

Notes

1- Many people have helped to make this happen. We would like to thank the DGA for trusting us and for giving permission to conduct this work, Mr. Assaad Seif for his frequent help and support, Mr. Ali Badawi and the municipality of Tyre for their assistance. We would also like to express our gratitude to Cajasol foundation for the funding of the project, and the IAPH for assistance with conservation works. Also, we would like to thank the Junta de Andalucía and the Ministry of Culture of Spain permitting the continuation of this investigation.

2- The 2006-2010 team members were as follows:

Myriam Seco Alvarez	Marine Archaeologist
Ibrahim Nouredine	Marine Archaeologist
Josan Galdona Stinu	Mechanical/technical
Manu Izaguirre	Marine Archaeologist
Ibert Martín Menendez	Marine Archaeologist
Constanza Rodríguez	Restorer
Elena Mora Rueda	Restorer
Robin El-Batah	Marine Archaeologist
Zeina Haddad	Archaeology department
Nahla Hanna	Diver
Abdallah Alaeddine	Pottery specialist/draftsman
Ahmed Amin	Photographer

3- E. Linder, "A Cargo of Phoenicio-Punic Figurines" *Archaeology* 26, 3 (July 1973), pp. 182-187.

4- W. Culican, "A Votive Model From The Sea", *Opera Selecta From Tyre to Tartessos, Studies in Mediterranean Archaeology* 40, Göteborg 1986, p. 437

5- Professor Dr. Albert Naccache, of the University of Beirut visited us at Tyre, and commented that this name was used only during the 5th century B.C. This information helps to better date the remains of the shipwreck, which by the pottery found had been dated from the 6th to the 4th century B.C.

Le môle antique du port Sidonien dit «môle Poidebard» de Tyr: techniques de construction et approche socio-historique

GEORGES CASTELLVI

Le but de cette présentation est de compléter les réflexions à partir des recherches menées en 2004 par une équipe franco-libanaise sur le môle antique du port Sidonien de Tyr et publiées en 2007 dans BAAL (Castellvi et al. 2007). L'objectif est à la fois de caractériser le choix des techniques employées (transport et mise en œuvre des blocs de parement, modules, marques de carriers...) et de développer la réflexion sur l'origine et le statut des hommes qui ont œuvré à cette construction, tout en parcourant différentes hypothèses de datations dans l'Antiquité (entre la fin de la période perse et l'Empire romain).

Reprendre la réflexion sur un projet de fouille entamé mais jamais achevé nous amène à confronter les propositions avancées et publiées (Castellvi *et al.* 2007) à l'examen de nouvelles comparaisons et à reformuler les pistes de recherches quant à la poursuite de cette fouille.

I - Restitution du bassin nord ou port Sidonien à l'époque classique: le bilan des travaux des années 2000

1.1. Délimitations du bassin

Les études de terrain, notamment les carottages géo-archéologiques réalisés dans la vieille ville de Tyr (quartier des Pêcheurs) en 2000 et 2002, dans

le cadre des accords franco-libanais CEDRE (équipe CEREGE¹), et les observations archéologiques effectuées par les plongeurs archéologues de la DGA en 2001 puis par les mêmes associés à l'équipe française de l'ARESMAR en 2004, ont permis d'apporter un faisceau de données importantes sur la connaissance du port Sidonien de Tyr.

L'essentiel des connaissances, établi en 2005 à partir des travaux de 2000 à 2002, est paru dans le numéro Hors-Série II de BAAL, sous le titre *La Mobilité des Paysages portuaires Antiques du Liban*, sous la direction de Christophe Morhange et Muntaha Saghieh-Beydoun. Ce panorama des données géo-archéologiques et historiques a été complété en 2007 par la publication de l'article de l'équipe des plongeurs archéologues ayant entrepris deux sondages dans le port actuel en 2004, dont l'un contre le parement intérieur du môle ancien immergé: «Recherches archéologiques sous-marines à Tyr», BAAL, 11, p. 57-102 (Figs 1 et 2).

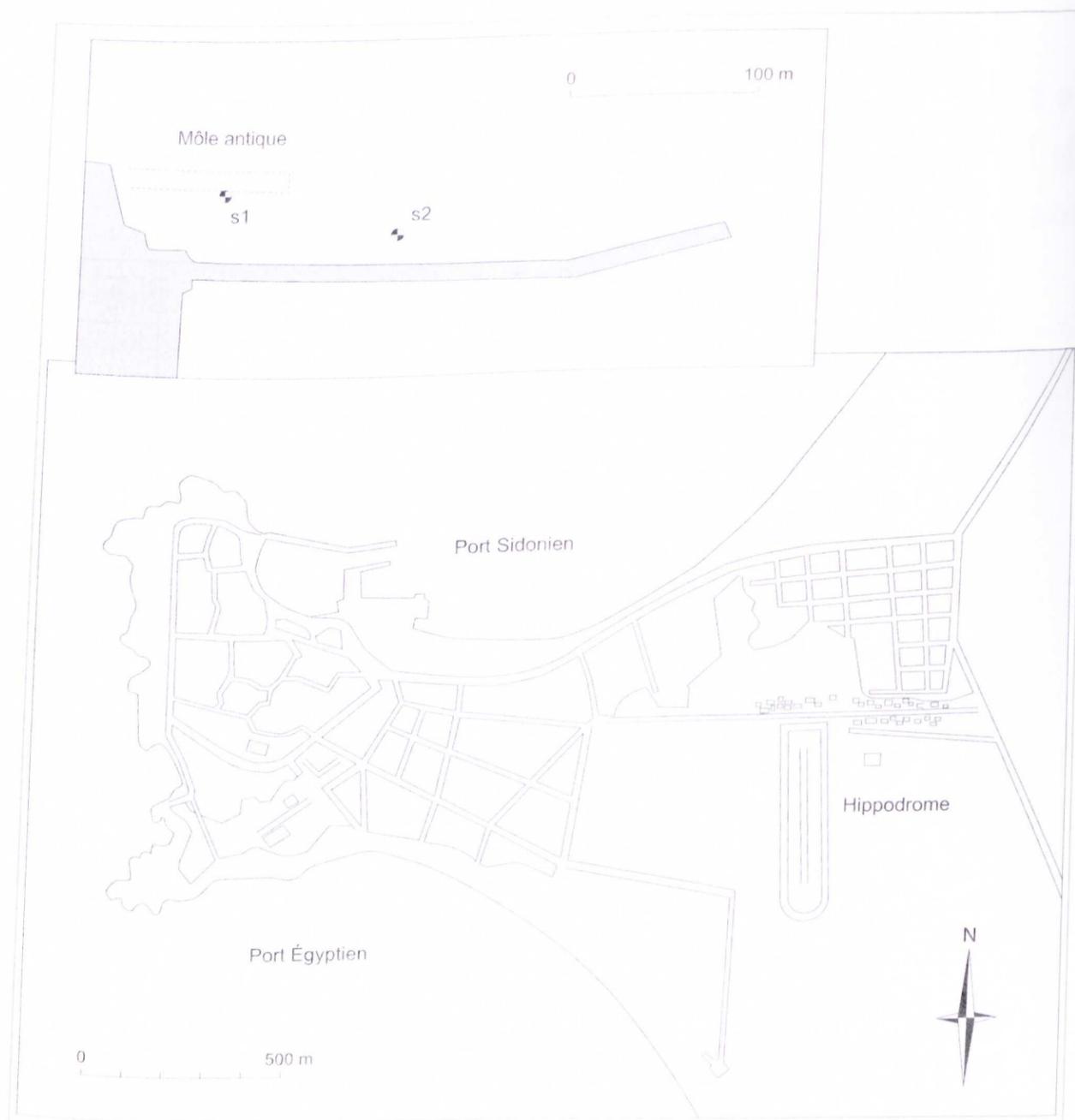


Fig. 1- Localisation des sondages dans le port Sidonien (fouilles 2004) (dessin et DAO M. Salvat).

Il ressort que le port Sidonien de Tyr deux fois plus étendu dans l'Antiquité que le port de pêche actuel (Marriner *et al.* 2007; Morhange et Saghieh-Beydoun 2005: 12). Ce constat a été établi à l'examen de six

carottes² réalisées en 2000 et 2002 au sud du bassin actuel, dans la zone du quartier des pêcheurs, ce qui a permis d'en préciser l'extension (Carayon 2005: 54; 55, fig. 1; Marriner *et al.* 2005: 85, fig. 17). Quant



Fig. 2- Port Sidonien. Aspect du môle antique en 2003. Seules une ou deux assises sont visibles dans ce secteur, mais on note de nombreux blocs cassés sur place (cl. P. Fayret, J. Sicre).

à la datation de sa «fermeture», elle est donnée aux alentours de 2500 BP «grâce à la datation au radiocarbone des matières organiques contenues dans les vases plastiques les plus anciennes» prélevées en 1998 (Carayon 2005: 56 citant Marriner *et al.* 2005). Effectivement, selon Marriner *et al.* (2005: 76), l'âge moyen déduit entre la lithozone A, caractérisée par un niveau de sables marins, et la lithozone B1, présentant un niveau de sables vaseux caractéristique d'un port fermé, est estimé entre les années 298 et 38 AD – c'est-à-dire essentiellement à la période hellénistique stricto sensu (333-64) –. Mais cette datation reste très approximative et «la multiplication des datations sur les différentes carottes (...) pourrait aboutir à plus de précision, et l'on serait alors en mesure de mettre en relation la construction de ce môle avec un contexte historique défini» (Carayon 2005: 56). Les datations effectuées (7 pour 44 carottes, selon les fig. 4 et 5 de l'article de Marriner *et al.* (2005: 69-70) pourraient être effectivement multipliées, notamment pour les sédiments de la zone portuaire antique.

1.2. Localisation des môles anciens

Par ailleurs, les chercheurs ont de tous temps tenté de mettre en relation la construction du môle ancien immergé avec les descriptions du site rapportées par les auteurs de l'Antiquité. C'est le cas de N. Carayon (2005: 54-56) qui parle d'un «port intra-muros»,

d'après les mentions du Pseudo-Scylax (IV^e s. av. J.-C.) qui décrit le port de Tyr comme étant situé à l'intérieur de l'enceinte (*Périple*, § 104); de là à conclure qu'il «est certain que (...) la muraille se trouvait sur le môle». Le môle ancien retrouvé par Poidebard en 1939 n'étant long que de 100 m environ, il ne pourrait correspondre au môle qui fermait le port à l'époque du siège d'Alexandre, rapporté par Arrien et Diodore, ou décrit à l'époque d'Auguste par Strabon.

Le môle Est, orienté N.-S., a disparu du paysage actuel mais il peut être localisé à la fois par l'analyse des carottes sédimentologiques et l'examen de l'iconographie ancienne. La restitution topographique du môle a ainsi été réalisée par l'équipe des géologues à partir notamment des carottes T V et IX d'une part et T VI d'autre part, aux caractéristiques opposées (présence de sables vaseux dans les deux premières; absence de toute vase dans la dernière), ce qui permet d'en dresser les limites (Carayon 2005: 55, fig. 1, 56; Marriner *et al.* 2005: 86, fig. 18).

L'examen des documents, dessins du XIX^e s.³ et photographies aériennes des années 1930⁴, atteste l'existence des ruines de ce môle Est, aujourd'hui disparu sous les aménagements successifs (Carayon 2005: 57, fig. 2 et 3; Nouredine et El-Hélou 2005: 124-125, fig. 10 à 12).

1.3. L'immersion des môles

Pour les géologues Marriner et Morhange (2005: 185), le môle avait été bâti «pour effectivement protéger l'ancien bassin ce qui implique un affaissement d'au moins 3,50 m»⁵. Le bassin du port nord se serait à la fois enfoncé et colmaté en partie jusque vers l'an Mil ap. J.-C. (Marriner et Morhange 2005: 184). Il en serait de même pour le quartier d'habitation ainsi que les carrières du «port sud» ou «port égyptien» qui se trouvent aujourd'hui situés sous 2 m d'eau environ – avec des crêtes à 1,80 et 4 m –, ce qui traduit un affaissement du substrat dans ce secteur littoral (Morhange et Saghieh-Beydoun 2005: 12; El-Hamouri *et al.* 2005: 91, 92sq.; Morhange *et al.* 2006: 109). Une datation effectuée sur un échantillon de vermet sub-fossiles du «port sud» à – 5 cm montrerait que «le niveau actuel de la mer à Tyr ne s'est stabilisé que depuis environ 5 siècles» (El-Hamouri *et al.* 2005: 95-96)⁶. Plus récemment, l'équipe de N. Marriner et C. Morhange est revenue sur le sujet en 2007, soulignant

que la zone de Tyr s'est effondrée d'environ 3 m à partir de la période byzantine (Antiquité tardive): c'est le résultat d'un phénomène de subsidence tectonique dû aux mouvements des failles N.-S. Yammuneh et Roun-Tripoli et d'une faille transversale E.-N.-E. dans le voisinage de Tyr (Marriner *et al.* 2007: 9219).

