

7 – *Natural formation fracturing of the Eocene limestone's blocks on the jebel Aqlah. This type of blocks, ready for employment, were used like "sugar lumps" stones at the Umm an-Nar period.*

8 – Un site de taille et de retouche datant de la période Islamique.

8 – *Environment of limestone debitage site dating from the Islamic period.*

Huwayyah et Oatar. Ces quatre massifs font partie des unités géologiques dites post-nappes. Les terrains sédimentaires (du Crétacé moyen au Tertiaire) qui les composent reposent en discordance sur les nappes de la chaîne interne omanaise, formée de terrains allochtones d'origine sédimentaire, magmatique et métamorphique (Le Métour *et al.*, 1992 ; Sharland *et al.*, 2001).

Les jebels Huwayyah et Auha sont constitués de conglomérats, de calcaires construits à rudistes, de calcirudites et de marnes fossilifères de la fin du Crétacé (Maastrichtien) appartenant aux formations Qahlah et Simsima du Groupe Aruma (Vennin *et al.*, 1999). Les jebels Aqlah et Oatar ne sont pas de même nature : ils sont formés par des marnes vertes, des calcarénites et des calcirudites à Nummulites de la formation Senaiya datée de la fin de l'Eocène. Bien que post-nappes, ces massifs rocheux sont plissés et appartiennent à une grande structure anticlinale de direction axiale nord-nord-ouest/sud-sud-est, dont le périclinal coïncide avec la forme arquée du jebel Huwayyah. Ces plis ont pour conséquence de redresser les couches géologiques qui plongent ainsi de 50 à 60° vers l'ouest au niveau des jebels Auha et Aqlah.

Tous ces reliefs sont pratiquement ceinturés par les produits d'épandage des cônes alluviaux du Wadi Mubarraz au Nord et du Wadi Al Ayn au Sud. A l'exception d'un niveau de graviers et de conglomérats, visible en continu dans les Falaj de toute la palmeraie de Hili, il s'agit plutôt de sédiments fins silto-argileux. Ces dépôts sont en partie recouverts par les champs de dunes modernes qui viennent aujourd'hui s'appuyer contre les reliefs.

Les extractions de pierres du jebel Aqlah

Au cours d'une mission effectuée en 2001, les pierres de l'habitat de Hili 8 et de plusieurs tombes (B, J, G, F, A, H, N et 1059) ont été échantillonnées, ainsi que les différents faciès rencontrés dans les quatre jebels les plus proches (fig. 1). L'étude microfaciologique effectuée sur les échantillons des tombes a montré que les roches étaient éocènes, ce qui a permis d'écarter toute provenance des reliefs crétacés. D'autre part, les microfaciès des roches éocènes du jebel Oatar se sont révélés de texture beaucoup trop grossière (rudstone, floatstone) pour être assimilés aux roches des tombes (grainstone-micrograinstone). Seuls les échantillons prélevés sur le jebel Aqlah, le plus proche de la nécropole de Hili, ont livré des microfaciès en tous points comparables à ceux des roches des monuments funéraires. L'hypothèse de travail favorisait la provenance la plus proche : elle s'est donc trouvée parfaitement vérifiée.

Une fois l'hypothèse du jebel Aqlah validée, nous avons cherché à préciser quels étaient les bancs éocènes

exploités et à localiser les anciens sites d'extraction. Pour mener à bien ce programme, deux coupes lithostratigraphiques ont été levées en 2002, au Nord et au Sud du jebel (fig. 2). Elles ont permis de reconnaître l'évolution de la taille des bancs (stratonomie) et le détail de la superposition des différents microfaciès des flancs du jebel Aqlah, face à la nécropole.

Les six groupes de microfaciès reconnus sur les pierres des tombes (note 1) ont été également rencontrés et situés sur les coupes. Il s'avère que les bancs les plus exploités, correspondant aux groupes de microfaciès A, B et C, se trouvent bien sur la partie Ouest du jebel Aqlah. Les groupes F et G, riches en oxydes de fer et en foraminifères, sont très particuliers et proviennent plus précisément de la bordure Sud-Est du jebel. Les blocs du groupe D se rencontrent quant à eux exclusivement au centre du jebel Aqlah et correspondent à un faciès caractéristique, marqué par des stylolithes de compaction.

Plusieurs centaines de pierres taillées dans le banc ont été observées et mesurées dans la nécropole, et il s'est avéré que la préparation et la taille des blocs était à la fois minutieuse et précise. Les valeurs d'épaisseur obtenues ont été comparées à celles mesurées sur les coupes du jebel Aqlah : elles indiquent que les blocs naturels issus des strates du jebel et les pierres travaillées des tombes avaient des dimensions presque similaires (fig. 3) et que certains bancs ont été sélectionnés en raison de leur régularité de 20 à 30 cm d'épaisseur. Durant la préparation des blocs, la perte en matière première était de ce fait réduite au strict minimum (10 à 30 %).

La longueur moyenne des blocs travaillés se situe autour de 40 cm, la plupart d'entre eux ayant une taille comprise entre 15 et 60 cm. Les blocs dépassant 60 cm sont associés aux tombes A et 1059 de Hili. Le graphique des variations de longueur des blocs naturels disponibles sur le jebel Aqlah donne une fourchette principale située entre 40 et 100 cm (fig. 3).