1.4. Aspects du môle nord au moment de sa construction

1.4.1. Profondeur d'immersion et hauteur conservée

La fouille du sondage 1, dirigée par C. Descamps et J. Sicre en 2004, a montré que le môle conservé

était bâti au moins sur cinq assises de blocs de *ramleh* sur une hauteur de 3,30 m, entre 1,85 et 5,15 m sous le niveau de l'eau (Descamps et Sicre 2004: pl. 3; repris dans Castellvi *et al.* 2007: 61, fig. 2)⁷ (Fig. 3). Dans ce secteur, seules étaient apparentes l'assise n° 5 et le tiers supérieur de l'assise n° 4, celle-ci disparaissant sous le sédiment à environ 2,80 m sous le niveau d'eau. Ce sondage pratiqué contre le parement sud du môle – côté bassin donc – a montré la présence d'autres blocs taillés, déplacés, enfouis sur toute la hauteur du sédiment, depuis le niveau de la première assise (Descamps et Sicre 2004: photos 7 et 8), et presque toujours cassés (voir *infra* note 12). Ces blocs, anciennement déplacés, pourraient appartenir à la cinquième assise; mais, si

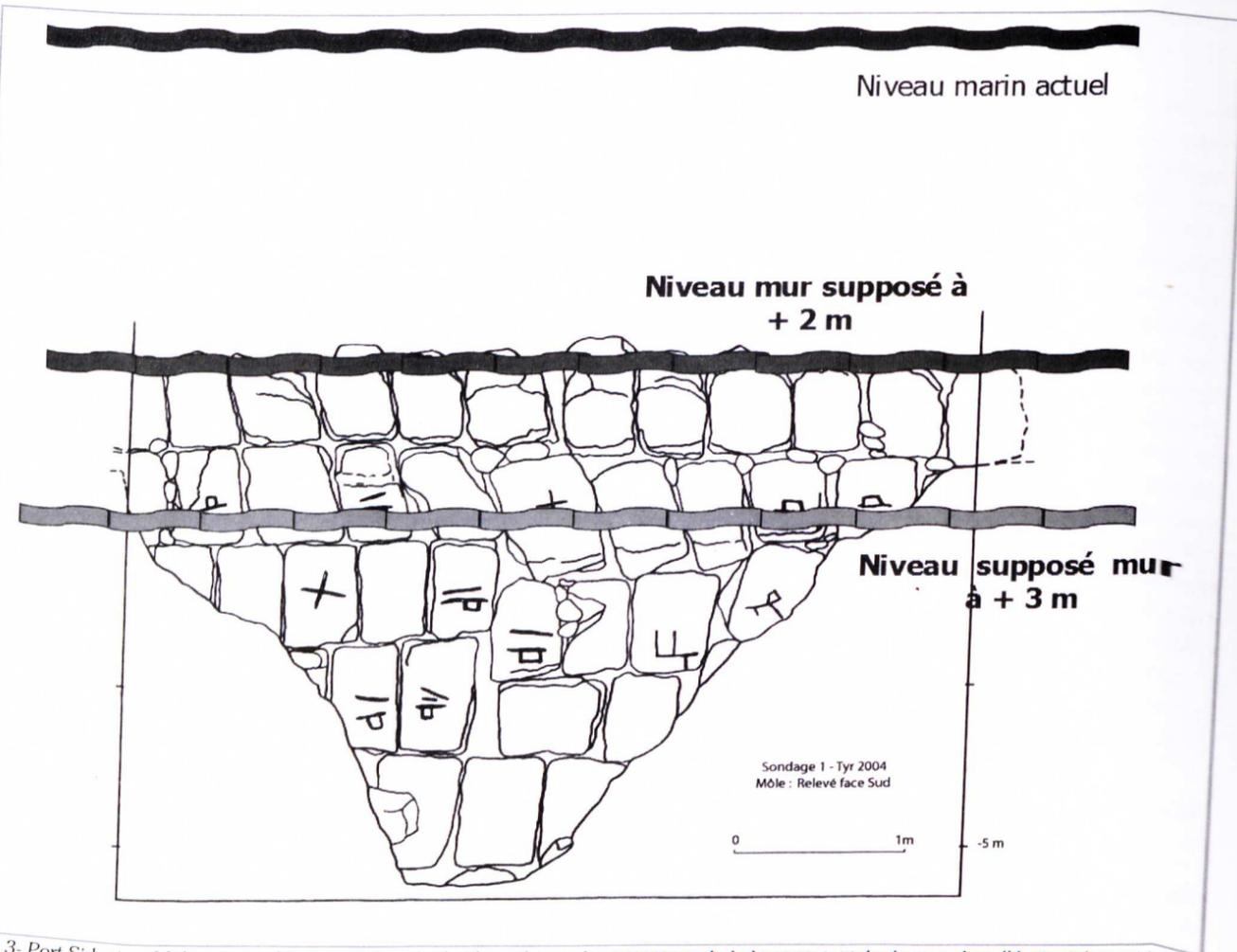


Fig. 3- Port Sidonien. Môle antique. Niveau marin actuel et hypothèses de restitutions de la hauteur initiale du mur dans l'Antiquité avant tout phénomène de subsidence (sur relevés M. Salvat, I. Noureddine / dessin, DAO M. Salvat).

leur nombre est proportionnellement identique dans les secteurs de part et d'autre du sondage effectué, on peut raisonnablement penser qu'il ait pu exister une sixième assise, aujourd'hui complètement démontée, voire plus (Figs 2 et 4).

1.4.2. Hypothèses de restitutions

Si l'on replace hypothétiquement une sixième assise (d'une hauteur moyenne de 0,55 m) sur le mur conservé, la hauteur de celui-ci atteindrait 3,85 m environ sous un niveau d'eau actuel à 1,30 m. Par ailleurs, nous savons déjà que l'immersion des structures des «ports nord et sud» est de l'ordre de 2 m en moyenne avec des crêtes à 1,80 et 4 m (données pour le «port sud»). Essayons donc un ensemble de calculs pour établir à quelles côtes auraient pu se trouver la base et la hauteur du mur avec 5 assises, voire 6 et 7 assises restituées.

Si l'on prend une mesure moyenne d'affaissement du substrat de 2 m, pour le mur conservé à 5 assises le fond serait établi à 3,15 m et le sommet de la 5e assise affleurerait au-dessus de l'eau. Pour que la digue remplisse son rôle présumé de brise-lames, il aurait donc fallu que le mur dépasse la hauteur de 5 assises, atteignant au moins deux assises de plus, soit plus de 1,20 m au-dessus du niveau de l'eau (Fig. 5).

Si l'affaissement avait été de 3 m, un mur de 5 assises aurait dépassé de plus d'un mètre le niveau d'eau; avec 6 assises, il aurait dépassé de plus de 1,60 m et, avec 7 assises, de plus de 2 m (Fig. 6).



Fig. 4- Port Sidonien. Môle antique. Vue partielle du sondage 1 de 2004. Le sondage est vite réduit en raison des nombreux blocs entassés contre le parement (cl. P. Fayret, M. Salvat, J. Sicre).

II - De la carrière au chantier

2.1. Lieux d'extractions possibles du ramleh

Nous avons supposé (Castellvi *et al.* 2007: 62) que la carrière qui aurait pu fournir le *ramleh* est celle aujourd'hui en partie submergée, située au pied de la tour dite vénitienne. On y voit des évidements de taille quadrangulaire, plutôt de grand appareil, les traces probables des dernières exploitations médiévales ou modernes.

C'était effectivement une tradition à toutes époques et notamment dans le monde antique d'exploiter la pierre de construction située au plus près du chantier⁸, en dehors de l'utilisation de «pierres nobles» décoratives (marbres, granites) pouvant être amenées par bateaux de très loin. On notera ici que l'implantation de la carrière sur le trait de côte répond plus à la nature même du substrat – donc à une opportunité – qu'à un souci de transport du matériau par la mer⁹.

On sait cependant qu'il existait d'autres carrières sur l'île, du moins à l'époque hellénistique, comme il a pu aussi en exister sur le continent¹⁰.

2.2. Caractéristiques des blocs

2.2.1. Mesures et aspect du môle

Nous ne nous intéresserons ici qu'aux blocs du môle immergé orienté E.-O., décrit tour à tour par I. Noureddine et M. El-Hélou (2001, publié en 2005: 114-117) et C. Descamps et J. Sicre (2003: 11; 2004: 8-10). Les premiers auteurs ont caractérisé les murs I, II et III comme appartenant à une même structure de 85 à 95 m de long sur 13 m de large (au niveau du musoir) comblée en son centre de pierres tout venant, structure qu'ils identifient à un ancien môle brise-lames du port nord («the ancient harbor's wavebreaker jetty») datant probablement de la «période classique». Les seconds ont donné des mesures assez proches des précédentes: d'après le plan général (2004: pl. 2), le musoir du môle (= «wall III» de Noureddine et El-Hélou) est localisé à 100 m environ du rivage et ses parements visibles (= «walls

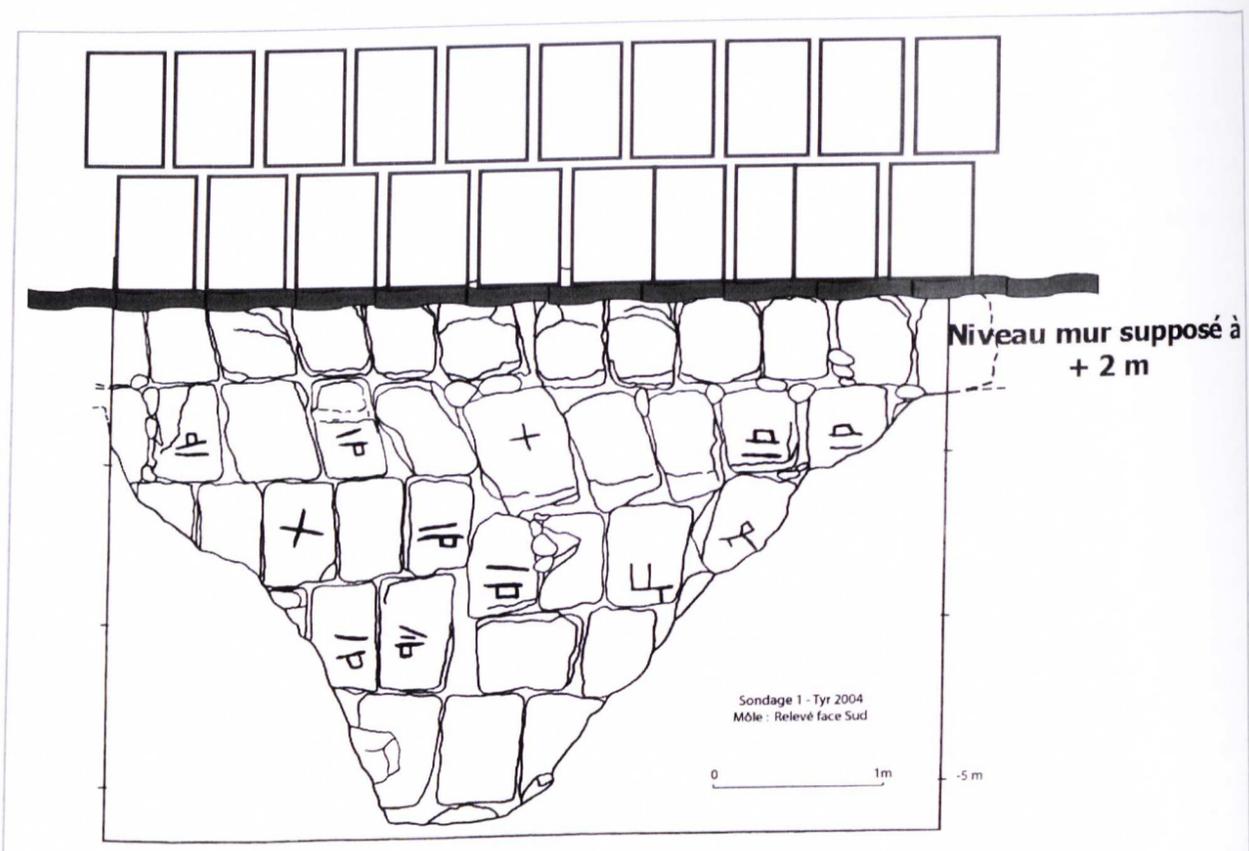


Fig. 5- Port Sidonien. Môle antique. Hypothèse de restitution de la hauteur initiale du mur dans l'Antiquité avant tout phénomène de subsidence (supposé à -2 m), avec une 6^e et 7^e assises (sur relevés M. Salvat, I. Nouredine / dessin, DAO M. Salvat).