Le repérage des bancs d'épaisseur et de faciès favorables a guidé nos prospections sur les anciens secteurs d'extraction du jebel Aqlah. Ces bancs se sont révélés assez nombreux et riches en traces de prélèvement assez bien conservées comme en indices de préparation des blocs (fig. 4, Pl. 1 - 7 et 8). Les extractions correspondent à de petites carrières en forme d'ampoule avec certains blocs travaillés restés en place. Les autres indices sont des éclats de pierres (particulièrement nombreux) à cassure conchoïdale et marques d'impact caractéristiques, mais aussi des zones de préparation et de bouchardage, ainsi que des ateliers de fabrication d'outils destinés à l'extraction et à la préparation des blocs. Même si ces extractions du jebel Aqlah ne peuvent pas être datées avec précision, plusieurs pierres de parement en cours de bouchardage ont été identifiées (Pl. 1 - 7). Or ces derniè-

1. **Microfaciès A** (échantillons : Hili 18-26-27-28-33-36+21-22+35+Aqlah 31 A et B) : micrograinstone à micropackstone à pellettes, spicules de spongiaires et à grains de quartz, et micrograinstones à pellettes et miliolidés (microfaciès plus grossier). Ce sont des micro-turbidites distales au sein des calcaires éocènes. **Microfaciès B** (échantillons : Hili 24-34-38-39+Aqlah 32 A et B) : grainstone à grands foraminifères benthiques hyalins, à coraux, à foraminifères agglutinants et à foraminifères porcelanés. Ce sont des grainflows et des debris flows plus ou moins grossiers de contexte gravitaire proximal. **Microfaciès C** (échantillons : Hili 25-23) : grainstone à foraminifères porcelanés (Nummulitidés), agglutinants (Orbitoidés) et débris d'échinodermes. Il s'agit de grainflow de contexte gravitaire intermédiaire. **Microfaciès D** (échantillon : Hili 37) : proche du groupe B, cet échantillon présente des stylolithes de compaction ainsi que du diaclasage. **Microfaciès E** (échantillon : Hili 17) : beach rock actuel à mollusques. **Microfaciès F** (échantillons : Hili 20-19 et AGR 13 A et B) : grainstone à grands foraminifères benthiques hyalins oxydés. **Microfaciès G** (échantillon : Midha 16) : grainstone à grands foraminifères benthiques et porcelanés (microfaciès très oxydé).

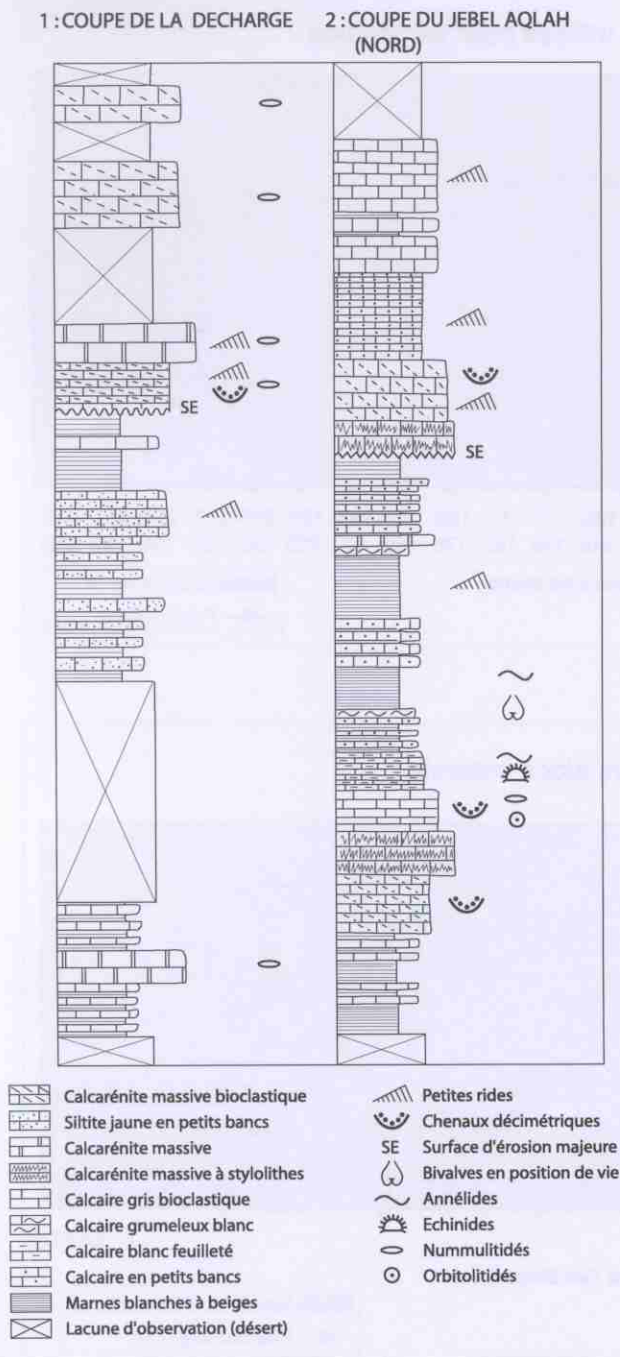


Figure 2 : Coupes lithostratigraphiques de l'Eocène du jebel Aqlah. Elles permettent de situer les bancs dont sont issues les roches utilisées dans l'architecture funéraire de la période Umm an-Nar (vers 2600-2000 av. J.-C.). L'épaisseur des bancs, la texture du microfaciès, les structures sédimentaires et la diagenèse ont été prises en considération afin de localiser le plus précisément possible les bancs d'origine.

Figure 2 : Eocene geological cross-sections of the jebel Aqlah. Location of the rock benches used in the Umm an-Nar tomb construction's (2600-2000 B.C.). The thickness of the rock benches, the microfaciological texture, the sedimentary structures and the diagenesis are used to precise the rock benches origin's.

res sont, non seulement caractéristiques, mais exclusives des tombes Umm an-Nar et datent indubitablement de cette période. Des débris de fer rouillé ont été retrouvés à côté de certains déchets de taille, indiquant cependant une continuité des extractions bien après l'Age du Bronze.

Le relevé des zones d'extraction et de préparation des blocs le long du jebel Aqlah montre à quel point les extractions et les petites carrières sont nombreuses (fig. 4). Elles se situent sur toute la bordure orientale du relief, alors que les carrières de grandes dalles sont rares et toujours situées au cœur du massif, à proximité de la passe centrale. Les extractions de matière première ne se trouvaient donc pas obligatoirement dans les zones les plus accessibles par rapport aux tombes - certaines sont d'ailleurs situées à près de 2,5 km. Les blocs ont été manifestement sélectionnés en fonction de leur facilité d'exploitation, afin d'éviter sans doute des travaux de carrière et de préparation trop importants. Ceci se vérifie également pour les plaquettes de dallage.

Les tombes en caïms de la période Hafit, construites sur le jebel Aqlah avec des blocs de calcarénite grise (grainstone) peu ou pas travaillés, ont abondamment servi de zones d'extraction, et ce vraisemblablement dès la période Umm an-Nar, puisque quelques pierres bouchardées ont été retrouvées à proximité. La réutilisation de blocs déjà extraits, soit pour la construction, soit pour la fabrication d'outils, y était en effet très aisée.

Le recensement des zones d'extraction du jebel Aqlah a permis de relever les traces caractéristiques des différentes méthodes employées par les anciens carriers, sans qu'il soit possible de dater précisément ces techniques (note 2). La première d'entre elles consiste à dégager les grands blocs coincés dans les éboulis ; la deuxième, à dégager un banc calcaire intercalé dans les marnes. Il suffit alors au carrier, soit de saper en dessous du bloc et d'exercer une pression sur le dessus, soit de dégager le toit du bloc sur la surface souhaitée et de le soulever à l'aide d'un levier placé au dessous. La troisième technique attestée consiste à se servir du débitage naturel (diaclasses et failles) en plaçant un levier (ou plusieurs leviers) dans les fissures entourant le bloc. Ce dernier est ensuite soulevé. L'écart de la fracturation naturelle est en moyenne compris entre 10 et 25 cm, ce qui permet d'introduire facilement un levier de grand diamètre. La dernière méthode consiste à utiliser des coins en pierre afin d'élargir les fissures et de faire passer le (ou les) levier(s). Plusieurs types de coin sont attestés en divers points du jebel Aqlah : ce sont des déchets de taille ou des outils tétraédriques en calcaire. Certains d'entre eux présentent une zone de percussion s'étendant sur plusieurs centimètres-carrés et on peut par conséquent envisager qu'un pic associé à un gros percuteur servant de massue ait servi à les enfoncer.

2. La découverte la plus significative est celle d'ateliers de fabrication de piliers en calcarénite éocène (20-40 cm de long), datés de la période Islamique (fig. 5, C). Les vestiges de ces piliers à différents stades d'ébauchage ont été découverts à l'extrémité nord du Jebel Aqlah, dans une zone où les caïms de la période Hafit sont particulièrement nombreux et souvent démantelés. Plus de 200 ébauches ont été dénombrees dans la zone d'atelier la plus importante. La phase de polissage de ces objets n'est cependant pas attestée sur place. Cette découverte montre que le jebel Aqlah n'était pas seulement un lieu spécialisé dans la production de blocs ouvrés mais que des outils étaient également fabriqués *in situ* y compris à une époque récente.