I, II») ont été mesurés autour de 90 m de long. En 2007, ces derniers ont donné une longueur d'environ 80 m pour une largeur constante de 12,70 m (dans Castellvi *et al.* 2007: 59).

Il s'agit donc d'un môle brise-lames ou jetée qui devait maintenir à l'abri le port Sidonien contre le vent et la houle venant du nord-ouest comme du sud-ouest (Quinte-Curce IV, 2; Carayon, Marriner et Morhange 2011: 63). Les «murs» (ou «walls I, II») constituent en fait le parement du môle dont le centre semble avoir été comblé de tout venant. Ce parement est de type isodome imparfait à un rang de boutisses, disposées sur chant (petit côté) et à joints vifs, c'est-à-dire sans liant (Castellvi *et al.* 2007: 59).

2.2.2. Modules des blocs

I. Nouredine et M. El-Hélou (2001/2005: 115), comme C. Descamps et J. Sicre (2003: 11; 2004: 8)

donnent des blocs en place des dimensions comparables:

leur longueur peut atteindre jusqu'à 2,25 m au maximum dans le «mur I» (IN, MEH) ou parement nord; la moyenne de ces blocs tourne autour de 1,90 m (CD, JS);

leur largeur – et non hauteur puisqu'ils sont posés de chant – est d'environ 0,55 m (IN, MEH) ou 0,50 à 0,60 m (CD, JS);

leur hauteur – et non largeur – est d'environ 0,45 m (IN, MEH), entre 0,40 et 0,50 m (CD, JS).

On notera que le rapport entre longueur et largeur est de près de 4 pour 1, contre souvent 2 à 2,5 pour 1 pour les carriers œuvrant dans des bâtiments grecs ou romains. Ce rapport employé ici est dû à la fois à la mise en œuvre des blocs (placement en boutisse) et probablement à un savoir-faire des carriers qui taillaient cette pierre semi-dure.

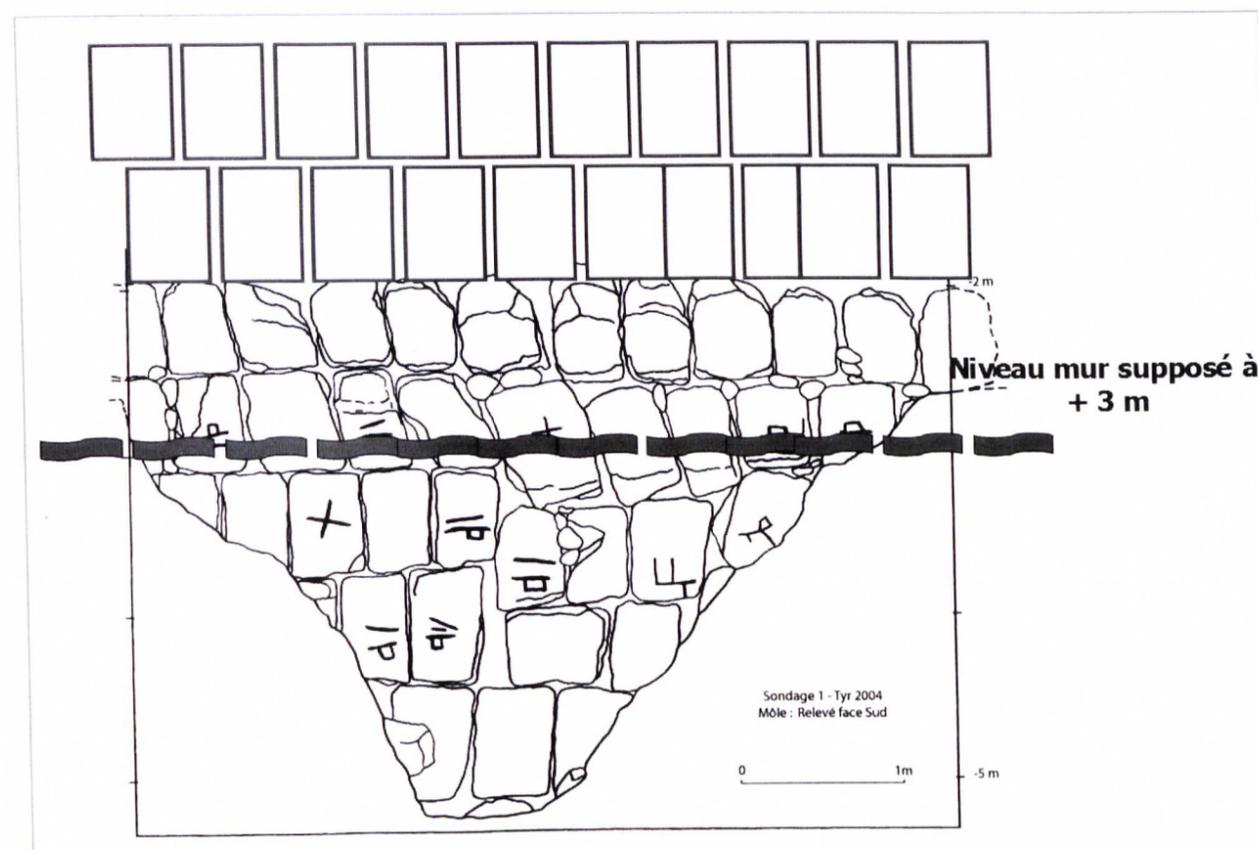


Fig. 6- Port Sidonien. Môle antique. Hypothèse de restitution de la hauteur initiale du mur dans l'Antiquité avant tout phénomène de subsidence (supposé à -3 m), avec une 6^e et 7^e assises (sur relevés M. Salvat, I. Nouredine / dessin, DAO M. Salvat).

On peut donc calculer la masse approximative d'un bloc à partir de ces dimensions en prenant une densité moyenne du grès¹¹ à 2,5 t/m³, ce qui donne selon la formule $M = L \times l \times h$:

$M = 1,90 \times 0,55 \times 0,45 \times 2,5 = 1,175 \text{ t}$ que l'on peut arrondir à 1,200 t¹².

2.2.3. Marques de carriers

Suite à la première étude sur les marques de carriers (Castellvi *et al.* 2007: 68), nous concluons à l'emploi d'une main-d'œuvre locale, phénicienne, qui, inspirée des caractères ou graphèmes de l'alphabet phénicien, aurait pu œuvrer au V^e ou IV^e siècle, probablement avant la conquête hellénistique (Figs 7 et 8). Cette hypothèse s'appuyait à la fois sur l'étude des céramiques découvertes au contact de la première assise¹³ ainsi que sur le rapprochement d'une de ces

marques (signe du type 4) avec celle d'un bloc du podium achéménide de Byblos, daté de la fin du VI^e s. av. J.-C., selon le plan de la DGA (*in* Blas de Roblès *et al.* 2004: 116), plus largement des années 550-330 par N. Jidejian (2001: 66) (Fig. 9).

Nous apporterons une remarque nouvelle à cette étude au sujet du sens de la gravure sur les blocs. Ainsi, pour le type 4, les huit blocs découverts sont tous gravés de la même façon, dans le même sens de la face latérale. Techniquement il est plus facile de graver au ciseau et au marteau des lignes verticales plutôt qu'horizontales. À la carrière, les blocs auraient donc été gravés une fois qu'ils reposaient face la plus large reposant sur le sol et non de chant (face la moins large). On a, dans ce cas, deux possibilités de lecture des signes: 1/ hampe isolée + hampe et rectangle contigu ou 2/ rectangle contigu à une hampe + hampe isolée. Nous pencherions plutôt pour la

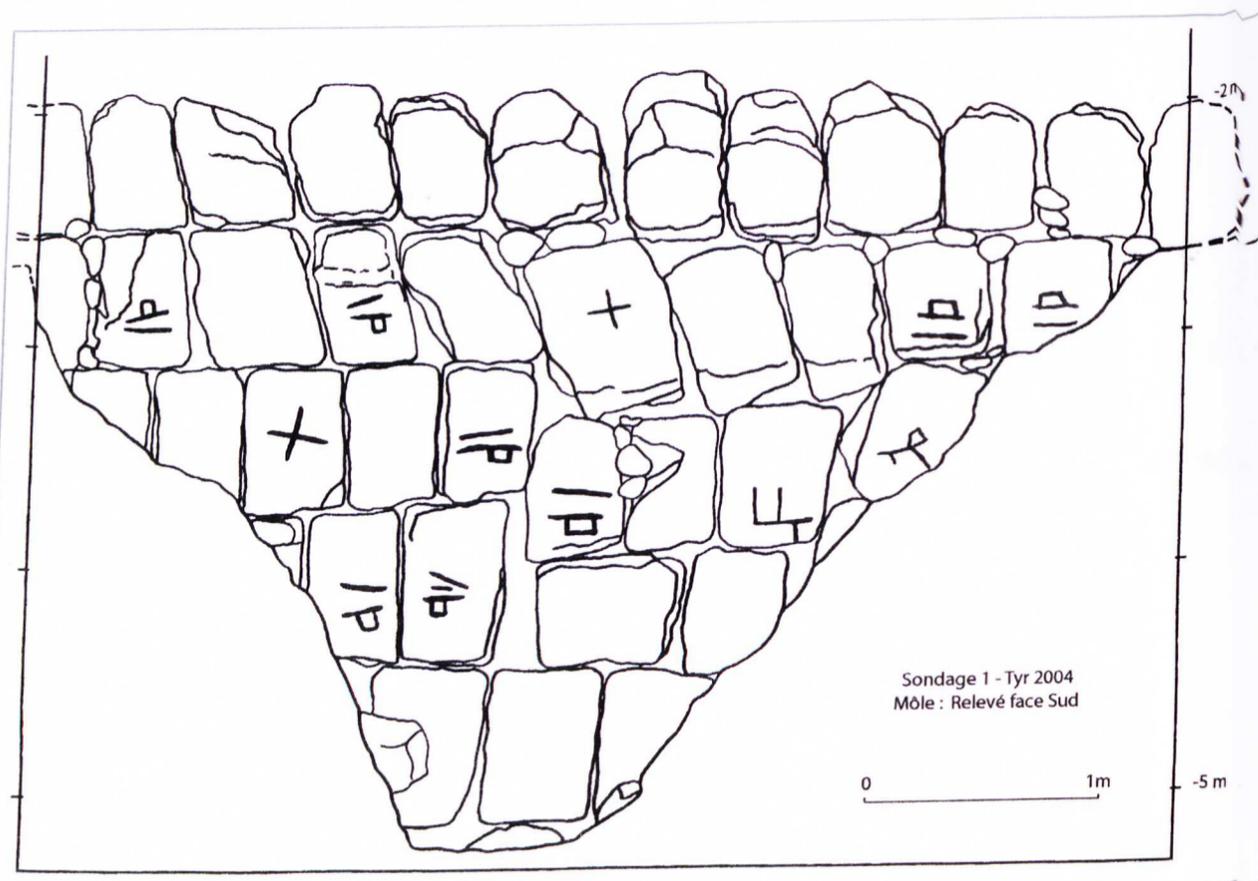


Fig. 7 - Port Sidonien. Môle antique. Dessin de la face sud, côté port (relevés M. Salvat, I. Noureddine / dessin, DAO M. Salvat).

deuxième solution étant donné que la plupart des signes de l'alphabet phénicien qui n'ont pas d'axe de symétrie s'ouvrent ou pointent à gauche, mais cela reste une hypothèse.

2.3. Le transport: traction humaine ou animale?

2.3.1. Hypothèse d'un ravitaillement par mer

Si le lieu d'extraction des blocs était sur le continent, le transport se serait fait par bateau jusqu'au lieu de départ du môle, sur la côte nord de l'île. De là, les blocs auraient pu être repris sur des chariots tractés par des bœufs ou déposés sur des rouleaux et mus par des ouvriers. Si le chantier était postérieur à la construction de la digue d'Alexandre, ce transport aurait pu se faire totalement grâce à l'emploi de chariots.

Dans le cas d'une extraction proche dans le secteur nord de l'île, seules les tractions animale et humaine auraient suffi. Les blocs pouvaient être débardés des chariots au fur et à mesure de l'avancée du chantier puis bardés (déplacés), assise par assise, sur les rouleaux.

2.3.2. Hypothèse de la traction humaine

Le bloc, ceinturé par des cordes de traction, a pu être tracté et poussé sur un traîneau ou, plus certainement, des rouleaux de bois ou rouleaux, bien calibrés, jusqu'à pied d'œuvre (Adam 1984: 44-45; Raepsaet 2002: 193). Probablement était-il amené perpendiculairement aux assises en construction puis ripé à 90° avant sa mise en place. Le déplacement sur le môle ne devait pas poser problème, la surface d'attente de l'assise inférieure, régularisée après la pose de tous ses éléments, servant alors de bande de roulement au transport des blocs de l'assise supérieure (Fig. 10)¹⁴.