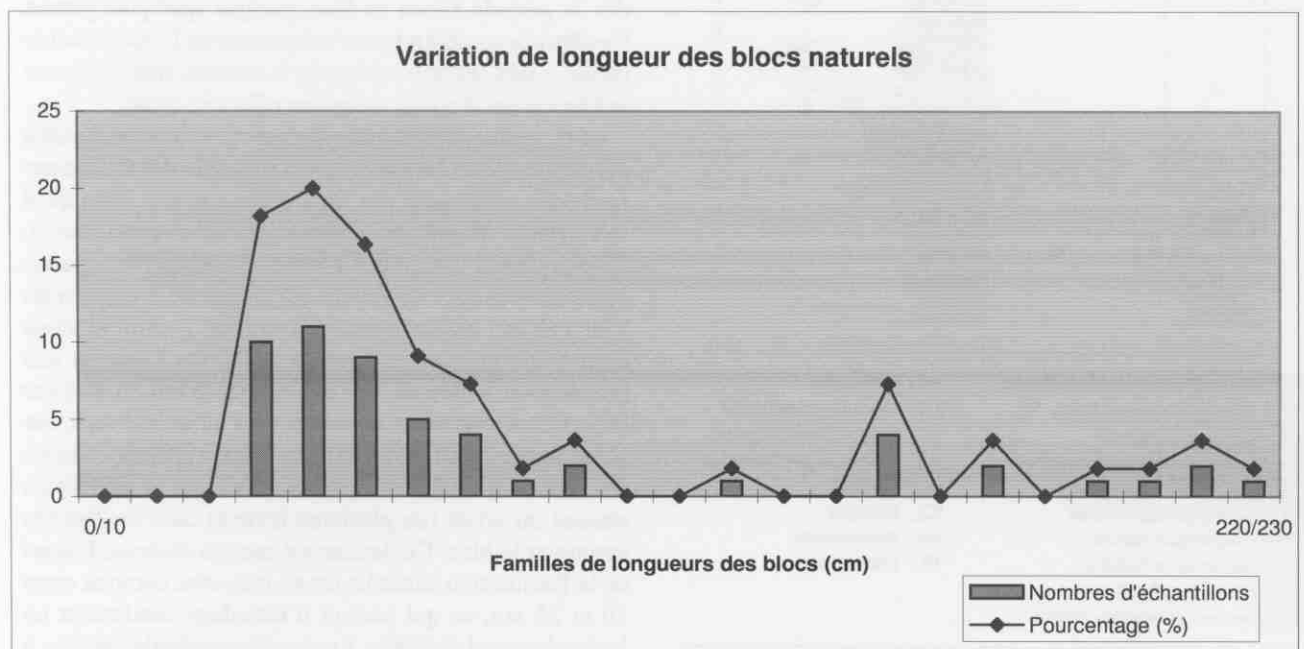
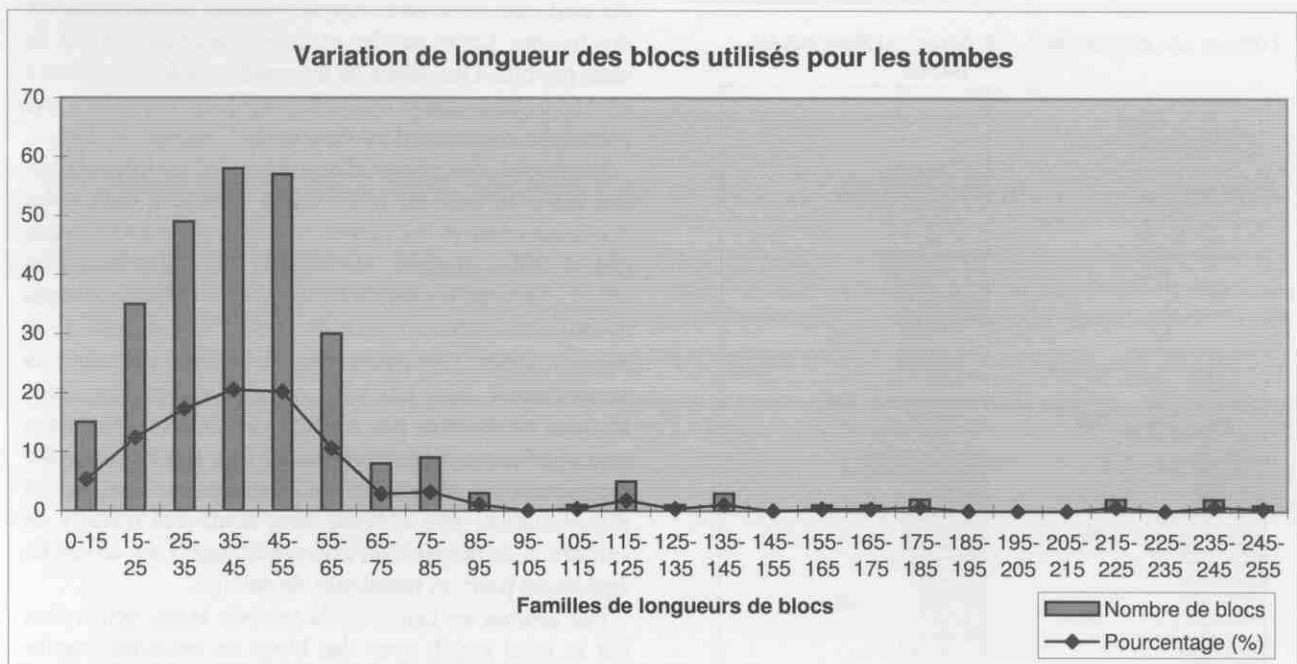


Figure 3 : Diagrammes de comparaison des mesures effectuées sur les pierres des tombes et sur les blocs naturels du jebel Aqlah. Ils montrent qu'entre les blocs naturels et les pierres ouvrées il y a peu de différence : la perte en matière première était donc réduite au minimum lors de la préparation des blocs (10 à 30 %).

Figure 3 : Comparison diagram's of the measurements on the tombs stones and on the natural blocks of the jebel aqlah. The difference between the two diagrams is very small : the loss of stone was minimum during the blocks preparation's (10 to 30 %).

Outillage et préparation des blocs

D'après les observations précédentes, les blocs extraits à la période Umm an-Nar étaient sélectionnés en fonction de leur forme naturelle et de leur faciès afin de faciliter le travail de préparation et d'en limiter la durée. Plusieurs types d'outils trouvés sur le jebel Aqlah ont pu servir à la préparation des blocs (fig. 5) : enclumes et percuteurs en calcaire ou en roche magmatique dure (pyroxénite, amphibolite et gabbro). Seuls des percuteurs en calcaire et des fragments de percuteur en roche magmatique dure

ont été retrouvés à proximité des tombes Umm an-Nar en association avec de très nombreux éclats à fracture conchoïdale.

Les traces d'extraction inventoriées, la forme des éclats rencontrés et les différents outils répertoriés sur les sites visités (jebel Aqlah et voisinage des tombes) permettent de reconstituer de manière hypothétique le déroulement des opérations de préparation des blocs utilisés dans l'architecture funéraire.

La première phase de préparation consistait à améliorer le contour des blocs en retirant à l'aide de gros per-

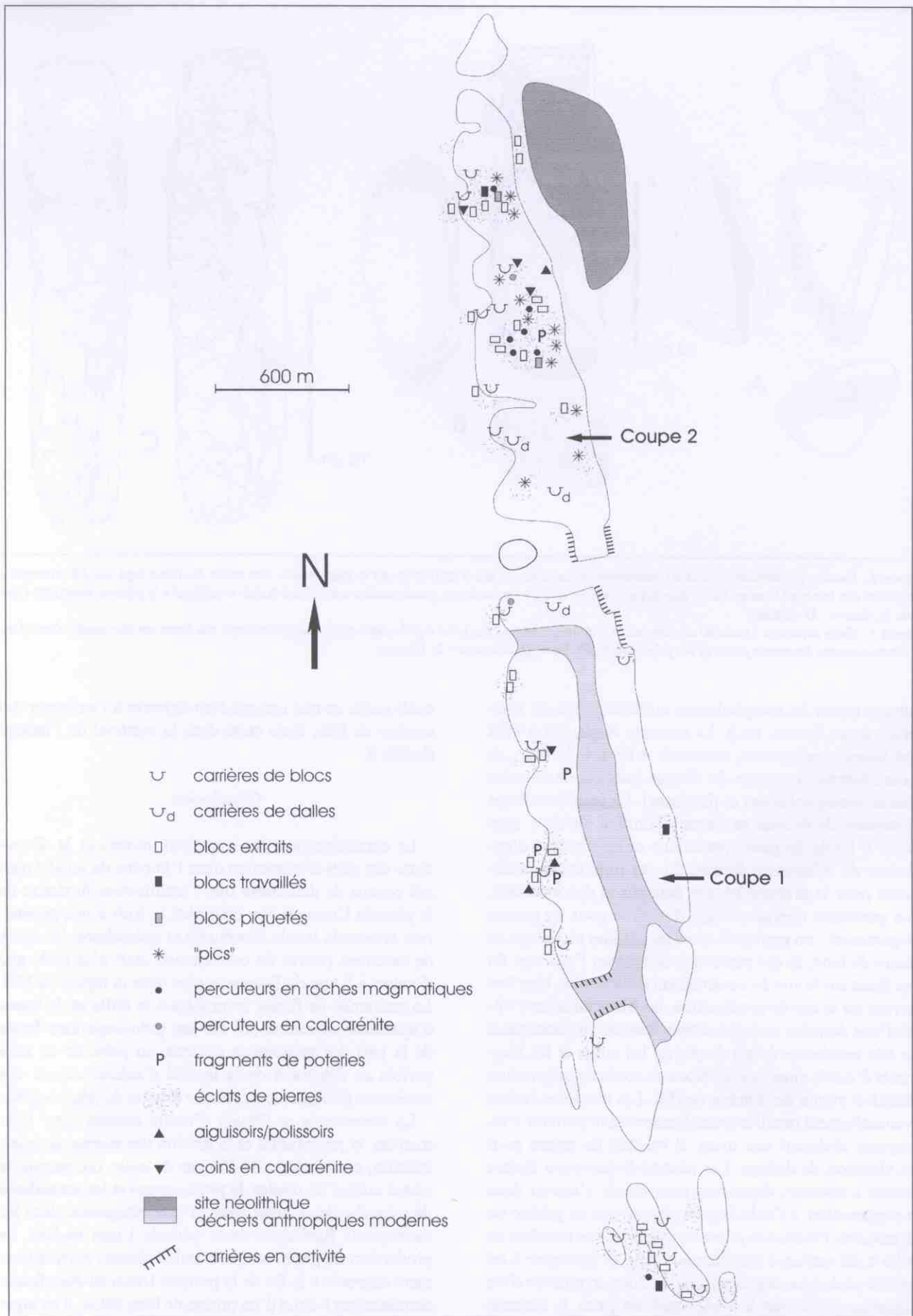


Figure 4 : Localisation des secteurs d'extraction de pierre sur le Jebel Aqlah.

Figure 4 : Location of debitage activity on the jebel Aqlah.