Les marques de carriers

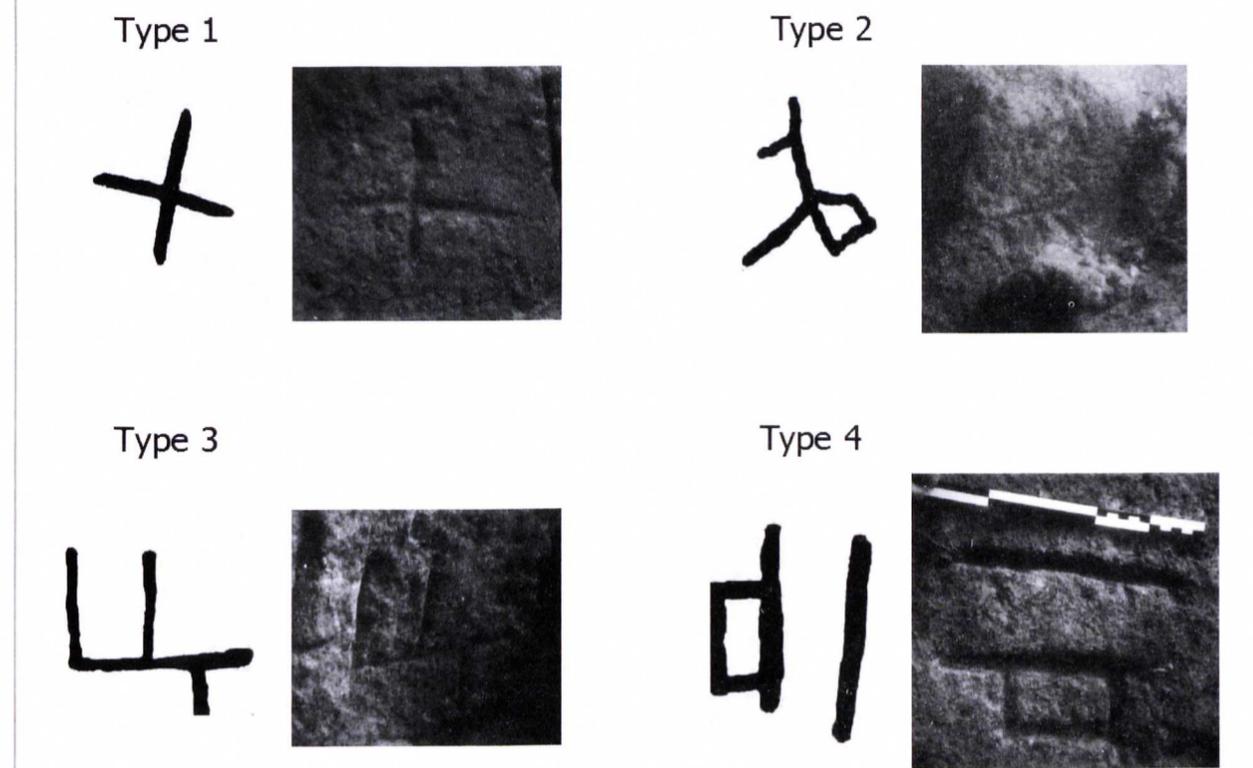


Fig. 8 - Port Sidonien. Môle antique. Les quatre types de marques de carriers relevés sur le parement sud (source: ARESMAR, 2004-2007).

2.3.3. Hypothèse de la traction animale

Selon un spécialiste de la question, le chercheur belge G. Raepsaet (2002: 107-108), les jougs de bœufs associés sont requis pour descendre et voiturier les blocs de pierre ou les lourds troncs d'arbres, comme les cèdres du mont Liban. L'attelage de base est constitué d'un joug double de bœufs, un timon et une voiture.

L'iconographie démontre qu'en Orient, au moins dès les VIII^e-VII^e s., les Assyriens connaissaient le joug double pour tirer les biges avec archers. Le joug de garrot, adapté aux bovins et aux asiniens, devait être aussi utilisé pour les tractions utilitaires (Raepsaet 2002: 158-160, fig. 84).

Dans l'Antiquité, un joug double de bœufs associé à un timon pouvait tirer 500 à 1000 kg de charge (Raepsaet 2002: 277). Ce n'est qu'aux alentours de

600 av. J.-C. que les constructeurs méditerranéens ont été capables de déplacer et transporter plus lourd que la tonne, grâce notamment à l'emploi de jougs en file¹⁵. Dans le cas où des bœufs auraient été employés pour le transport des blocs du môle Sidonien, il eût été nécessaire d'employer deux paires de bœufs en file pour transporter des blocs qui pèsent en moyenne 1 200 kg.

III - La mise en œuvre

3.1. Absence apparente de toute trace d'engin de levage et de liaison

L'absence de toute mortaise ou cavité visible sur les blocs éboulés induit à l'absence d'utilisation de machines de levage utilisant soit des pinces (mortaises

Egyptien). L'emploi de cette technique aurait nécessité l'utilisation de madriers en cèdre longs au maximum de 4 m.

3.3.1. Le procédé du batardeau selon Vitruve (Ier s. av. J.-C.)

Pour l'Antiquité, nous n'avons qu'un seul témoignage, celui d'un Romain vivant à l'époque d'Auguste: Vitruve, autant ingénieur qu'architecte, qui nous décrit le procédé du batardeau ou technique du caisson, dans le livre V de son traité *De Architectura* (V, 12, 5-6)¹⁸. Il décrit l'emploi d'un batardeau composé de palplanches de madriers de chêne, attachés entre eux, solidement enfoncés et nivelés. Préalablement les extrémités des madriers auront été durcies au feu et, nécessairement – même si cette évidence n'est pas précisée par Vitruve –, taillées en pointe pour mieux pénétrer dans le sédiment, voire le substrat. Vitruve préconise un système amélioré utilisant un caisson à double paroi de pieux («un double rang de madriers réunis par des planches») entre lesquels on entasse des sacs de roseaux contenant de l'argile, pour obtenir un barrage étanche. Ensuite, pour construire la structure souhaitée, soit on utilise un mortier hydraulique à base de pouzzolane – ainsi l'eau est absorbée et rejetée par le remplissage du béton –, soit l'espace intérieur doit être asséché par des machines élévatoires qui vidant l'intérieur du batardeau, afin de construire un grand appareil à joints vifs. Il recommande aussi de creuser pour atteindre un substrat ferme et nivelé; ainsi, la première assise servira d'assise de réglage (Vitruve, V, 12,3 et 5; X, 4 et 6; Adam 1984: 308-309).

3.3.2. Quelques exemples de môles et de quais construits avec coffrage ou batardeau à l'époque romaine

Entre les préconisations et les savoir-faire, on peut trouver beaucoup de variables. Prenons ainsi quelques exemples caractéristiques et étudions-les.

1° En premier exemple, nous décrivons le «môle» de Port-la-Nautique à Narbonne (Aude, France), daté de l'époque augustéenne. Capitale de la Gaule Narbonnaise dans l'Antiquité romaine, Narbonne était un grand port de redistribution des denrées provenant de tout le monde méditerranéen, surtout au Haut

Empire. Au cours des temps, le port a disparu comblé par les sédiments du fleuve Atax (Aude) et le recul des étangs. Cependant une structure immergée a été découverte et fouillée dans les années 1999-2005 par J.-M. Falguéra. C'est une plate-forme rectangulaire, plus qu'un môle, de 22 x 8,80 m, parementée en grand appareil conservé sur une hauteur de 6 assises (environ 2,80 m) de blocs en calcaire coquillier. Le parement, large en moyenne de 1,50 m, est constitué d'un ou deux blocs en épaisseur; l'assise supérieure conservée, à 1,20 m environ sous le niveau de l'eau, montre des blocs liés par des goujons en bois logés dans des queues d'aronde; ce sont des blocs de remploi, d'où des modules assez différents. Le centre de la structure, d'environ 5 m de large, est constitué essentiellement de galets.

Ici, point de batardeau mais un système de caisson en bois encore en place bâti pour recevoir les blocs en grand appareil. Les pieux sont des madriers de chêne de section rectangulaire (0,35 x 0,15 m) plantés verticalement bord à bord, chant contre chant sur la ligne interne, face contre face sur la ligne externe. Leur longueur dépasse celle des 6 assises conservées, soit plus de 3 m au moins, leur extrémité dans le sol n'ayant pu être atteinte. Les deux palissades étaient solidarisées aux angles par des tirants ou longraines (traverses); des madriers horizontaux venaient, au moins sur le parement externe, renforcer la structure probablement par des clefs de bois fixées aux longraines (Figs 11 et 12).

Le coffrage du môle de la Nautique n'est donc pas un batardeau mais une caisson non étanche bâti pour servir de guide à la mise en place des blocs de grand appareil des cinq premières assises du parement. L'aspect chaotique et les larges vides observés entre les blocs de ces assises pourraient attester un ajustement imprécis et aléatoire. Seule la sixième assise a fait l'objet d'un travail soigné par l'utilisation de goujons de bois; elle a fonctionné comme assise de réglage à partir de laquelle une structure en petit appareil aurait été élevée (Falguéra 2000 à 2005).

2° Les fouilles du port antique de *Massilia* / Marseille (France), au début des années 1970, ont livré les traces de véritables batardeaux utilisés respectivement à la fin du I^{er} s. et au début du II^e s. ap. J.-C. pour réaliser un barrage étanche avant l'aménagement de

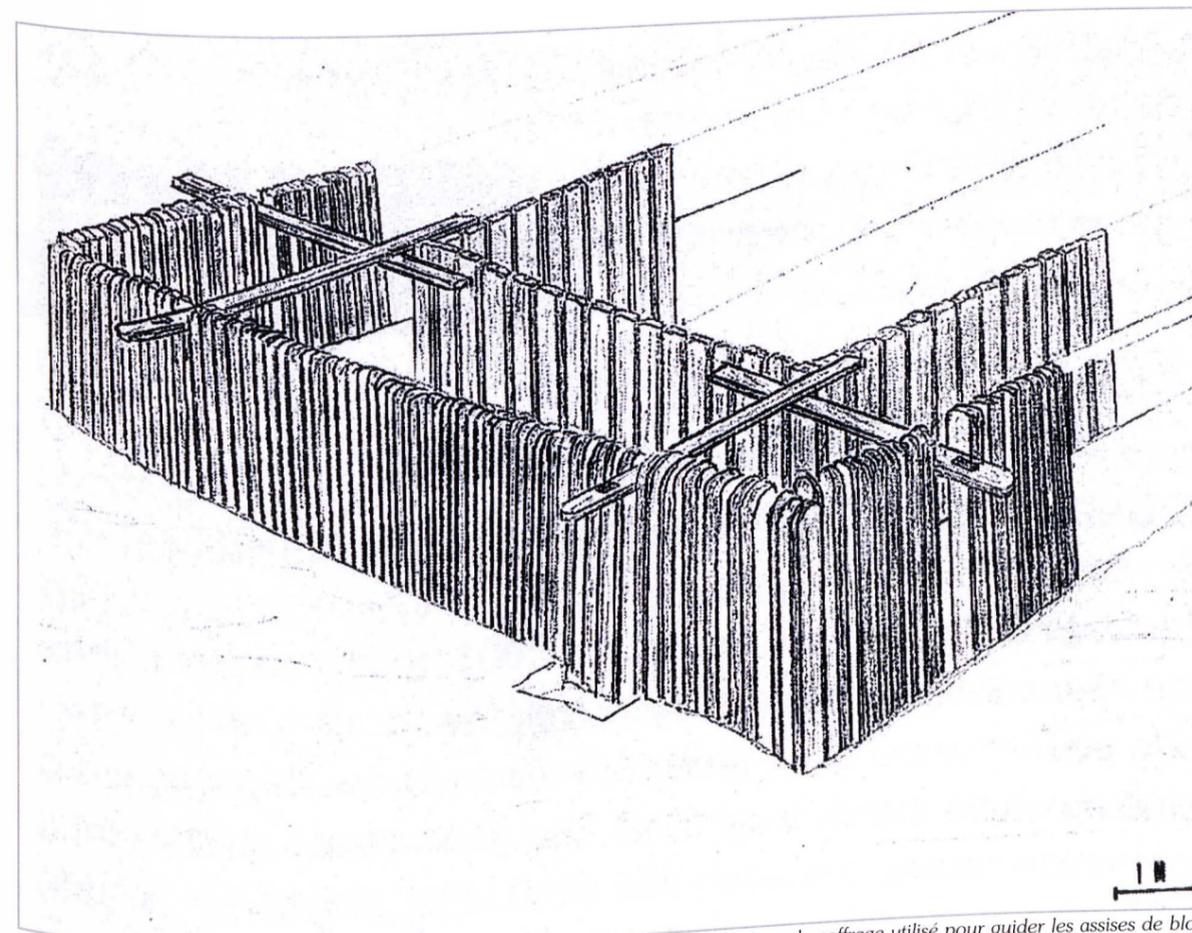


Fig. 11- Narbonne. Port la Nautique. Môle d'époque augustéenne. Restitution du système de coffrage utilisé pour guider les assises de blocs taillés (J.-M. Falguéra 2002: 41).

la «corne du port» ainsi qu'un bassin-réservoir au N.-E. de cette même «corne» (Guéry 1992).