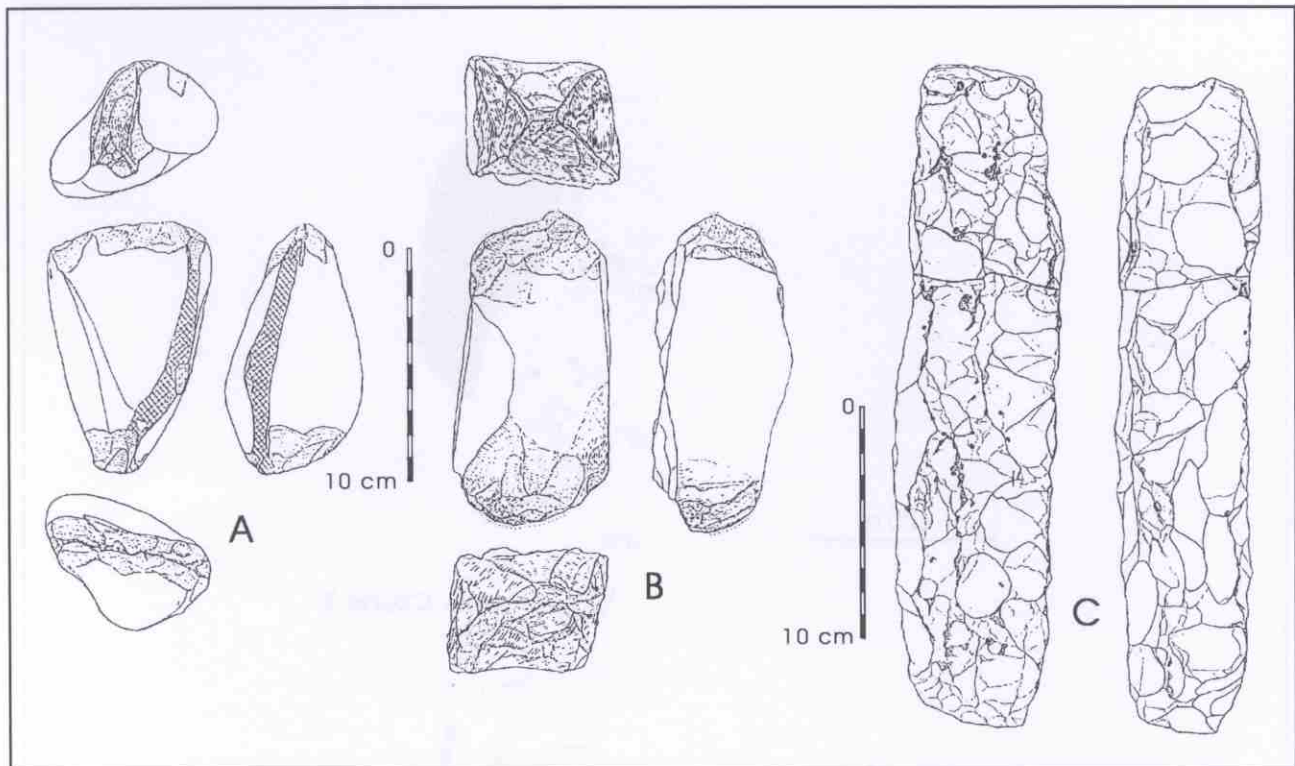


Figure 5 : Dessins de percuteurs (A et B) découverts en contexte de site d'extraction sur le jebel Aqlah. Des outils de même type ont été retrouvés à proximité des tombes Umm an-Nar. Pilon (C) en calcaire éocène rencontré en grand nombre sur le jebel Aqlah et attribué à la période Islamique (voir note 2), dessins : D. Giazzon.

Figure 5 : Tools drawings (A and B) discovered on a debitage sites of the jebel Aqlah. Same tools were found near the Umm an-Nar tombs. One of the numerous eocene limestone pestle of the jebel Aqlah (C) (note 2), drawings : D. Giazzon.

cuteurs toutes les morphologies indésirables (zone fracturée, trous, bosses, etc.). La seconde étape, qui n'était pas toujours nécessaire, consistait à rétrécir le bloc, en tenant compte des plans de clivage naturels de la roche (joints stratigraphiques et diaclases). La troisième étape permettait de donner sa forme définitive au bloc, sans doute à l'aide de petits percuteurs et en s'aidant d'enclumes de différentes formes. Si ces trois étapes suffisaient pour la préparation des dallages et des moellons, une quatrième opération était nécessaire pour les pierres de parement : on pratiquait alors un premier piquetage au centre du bloc, ce qui permettait de réaliser l'ajustage fin des blocs sur le site de construction de la tombe. Une fois arrivés sur le site de construction, les blocs faisaient l'objet d'une dernière transformation, comme en témoignent les très nombreux éclats de pierre, les outils et les fragments d'outils ainsi que les blocs en cours de préparation identifiés autour des tombes de Hili. Les moellons étaient éventuellement retaillés grossièrement pour pouvoir s'incorporer aisément aux murs. Il en était de même pour les éléments de dallage. Les pierres de parement étaient parfois à nouveau dégrossies pour mieux s'ajuster dans la construction, à l'aide de petits percuteurs en gabbro ou en calcaire. Un bloc de parement montrant un accident de taille a été retrouvé dans la nécropole et témoigne à lui seul de ce dernier dégrossissage. Si notre hypothèse d'un piquetage partiel sur le jebel Aqlah est juste, la seconde phase de ce travail se faisait sur le lieu même de construction de la tombe. Des percuteurs en gabbro et en calcaire ont été utilisés pour effectuer ce travail. Ce sont les

seuls outils en tout cas que l'on retrouve à l'extérieur des tombes de Hili, mais aussi dans le matériel de l'habitat de Hili 8.

Conclusion

La caractérisation des matériaux ouvrés et la découverte des sites d'extraction dans l'Eocène du jebel Aqlah ont permis de démontrer que l'architecture funéraire de la période Umm an-Nar était bien le fruit d'une production artisanale locale, structurée et spécialisée. Le choix de certaines pierres de construction était plus ciblé que d'autres à l'Age du Bronze ancien dans la région de Hili. La recherche de faciès favorables à la taille et de bancs d'épaisseur constante ont été des préoccupations fortes de la part des exploitants anciens, au point de se faire parfois au détriment de la facilité d'acheminement des matériaux (éloignement, secteur interne du jebel Aqlah).

La découverte et l'étude d'outils utilisés pour l'extraction, la préparation et la finition des pierres de construction, mais aussi celle d'éclats de taille, ont permis de mieux cerner les modes de prélèvement et les procédures de retouche des pierres jusqu'à leur intégration dans les monuments funéraires de la période Umm an-Nar. La production de pierre architecturale calcaire, particulièrement élaborée à la fin de la période Umm an-Nar, faisait certainement l'objet d'un protocole bien défini, à en juger par la présence de plusieurs pierres de façade en partie piquetées sur le jebel Aqlah. Grossièrement travaillés, ces blocs étaient probablement destinés à faire l'objet

d'un second piquetage, plus fin celui-là, sur le lieu même de construction des tombes. Les blocs pouvaient aussi être retouchés sur place en vue de leur ajustement dans le parement des tombes.

La présence actuelle de dunes de sable, qui étaient absentes à l'Age du Bronze, a rendu difficile la prospection entre le jebel Aqlah et la zone archéologique de Hili et nous n'avons pas d'idée précise sur la manière dont les blocs étaient acheminés à partir du jebel. Toutefois, l'emploi de rondins de bois (troncs de palmier dattier par exemple, dont la culture est certifiée localement dès 3100 av. J.-C.) est plus que probable pour le transport des blocs mégalithiques de la tombe 1059 et des grands blocs de la tombe A.

En conclusion, la découverte d'ateliers de production et de taille associés à une nécropole représente un cas unique pour l'Age du Bronze en Arabie. Elle a sans doute valeur d'exemple dans la mesure où les indices d'extraction de matériaux protohistoriques sont peu fréquents, quelle que soit la région du monde, toujours difficiles à déceler et plus encore à dater, et rarement mis en relation avec de l'architecture ancienne encore en place.

Remerciements

La Mission archéologique française aux Emirats Arabes Unis est financée par la Sous-direction des Sciences sociales humaines et de l'Archéologie du Ministère des affaires étrangères. L'opération de fouilles à Hili est co-financée par le Département des Antiquités et du Tourisme (Al Ain). Nous remercions Saif al Darmaki pour son aide constante.

Sauf mention contraire, les dessins ont été réalisés par Isabelle Raczk (IGAL) ; crédits photos : Mission Archéologique Française aux E.A.U.