Le premier batardeau devait faire office de barrage hermétique à l'entrée de la darse sur une cinquantaine de mètres de long. Ses traces consistaient «en un double alignement parallèle d'empreintes de pieux de section carrée (...) verticalement plantés». La hauteur de ces pieux est estimée à plus de 4 m, l'extrémité inférieure entrant pour plus d'un mètre dans le sous-sol (entre NGF - 3,10 et - 4,20 m environ). La partie inférieure de l'un d'eux a été retrouvée en place à une vingtaine de mètres au large du quai Est. Nombre de ces pieux avaient été ensuite récupérés pour être réutilisés pour la construction d'un second batardeau à l'angle N.-O. de la «corne» afin d'y aménager un

bassin-réservoir; le «dispositif comprenait de longs madriers (...) creusés longitudinalement, sur deux de leurs faces opposées, de profondes feuillures destinées à recevoir les extrémités chanfreinées de fortes planches dont un certain nombre a été retrouvé».

On a pu ainsi déterminer la présence de deux lignes de palplanches espacées de 1,60 m, renforcées par des cloisons de refend créant ainsi des compartiments remplis «de marne damée dont les restes sont attestés». C'est un des principes préconisés par Vitruve pour les constructions en eau profonde (Guéry 1992: 113-114). La fig. 6 de l'article de Guéry (1992: 15) montre que le second batardeau a été retrouvé conservé en partie sur la hauteur des deux premières assises (1 m de haut environ) et à plusieurs mètres de distance de ce

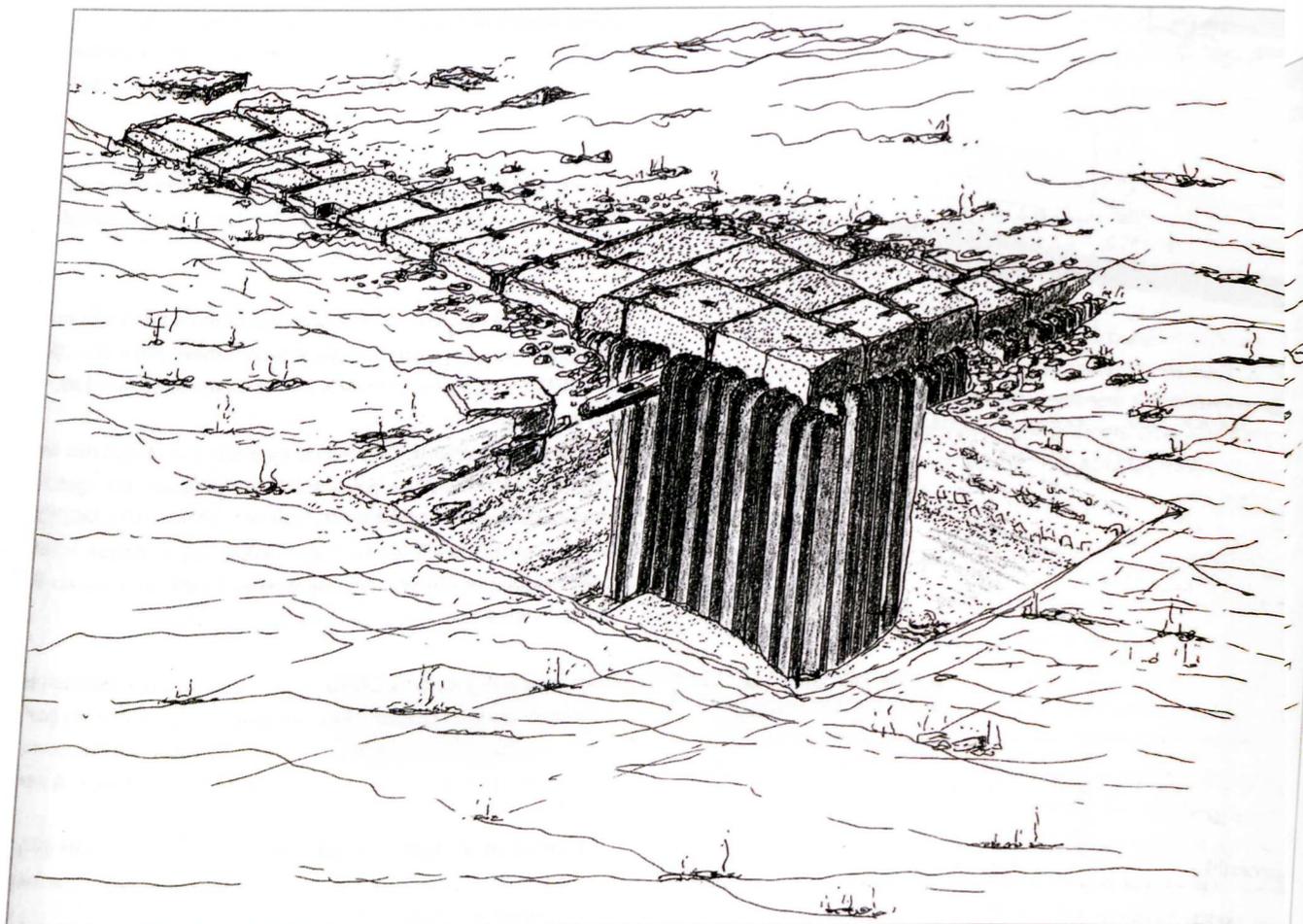


Fig. 12- Narbonne. Port la Nautique. Môle d'époque augustéenne. Restitution du système de coffrage utilisé pour guider les assises de blocs taillés avec la dernière assise conservée en place (J.-M. Falguéra 2000: 45).

mur, ce qui devait permettre aux ouvriers de travailler aisément à la construction du bassin (Fig. 13)¹⁹. Le système du batardeau mis en œuvre à Massilia au I^{er}-II^e s. a donc permis, semble-t-il, une étanchéité des zones de construction après mise hors d'eau. On notera l'épaisseur du barrage réalisé (1,60 m), sa technique de construction (madriers d'au moins 4 m dont ¼ entrant dans le sol; système de feuillures aménagées longitudinalement pour l'insertion de planches horizontales sur chant), autant d'éléments qu'on peut envisager pour la construction du môle de Tyr.

Ceci démontre, dans tous les cas, une organisation importante découlant d'un maître d'œuvre puissant ayant recours à des ouvriers qualifiés dans un contexte socio-économique dont on peut tenter d'avancer quelques hypothèses.



Fig. 13- Marseille. Corne du port antique. Système de batardeau (fin I^{er}-II^e s.) mis au jour lors des fouilles des années 1970 (Guéry, Pirazzoli, Troussset 1981: 12-13).

IV - La question de la datation du môle

4.1. Les datations avancées

«Môle ancien» pour A. Poidebard (1939), sa datation reste réservée pour les géomorphologues et sédimentologues marins; ainsi pour l'équipe de N. Marriner et Ch. Morhange, des problèmes de chronologie absolue subsistent quant à la datation des niveaux attestant l'aménagement du port nord, il faudrait donc multiplier les carottes et les datations 14C au sein de ces carottes (Marriner *et al.* 2005). Ainsi la carotte T-I (2000) montrerait un premier aménagement protégé favorisant notamment le dépôt de sables fins autour des années 298-38 BC, concomitant avec la période hellénistique, et donc après la période phénicienne pourtant bien documentée pour attester l'existence d'un port; succéderait ensuite un niveau d'argiles ou de vases attestant un espace plus fermé et moins agité vers les années 350-540 cal. AD, soit durant la période byzantine, et ensuite une dégradation de ces structures portuaires vers les années 740-920 cal. AD avec retour des sables grossiers (Marriner *et al.* 2005: 81-83; fig. 16 et 18).

Le môle ne dépasse aujourd'hui du sédiment que de la hauteur de deux assises, par ailleurs assez dégradées par les lithophages et l'érosion générale. Se basant sur les vestiges visibles, I. Noureddine et M. El-Hélou (2005: 123, 125-126) ont proposé de dater le môle de la «période classique», d'après les techniques utilisées, et plus particulièrement de la période hellénistique.

En 2004, l'équipe franco-libanaise dirigée par C. Descamps et J. Sicre a procédé à un premier sondage contre le parement interne du môle. La fouille a permis de dégager une partie du parement sur la hauteur totale de cinq assises en place, révélant des marques de carriers ayant pu s'inspirer de la forme de lettres phéniciennes (Castellvi *et al.* 2005). La stratigraphie observée a été divisée en deux niveaux caractérisés: l'essentiel du remplissage est composé de «sables grossiers, graviers et galets, petits et gros blocs, où aucune couche ne se distingue»; le niveau profond au niveau de la première assise se caractérise par «une vase fine et claire – sans que le niveau

paraisse continu →» (Descamps et Sicre 2004: 8). L'étude des 70 tessons de céramique recueillis sur toute la hauteur du sondage a donné une fourchette chronologique couvrant les VI^e-V^e s. et IV^e s. av. J.-C., caractérisée par des éléments typiques de l'âge du Fer ou de tradition âge du Fer (puisette, col à décor de bandes noires, amphores levantines à épaule carénée) et probablement d'époque hellénistique (amphores levantines à épaule arrondie, céramiques d'imitation, pointe d'amphore importée du monde grec?) (Castellvi *et al.* 2007: 68-71). Nous basant sur cette stratigraphie appuyée aux assises 1 à 4, nous avons alors proposé de dater la construction du môle «à la fin de l'époque perse ou (à) l'époque hellénistique», avec un *terminus ante quem* au IV^e s. (Castellvi *et al.* 2007: 68). Cette dernière datation correspondrait à la limite inférieure de la fourchette du niveau de transition A (sables marins grossiers) / B (sables vaseux) de la carotte T-I – niveaux T-I 24-30 – (Marriner *et al.* 2005: fig. 5). En résumé, nous proposons que la construction du môle pourrait être «pré-hellénistique» arguant en outre que l'une des marques de carriers (type 4) observable sur les blocs du môle était très proche par son dessin, sa facture et ses dimensions de celle d'un bloc du podium achéménide de Jbail / Byblos, antérieur donc au dernier tiers du IV^e s. (Castellvi *et al.* 2007: 57, 68) (Fig. 9).

4.2. Nouvelles discussions

Nous proposons aujourd'hui de confronter cette datation («IV^e s.») à un ensemble de réflexions nouvelles portant sur:

une lecture critique de la construction de la digue d'Alexandre le Grand (techniques de construction, main-d'œuvre);

l'argumentation de l'emploi d'une main-d'œuvre locale et libre, à partir de l'utilisation des marques de carriers, décrites comme phéniciennes (Castellvi *et al.* 2005);

et un problème d'archéologie théorique quant aux datations possibles de la construction.

À l'issue de ces réflexions, nous pourrions mieux appréhender quel type de main-d'œuvre a pu opérer sur le môle sidonien et à quelle(s) époque(s).

4.2.1. La construction de la digue d'Alexandre: identification des techniques de construction employées en 332

4.2.1.1. Les différentes sources

Il ne s'agit pas ici de refaire un résumé du siège de Tyr qui refusait d'ouvrir les portes de la cité à l'armée d'Alexandre (hiver 333-été 332) mais de relever, voire d'analyser, les éléments d'ordre topographique, architectural ou technique en relation avec notre sujet.

Nous avons donc eu recours à l'*Anabase* d'Alexandre (II, 18-21) d'Arrien, qui cite ses sources, dont une n'est autre que Ptolémée Sôter, fidèle d'Alexandre et premier pharaon d'Alexandrie, et Diodore (*Bibliothèque Historique*, livre XVII), Justin (*Histoire universelle*, XI, 10), Quinte-Curce (*Histoires*, IV), Plutarque (*Vie d'Alexandre*, 24, 4 – 25, 3), qui auraient puisé dans le récit de Citarque, un Ionien, client de Ptolémée Sôter, dont l'œuvre est connue sous le nom de *Vulgate* (P. Vidal-Naquet in Arrien 1984/2005: 331-332)²⁰.