Références

- AL HADDUH, M. M., 1989 - Preliminary report on the excavation in Tomb N at Hili. *Archaeology in the United Arab Emirates*, V, 55-71 (en arabe).
- AL TIKRITI, W.Y., 1981 - Reconsideration of the Late Fourth and Third Millennium BC in the Arabian Gulf, with Special Reference to the United Arab Emirates. PhD Thesis, Trinity College, Cambridge.
- AL TIKRITI, W.Y., 2002 - The south-east Arabian origin of the falaj system. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 32, 117-138.
- AL TIKRITI, W.Y. et MÉRY, S., 2000 - Tomb N at Hili and the question of the subterranean graves during the Umm an-Nar Period. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 30, 205-219.
- BESSAC, J.-C. et SABLAYROLLES, R., Eds., 2002 - Carrières antiques de la Gaule. Une recherche polymorphe. *Gallia*, 59, 1-204.
- BONDIOLI, L., COPPA, A. & MACCHIARELLI, R., 1998 - From the coast to the oasis in Prehistoric Arabia: what the human osteodental remains tell us about the transition from foraging to the exchange economy? Evidence from Ra's al-Hamra (Oman) and Hili North (U.A.E.). In : M. Tosi (Ed.) *Proceedings of the XIII congress 8-14 Sept. 1996, International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, vol. 5, A.B.A.C.O., Forlì, 229-234.
- CARTER, R. 2002 - Preliminary report on Unar 2 and its ceramics. *Bulletin of the Society for Arabian Studies*, 5-14.
- CLEUZIQU, S., 1989 - The chronology of protohistoric Oman as seen from Hili. In : P. Costa et Tosi M. (Eds.) : *Oman Studies*, Serie Orientale Roma LXIII, IsMEO, Rome, 47-78.
- CLEUZIQU, S., 1997 - Construire et protéger son terroir : les oasis d'Oman à l'Age du Bronze. In : J. Burnouf, J.-P. Bravard et G. Chouquer (Eds.) *La dynamique des paysages protohistoriques antiques, médiévaux et modernes*, XVIe Rencontres Internationales d'Histoire et d'Archéologie d'Antibes, ADPCA, Antibes, 389-412.
- CLEUZIQU, S., 1999 - Espace habité, espace utilisé, espace vécu dans les communautés d'Arabie orientale à l'Age du Bronze. In : F. Braemer, S. Cleuziou et A. Coudart (Eds.) *Habitat et Société*, XIXe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, ADPCA, Antibes, 83-108.
- CLEUZIQU, S., 2002 - Présence et mise en scène des morts à l'usage des vivants dans les communautés protohistoriques : l'exemple de la Péninsule d'Oman à l'Age du Bronze ancien. In : M. Molinos et A. Ziffero (Eds.) *Primi Popoli d'Europa. Proposte e riflessioni sulle origini della civiltà nell'Europa mediterranea*, All'Insegna del Giglio, Florence, 17-31.
- CLEUZIQU, S. et COSTANTINI, S., 1980 - Premiers éléments sur l'agriculture protohistorique de l'Arabie Orientale. *Paléorient* 6, 255-261.
- CLEUZIQU, S. et MÉRY, S., 2001 - In between the great powers : Bronze Age Oman Peninsula. In : S. Cleuziou, M. Tosi & J. Zarins (Eds.) *Essays on the Late Prehistory of the Arabian Peninsula*, IsIAO, Rome, 273-316.
- CLEUZIQU, S. et VOGT, B., 1983 - Umm an-Nar Burial Customs, New Evidence from Tomb A at Hili North. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 13, 37-52.
- CLEUZIQU, S. et VOGT, B., 1985 - Tomb A at Hili North (United Arab Emirates) and its Material Connections to Southeast Iran and the Greater Indus Valley. In : J. Schotsmans and M. Taddei (Eds.) *South Asian Archaeology 1983*, Istituto Universitario Orientale, Series minor XXIII, Naples, 249-277.
- DAVID, H., 2002 - Soft-stone vessels from Umm an-Nar tombs at Hili (UAE): a comparison. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 32, 175-185.
- FRIFELT, K., 1969 - Archaeological investigations in the Oman Peninsula. *KUML*, 1968, 159-175.
- FRIFELT, K., 1971 - Jamdat Nasr Finds in the Oman. *KUML*, 1970, 355-383.
- FRIFELT, K., 1975 - On Prehistoric Settlement and Chronology of the Oman Peninsula. *East and West*, 25, 359-424.
- LE MÉTOUR, J., BÉCHENNEC, F., CHÈVREMONT, P., ROGER, J. & WYNS, R., 1992 - Geological map, Sultanate of Oman. Buraymi - sheet NG 40-14 : 1 :250 000. BRGM-Orleans-France.
- MÉRY, S., 2000 - *Les céramiques d'Oman et l'Asie moyenne : une archéologie des échanges à l'Age du Bronze*. Éditions du CNRS, Paris, 310 p.
- MÉRY, S., Ed., 2001 - *Hili Tomb N Joint Project. A report on the results of the 2001 campaign of excavation*. Report compiled for the Department of Antiquities and Tourism in Al Ain (EAU).
- MÉRY, S., Ed., 2002 - *Hili Tomb N Joint Project. A report on the results of the 2001 campaign of excavation*. Report compiled for the Department of Antiquities and Tourism in Al Ain (EAU).
- MÉRY, S. & VAN DER LEEUW, S., 2002 - Study of the pottery technology, season 2002. In Méry (éd.), 2002 - *Hili tomb N Joint Project. A report on the results of the 2002 campaign of excavation*. Report compiled for the Department of Antiquities and Tourism in Al Ain (EAU).
- MÉRY, S., ROUQUET, J., MCSWEENEY, K., BASSET, G., SALIÈGE, J.-F. & AL TIKRITI, W.Y., 2001 - Re-excavation of the Early Bronze Age collective pit-grave (Emirate of Abu Dhabi, UAE) : results of the first two campaigns of the Emirati-French Project. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 31, 161-178.
- MÉRY, S., MCSWEENEY, K., ROUQUET, J., BASSET G. & AL TIKRITI, W.Y., sous presse - New evidence of funerary practices at the end of the Early Bronze Age at Hili, United Arab Emirates. In : E. Olijdam, R.H. Spoor & W. Deitch-Van der Meulen (Eds.) *Intercultural relations between South and Southwest Asia. Commemoration volume E.C.L. During Caspers*. BAR International Series, Londres.
- POTTS, D.T., 1997 - Before the Emirates: an archaeological and historical account of developments in the region c 5000 B.C. to 676 A.D. In : E. Ghareeb et I. Al Abed (Eds.) *Perspectives on the Emirates*, Trident Press, London, 36-73.

SHARLAND, P.R., ARCHER, R., CASEY, D.M., DAVIES, R.B., HALL, S.H., HEWARD, A.P., HORBURY, A.D., & SIMMONS, M.D., 2001 - Arabian plate sequence stratigraphy. *GeoArabia*, Special publication 2, Lasmo Ed., 371 p.

STANIER, P., 2000 - Stone quarry landscapes, the industrial archaeology of quarrying. Tempus Publishing Ltd, Brimscombe Port Stroud, Gloucestershire, 167 p.

THORVILDSSEN, K., 1963 - Burials cairns on Umm an-Nar. *KUML*, 1962, 190-219.

VAN DER LEEUW, S., 2001 - Study of the pottery technology. In Méry (éd.), 2001 - *Hili tomb N Joint Project. A report on the results of the 2001 campaign of excavation*. Report compiled for the Department of Antiquities and Tourism in Al Ain (EAU).

VENNIN, E., BARRIER, P., SOUDET, H., BIDEAU, T. & PROUDHON, B., 1999 - Architecture des corps carbonatés du Maastrichtien de la zone frontalière Emirats Arabes Unis - Sultanat d'Oman, Elf Exploration Production Ed., Pau, *BCREDP*, 22, 71-95.

YULE, P. et WEISGERBER, G., 2002 - Prehistoric tower tombs at Shir/Jaylah, Sultanate of Oman. *Beiträge zur Allgemeinen und vergleichenden Archäologie*, 18, 71-95.