4.2.1.2. La profondeur du bras de mer et sa distance entre l'île et le continent

Alexandre décida donc de construire une digue à travers le bras de mer dont la profondeur maximale du côté de l'île ne dépassait pas trois brasses, soit 5,40 m au maximum (Arrien, II, 18, 3)²¹, la profondeur maximale se situant au droit de l'île, selon ce que rapporte Quinte-Curce (IV, 2). Cependant les récents travaux menés par l'équipe de Nick Mortimer et Christophe Morhange du CEREGE démontrent que les ingénieurs d'Alexandre le Grand ont dû bâtir la digue, sur un isthme sableux sublittoral ou tombolo, reliant l'île au continent, en place sous 1 à 2 m sous le niveau de la mer à l'époque hellénistique; par la suite, à partir de l'Antiquité tardive, toute cette zone s'est effondrée d'environ 3 m alors que la digue avait créé un véritable isthme constitué des sédiments apportés par le fleuve côtier Litani et mis en place par les courants marins (Marriner *et al.* 2007).

Quant à la longueur de la digue, elle devait dépasser les «quatre stades» de la passe (Diodore, XL, 4; Quinte-Curce, IV, 2), soit 850 m au moins²². L'équipe du CEREGE, s'appuyant sur les carottes

réalisées et la dynamique de sédimentation entre l'île et le continent, conclue à une distance d'environ 1000 m (Marriner *et al.* 2007).

4.2.1.3. Les remparts de la cité de Tyr

Aux dires d'Arrien (II, 18, 2), la cité «était fortifiée de tous côtés par de hauts remparts» et pourvue de nombreux navires. Selon lui, le rempart tyrien qui s'élevait dans l'axe de la digue avait pour dimensions: «cent cinquante pieds de haut environ, et autant en largeur (...), constitué de grandes pierres assemblées au mortier (II, 21, 4)», soit 45 m environ pour un pied à 0,30 m (P. Savinel in Arrien 1984/2005: 16)²³.

Les Tyriens durent renforcer leurs remparts contre les projectiles des catapultes des Macédoniens; Diodore (XLIII, 3) rapporte que «voulant alors doubler la sécurité que leur apportait l'enceinte de la ville, les Tyriens édifièrent, cinq coudées en retrait, un second rempart large de dix coudées. Puis, à l'aide de pierres et de remblai, ils comblèrent le creux entre les deux murs». A 0,45 m la coudée (P. Savinel in Arrien 1984/2005: 16), ce second mur était donc épais de 4,50 m et venait en appui contre le premier, par l'intermédiaire d'un comblement tout venant de pierres et de terre de l'ordre de 2,25 m d'épaisseur. Mais Quinte-Curce (IV, 3) ne parle lui que du second mur aménagé autour de la place-forte.

4.2.1.4. Matériaux et techniques de construction de la digue

Selon Diodore (XL, 5), Alexandre fit raser le quartier qui s'élevait sur le continent pour en extraire des matériaux de remploi: «Il fit abattre aussitôt ce que l'on appelait le «Vieux Tyr», dont plusieurs dizaines de milliers d'hommes transportèrent les pierres pour construire une chaussée de deux plèthres de large», soit environ 60 m (F. Hofer 1865: note 47; P. Savinel in Arrien 1984/2005: 16). Quinte-Curce (IV, 2) rapporte également l'utilisation des pierres tirées de «l'ancienne Tyr» et le bois «pour la fabrication des radeaux et des tours[qui] était amené du [mont] Liban».

Pour Quinte-Curce (IV, 3), la digue était constituée de «monceaux de pierres sur lesquels la terre avait été jetée, et qui la soutenaient». Arrien (II, 18, 3) décrit un peu mieux la technique de construction employée par les Grecs: «Il y avait en abondance des pierres et du

bois, qu'ils hissaient par-dessus les pierres; les pieux étaient fichés sans difficulté dans la boue, et la boue elle-même servait de ciment pour faire tenir les pierres ensemble».

Cet extrait fait état de l'emploi de pieux pour contenir les pierres dans la boue du marécage qui caractérisait le côté du continent. Ici l'eau est moins profonde (II, 18, 3) et la boue permet de «cementer» entre elles les pierres, certainement de gros blocs tout venant. Il semble que la technique usitée soit plus celle d'un coffrage que d'un batardeau, peut être même celle utilisée par les Romains pour aménager les fondations des voies en terrain marécageux, disposant des dalles liées à l'argile sur une structure de bois formant «raquette», clouée dans le sol par des fiches (Adam 1984: 303, fig. 646).

Selon Quinte-Curce (IV, 2), les Macédoniens élevèrent d'abord une bonne partie de la digue «niveau par niveau». On devine mieux le rôle des radeaux utilisés certainement pour déposer au fur et à mesure les matériaux pour permettre peu à peu à la digue d'avancer et de sortir de l'eau: «l'ouvrage s'élevait du fond de la mer à une certaine hauteur, sans cependant se trouver encore à fleur d'eau, et, à mesure que la chaussée s'éloignait du rivage, la mer, devenant plus profonde, absorbait en plus grande quantités les matériaux que l'on y jetait».

Comme la digue s'approchait des murailles de l'île, les Macédoniens durent faire face à la fois aux tirs décochés par les assiégés et de ceux embarqués sur les trières. Ils durent donc édifier deux tours à l'extrémité de la digue pour soutenir des machines de guerre et protéger en même temps les travailleurs (Arrien II, 18, 5-6; Quinte-Curce IV, 2).

La digue était large pour accueillir deux tours de bois, ce qui est cohérent avec une largeur donnée à environ 60 m par Diodore.

Par un stratagème ingénieux, un bateau chargé de produits inflammables et spécialement aménagé jeté contre l'extrémité de la digue, les Tyriens mirent le feu aux engins de bois et détruisirent la palissade qui protégeait le bout de la digue en construction (Arrien II, 19, 1-5; Quinte-Curce IV, 3).

Cette palissade n'entre pas dans la technique de construction de la digue; elle n'est qu'un aménagement défensif conçu certainement pour être déplacé en même temps que devait avancer la digue.

Alexandre ordonna ensuite d'élargir la digue pour amener d'autres tours et d'autres engins (Arrien II, 19, 6).

La largeur de deux plèthres (60 m) donnée par Diodore (XL, 5) correspond-elle à la largeur initiale, ou bien à cette nouvelle largeur? On peut penser qu'une largeur beaucoup moindre aurait en effet suffi à faire rouler de front les deux tours défensives.

Quand la digue fut à portée de tir de leurs remparts, les Tyriens jetèrent dans l'eau, à proximité de la digue, d'énormes blocs de pierre pour empêcher les Macédoniens d'approcher leurs navires. Alexandre les fit retirer depuis la digue: «Passant donc un nœud coulant à ces pierres à partir de la jetée, ils les retirèrent de la mer; ensuite, les soulevant à l'aide de machines, ils les laissaient retomber en eau profonde... (Arrien, II, 21, 7).

Ce nouvel extrait nous renseigne donc sur la capacité des Macédoniens à récupérer des pierres depuis la mer grâce à des élingues – probablement en utilisant des plongeurs comme ceux employés tant par les Macédoniens que les Tyriens pour couper les câbles des ancres (Arrien, II, 21, 5-6). Il est fait également mention de machines de levage, des chèvres pouvant certainement à la fois lever, descendre et pivoter les lourdes pierres, engins bien connus des Grecs, les *machinae tractores* (cf. Adam 1984: 45, citant Vitruve (X, 2).

Les vents violents du N.-O. (l'*Africus* selon Quinte-Curce IV, 2) soulevèrent de fortes vagues qui sapèrent la base de la digue. Pour colmater ces brèches, Alexandre aurait fait transporter depuis les montagnes «des arbres énormes qui, étant jetés avec toutes leurs branches dont les intervalles étaient remplis de terre, servirent à amortir la violence des flots (Diodore, XLII, 6)». Quinte-Curce (IV, 3) diffère d'Arrien: selon lui, c'est une nouvelle jetée qui aurait été aménagée, axée différemment, non de flanc, mais droit au vent. La technique de construction reste cependant la même: «On jetait dans le gouffre des arbres entiers avec leurs branches énormes, puis on les chargeait de pierres; (...) on précipitait encore d'autres pierres, ensuite on accumulait de la terre; là-dessus, on entassait pierres et arbres par monceaux, et, par une sorte d'entrelacement, on avait fait de l'ouvrage un ensemble bien lié».

Ce type de réparations, ou de reconstructions, montre que la digue était construite de blocs tout

venant et non de blocs taillés en grand appareil, plus résistants. Pour les arbres, on pense bien sûr aux cèdres du mont Liban dont les troncs étaient avant tout utilisés comme pieux (cf., ci-dessus, Arrien II, 18, 3), mais aussi pour faire des radeaux (Quinte-Curce IV, 2), probablement pour acheminer plus rapidement hommes et matériaux d'un bout à l'autre de la digue.

4.2.1.5. La main-d'œuvre utilisée à la construction de la digue

Selon Diodore (XL, 5), Alexandre «avait réquisitionné en masse les habitants des villes voisines, [ainsi] les travaux furent rapidement en voie d'achèvement grâce à cette main-d'œuvre abondante».

Arrien (II, 18, 4) déclare que «les Macédoniens apportaient beaucoup d'ardeur à la tâche» et qu'Alexandre récompensait les plus valeureux par des «primes».

Que doit-on entendre par ce terme de «Macédoniens»? Sans doute, ceux du camp macédonien, c'est-à-dire aussi bien les soldats grecs et macédoniens qui protégeaient les ouvriers que les ouvriers eux-mêmes, d'origine phénicienne, selon Diodore (XL, 5). On peut donc penser que les pierres utilisées étaient plutôt du tout venant que des blocs taillés –réservés au travail d'ouvriers qualifiés –ce qui est démontré par les réparations faites à la digue par l'emploi d'arbres entiers abattus, jetés dans les brèches créées par l'assaut des vagues (Diodore, XLII, 6-7). Quoiqu'il en soit, la main-d'œuvre paraît rétribuée; il y avait donc une comptabilité pour tenir les rôles de l'ouvrage.

4.2.1.6. Conclusions

Le recoupement des récits des auteurs antiques, surtout Arrien, Diodore et Quinte-Curce, nous démontre que la construction de la digue d'Alexandre a été réalisée avant tout par une main-d'œuvre phénicienne nombreuse et libre – Diodore mentionne des primes – utilisant des techniques de construction assez simples et rapides, par l'emploi de pierres tout venant en remploi, de terres et d'arbres entiers – ce qui devait permettre une certaine stabilité des pierres lors de leur mise en place. Des pieux de cèdre avaient été également utilisés pour asseoir les bords de la

digue et, peut-être, supporter une sorte de «raquette» pour éviter un enfoncement dans les sables. A la sortie, la digue, longue de 1000 m pour 60 m de large et haute d'au moins 5 à 6 m avait nécessité 7 mois de travail pour la mise en place d'au moins 330 000 m³ de matériaux.

4.2.2. Une main-d'œuvre phénicienne, libre, à l'origine de la construction du môle sidonien

Nous savons qu'au moins deux colonnes de marbre d'un portique du «quartier commerçant» de «Tyr maritime» ont conservé deux marques de carriers associant deux caractères de type grec: ZE (zetta et epsilon). Les carriers qui ont taillé le marbre utilisé à l'urbanisme de ce quartier à l'époque romaine et byzantine étaient donc de culture grecque. C'est quasiment une constante dans l'Empire romain comme l'attestent les nombreuses marques de carriers des monuments publics, tant en Méditerranée occidentale qu'orientale. Cela n'empêchait pas les équipes locales du monde romain de continuer à utiliser techniques et matériaux selon les traditions ancestrales. Ainsi le rempart républicain romain de Tarragone (Espagne) a-t-il été construit par des carriers ibères qui ont utilisé des caractères de l'alphabet ibérique ou proches de ses formes comme marques de carriers (Castellvi et al. 2007: 64-65).

À l'époque gréco-romaine, on peut vraisemblablement penser que les blocs de «pierre noble» (marbres, granites, calcaires fins...), provenant souvent d'horizons lointains (îles grecques, Tunisie ou Egypte), étaient traités par une main-d'œuvre grecque ou de culture grecque. Par contre, l'exploitation de tous les autres types de pierres, généralement exploitées aux portes des cités (calcaires, grès...), relevait plutôt d'une main-d'œuvre locale, qui pouvait être tout aussi qualifiée que les experts grecs. Il ne serait donc pas inconcevable de trouver des marques de carriers phéniciennes à l'époque de la domination hellénistique ou romaine de la Phénicie. Il ne faudrait donc pas réduire l'époque d'utilisation de ces marques à la seule époque perse.

De même, l'étude de l'appareil utilisé suggère qu'il s'agit plus d'un travail «local» que d'un savoir-faire de type gréco-romain traditionnellement utilisé. Ainsi, comme nous l'avons vu plus haut (2.2.2. «Module

des blocs»), le rapport L / l des blocs est de près de 4 pour 1, contre souvent 2 à 2,5 pour 1 pour les carriers œuvrant dans des bâtiments grecs ou romains. Encore récemment, en 1993, l'examen de la taille de blocs de calcaire par des carriers syriens²⁴ montre un rapport L / l de même ordre, entre 3,5 et 4. Peut-on parler de savoir-faire traditionnel au Proche Orient, sachant que ces carriers utilisent les mêmes outils et les mêmes techniques d'extraction et de taille que leurs ancêtres de l'Orient gréco-romain et peut-être avant?

Les blocs sont disposés en boutisse et sur chant, c'est-à-dire dans l'épaisseur du mur et posés sur l'une des deux faces les plus étroites. Cette disposition offre une meilleure résistance à la pression verticale exercée par le poids des assises supérieures. Dans la région et à des époques différentes, on retrouve l'usage de la disposition de l'appareil sur chant, quelle que soit la taille de la pierre: par exemple, au sanctuaire d'Echmoun (VI^e-IV^e s.) (Fig. 14), à la nécropole paléochrétienne ou proto-byzantine d'El Bass à Tyr (Fig. 15) ou au château croisé de Saint-Louis à Sidon.

La main-d'œuvre utilisée semble avoir été une main-d'œuvre d'hommes libres, d'artisans rémunérés. Ainsi s'expliquerait le fait que les blocs – probablement tous les blocs – étaient marqués. Dans un espace restreint, quatre marques différentes ont été relevées sur un bloc sur deux – on peut penser que les blocs anépigraphes présentent leur marque côté interne au mur. C'est soit au départ de la carrière, soit à l'arrivée



Fig. 14. Echmoun. Sanctuaire (VI^e-IV^e s. av. J.-C.). «Salle du trône». Détail sur la construction des assises disposées sur chant (cl. G. Castellvi).



Fig. 15- Nécropole de Tyr-El Bass, d'époque proto-byzantine (IV^e-VI^e s. ap. J.-C.). Détail d'un mur construit en assises utilisant des blocs sur chant (cl. G. Castellvi).

au chantier que l'on comptait les blocs façonnés par les carriers ou les différentes équipes de carriers, dont le gain était lié non à la journée mais à la production²⁵.

4.2.3. Stratigraphie et structure: un problème d'archéologie théorique

La fouille pratiquée en 2004 a montré, au plus bas du sondage, contre la première assise en place, la présence de mobiliers céramiques datables du IV^e s. av. J.-C.²⁶ Cela nous a fait écrire, peut-être trop rapidement, qu'en raison de ce «comblement», le môle pourrait être «pré-hellénistique» (Castellvi et al. 2007: 57 et 71).

Cependant, si la présence de mobiliers céramiques à cet endroit est indéniable au cours du IV^e s. il n'est pas pour autant avéré qu'il soit venu en appui contre le môle. Une autre hypothèse est possible: la structure du môle aurait pu être établie en traversant des niveaux de comblements plus anciens. En ce sens, la datation du môle pourrait être comprise entre le *terminus post quem* fourni par ce mobilier de «tradition âge du Fer» et, d'après les techniques utilisées au môle (main-d'œuvre, taille, modules des blocs, marques de carriers) l'époque romaine comme limite supérieure, soit entre le IV^e s. av. J.-C. et les I^{er}-II^e s. ap. J.-C.

Pour illustrer cette hypothèse, nous recourons une nouvelle fois à la fouille du môle augustéen de la Nautique, à Narbonne (France), daté du changement d'ère. Les archéologues de l'équipe ANTÉAS ont mis

en évidence que les pieux du caisson plantés dans les sédiments jusqu'au sol ferme ont traversé un ensemble de couches de sédiments et de rejets céramiques d'une profondeur de 0,85 m, du changement d'ère aux années - 180/ - 150 (US 12 à 17). Une amphore Pascual I (fin I^{er} s. av. J.-C.) de l'US 14 a été décapitée par la trajectoire d'un de ces pieux et son col a été retrouvé au niveau de l'US 17 (niveau d'amphores gréco-italiques, années - 180/ - 150), entre le pieu et la première assise en place; ceci indique que l'intérieur du caisson en bois a été creusé de 0,85 m pour assurer la pose des deux premières assises sur un sol plus ferme (Falguéra / ANTÉAS 2000: 25-36, 85; Falguéra, Jézégou 2000: 44-46). La coupe stratigraphique

(Falguéra / ANTÉAS 2000: 25) montre cependant, outre la présence du pieu conservé dans un milieu sablo-vaseux calme, un espace entre le caisson et les assises du môle. La première assise de blocs, protégée par la palissade du caisson, se trouve donc au contact d'une amphore des années - 20 / - 1 et au niveau d'amphores encore plus anciennes datées des années - 180 / - 150 alors que sa construction est datée du changement d'ère (Fig. 16).

À partir de ce cas, peut-on appliquer cette hypothèse au môle sidonien de Tyr? Cela n'aurait été possible qu'à la condition de retrouver les éléments d'une structure du genre caisson de La Nautique, ce que n'a pas révélé la fouille de 2004. On peut

aussi imaginer que cette structure n'aurait pas pu se conserver en raison de l'agitation des flots et du travail de sape de coquillages xylophages du type taret, ce qui aurait amené la disparition du bois et le comblement du vide par les sédiments environnants. Dans cette dernière hypothèse, et à cette condition seulement, alors pourrait-on trouver des éléments céramiques du IV^e s. en contact contre les blocs mis en place à une date plus tardive.

Cependant la régularité de pose des assises du môle Sidonien plaiderait plus en faveur d'une construction hors-d'eau (dans un batardeau) que dans un caisson perméable. Dans ce cas, le batardeau de construction devrait avoir été implanté à une certaine distance du môle en construction. Comme pour l'hypothèse du caisson, la disparition du batardeau aurait entraîné un envahissement des niveaux de comblement au contact des blocs en place...

Conclusions

La conclusion immédiate à ces réflexions est que la datation du môle Sidonien, pour le moment daté du IV^e siècle av. J.-C., ne pourra être définitivement établie qu'avec la fouille du comblement interne de la structure (recherche de tout élément anthropique - céramiques, charbon de bois - pouvant fournir des datations absolues) ainsi que par une fouille plus large au droit du parement (recherche pour confirmer ou infirmer les différentes hypothèses de construction du môle).

Quoiqu'il en soit de la datation qui pourra être définitivement arrêtée (époque perse, hellénistique ou même romaine), la main-d'œuvre employée à sa construction apparaît, à l'étude des marques de carriers, locale (c'est-à-dire phénicienne) et très probablement libre.

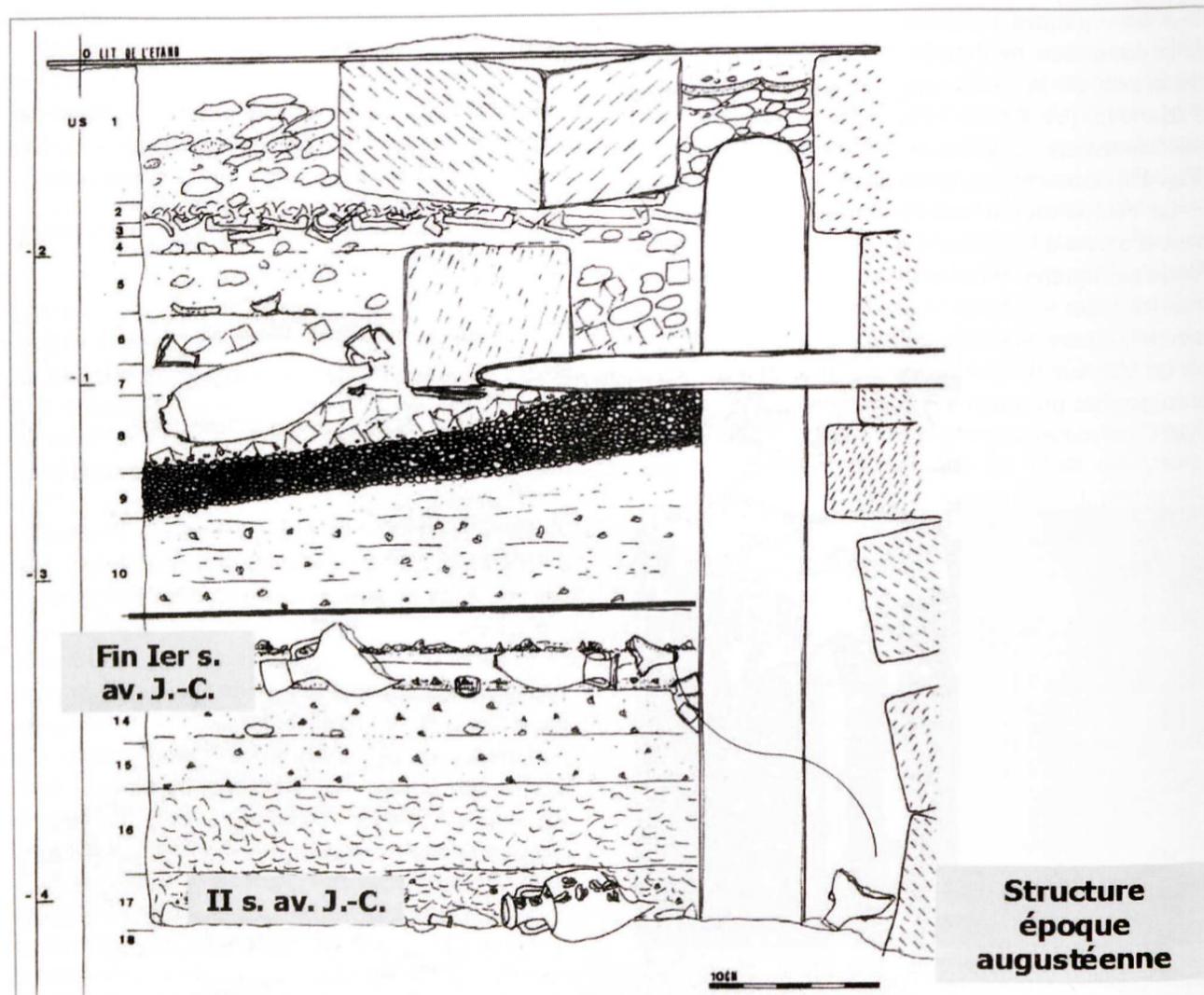


Fig. 16- Narbonne. Port la Nautique. Môle d'époque augustéenne. Coupe stratigraphique (d'après J.-M. Falguéra).

Notes

1- Centre Européen de Recherche et d'Enseignement de Géosciences de l'Environnement (CNRS), Aix-en-Provence (France).

2- T I, II, IV, V, VI, IX (Carayon 2005 : 55, fig. 1) = T 1, 2, 4, 5, 6, 9 (Marriner *et al.* 2005 : 65, fig. 2).

3- Dessin de H. Fenn in CH. W. Wilson (éd.), *Picturesque Palestine*, II, 1883, p.54.

4- Photographies de Poidebard en 1939.

5- «Currently – 2.5 m underwater, this structure is ca. 3 m high and composed of a least five stone layers Nouredine et Helou 2005 ; Descamps (info. orale). In order to effectively shelter the ancient basin this implies a subsidence of a least 3.5 m.»

6- La seule datation 14C effectuée par l'équipe de Morhange *et al.* (2006 : 103) sur Tyr a montré un même niveau de mer qu'aujourd'hui pour un échantillon de *Dendropoma petraeum* (vulg. petit vermet colonial) daté de 450±50 BP (Ly 11948). Ce gastéropode se trouve sur les fonds rocheux au niveau de la zone de ressac. Ainsi, niveau du substrat et niveau de la mer seraient cohérents depuis au moins les années 1500±50 AC.

7- En raison de la présence de nombreux blocs enchevêtrés contre le môle, le sondage s'est peu à peu réduit ne laissant qu'une «fenêtre» étroite pour observer la base du mur. Seul l'élargissement de la fouille permettrait de reconnaître l'aspect des fondations du môle (Fig. 4).

8- C'est par exemple le cas à Jbail/Byblos où des carrières datées de l'époque amorite (v. 2150-1725) sont situées non loin de la source principale de la cité, la Source du roi ou *Ain el-Maleh*, et de vestiges de toutes époques (Blas de Roblès *et al.* 2004 : 106).

9- Souvent l'implantation d'une carrière en bord de mer a pu répondre au souci d'exporter les blocs équarris par bateau vers des chantiers plus ou moins lointains. C'est probablement le cas des carrières de calcaire du Cap Couronne sur la commune de Martigues (Bouches-du-Rhône, France) qui ont fourni en partie la colonie grecque de *Massalia* / Marseille et, de façon établie, des carrières de marbre blanc de l'île de Thasos (Grèce) également en bonne partie submergées (Ginouès, Martin 1985 : pl. 10).

10- C'est par exemple le cas de l'ancienne carrière de Naqoura, située sur le trait de côte, à 22 km environ au sud de Tyr.

11- Suivant les géologues (différentes sources internet), le *ramleh* est défini comme un «grès de plage calcaire», un «grès dunaire», un «grès à conglomérats quaternaires et ciment calcaire». Quant à la densité du grès, sa mesure oscille suivant les auteurs entre 1,800 et 3,200 t/m³, plus souvent autour de 2,5 t/m³.

12- Dans le sondage 1 des fouilles de l'ARESMAR, cinq blocs cassés et effondrés ont été mesurés avant leur enlèvement, un sixième non relevé a pu être cependant mesuré (Descamps et Sicre 2003 : 8).

Bloc 1 : 1 x 0,50 x 0,45 x 2,5 = 0,562 t ; bloc 2 : 1,10 x 0,50 x 0,40 x 2,5 = 0,600 t ; bloc 3 : 1,25 x 0,65 x 0,30 x 2,5 = 0,609 t ; bloc 4 : 1,15 x 0,50 x 0,40 x 2,5 = 0,575 t ; bloc 5 : 1 x 0,50 x 0,40 x 2,5 = 0,500 t ; bloc 6 : 1,40 x 0,60 x 0,40 x 2,5 = 0,840 t ; moyenne de la série : 0,614 t. Entre des écarts de 0,500 et 0,840 t, la masse moyenne des blocs mesurés est donc voisine de 0,600 t, ce qui correspond à la moitié des blocs entiers ; leur cassure a-t-elle été volontaire pour une récupération plus aisée ou, au contraire, résulte-t-elle de facteurs mécaniques involontaires (séisme, chocs avec des bateaux...) ?

13- Notamment une majorité de profils d'amphores levantines à épaule carénée de type Bettles A (2003) considérées datant de la période perse, ou forme 13 de Lehmann (1998) qui les date des années 360-300 (voir Castellvi *et al.* 2007 pour le détail et la bibliographie).

14- C'est la technique de transport largement utilisée dans le monde gréco-romain. Les roules étaient nécessaires en carrière, de l'extraction jusqu'à une aire de prise en charge (Adam 1984 : fig. 21, p. 25), comme pour la mise en œuvre sur le chantier (*Idem* : 55 ; fig. 85, p. 45).

15- À cette époque-là en effet, «apparaissent ou se développent une maîtrise et une capacité d'association d'une série de techniques qui peuvent nous paraître aujourd'hui élémentaires – engins de levage et de tirage, arrimage, bateaux ronds, harnais, jougs en file – mais qui associées constituent néanmoins un seuil technologique intéressant, avec assemblages mécaniques originaux associés à une capacité de gestion coordonnée d'un transport complexe et lourd... (Raepsaet 2002 : 192)».

16- Cf. 1.3. «L'immersion des môles» et note 5 (conclusion de Marriner, Morhange 2005 : 185).

17- Cf. ci-dessous 4.2.1.2. «La profondeur du bras de mer et sa distance entre l'île et le continent».

18- «5[...] On mettra en place (...) des panneaux de coffrage jumelés, maintenus par des planches qui y auront été fixées et des clés, et, entre les pieux d'ancrage, on comprimera par foulage de l'argile dans des couffins faits en massette des marais. Une fois qu'elle aura été bien comprimée et sera la plus dense possible, alors on installera des vis d'Archimède, des roues et des tympanes, au moyen desquels on videra complètement et on asséchera l'emplacement déterminé par cette clôture, et là, entre les clôtures, on creusera les fondations, si elles sont en terrain solide, jusqu'aux couches denses du sol, et plus larges que le mur destiné à les surmonter, et on les comblera d'une maçonnerie de moellons liés à la chaux et au sable. 6. Puis alors on mènera un mur en grand appareil, avec les joints les plus longs possibles, de façon que les blocs du milieu soient parfaitement maintenus par l'assemblage. Alors on remplira le noyau interne du mur de béton ou de maçonnerie...»

19- On notera que, comme pour les coques de bois des navires antiques, le dallage du bassin avait été jointoyé à la poix afin d'en assurer l'étanchéité (Guéry 1992 : 119).

20- Pour P. Vidal-Naquet (*in* Arrien 1984/2005 : 312), *l'Anabase* est «le récit le meilleur, sans doute, qui nous ait été conservé des années 336-323 av. J.-C.». La relation des événements rapportée quatre siècles plus tard nous porterait à être vigilant sur les détails, mais, comme tout historien de l'Antiquité, Arrien a puisé, comme il le dit lui-même dans le préambule du livre I, à des sources bien informées et contemporaines. Ses deux sources principales sont : le roi Ptolémée Sôter, témoin direct des événements, et un certain Aristobule, originaire de Chalcidique, non daté.

Les autres auteurs de l'Antiquité romaine, Diodore, Justin, Quinte-Curce, Plutarque, auraient puisé dans le récit de Citarque, un Ionien client de Ptolémée Sôter, œuvre connue sous le nom de *Vulgate* (P. Vidal-Naquet *in* Arrien 1984/2005 : 331-332). Diodore amène quelques informations intéressantes, notamment sur l'origine des ouvriers qui travaillèrent à la digue ; Quinte-Curce (*Histoire d'Alexandre*) décrit plus en détail la réparation de la digue après la tempête ; mais Justin et Plutarque survolent la prise de Tyr par Alexandre sans apporter un moindre indice quant à la digue.

21- Une brasse grecque = 1,80 m (P. Savinel *in* Arrien 1984/2005 : 16).

22- Cette mesure est très approximative car établie, comme souvent dans l'Antiquité, «par le coup de rame de rameurs spécialisés, ce qui fait que les distances varient souvent d'un géographe à l'autre» ; par ailleurs, Diodore utilise non le stade olympique de 185 m mais le stade philétérien de 211 m (P. Savinel *in* Arrien 1984/2005 : 16).

23- Le terme employé «mortier» doit être pris dans l'acception d'un mortier d'argile et non de chaux, celui-ci n'étant pas d'un usage répandu à cette époque (cf. Adam 1984 : 69).

24- Exploitation de calcaires à proximité du village d'Aramel, à 20 km au nord d'Alep (film *Les derniers carriers méditerranéens*, texte J.-Cl. Bessac, repérages-traductions Jeanine Abdul-Massih, images Thierry Dayral, coédition CNRS-Conseil Général du Gard, 1993).

25- On connaît fort bien des exemples précis de rémunérations dans le monde grec ; pour le *Prostoion* de Philon, à Eleusis (vers 330 av. J.-C.), une pierre coûtait 1 drachme 2 oboles, sans que l'on sache s'il s'agit de la taille ou du transport, et la location d'une paire de bœufs pour le transport 4 drachmes et demie (Raepsaet 2002 : 195, 214).

26- Cf. 4.1. Les datations avancées.

Bibliographie

Arrien, Histoire d'Alexandre, L'anabase d'Alexandre le Grand et L'Inde, tr. du grec par P. Savinel, suivi de P. Vidal-Naquet, Flavius Arrien entre deux mondes, Les Éditions de Minuit, Paris, 1984, éd. 2005.

Adam, J.-P. 1984. *La construction romaine*, Grands manuels Picard, Paris.

Blas de Roblès et al. 2004. Blas de Roblès J.-M., Piéri D., Yon J.-B., *Vestiges archéologiques du Liban*, Édisud – Librairie Antoine, Aix-en-Provence, 2004.

Carayon, N., Marriner, N. et Morhange, Ch., 2011. «Liban, les grands ports phéniciens», *Archeologia*, n° 491, sept., p. 60-69.

Carayon, N., 2005. «Contribution historique, archéologique et géomorphologique à l'étude des ports antiques de Tyr», *BAAL*, Hors-Série II, p. 53-60.

Castellvi et al. 2007. Castellvi G., Descamps C., Porra Kuteni V., Salvat M., Sicre J., avec la participation de Camilléri Ch., El-Hélou M., Fayret P., Francis Sicre M., Kuteni T., Noureddine I. et Seco Alvarez M., «Recherches archéologiques sous-marines à Tyr», *BAAL*, 11, p. 57-102.

Diodore de Sicile, *Bibliothèque Historique*, livre XVII, texte établi et traduit par P. Goukowsky, Paris, Les Belles Lettres, 1976.

Descamps, C. et Sicre, J., avec le concours de Camilléri Ch., Giresse P., Salvat M., *Connaissance et mise en valeur du patrimoine archéologique sous-marin de la ville de Tyr*, rapport de la mission effectuée du 26 septembre au 13 octobre 2003, Association pour les Recherches Sous-Marines en Roussillon, Perpignan (France), ronéotypé, 21 p., 6 p. de pl., 24 photographies (déposé à la DGA, Beyrouth).

_____ avec le concours de Camilléri Ch., Salvat M., Fayret P., *Sondages archéologiques sous-marins dans le port de Tyr*, rapport de la mission effectuée du 17 septembre au 04 octobre 2004, Association pour les Recherches Sous-Marines en Roussillon, Perpignan (France), ronéotypé, 20 p., 8 p. de pl., 24 photographies (déposé à la DGA, Beyrouth).

El-Hamouri et al. 2005. El-Hamouri M., El-Hélou M., Marquet M., Noureddine I., Seco Alvarez M., avec la coll. de Frost H., Séif A., «Mission d'expertise archéologique du port sud de Tyr. Résultats préliminaires», *BAAL*, Hors-Série II, p. 91-110.

Falguéra, J.-M., ANTEAS, rapport du sondage n° 03-2000, Port La Nautique (Narbonne, Aude), rapport dactylographié déposé au DRASSM, Marseille (France), 52 p.

_____ «Aude. Narbonne. Port la Nautique», *Bilan scientifique*, Direction de l'Architecture et du Patrimoine, Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines, Ministère de la Culture, Paris, 2000 (avec M.-P. Jézégou, p. 42-46); 2002 (p. 40-41); 2003 (p. 37); 2004 (p. 41); 2005 (p. 35-36).

Guéry, R., Pirazzoli, P., Troussel, P., 1981. «Les variations du niveau de la mer depuis l'Antiquité à Marseille et à La Couronne», *Histoire et archéologie, Les Dossiers, Ports et villes engloutis*, n° 50, fév., p. 8-17.

Guéry, R., 1992. «Le port antique de Marseille», *Marseille grecque et la Gaule*, coll. *Études Massaliètes*, 3, Centre Camille Jullian, Aix-Marseille, p. 109-121.

Jidejian N. 2001. *Liban – Lebanon. Une mosaïque – A mosaic of Cultures*, éd. Dar an-Nahar, Beyrouth, 2001.

Marriner et al. 2005. Marriner N., Morhange Ch., Ryck Y., Boudagher-Fadel M., Bourcier M., Carbonel P., Goiran J.-Ph., Noujaim-Clark G., «Holocene Coastal Dynamics along the Tyrian Peninsula Palaeogeography of the northern harbour», *BAAL*, hors-série II, 2005, p. 61-89.

_____ **2007.** Marriner N., Morhange Ch., Meulé S., «Holocene morphogenesis of Alexander the Great's isthmus at Tyre in Lebanon», *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, vol. 104, n° 22, Early Edition, Washington, 14 mai 2007, p. 9218-9223.

Marriner, N. et Morhange, Ch., 2005. «Under the city centre, the ancient harbour. Tyre and Sidon: heritages to preserve», *Journal of Cultural Heritage*, 6, p. 183-189.

Morhange et al. 2006. Morhange Ch., Pirazzoli P. A., Marriner N., Montaggioni L. F., Nammour T., «Late Holocene relative sea-level changes in Lebanon, Eastern Mediterranean», *Marine Geology*, 230, p. 99-114.

Morhange, Ch. et Saghih-Beydoun, M., 2005. «Étude géoarchéologique de quatre ports antiques du Liban (Byblos, Tyr, Sidon et Beyrouth). Résultats des programmes Franco-Libanais CEDRE, CNRSL, UNESCO et IUF», *BAAL*, hors-série II, p. 7-15.

Noureddine, I. et El-Hélou, M., 2005. «Tyre's Ancient Harbour(s). Report of the 2001 Underwater Survey in Tyre's Northern Harbour», *La Mobilité des Paysages Portuaires*

Antiques du Liban, sous la dir. de Morhange, Ch. et Saghih-Beydoun, M., *BAAL*, Hors-Série II, p. 111-128.

Poidebard, A., 1939. *Un grand port disparu, Tyr*, Recherches aériennes et sous-marines, 1934-1936, Librairie Orientaliste Paul Geuthner, Paris.

Quinte-Curce, *Histoires*, tome premier (livres III – VI), texte établi et traduit par H. Bardon, Paris, Les Belles Lettres, 1961.

Raepsaet, G., 2002. *Attelages et techniques de transport dans le monde gréco-romain*, Laboratoire d'archéologie classique de l'université libre de Bruxelles.

Vitruve, *De l'Architecture*, livre V, texte établi, traduit et commenté par C. Saliou, Paris, Les Belles Lettres, 2009.